

# CIENCIAS NATURALES

MATERIAL PARA DOCENTES  
SEGUNDO CICLO  
EDUCACIÓN PRIMARIA



# CIENCIAS NATURALES

MATERIAL PARA DOCENTES  
SEGUNDO CICLO  
EDUCACIÓN PRIMARIA

Estos materiales han sido producidos por los especialistas del área de Ciencias Naturales del IIPE-UNESCO Buenos Aires:

### **Equipo del área de Ciencias Naturales**

#### **Coordinación autoral**

Melina Furman | Pablo Salomón | Ana Sargorodschi

#### **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**

Diego Chiesa | Wikipedia

Ciencias naturales material para docentes segundo ciclo educación primaria / Mariela Collo... [et.al.]; coordinado por Melina Furman; Pablo Salomón; Ana Sargorodschi. -1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Instituto Internacional de Planeamiento de la educación IIPE-Unesco, 2012.

Internet.

ISBN 978-987-1836-89-5

1. Guía Docente. 2. Ciencias Naturales. I. Collo, Mariela II. Furman, Melina, coord. III. Salomón, Pablo, coord. IV. Sargorodschi, Ana, coord.

CDD 371.1

IIPE - UNESCO Buenos Aires

Agüero 2071 (C1425EHS), Buenos Aires, Argentina

Hecho el depósito que establece la Ley 11.723

Libro de edición argentina. 2011

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 éste excediera la extensión mencionada deberá solicitarse autorización al Editor.

Material de distribución gratuita. Prohibida su venta

## 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
Unidad: Magnetismo	18
Aspectos generales de la unidad	18
Visión general	18
Conceptos clave de la unidad	19
Algunas preguntas guía que se abordan en la unidad	19
Secuencia de clases	20
Clase 1	22
Clase 2	25
Clase 3	29
Clase 4	32
Clase 5	36
Clase 6	40
Evaluación final	44

Unidad: La nutrición y los sistemas del cuerpo humano	47
Aspectos generales de la unidad	47
Visión general	47
Conceptos clave de la unidad	48
Algunas preguntas guía que se abordan en la unidad	48
Secuencia semanal de clases	50
Clase 1	54
Clase 2	57
Clase 3	61
Clase 4	65
Preguntas de repaso	68
Clase 5	69
Clase 6	72
Clase 7	76
Clase 8	80
Clase 9	83
Clase 10	89
Clase 11	92
Evaluación final	94
Unidad: Célula y reproducción	99
Aspectos generales de la unidad	99
Visión general	99
Conceptos clave de la unidad	99
Algunas preguntas guía que se abordan en la unidad	100
Secuencia semanal de clases	101
Clase 0	104
Clase 1	108
Clase 2	112
Clase 3	120
Clase 4	123
Clase 5	126
Preguntas de repaso	130
Clase 6	133
Clase 7	135
Clase 8	139
Evaluación final	141

Este material fue elaborado con la creatividad y el esfuerzo de un gran equipo de profesionales de todo el país durante los años 2007 a 2010. 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 más de 200 escuelas. 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

**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.

Luego, se introduce una unidad didáctica para este ciclo. Se trata de una propuesta que se originó en el trabajo de estos más de tres años (de 2007 a 2011), 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 ciclo 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*<sup>1</sup>. 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 Duckworth<sup>2</sup>, 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<sup>3</sup>.

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

---

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).

modelos teóricos y el debate en una comunidad que trabaja en conjunto para generar 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 indagación<sup>4</sup> 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 modos de conocer o competencias científicas<sup>5</sup> (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 Wenger<sup>6</sup> 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 modelice estrategias de pensamiento, proponga problemas para discutir y fenómenos para ana-

---

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

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

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

lizar, 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 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<sup>7</sup> 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 Prioritarios<sup>8</sup> 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

---

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.

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 competencias 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 cocina<sup>9</sup>, 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

---

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

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, 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 otras<sup>10</sup>.

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

---

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](http://www.unam.edu.ar/extras/iv-jie/Mesa_9/Espinoza.htm))

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 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 pedagógico<sup>11</sup>.

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 encontrada<sup>12</sup>.

Con relación al trabajo con textos en el aula, los investigadores Ann Brown y Joseph Campione<sup>13</sup> 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.

---

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

12- “Diseño Curricular para la Educación Primaria, Primer Ciclo”: Dirección General de Escuelas 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.

## ¿QUÉ APRENDIERON NUESTROS ALUMNOS? LA EVALUACIÓN EN CIENCIAS NATURALES

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 elaboración<sup>14</sup>. 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 McTighe<sup>15</sup> 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 nuestros alumnos para que alcancen los objetivos de aprendizaje que nos propusimos al comienzo?

---

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.

## UNIDAD MAGNETISMO

### ASPECTOS GENERALES DE LA UNIDAD

#### Visión general

Esta unidad aborda un fenómeno cotidiano, la atracción magnética, habitualmente conocido por los alumnos de esta edad. El propósito de la unidad es que los alumnos comiencen a conceptualizar este fenómeno desde una exploración sistemática, incluyendo la posibilidad de identificar qué materiales son atraídos por los imanes y cuáles no, cómo se comportan los polos del imán y la exploración del funcionamiento de las brújulas.

Al comienzo de la unidad, los alumnos retoman sus experiencias cotidianas con imanes y llegan a la conclusión de que los imanes atraen a algunos objetos pero no a todos. Esta conclusión se profundiza más adelante, cuando los alumnos analizan las características magnéticas de distintos objetos de metal y concluyen que los imanes atraen solamente a los objetos formados por hierro o metales que lo contienen, como el acero. Vale aclarar que otro metal con propiedades magnéticas es el níquel, pero dado que no se trata de un material muy habitual para los niños, no se incluye como ejemplo para esta clase.

En el análisis del comportamiento de los imanes, se les proponen experiencias a los alumnos para que observen que estos tienen dos polos que actúan de manera diferente. Analizando el comportamiento de ambos polos frente a un imán testigo, los alumnos llegan a la conclusión de que los polos iguales se repelen y que los opuestos se atraen.

Los alumnos comparan, luego, la fuerza de distintos imanes. Esta es una oportunidad de trabajo con competencias científicas fundamentales, como la planificación de un experimento, que incluye poder establecer acuerdos acerca de qué se va a medir, cuál es la mejor forma de hacerlo y qué condiciones van a permanecer constantes para que el experimento sea válido.

La pregunta acerca de la posibilidad de interferir con la fuerza atractiva de un imán es otra oportunidad de construcción de las competencias científicas mencionadas. Los alumnos diseñan experiencias para responder esta pregunta, recolectan y registran datos y elaboran conclusiones a partir de ellos.

Finalmente, los alumnos exploran el funcionamiento de las brújulas y aprenden que la Tierra es un gran imán con dos polos, y construyen una brújula que utilizarán en una actividad de orientación en la escuela.

### Conceptos clave de la unidad

- Los imanes tienen la propiedad de atraer algunos objetos: principalmente aquellos formados por hierro. También, se atraen con otros imanes.
- Los imanes tienen dos extremos diferentes que se llaman polos magnéticos. Los polos de cada imán no se comportan de la misma manera: Si se acerca el polo de un imán al polo de otro imán, se pueden atraer o se pueden repeler. Si son polos diferentes, se atraen; y si son iguales, se repelen.
- Algunos imanes atraen con más fuerza que otros.
- La fuerza con que un imán atrae a un determinado material puede ser interferida con un objeto que se coloque entre el imán y el material atraído.
- La Tierra actúa como un gigantesco imán y tiene dos polos magnéticos que coinciden aproximadamente con el Polo Norte y el Polo Sur geográficos y, por eso, la brújula (que tiene una aguja imantada que se orienta hacia los polos magnéticos de la Tierra) nos sirve para orientarnos.

### Algunas preguntas guía que se abordan en la unidad

¿Para qué se usan los imanes? ¿Qué materiales son atraídos por los imanes? ¿Los imanes atraen a todos los metales? ¿Todas las partes de un imán son iguales? ¿Cómo podemos darnos cuenta de si dos polos de un imán son iguales o diferentes? ¿Todos los imanes tienen la misma fuerza? ¿Cómo se puede medir la fuerza de un imán? ¿Se puede interferir la fuerza de un imán? ¿Por qué se puede decir que la Tierra actúa como un imán? ¿Por qué la aguja de una brújula se orienta en dirección norte-sur? ¿Cómo podemos construir una brújula casera y usarla para orientarnos?

Para el desarrollo de algunas de las actividades de esta unidad, nos hemos basado en la obra *Ciencias Naturales 4* de la serie “Cuadernos para el aula” (Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación).

2DO CICLO - UNIDAD: MAGNETISMO  
SECUENCIA SEMANAL DE CLASES

Semana	Preguntas guía	Ideas clave	Modos de conocer	Actividades	Comentarios/ recursos
1	¿Para qué se usan los imanes?	Los imanes tienen la propiedad de atraer algunos objetos.	<p>Observar y describir algunas de las características de los imanes.</p> <p>Registrar las observaciones.</p>	<p>-Discutir con los alumnos: ¿Han visto alguna vez imanes? Traer algunos para mostrar (ej.: los de la heladera).</p> <p>-A partir del texto, se busca disparar una conversación con los alumnos acerca del poder atractivo de los imanes, para qué se usan y dónde podemos encontrarlos.</p>	<p>Texto: "¡Qué piedritas tan atractivas!", de Ana Sargorodshi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 o 4 imanes pequeños (sirven los flexibles de heladera)</li> <li>• Otros imanes de diferentes materiales, tamaños, formas, pesos, etcétera</li> <li>• Una plancha de cartón del tamaño de una hoja de carpeta</li> <li>• Un papel canson negro</li> <li>• Clips</li> <li>• Cinta adhesiva</li> </ul>
2	¿Qué materiales son atraídos por los imanes?	Los imanes tienen la propiedad de atraer algunos objetos: principalmente aquellos formados por hierro. También, se atraen con otros imanes.	<p>Explorar sistemáticamente las interacciones de los imanes con distintos materiales.</p> <p>Predecir cuáles objetos son atraídos por un imán y cuáles no.</p> <p>Poner a prueba las predicciones a través de la realización de un experimento.</p> <p>Registrar los resultados y elaborar conclusiones.</p>	<p>-Actividad experimental con imanes y objetos de diferentes materiales en la que los chicos predicen si un objeto será atraído por un imán conociendo de qué material está hecho.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Imanes</li> <li>• Variedad de materiales: un pedacito de aluminio, tiza, alfileres, clips de plástico, clips metálicos, una goma, una moneda, cable, clavos y/o tornillos de diferentes metales, ganchito mariposa de bronce, trozo de varilla o perfil de madera y de aluminio y otros.</li> </ul>
3	¿Todas las partes de un imán son iguales?	<p>Los imanes tienen dos extremos diferentes que se llaman <i>polos magnéticos</i>.</p> <p>Los polos de cada imán no se comportan de la misma manera: Si se acerca el polo de un imán al polo de otro imán, se pueden atraer o se pueden repeler. Si son polos diferentes, se atraen y si son iguales, se repelen.</p>	<p>Explorar sistemáticamente las interacciones entre los imanes realizando pruebas y observando resultados.</p> <p>Encontrar respuestas a partir de la experimentación y elaborar generalizaciones.</p> <p>Intercambiar ideas acerca de las características de la atracción de los polos de un imán.</p>	<p>-Actividad experimental con imanes en la que los chicos deducen que los polos opuestos del imán se atraen a partir de acercarlos a un tercer imán y observan su comportamiento frente a él.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 imanes por grupo</li> <li>• Etiquetas de colores para marcar las puntas del imán</li> </ul>

4	<p>¿Todos los imanes tienen la misma fuerza?</p> <p>Algunos imanes atraen con más fuerza que otros.</p>	<p>Realizar predicciones y elaborar hipótesis.</p> <p>Diseñar experimentos para medir la fuerza de los imanes de acuerdo con el comportamiento que tienen frente a objetos que contengan hierro u otros imanes.</p> <p>Registrar, interpretar y discutir los resultados observados para elaborar una generalización.</p>	<p>-Los alumnos diseñan maneras de testear la fuerza de un imán poniendo, por ejemplo, objetos a distintas distancias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diferentes tipos de imanes</li> <li>Clavitos o alfileres</li> <li>Clips</li> <li>Una hoja cuadrículada</li> </ul>
5	<p>¿Se puede interferir la fuerza de un imán?</p> <p>La fuerza con que un imán atrae a un determinado material se puede interferir con un objeto que se coloque entre el imán y el material atraído.</p>	<p>Diseñar experimentos para responder o para averiguar si existen materiales que interfieren con la fuerza de atracción de un imán.</p> <p>Intercambiar y discutir los resultados de la exploración para elaborar generalizaciones.</p>	<p>-Los alumnos diseñan maneras de testear qué materiales interfieren la fuerza de un imán.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diferentes imanes</li> <li>Clavitos o alfileres</li> <li>Clips</li> <li>Dos placas finas de distintos materiales (madera, plástico, chapas de hierro, cinc, teigopor, etc.)</li> </ul>
6	<p>¿Cómo funcionan las brújulas?</p> <p>La Tierra actúa como un gigantesco imán y tiene dos polos magnéticos.</p> <p>Los polos magnéticos de la Tierra coinciden aproximadamente con el Polo Norte y el Polo Sur geográficos y, por eso, la brújula (que tiene una aguja imantada que se orienta hacia los polos magnéticos de la Tierra) nos sirve para orientarnos.</p>	<p>Identificar los puntos cardinales en un globo terráqueo, un planisferio y en la escuela.</p> <p>Predecir la orientación de un imán que se mueve libremente.</p> <p>Orientarse utilizando una brújula.</p>	<p>-Experimentos para comprobar algunas propiedades de las brújulas y cómo usarlas para orientarse e indicar la dirección de un objeto o encontrarlo sabiendo la dirección.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Un globo terráqueo</li> <li>Brújulas</li> <li>Imanes rectos</li> <li>Un soporte para colgar los imanes</li> <li>Hilos</li> <li>Planisferios</li> </ul>
7	<p><b>Repaso y cierre</b></p>			
8	<p><b>Evaluación</b></p>			

## CLASE 1

### ¿QUÉ QUEREMOS QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

- Que los imanes tienen la propiedad de atraer algunos objetos.
- A observar y describir algunas de las características de los imanes.
- A registrar sus observaciones.

**TIEMPO ESTIMADO:** 2 horas de clase.

### MATERIALES

- Texto: “¡Qué piedritas tan atractivas!” de Ana Sargorodski
- 3 o 4 imanes pequeños (sirven los flexibles de heladera)
- Otros imanes de diferentes materiales, tamaños, formas, pesos, etcétera
- Una plancha de cartón del tamaño de una hoja de carpeta
- Un papel canson negro
- Clips
- Cinta adhesiva

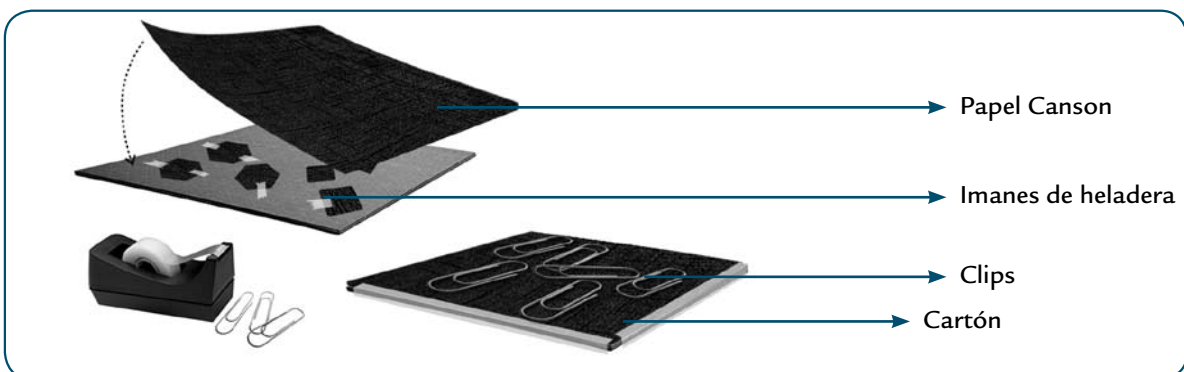
### SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

Es muy probable que los chicos de 4.º año/grado ya hayan tenido la oportunidad de jugar con imanes anteriormente. En esta unidad, nos proponemos recuperar esa experiencia previa, analizarla, ampliarla y desarrollarla. Una de las estrategias para ayudarlos a que se acerquen a la comprensión de los fenómenos, en este caso, los magnéticos, es propiciar espacios de diálogo. ¿Cómo? Por ejemplo, proponiéndoles situaciones que generen intercambios de ideas acerca de lo que observan e interpretan.

Una buena forma podría ser presentando una actividad que los acerque al tema desde la sorpresa y que les provoque interrogantes o desafíos que generen nuevos campos de interés.

Para comenzar, proponemos preparar el siguiente dispositivo:

1. Pegar con cinta adhesiva los imanes desparramados sobre el cartón, con la cara imantada hacia arriba.
2. Colocar sobre los imanes un papel canson negro que coincida con el tamaño del cartón (a modo de sándwich).
3. Unir los dos “panes” por los bordes con cinta adhesiva dejando dos de los lados sin unir.
4. Desparramar los clips sobre la hoja negra.





Muestre a los chicos el dispositivo que contiene los clips con los imanes escondidos y pregúnteles qué sucederá si se sacude el cartón o si se lo da vuelta. Luego de que los chicos respondan sacuda el cartón, coloque el dispositivo “boca abajo” permitiendo que los chicos lo observen y también lo muevan. Se les puede preguntar:

· *¿Por qué los clips no se caen?*

Es posible que algún chico responda que los clips están pegados. En ese caso, se lo invita a tocarlos y a tratar de moverlos y/o levantarlos.

Apenas descubran que entre el papel y el cartón hay imanes escondidos, deshaga el “sándwich” para mostrarlos y pregunte:

· *¿Para qué les parece que usé el imán?*

Se espera que los niños respondan porque “los sujeta”, “los sostiene”. Luego, desparrame los clips sobre una mesa y desde cierta distancia acerque algún imán y vuelva a preguntar:

· *¿Qué pasó con los clips cuando usé el imán?*

Se espera que puedan observar que el imán atrae a los clips. Deje bien en claro la idea de que el imán “atrae”. Anote en el pizarrón la conclusión obtenida, por ejemplo: “los imanes tienen el poder de atraer, por ejemplo, a los clips”; y vuelva a interrogar:

· *¿De qué material están fabricados los clips que les mostré?*

Seguramente, los alumnos dirán que los clips están hechos de metal, sin precisar qué tipo de metal. Por el momento, esta conclusión es válida para seguir avanzando con la construcción de la idea de que los imanes atraen solamente a algunos tipos de metal, una conclusión a la que se llegará con nuevas experiencias.

Entonces, a continuación pídale que registren por medio de un dibujo, lo realizado. También que escriban cuál les parece que es la conclusión de esta actividad.

Se espera que los alumnos dibujen el imán con los clips atraídos y que escriban que los imanes tienen el poder de atraer, por ejemplo, a los clips de metal.

Posteriormente, sugerimos entregarles a los chicos una fotocopia del texto “¡Qué piedritas tan atractivas!” (Ver Anexo). Organice una situación de lectura, por ejemplo, puede leer primero en voz alta y luego formar grupos de trabajo. Pídeles que relacionen lo observado en clase con los clips, con la historia de Magnes en relación con los clavos y la magnetita. Una buena pregunta podrá ser:

· *¿De qué material están hechos los clips que yo les traje? ¿Y los clavos del zapato de Magnes?*

Se espera que los alumnos puedan notar que tanto los clips como los clavos son de metal (retomaremos este concepto en otras actividades de esta misma unidad).

Luego, propóngales a los chicos un espacio de intercambio de experiencias y pregúnteles:

- *¿Conocen algún otro tipo de imán?*
- *¿Todos los imanes tienen la misma forma?*
- *¿Tienen imanes en casa? ¿Cómo son? ¿Para qué se usan?*
- *¿Qué se puede hacer con un imán?*

Finalmente, muéstreles 3 o 4 imanes diferentes. La idea es que los observen, comparen sus semejanzas y diferencias con respecto a su tamaño, forma, peso, polos, fuerza de atracción (utilizando los mismos clips), entre otras características. Quizás, pueda pedirles algún tipo de agrupamiento. Luego, puede hacer una puesta en común y pedirles a los chicos que registren sus conclusiones en el cuaderno.

## ORIENTACIONES PARA EL REGISTRO

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

- El dibujo de los clips atraídos por los imanes y la conclusión de la actividad.
- Las semejanzas y diferencias entre los imanes presentados.
- La lista de los usos de los imanes.

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

Si son capaces de:

- Dar evidencias del poder de atracción de los imanes, de sus usos y de alguna otra característica (forma, tamaño, etc.) en forma oral y escrita.

### COMENTARIOS POSTERIORES A LA CLASE

¿Qué cambiaría la próxima vez?

---



---



---

## ANEXO

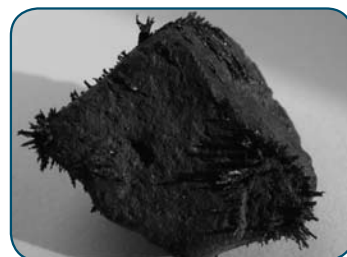
### ¡QUÉ PIEDRITAS TAN ATRACTIVAS!

ANA SARGORODSCHI

Según cuentan algunos historiadores, en la antigua Grecia, sucedió algo extraordinario. Un pastor de ovejas llamado Magnes pasó a la historia por haber dormido una siesta sobre una piedra y no poder levantarse. No fue por “fiaca” ni pereza; es que esa piedra y las que pisaban sus botas no eran cualquier piedra.

Parece ser que el pastor Magnes, después de un buen bostezo, intentó caminar; pero sus pies pesaban tanto que tuvo que volver a sentarse para quitarse el calzado. Fue cuando descubrió que un montón de piedritas se le habían adherido a los clavos de las suelas. Aquellas curiosas piedritas fueron bautizadas magnetitas, en honor al pastor. Al principio, esos imanes naturales, se utilizaron solo para jugar a “hacer magia” ¡qué no es poca cosa! Sin embargo, visto hoy en día resultaría un verdadero desperdicio.

Hoy sabemos que existen fuerzas que no solo actúan desde lejos, a distancia, sino que también provocan que algunas cosas se atraigan entre sí o se rechacen... Tal cual las sufrió en “carne propia” el afortunado Magnes.



Magnetita atrayendo limaduras de hierro

## CLASE 2

### ¿QUÉ QUEREMOS QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

- Que los imanes tienen la propiedad de atraer solamente a algunos objetos hechos de metal: principalmente aquellos formados por hierro.
- A predecir cuáles objetos son atraídos por un imán y cuáles no.
- A poner a prueba sus predicciones a través de un experimento.
- A registrar sus resultados y a elaborar conclusiones.

**TIEMPO ESTIMADO:** 2 horas de clase.

### MATERIALES

- Imanes
- Variedad de materiales: un pedacito de aluminio, tiza, alfileres, clips de plástico, clips metálicos, una goma, una moneda, cable, clavos y/o tornillos de diferentes metales, ganchito mariposa de bronce, trozo de varilla o perfil de madera y de aluminio y otros.

### SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

Retome la clase introductoria y explore, a través de un intercambio oral y grupal, los contenidos aprendidos por los chicos. Se espera que luego de la clase introductoria, puedan decir que los imanes atraen objetos como los clips de metal, que existen imanes de formas y tamaños variados. También, se espera que reconozcan los diferentes usos, como por ejemplo, contar que los imanes se utilizan en las publicidades que se colocan en la heladera, en algunos cierres de las cartucheras y monederos, en las puertas de las alacenas, entre otros.

Comience la clase colocándose los materiales en el bolsillo y, a medida que los vaya mostrando, arme un cuadro en el pizarrón similar al siguiente. Pídale a los chicos que le digan de qué material están hechos:

OBJETOS	MATERIALES
Alfileres (de acero)	Metal (acero. El acero contiene hierro)
Clips (de plástico)	Plástico
Goma de borrar	Goma
Moneda (las livianitas y plateadas)	Metal (gran proporción de aluminio)
Cable	Hilos metálicos (cobre) Plástico (recubrimiento)
Ganchitos mariposa	Metal (bronce)
Tornillo (de cobre)	Metal (cobre)
Tornillo (de bronce)	Metal (bronce)
Clips (de acero)	Metal (acero. El acero contiene hierro)
Trozo de varilla o perfil de madera	Madera
Trozo de varilla o perfil de aluminio	Metal (aluminio)

Es importante que vuelvan a observar los metales que componen la moneda, el interior del cable, los ganchitos mariposa, los clips, los tornillos y la varilla para poder diferenciar el cobre, del bronce, del hierro, del aluminio.

Invítelos a que anticipen qué materiales escritos en el cuadro creen que serán atraídos por los imanes.

- *¿Los imanes atraerán a todos los materiales que anotamos?*
- *¿Qué materiales creen que serán atraídos por el imán y cuáles no?*

Agregue una columna más en el cuadro y a medida que los alumnos cuenten sus ideas, vaya anotándolas.

OBJETOS	MATERIALES	PREDICCIONES ¿Son atraídos por los imanes? (SÍ/NO)
Alfileres (de acero)	Metal (acero: contiene hierro)	
Clips (de plástico)	Plástico	
Goma de borrar	Goma	
Moneda (las livianitas y plateadas)	Metal (gran proporción de aluminio)	
Cable	Interior: Metal (cobre) Recubrimiento: Plástico	
Ganchitos mariposa	Metal (bronce)	
Tornillo (de cobre)	Metal (cobre)	
Tornillo (de bronce)	Metal (bronce)	
Clips (de acero)	Metal (acero: contiene hierro)	
Trozo de varilla o perfil de madera	Madera	
Trozo de varilla o perfil de aluminio	Metal (aluminio)	

Si bien las respuestas pueden ser muy variadas, es muy posible que consideren que todos los metales son atraídos por los imanes, respuesta característica de los chicos de esta edad.

A continuación, puede repreguntarles:

- *¿Cómo pueden darse cuenta si lo que ustedes predijeron es correcto?*

Esperamos que los alumnos puedan proponer experiencias en las que se utilice un imán para averiguar qué materiales son atraídos y cuáles no.

Una vez que todos se hayan puesto de acuerdo sobre la manera en que realizarán la experiencia, forme grupos de 4 o 5 alumnos, y repártales el imán y los objetos seleccionados para que vayan probando.

- *¿Qué materiales son atraídos por el imán y cuáles no?*

Es importante que les pregunte qué harán con lo observado a fin de que mencionen que deben registrarlo para compararlo.

Una vez que los alumnos hayan hecho la experiencia que propusieron, organice una puesta en

OBJETOS	MATERIALES	PREDICCIONES ¿Son atraídos por los imanes? (SÍ/NO)	RESULTADOS DEL EXPERIMENTO ¿Son atraídos por los imanes? (SÍ/NO)
Alfileres (de acero)	Metal (acero: contiene hierro)		
Clips (de plástico)	Plástico		
Goma de borrar	Goma		
Moneda (las livianitas y plateadas)	Metal (gran proporción de aluminio)		
Cable	Interior: Metal (cobre) Recubrimiento: Plástico		
Ganchitos mariposa	Metal (bronce)		
Tornillo (de cobre)	Metal (cobre)		
Tornillo (de bronce)	Metal (bronce)		
Clips (de acero)	Metal (acero: contiene hierro)		
Trozo de varilla o perfil de madera	Madera		
Trozo de varilla o perfil de aluminio	Metal (aluminio)		

Ahora, pídale que comparen sus predicciones con los resultados de la experiencia.

Seguramente, la mayoría de los alumnos va a predecir correctamente que la goma, la tiza, el papel y el plástico no son atraídos por los imanes. Sin embargo, no sucederá lo mismo con los metales. Por eso, será conveniente señalar los resultados obtenidos. Por ejemplo, puede decirles que antes pensábamos que todos los metales eran atraídos por los imanes. Pero

- *¿Qué aprendieron con este experimento?*
- *¿Qué objetos metálicos fueron atraídos por los imanes?*

De la experiencia, los alumnos podrán concluir que solamente algunos metales son atraídos por los imanes pero no todos. Una vez que los alumnos hayan sacado esta conclusión, usted podrá aportarles un poco más de información diciéndoles que los objetos de metal que atrajeron los imanes están formados por hierro.

## ORIENTACIONES PARA EL REGISTRO

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

- La pregunta que da origen a la experiencia.
- Las predicciones y resultados de las experiencias realizadas por los niños.
- La conclusión obtenida.

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

Si son capaces de:

- Observar diferentes ejemplares reconociendo en ellos diferencias y similitudes.
- Describir en detalle las características físicas de los distintos ejemplares.

### COMENTARIOS POSTERIORES A LA CLASE

¿Qué cambiaría la próxima vez?

---

---

---

## CLASE 3

### ¿QUÉ QUEREMOS QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

- Que los imanes poseen dos extremos diferentes llamados “polos magnéticos”.
- Que los dos polos de cada imán no se comportan de la misma manera: si se acerca el polo de un imán al polo de otro imán, se pueden atraer o se pueden repeler. Si son polos diferentes, se atraen y si son iguales, se repelen.
- A intercambiar ideas acerca de las características de la atracción de los polos de un imán.
- A realizar pruebas y observar resultados.
- A encontrar respuestas a partir de la experimentación.
- A elaborar generalizaciones.

**TIEMPO ESTIMADO:** 2 horas de clase.

### MATERIALES

- 3 imanes por grupo
- Etiquetas de colores para marcar las puntas del imán

### SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

Puede comenzar la clase retomando lo que grupalmente han elaborado la clase anterior. Pregúnteles sobre los resultados obtenidos con ciertos materiales cuando se los acerca a un imán. Propóngales, luego, que observen qué sucede cuando se acerca un imán a otro.

Le sugerimos que divida al grado en grupos de no más de 5 niños y reparta dos imanes por grupo. Es importante dar tiempo para que los niños exploren libremente qué sucede al acercarlos. Puede ir guiando la observación con preguntas para que las exploraciones sean cada vez más amplias. Por ejemplo:

- *¿Todas las partes de un imán se atraen con la misma fuerza?*
- *¿Algunas partes de los imanes se repelen o rechazan?*
- *¿En todos los casos ocurre lo mismo?*

Seguramente, luego de explorar libremente, los chicos han podido encontrar algunas generalizaciones acerca de lo que ocurre con los imanes, por ejemplo: que en todos los imanes los extremos se atraen con más fuerza que los sectores laterales. También que al acercar dos imanes por sus polos, en algunas ocasiones, se atraen y en otras, se repelen.

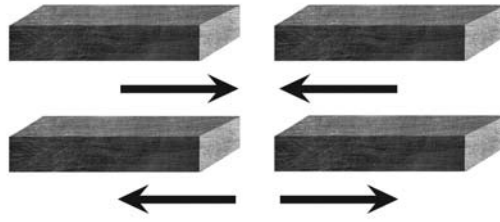
Es interesante que pueda ir escribiendo en el pizarrón las ideas que van surgiendo de los grupos a medida que prueban y observan.

Luego podrá avanzar preguntando

- *¿Cómo serán los polos del imán? ¿Serán iguales o diferentes entre sí?*

Se espera que los niños puedan decir, a partir de las observaciones realizadas, que los extremos de los imanes son diferentes. Y que puedan justificarlo con algunas evidencias, por ejemplo, diciendo:

“Si acerco un extremo de un imán al extremo del otro imán, ambos se atraen; pero si le acerco el otro extremo, ambos extremos se repelen”.



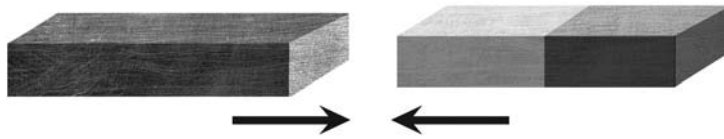
· ¿Podrán identificar en dos imanes cuáles son los polos iguales y cuáles son los diferentes? Para hacerlo, usen un tercer imán y papeles adhesivos de colores que les sirvan para identificarlos.

La idea es que los chicos exploren la manera de identificar los polos diferentes de cada imán. Para ello, necesitarán:

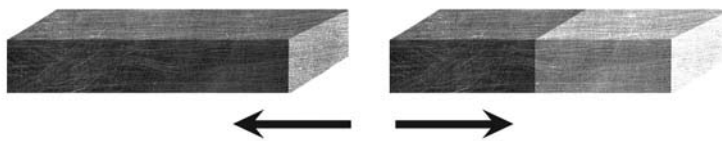
1. Tomar un imán como testigo.



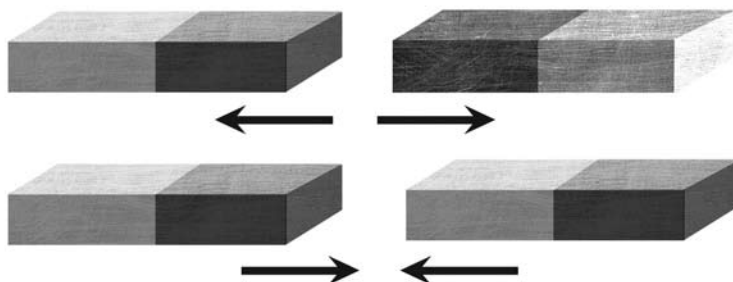
2. Elegir uno de los imanes y marcar de un color el polo que se atrae con el imán testigo (por supuesto, siempre habrá que probar con una sola de las puntas) y con otro color, el polo que se repele con el imán testigo.



3. Luego, tomar el otro imán y repetir la operación.



4. Por último podrán hacer la prueba con los imanes que tienen los polos marcados con color. Se puede probar enfrentando dos marcados con el mismo color (es decir, que se comportan igual frente al polo del imán testigo). Los alumnos podrán observar que al acercar polos iguales, estos se repelen. Y que al acercar polos marcados con un color diferente, estos se atraen.





Luego de esta identificación de polos, los chicos posiblemente podrán generalizar que si son diferentes, los polos se atraen y, si son iguales, se repelen.

### ORIENTACIONES PARA EL REGISTRO

- Las conclusiones a las que llegaron con sus observaciones.
- La respuesta a la pregunta de la actividad final: ¿Cómo son los extremos o polos de un imán?
- Un relato con dibujos y palabras acerca de cómo averiguaron si los extremos iguales del imán se atraían o se repelían.

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

- Si pudieron realizar pruebas con imanes y sacar conclusiones.
- Si pudieron realizar generalizaciones sobre los imanes justificándolas con evidencias.
- Si pudieron escribir las generalizaciones a las que llegaron.
- Si pudieron dibujar los pasos por los que llegaron a descubrir que los polos de un imán se atraen si son opuestos y se repelen si son iguales.

#### COMENTARIOS POSTERIORES A LA CLASE

¿Qué cambiaría la próxima vez?

---

---

---

## CLASE 4

### ¿QUÉ QUEREMOS QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

- Que algunos imanes atraen con más fuerza que otros.
- A formular predicciones y a elaborar hipótesis.
- A diseñar experimentos para medir la fuerza de los imanes de acuerdo con el comportamiento que tienen frente a objetos que contengan hierro u otros imanes.
- A registrar, interpretar y discutir los resultados observados para elaborar una generalización.

**TIEMPO ESTIMADO:** 2 horas de clase.

### MATERIALES

- Diferentes tipos de imanes
- Clavitos o alfileres
- Clips
- Una hoja cuadriculada

### SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

Usted puede comenzar la clase recordándoles a sus alumnos la actividad exploratoria con imanes, de donde surgió la característica que estos atraen objetos de hierro.

Puede, por ejemplo, preguntarles:

- *¿Cómo se comportan los imanes frente a diferentes objetos?*
- *¿Pueden atraer objetos de cualquier material?*
- *¿De qué material tiene que ser un objeto para ser atraído por un imán?*
- *¿Puede un imán atraer a otro?*

Luego muéstreles diferentes tipos de imanes y formule preguntas como estas:

- *¿Todos los imanes atraen con la misma fuerza?*
- *¿Cuál de estos imanes será más poderoso?*

Es bastante probable que los chicos respondan que los imanes más grandes son los que tienen más fuerza. Anote en el pizarrón esta idea intuitiva (hipótesis) y otras que pudieran surgir, y luego pregúnteles:

- *¿Cómo harían para averiguar cuál de estos imanes es el más fuerte?*
- *¿Qué podremos hacer para averiguar si es cierto lo que pensamos?*

Pídales a sus alumnos que anoten en sus cuadernos las ideas de ellos que usted fue escribiendo en el pizarrón. Luego, invítelos a diseñar, en pequeños grupos, un experimento para comprobar cuál de los imanes que usted les mostró tiene más fuerza. Recuerde que es importante no solo darles suficiente tiempo para pensar de qué manera llevar a cabo el experimento, sino además, ayudarlos guiándolos con preguntas semejantes a estas:

- ¿Qué cosa quieren investigar?
- ¿Qué materiales van a necesitar para hacer el experimento?
- ¿Cómo harían para averiguar cuánta fuerza tiene un imán?
- ¿Cómo se van a dar cuenta cuánta fuerza tiene un imán? ¿Cómo se puede medir la fuerza de un imán?
- ¿Cómo comprobarían si todos los imanes tendrán la misma fuerza?

Luego, haga con sus alumnos una puesta en común de los diseños experimentales pensados por cada uno de los grupos de manera que entre todos puedan decidir cuál es el o los experimentos que consideran más adecuados para poner a prueba las ideas planteadas.

Una vez que los chicos tengan claro cuál es la pregunta que están investigando, repártales a cada grupo diferentes imanes, clips, clavitos o alfileres y una hoja cuadriculada para que puedan, con su ayuda, comenzar a experimentar. Recomiéndeles manejar con precaución los materiales, en especial los alfileres, para evitar lastimarse. Recuérdeles que no solo es importante observar los resultados del experimento, sino también registrarlos, por ejemplo, en una tabla.

Dependiendo del tiempo del que disponga y de las ideas que hayan surgido de sus alumnos, usted puede optar por la realización de alguna de las siguientes experiencias:

### Experiencia 1

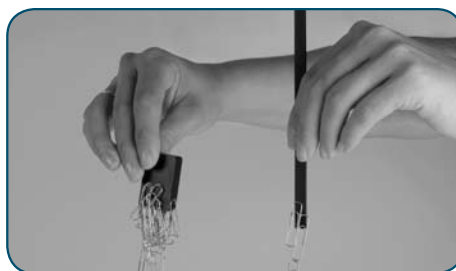
Consiste en medir la fuerza del imán en función de cuántos clips pueda sostener.

Para guiarlos en este experimento, usted puede preguntarles:

- Si mantenemos suspendido este imán, ¿cuántos clips, en cadena, podrá sostener?
- Los otros imanes ¿sostendrán cadenas con más o menos clips?

Los chicos podrán entonces probar con diferentes imanes y registrar los datos en una tabla como esta:

IMÁN N.º	CANTIDAD DE CLIPS SOSTENIDOS
1	
2	
3	



### Experiencia 2

En esta experiencia, la fuerza del imán es medida de acuerdo con el número de clavos (o alfileres) que pueda sostener sin que se caiga. Formule la siguiente pregunta para guiar este experimento:

- ¿Cuántos clavos (o alfileres) puede sostener un imán?
- Los otros imanes ¿sostendrán la misma cantidad de clavos (o alfileres)?

Los datos que surjan de la experiencia pueden ser registrados de la siguiente manera:

IMÁN N.º	CANTIDAD DE ALFILERES ATRAÍDOS
1	
2	
3	



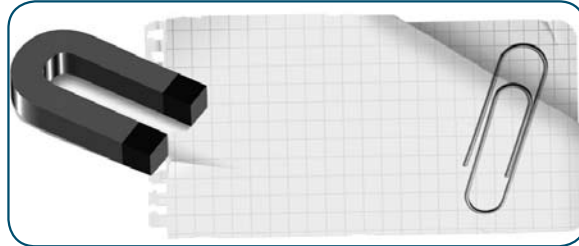
### Experiencia 3

En esta experiencia, la fuerza del imán resultará de medir la mínima distancia que debe haber entre un imán y un objeto para que este sea atraído. Para la realización de este experimento, usted puede guiar a los chicos formulando preguntas como estas:

- *Si ponemos sobre la hoja cuadriculada un imán y a cierta distancia un clavito (o un alfiler, o un clips), ¿a cuántos cuadritos tengo que acercar el imán para que atraiga al clavito? ¿Pasará lo mismo si pruebo con los otros imanes?*

Los resultados observados pueden registrarse de la siguiente manera:

IMÁN N.º	CANTIDAD DE CUADRITOS
1	
2	
3	



Terminada la etapa experimental y una vez que los grupos observaron y registraron los resultados, organice una discusión con todos los chicos. Retome la pregunta:

- *¿Todos los imanes atraen con la misma fuerza?*
- *¿Cuál de los imanes fue el más poderoso?*

Promueva una discusión sobre la base de los resultados experimentales que cada grupo registró. Para ello, puede preguntarles:

- *¿Cómo hicimos para comprobar la fuerza de los imanes?*
- *¿Todos los imanes se comportaron de la misma manera?*
- *¿Todos los imanes tienen la misma fuerza? ¿Cómo lo sabemos?*
- *¿Qué pruebas tenemos de eso?*
- *¿Recuerdan cuáles fueron nuestras primeras ideas?*
- *¿Cuáles de esas ideas son ciertas y cuáles no?*

Finalmente, anote en el pizarrón la conclusión surgida en la puesta en común y pídale a los chicos que la escriban en sus carpetas.

### ORIENTACIONES PARA EL REGISTRO

Algunas sugerencias para registrar el trabajo realizado en esta clase son:

- Las ideas que, a modo de hipótesis, fueron surgiendo al comenzar la clase, con respecto a la fuerza de atracción de los diferentes imanes.
- El diseño experimental, la tabla con el registro de los resultados obtenidos y la generalización surgida a partir de la discusión de los resultados de cada uno de los experimentos.

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

Si pudieron:

- Formular con claridad la pregunta que querían contestar.
- Diseñar experimentos para responder a la pregunta planteada.
- Predecir resultados de acuerdo con las hipótesis planteadas para el experimento.

- Observar el comportamiento de los diferentes imanes.
- Registrar los resultados experimentales en una tabla.
- Elaborar una generalización a partir de la interpretación de los resultados experimentales.

### COMENTARIOS POSTERIORES A LA CLASE

¿Qué cambiaría la próxima vez?

---

---

---

## CLASE 5

### ¿QUÉ QUEREMOS QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

- Que la fuerza con que un imán atrae a un determinado material no se puede interferir con un objeto que se coloque entre el imán y el material atraído.
- A diseñar un experimento para averiguar si existen materiales que interfieren con la fuerza de atracción de un imán.
- A intercambiar y discutir los resultados de la exploración para elaborar generalizaciones.

**TIEMPO ESTIMADO:** 2 horas de clase.

### MATERIALES

- Diferentes imanes
- Clavitos o alfileres
- Clips
- Dos placas finas de distintos materiales (madera, plástico, chapas de hierro, cinc, telgopor, etc.)

### SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

Usted puede comenzar la clase recordándoles a sus alumnos lo discutido en la clase anterior en la que concluyeron que no solo los imanes atraen objetos a distancia, sino también que la fuerza de atracción de los imanes varía de uno a otro.

A partir de retomar las experiencias que realizaron la clase anterior, invítelos a comenzar a realizar experimentos que interfieran la fuerza magnética de los imanes.

• *¿Podemos poner una barrera que impida que un imán atraiga a un objeto? Es decir, ¿habrá alguna manera de interferir esta fuerza?*

Espera las respuestas de sus alumnos. Quizás, alguno haya experimentado, en sus juegos exploratorios con imanes, que la fuerza de atracción no varía si se coloca un material entre un imán y el objeto atraído. Puede retomar esta observación y continuar preguntándoles:

- *¿Habrá algún material que pueda actuar como barrera?*
- *¿Cómo podemos hacer para averiguarlo?*
- *¿Dependerá del tipo de material que pongamos como barrera? ¿O dependerá de su grosor?*

Escriba las respuestas de los chicos en el pizarrón y pídale que también las anoten en sus cuadernos.

Luego, invítelos a diseñar en pequeños grupos un experimento para saber si se puede interferir la fuerza de un imán. Recuerde que es importante darles suficiente tiempo para pensar en cómo hacer el experimento y ayudarlos, guiándolos con preguntas semejantes a estas:

- *¿Qué pregunta quieren responder?*
- *¿Qué materiales van a necesitar para hacer el experimento?*

- *¿Cómo se van a dar cuenta si lograron interferir con la fuerza de un imán?*
- *¿Todos los materiales (madera, papel, hierro y otros metales, vidrio, etc.) interferirán de la misma manera?*
- *¿El grosor de la barrera que coloquen en el medio influirá en la fuerza del imán?*

Cuando considere que los grupos han terminado, realice una puesta en común de los diseños experimentales pensados por cada uno de los grupos para que luego entre todos, puedan decidir cuál o cuáles de los experimentos consideran más adecuado/s para investigar cada una de las preguntas planteadas.

Una vez que los chicos tengan claro cuál es el diseño experimental que pueda responder a la pregunta que van a investigar, repártales a cada grupo diferentes imanes, clips, clavitos o alfileres. También, láminas que sirvan de barreras (de grosores parecidos), de plástico (reglas, por ejemplo), de vidrio, de papel, de madera, etcétera. Recomiéndeles que manejen con precaución los materiales, en especial, los alfileres y el vidrio para evitar lastimarse. Recuérdeles que no solo es importante observar resultados del experimento, sino también registrarlos, por ejemplo, en una tabla.

Dependiendo del tiempo del que disponga y de las ideas que hayan surgido de sus alumnos, usted puede optar por la realización de la siguiente experiencia:

#### **Experiencia: ¿La fuerza del imán atraviesa distintos materiales?**

Para guiarlos en este experimento, usted puede preguntarles:

- *Ya saben que si ponemos un imán por debajo de este papel que tiene un clip arriba, atrae al clip. Pero ¿pasará lo mismo si coloco entre el clip y el imán una madera? ¿Y un vidrio? ¿Y una lámina de plástico? ¿Y una plancha de hierro o de otros metales?*

Es interesante aquí detenerse a discutir sobre las variables que ponemos en juego en este experimento. Podemos preguntarles que “cosas” cambiamos (los tipos de materiales que utilizamos de barreras: papel, vidrio, madera, etc.) y qué otras mantenemos fijas (el imán, el clip, la distancia entre ellos, el grosor de los materiales usados, por ejemplo).

Una variable que debe discutirse con los alumnos es el grosor de los materiales. Para ayudarlos a entender la necesidad de que todos los materiales tengan el mismo grosor (para que podamos investigar solamente si el tipo de material interfiere en la fuerza del imán), podemos llevar la discusión preguntando:

- *¿Cómo nos podemos dar cuenta si es que la fuerza magnética del imán es la que no atraviesa ese material o si es por el grosor de la barrera que se interpone entre el imán y el clip?*

La idea aquí es que los alumnos comiencen a reconocer la necesidad de mantener, en un experimento, todas las condiciones constantes menos aquella que se va a analizar (en este caso, el tipo de material). Para que esto suceda, es necesario conseguir objetos del mismo grosor, como por ejemplo, reglas de madera, de plástico, juntar varias hojas hasta que tengan la misma medida que la regla. Seguramente, a usted y a sus alumnos se les ocurrirán diferentes maneras de resolverlo.

Antes de realizar el experimento, es importante que puedan anticipar cómo se darán cuenta si el material que han puesto como barrera impide o no que llegue al objeto la fuerza del imán. Tiene que quedar claro para los chicos que si el material actúa como barrera e interfiere con la fuerza del imán, el clip no se moverá, y viceversa.

Los chicos podrán entonces probar con diferentes materiales y registrar los datos en una tabla como esta:

MATERIAL	¿Se mueve el clip? (Sí/No)
1 - Madera	
2 - Plástico	
3 - Vidrio	
4 - Papel	
5 - Chapa de hierro	
6 - Cartón	
7 - Telgopor	
8 - Chapa de cinc	
9 - Chapa de cobre	
10 - .....	



Se espera que los alumnos puedan concluir que ninguno de los materiales interfiere con la fuerza del imán, salvo el hierro (que es un material atraído por los imanes). Pídeles que saquen una conclusión de los datos obtenidos y la escriban con sus propias palabras.

Terminada la etapa experimental, y una vez que los grupos observaron y registraron los resultados, organice una discusión con todos los chicos retomando la pregunta inicial.

· *¿Se puede interferir la fuerza de un imán?*

Promueva una discusión sobre la base de los resultados experimentales que cada grupo registró. Para ello, puede preguntarles:

- *¿Cómo hicimos para averiguar si se podía interferir la fuerza de los imanes?*
- *¿Todos los materiales funcionaron de la misma manera? ¿Cómo lo sabemos?*
- *¿Qué pruebas tenemos de eso?*
- *¿Recuerdan cuáles fueron nuestras primeras ideas?*
- *¿Cuáles de esas ideas eran correctas y cuáles no?*

Finalmente, anote en el pizarrón la conclusión surgida en la puesta en común y pídeles a los chicos que la escriban en sus carpetas.

## ORIENTACIONES PARA EL REGISTRO

Algunas sugerencias para registrar el trabajo realizado en esta clase son:

- Las ideas que, a modo de hipótesis, fueron surgiendo al comenzar la clase con respecto a la posibilidad de interferir la fuerza de los imanes con distintos materiales.
- El diseño experimental, la tabla con el registro de los resultados obtenidos y la generalización surgida a partir de la discusión de los resultados de cada uno de los experimentos.



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

Si pudieron:

- Formular con claridad la pregunta que querían contestar.
- Diseñar experimentos para responder a la pregunta planteada.
- Predecir resultados de acuerdo con las hipótesis planteadas para el experimento.
- Observar el comportamiento de los imanes frente a distintos materiales probados como “barreras de interferencia” y registrar los resultados experimentales en una tabla.
- Elaborar una generalización a partir de la interpretación de los resultados experimentales.

### COMENTARIOS POSTERIORES A LA CLASE

¿Qué cambiaría la próxima vez?

---

---

---

## CLASE 6

### ¿QUÉ QUEREMOS QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

- Que la Tierra actúa como un gigantesco imán y tiene dos polos magnéticos.
- Que los polos magnéticos de la Tierra coinciden aproximadamente con el Polo Norte y el Polo Sur geográficos y, por eso, la brújula (que tiene una aguja imantada que se orienta hacia los polos magnéticos de la Tierra) nos sirve para orientarnos.
- A identificar los puntos cardinales en un globo terráqueo, un planisferio y en la escuela.
- A construir una brújula casera.
- A orientarse utilizando una brújula.

**TIEMPO ESTIMADO:** 3 horas de clase.

### MATERIALES

- Un globo terráqueo
- Brújulas
- Imanes rectos
- Un soporte para colgar los imanes
- Hilos
- Planisferios

### SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

En esta clase, los alumnos aprenderán algunas propiedades acerca de las brújulas y cómo usarlas para orientarse, para lo cual será importante que puedan ubicarse en nuestro planeta e identificar los puntos cardinales.

A esta edad, algunos chicos, creen que vivimos “dentro” de la Tierra o que el Norte queda “hacia arriba” (por encima de nuestras cabezas). Será importante, entonces, realizar actividades con el objetivo de que puedan ubicarse en la Tierra antes de aprender a orientarse con la brújula.

Puede empezar mostrándoles a la clase un globo terráqueo que representa a nuestro planeta Tierra y pedirles que intenten ubicarse en él. Se les puede preguntar:

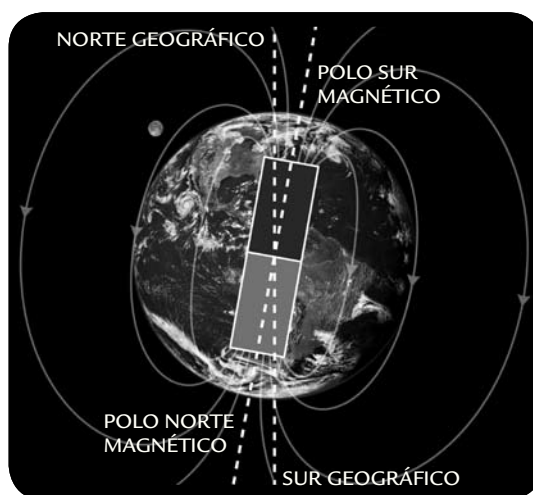
- *¿Y nosotros dónde estamos parados? ¿Adentro, afuera, abajo, arriba?*

Esperamos que los chicos puedan responder ya sea indicándolo en el globo y/o realizando algún dibujo. Lo importante será identificar rápidamente si surgen ideas contrapuestas. Es probable que algunos digan que estamos del lado de adentro y otros del lado de afuera. Para ayudarlos a resolver la incógnita, el docente puede proponerles preguntas que los lleven a encontrar evidencias de que las personas, los mares, los edificios y todo lo que vemos a diario está sobre la superficie de la Tierra. Para cada una de las ideas planteadas, se les podría preguntar:

- *¿Cómo haría un cohete para ir al espacio? ¿Cómo vemos la Luna, el Sol y las estrellas?*

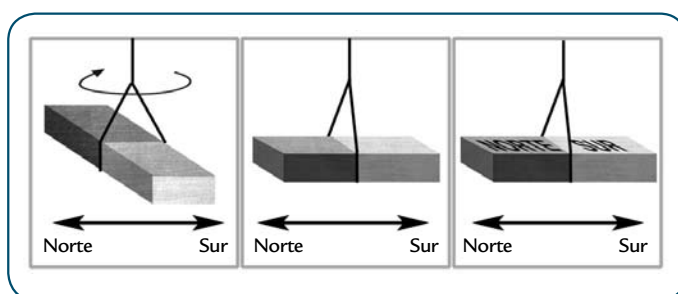
Luego, pueden con el globo terráqueo identificar exactamente sobre qué porción de la superficie estamos parados. También, podrán identificar el Polo Norte, el Polo Sur y las direcciones Este y Oeste. Si se cuenta con un planisferio, invítelos a contestar preguntas problema que ayuden a los chicos a adquirir mayor manejo de las direcciones (Por ejemplo, si estoy en el centro del país y quiero ir hacia la cordillera de los Andes, ¿en qué dirección debería moverme? o ¿De qué lado vemos salir al Sol, del océano Atlántico o de la cordillera de los Andes?).

Puede contarles que la Tierra funciona como un gigantesco imán, con dos polos magnéticos, como el resto de los imanes con los que trabajaron. Como se ve en el esquema siguiente, muy cerca del Polo Norte geográfico se encuentra el polo sur magnético y viceversa.

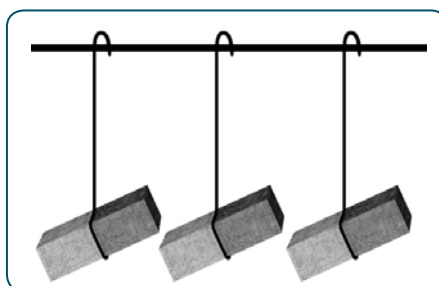


· ¿Cómo podemos averiguar si es cierto que la Tierra tiene dos polos magnéticos?

Puede ayudar a los chicos a que predigan que si la Tierra fuera un imán, entonces, debería atraerse con otros imanes. Por ejemplo, si dejamos un imán flotando en el agua o colgando de un hilo (es decir, que se pueda mover libremente), se orientará de acuerdo con los polos de la Tierra.



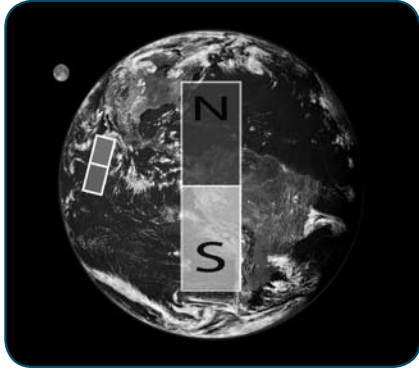
Si hacemos la prueba con varios imanes que tengan uno de los polos pintados y los dejamos oscilar, al cabo de un rato, todos quedarán quietos apuntando en una dirección determinada. Una de las puntas va a apuntar hacia el Polo Norte geográfico de la Tierra, y la punta opuesta hacia el otro Polo.



Preguntemos a los chicos:

· *¿Qué sucedió con los imanes una vez que dejaron de moverse?*

Puede contarles a los alumnos que uno de los polos del “imán-Tierra”, el Sur, está ubicado muy cerca del Polo Norte geográfico, y el otro (el Norte) del Polo Sur. Por eso, el imán libre se orienta en la dirección Norte-Sur, y nos sirve para orientarnos.



El polo norte del imán se orientará hacia el polo sur magnético de la Tierra, es decir muy cerca (a 8°) del Polo Norte Geográfico.

Para saber hacia qué punto cardinal apuntan los polos de los imanes de la experiencia, pueden ayudarse con el Sol (al mediodía, el Sol siempre está hacia el Norte en nuestro hemisferio).

Por último, reparta brújulas entre sus alumnos, y cuénteles que ese instrumento que nos permite orientarnos posee un imán en forma de aguja que al moverse libremente, siempre se orienta hacia la misma dirección que los imanes que colgaron del hilo. La punta que apunta al norte suele pintarse de color.

Explíqueles, también cómo se usa, aclarando que una vez que la aguja se ha estabilizado, habrá que girar la brújula para hacer coincidir los puntos cardinales de la roseta de los vientos que tiene impresa en su base. Es conveniente que, a medida que les explica, les muestre el procedimiento a sus alumnos.

Invítelos luego, a que identifiquen, desde su lugar, en qué dirección está el mástil de la escuela, o la secretaría, o algún kiosco cercano. Otro desafío podría involucrar encontrar algún objeto indicándoles la dirección para que lo encuentren usando la brújula (“desde la puerta del aula, encontrarán un paquete diez pasos hacia el Oeste”).

**Nota:** Muchas veces se suele decir que la Tierra es como un imán para explicar el hecho de que todo cae hacia la Tierra. También, que por ese mismo motivo, los que habitamos el hemisferio Sur estamos “cabeza abajo”, pero no nos caemos. Sin embargo, no hay que confundir el magnetismo con la gravedad (una diferencia importante es que los imanes solo atraen cosas de hierro, por lo cual, el hecho de que la Tierra sea un gran imán no sirve para explicar que todo cae hacia el suelo).

## ORIENTACIONES PARA EL REGISTRO

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

- Algún esquema que indique la ubicación de las personas (y edificios, árboles, etc.) sobre la superficie del planeta, así como los polos Norte y Sur y las direcciones Este y Oeste.
- El resultado del experimento de los imanes colgados.

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

Si son capaces de:

- Dar evidencias de la ubicación de las cosas que vemos en el planeta Tierra.
- Dar evidencias de que el planeta funciona como un imán prediciendo la orientación de un imán que se mueve libremente.
- Explicar que la aguja de la brújula se orienta en la dirección norte-sur refiriéndose a su atracción y repulsión con los polos del “imán-Tierra”.
- Utilizar una brújula para indicar la dirección de un objeto o encontrarlo sabiendo la dirección.

### COMENTARIOS POSTERIORES A LA CLASE

¿Qué cambiaría la próxima vez?

---

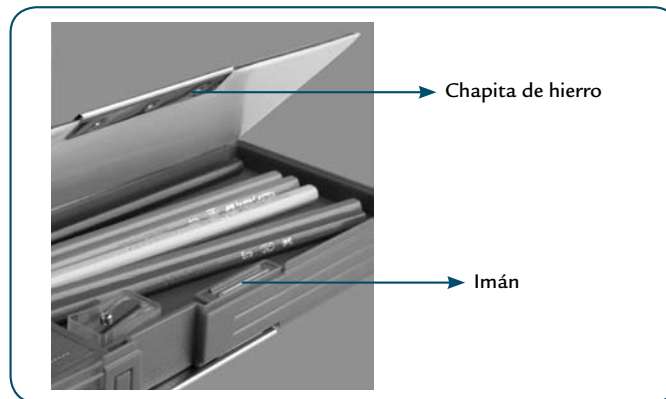
---

---

## Unidad 1: Magnetismo

NOMBRE Y APELLIDO: \_\_\_\_\_ GRADO: \_\_\_\_\_

1. La cartuchera de David se cerraba cuando el imán atraía a la chapita de hierro de su tapa hasta que un mal día se le perdió la chapita.



Los amigos de David intentaron ayudarlo diciéndole:

**1.a.** Leonardo: “Yo tengo un pedacito de madera para que le pongas a tu cartuchera”.

¿Qué le responderías a Leonardo?

---



---



---

**1.b.** Juana: “Mejor cambiala por otra de cualquier metal. Yo le pondría una de aluminio o cobre”.

¿Qué le responderías a Juana?

---



---



---

**1.c.** María: “Lo que tenés que hacer es ponerle otra chapita de hierro”.

¿Qué le responderías a María?

---



---



---

2. Mauricio y Cristian tienen un imán cada uno y quieren averiguar cuál de los dos atrae con mayor fuerza a los objetos. ¿Cómo podrían hacer para resolver este problema utilizando clips metálicos?

Escribí y dibujá dentro del recuadro siguiente:

- Qué experimento podrían hacer.
- Qué tienen que medir.
- Cómo van a saber cuál de los dos es el que atrae con más fuerza a los objetos.

3. Leé el texto que sigue y respondé a las preguntas.

#### Un portero imaginativo

Cuando salía hacia el colegio, Ramiro encontró al portero de su edificio pescando en el terreno del vecino por encima de una pared baja. Pensó que el tipo estaba cada vez más chiflado y casi le pregunta en chiste si había capturado alguna mojarrita.

En la puerta, se lo comentó al vecino del primer piso, quien sonriendo le explicó que el portero había atado un hilo al extremo de una escoba y que, en ese hilo, había sujetado un imán. De esa manera, intentaba recuperar una pieza metálica que había caído del otro lado.

Ramiro se fue pensando que el portero podía ser un poquito chiflado, pero no había dudas de que además era muy ingenioso. Al regreso del cole, después de almorzar, se puso a armar una “caña”, como la del portero, con hilo, escoba y un imán que despegó de la puerta de la heladera. Después, sembró varios objetos metálicos por el piso de su habitación y se puso a pescarlos. Pero algo raro pasaba: el imán solo atrapaba algunos objetos y con otros no pasaba nada. Por las dudas, cambió de imán, pero los resultados fueron idénticos.

En busca de alguna explicación, resolvió consultar toda enciclopedia que tuvo a mano. Supo así que los imanes eran conocidos desde la Antigüedad y que por ese entonces, muchas personas consideraban que en ellos vivía un duende que sujetaba con manos invisibles a todo lo que fuese de hierro. Hasta hubo algunos que estaban convencidos de que los imanes eran seres vivos.

Autor: Gabriel Serafini

3.a. ¿Por qué el imán de la “caña de pescar” no levantaba todos los objetos?

---



---

3.b. ¿De qué material debería ser el “objeto metálico” para que el portero consiguiera sacarlo con su “caña de pescar”?

---



---





## UNIDAD

# 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 cuando se estudie su procedencia a través del sistema respiratorio y digestivo.

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 que, aunque tengan algunas diferencias, tienen aspectos fundamentales en común en cuanto a su funcionamiento básico. 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 una unidad posterior.

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.

En relación al sistema digestivo, los alumnos estudian que los alimentos atraviesan el organismo por una serie de órganos que, en conjunto, forman un tubo que conecta a la boca con el ano. Dentro de este tubo, aprenden que el alimento se rompe en partes más pequeñas a través de mecanismos tanto mecánicos (como la masticación) como químicos (como la acción de los jugos gástricos en el estómago o la bilis en el intestino delgado). El acento de este proceso está puesto en la absorción de los nutrientes a través del intestino grueso y hacia el sistema circulatorio, un tema sobre el que vale la pena dedicar tiempo de enseñanza dado que se trata de un aspecto central del proceso digestivo. Los alumnos aprenden, enton-

ces, que algunas sustancias que comemos nunca entran al cuerpo: se trata de aquellas que no son absorbidas en el intestino delgado y siguen su camino hasta ser egestadas.

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. De este modo, se analizan las funciones de los lípidos, hidratos de carbono y proteínas y se reflexiona acerca de las consecuencias del exceso de los distintos tipos de nutrientes.

Los nombres de los órganos (es decir, los términos relacionados con la anatomía de los sistemas) se presentan en la unidad una vez que los alumnos han comprendido las ideas centrales acerca de cómo dichos órganos y 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 concordancia con el enfoque de indagación que se propone para la enseñanza de las ciencias naturales en general.

El sistema respiratorio se presenta, también, en función del intercambio de oxígeno y dióxido de carbono entre la sangre, el aire y las células. De este modo, los alumnos aprenden que el aire es una mezcla de gases y que, en contacto con la sangre de los capilares en los alvéolos pulmonares, libera a dicha sangre el oxígeno y recibe el dióxido de carbono producto del metabolismo celular (es decir, del procesamiento de los nutrientes por parte de la célula para obtener energía). El intercambio gaseoso se analiza a nivel de los pulmones, por una parte, y a nivel de la célula, por otro, y se enfatiza el rol de la sangre como transportadora de los gases de la respiración.

Finalmente, los alumnos estudian el funcionamiento del sistema urinario, entendido como aquel que recoge las sustancias tóxicas (tanto las que ingresan al organismo como las que liberan las células producto de su metabolismo) y los elimina a través de la orina. Nuevamente, aparece una mirada puesta en la educación para la salud a partir de la comprensión de los fenómenos del organismo. En este caso, los alumnos analizan resultados de análisis de orina ficticios que reflejan lo usualmente observado en distintas enfermedades como la diabetes, e hipotetizan acerca de las partes del sistema urinario que pueden estar dañadas.

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? ¿Qué hace el cuerpo con los distintos nutrientes? ¿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? ¿Por qué a los deportistas les hacen análisis de orina para saber si tomaron alguna sustancia no permitida?

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).

## 2DO CICLO – UNIDAD: EL CUERPO HUMANO Y LA NUTRICIÓN

### SECUENCIA SEMANAL DE CLASES

Semana	Preguntas guía	Ideas clave	Modos de Conocer	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>	<p>Desarrollar la capacidad de elaborar esquemas explicativos representativos del funcionamiento integrado de los sistemas de nutrición en el cuerpo humano.</p>	<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>	<p>Esquema del funcionamiento integrado de los sistemas de nutrición.</p>
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.</p> <p>Desarrollar la capacidad de diseñar en grupo un experimento para averiguar si la frecuencia cardíaca varía en distintas situaciones.</p> <p>Registrar e interpretar los datos que se obtengan en la experiencia.</p> <p>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>	<p>Un texto descriptivo sobre el funcionamiento del sistema circulatorio.</p>

Semana	Preguntas guía	Ideas clave	Modos de Conocer	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>	<p>Un texto descriptivo sobre el funcionamiento del sistema digestivo.</p> <p>Lugol y materiales para la experiencia.</p>
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>Una alimentación sana es aquella que provee todos los nutrientes que el cuerpo requiere para su funcionamiento.</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>	<p>Un texto explicativo sobre los componentes de los alimentos.</p> <p>Etiquetas de alimentos.</p> <p>Materiales del equipo de salud.</p>
5	¿Qué es una “alimentación saludable”? ¿Qué sucede si no nos alimentamos saludablemente?		<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>	<p>Pirámide alimentaria y óvalo nutricional.</p>

Semana	Preguntas guía	Ideas clave	Modos de Conocer	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 las 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"> <li>· Materiales para la construcción del modelo de funcionamiento del intestino delgado: <ul style="list-style-type: none"> <li>· 1 media de algodón</li> <li>· 1 recipiente con yerba seca</li> </ul> </li> <li>· Texto explicativo sobre el funcionamiento del sistema digestivo (particularmente, sobre la función del intestino).</li> <li>· Fragmento del texto “El experimentador arriesgado”.</li> </ul>
7	¿Cómo funcionan los pulmones?	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.  El habla se produce como consecuencia de la exhalación.	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"> <li>· Un texto descriptivo sobre el funcionamiento del sistema respiratorio.</li> <li>· Instrucciones para el armado de un modelo sobre la mecánica respiratoria.</li> <li>· Materiales para la construcción del modelo. Por cada modelo se requieren: <ul style="list-style-type: none"> <li>· 1 botella de PET de 600 cc con tapa</li> <li>· Plastilina</li> <li>· 1 globo grande</li> <li>· 2 globos pequeños (tipo bombitas de agua)</li> <li>· Banditas elásticas</li> <li>· Tijera o trincheta (será manipulada por el docente)</li> <li>· Silbatos</li> </ul> </li> </ul>
8	¿Por qué respiramos más rápido cuando hacemos ejercicio?	La frecuencia respiratoria varía en forma directamente proporcional a la actividad que se realice.	Desarrollar la capacidad de hacerse preguntas investigables. Formular hipótesis, predicciones y conclusiones. Desarrollar la capacidad de diseñar en grupo una experiencia para comprobar si la frecuencia respiratoria varía o no, según la actividad que se realice. Desarrollar la capacidad de registrar e interpretar los datos que obtengan en la experiencia.	Actividad experimental sobre frecuencia respiratoria.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Tablas para el registro de la frecuencia respiratoria.</li> <li>· Cronómetro o reloj.</li> <li>· Texto sobre el rol del oxígeno en el cuerpo.</li> </ul>

Semana	Preguntas guía	Ideas clave	Modos de Conocer	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?*

Oriente 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?

---



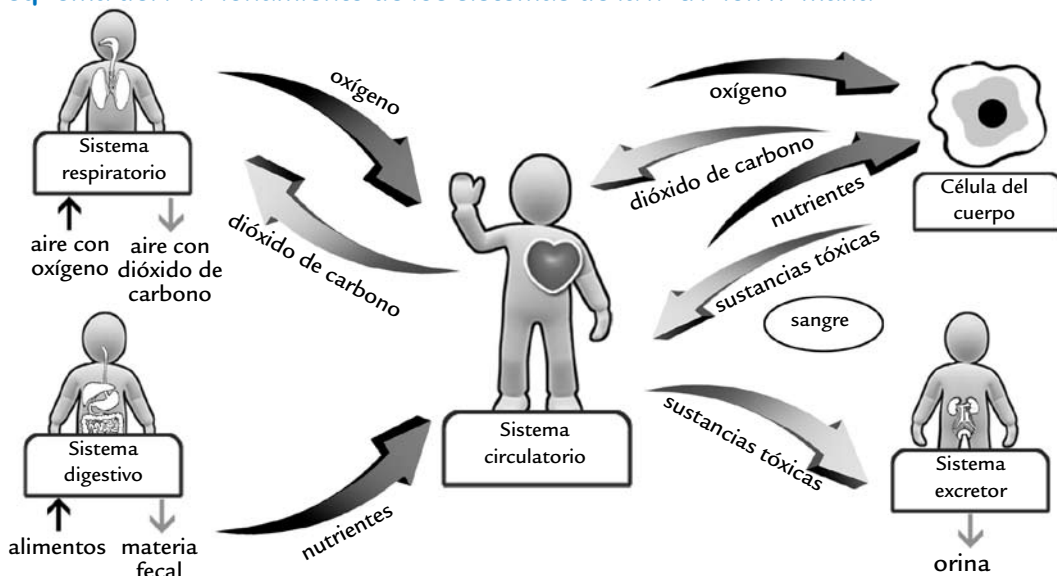
---



---

## 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?

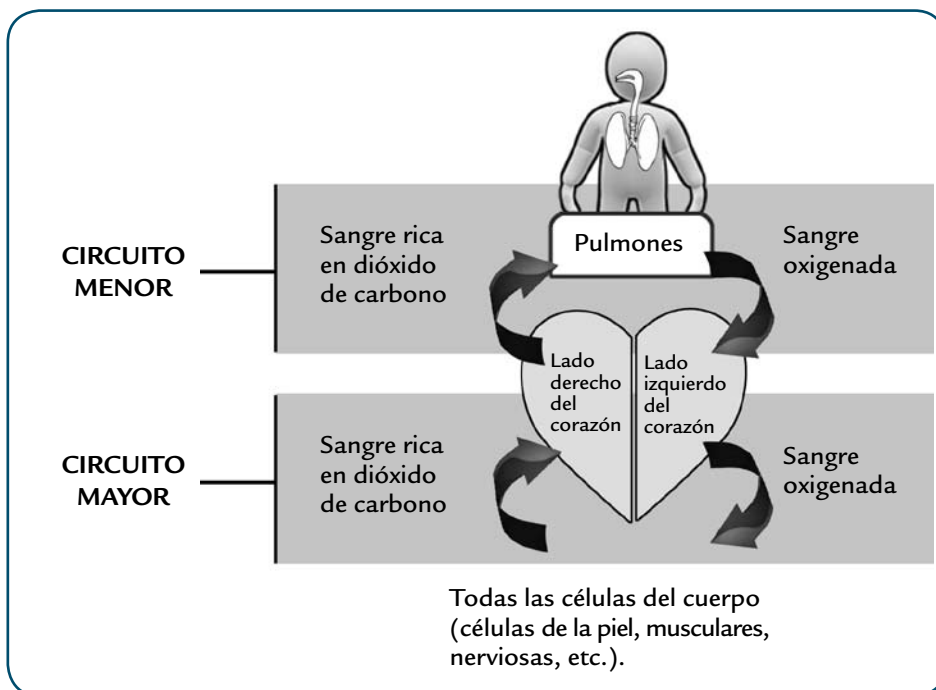
¿Cómo hace el corazón para mandar la sangre?

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?*

Oriente 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.

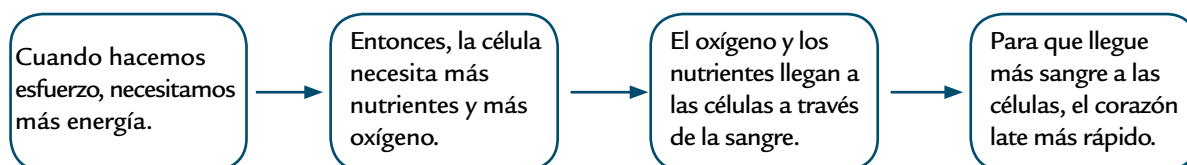
1. Juan participó de una bicicleteada el sábado pasado. Cuando terminó el torneo, sintió que su corazón latía muy rápido. ¿Qué creen que le habrá pasado a Juan?

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 funcionando 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?

---



---

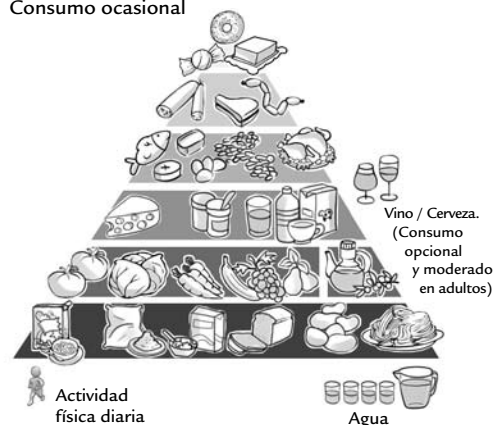


---

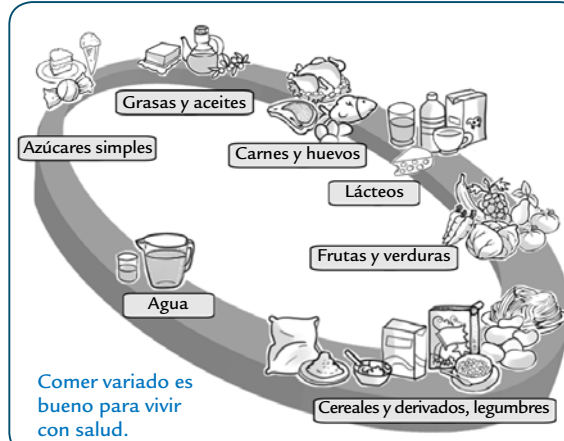
#### ANEXO

##### 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 arriesgado<sup>1</sup>

*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)
  - Silbatos
  - 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 vocales<sup>3</sup>

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.

3- Texto extraído de [http://es.wikipedia.org/wiki/Cuerdas\\_vocales](http://es.wikipedia.org/wiki/Cuerdas_vocales)



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

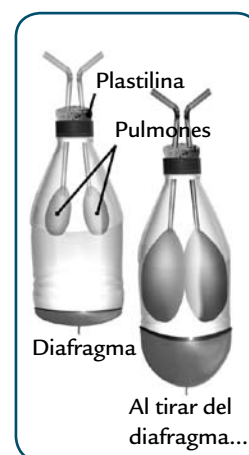
### Instrucciones para el armado de un modelo sobre la mecánica respiratoria

#### 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 el 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 contextura 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 dígalos 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	1 <sup>a</sup> vez	2 <sup>a</sup> 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)

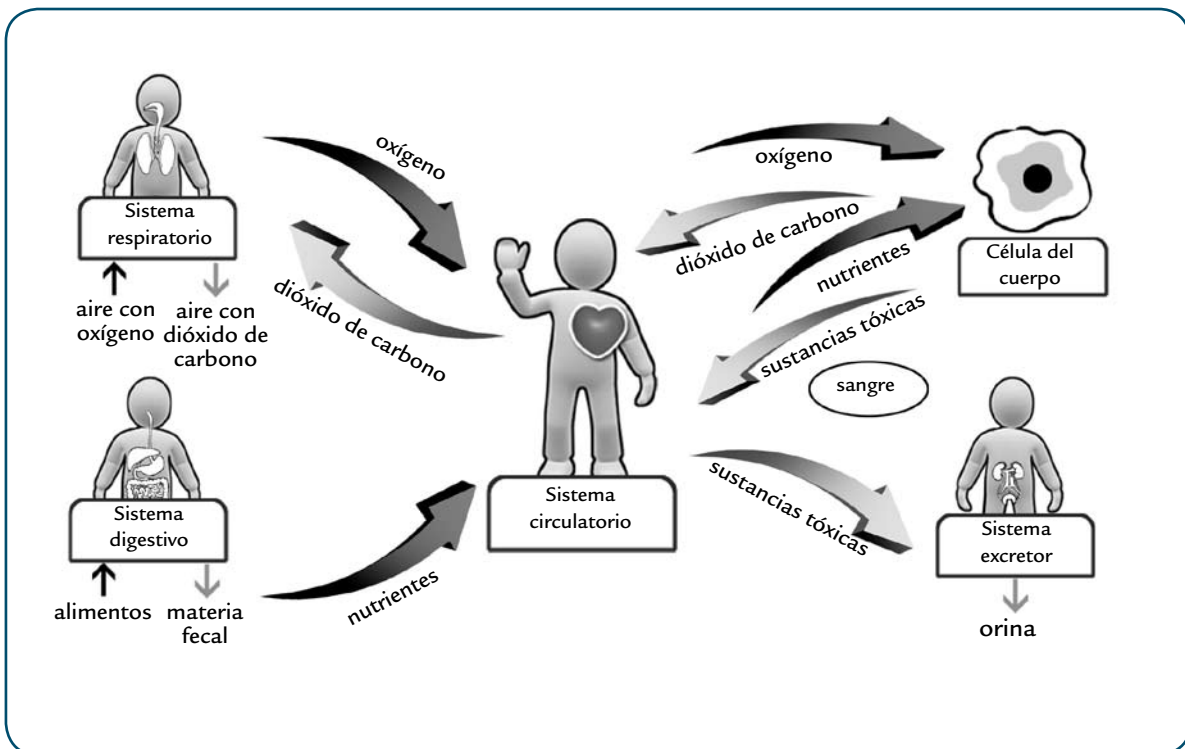
### SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

#### 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?

---

---

---

---

---

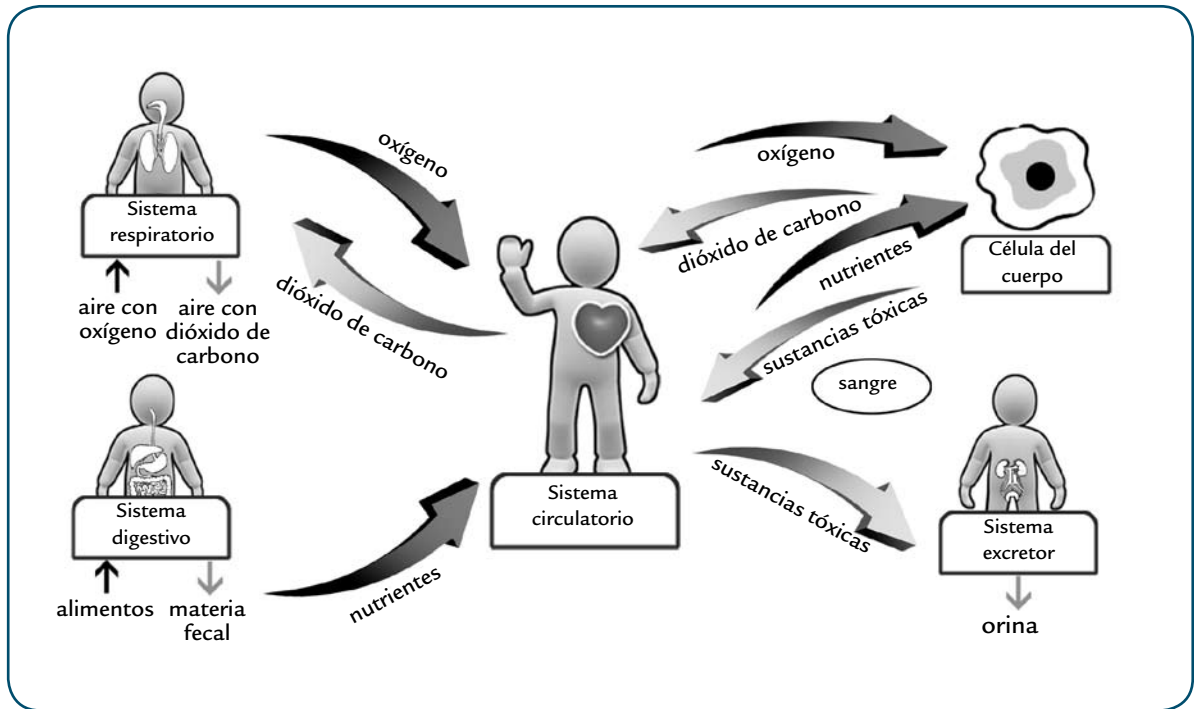
2.b. Además de aumentar la frecuencia cardíaca, también empezamos a respirar más rápido (nos agitamos). ¿Por qué pasa eso?

---

---



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?

---



---



---



## UNIDAD: CÉLULA Y REPRODUCCIÓN

### ASPECTOS GENERALES DE LA UNIDAD

#### Visión general

La unidad comienza retomando lo visto en 5.º grado acerca de las células como mínima unidad de todos los seres vivos, y lo amplía y profundiza abordando los aspectos básicos del funcionamiento de las células y la diversidad de tipos de células que existen.

Se aborda la estructura de las células presentando a la membrana celular como el límite exterior que deja pasar selectivamente a algunas sustancias y constituye la “puerta de intercambio” de la célula con el exterior; y al citoplasma como la sustancia gelatinosa que proporciona un ambiente fluido en el cual las sustancias se encuentran dentro de la célula. Se presentan, también, algunas organelas básicas, como el núcleo, las mitocondrias, los cloroplastos de las células vegetales y los lisosomas, haciendo foco en sus funciones y sin detenerse en sus particularidades estructurales.

Una vez que los alumnos han comprendido el patrón anatómico básico de todas las células, se introduce la diversidad celular a partir de ejemplos concretos (algunos de los cuales los alumnos observan bajo el microscopio óptico o utilizando imágenes) y se discute la relación entre la estructura de una célula y su función en el organismo (por ejemplo, la forma estrellada de las neuronas y su función de conducción de señales dentro del cerebro).

El caso particular de las células sexuales, el óvulo y el espermatozoide, establece un puente entre la primera parte de la unidad y la segunda, dedicada a la reproducción humana. Los alumnos estudian el proceso de unión de dichas células, llamadas *gametas*, y la formación de un nuevo individuo. Esta es una oportunidad para estudiar, también, algunos de los cambios que ocurren durante la pubertad que preparan al organismo para tener descendencia, y la anatomía y el funcionamiento básico de los aparatos reproductores femenino y masculino. Estos temas se estudian desde una perspectiva amplia que va más allá de lo biológico y se extiende hacia cuestiones afectivas y culturales, siempre en el marco del trabajo con niños y niñas de estas edades y de las particularidades de cada grupo de alumnos y su docente.

#### Conceptos clave de la unidad

- Estructura básica de la célula: membrana celular, núcleo, citoplasma, organelas (mitocondria, lisosomas, cloroplastos). Diversidad de tipos celulares. Relación entre la forma y la función de una célula.

- Células sexuales (gametas), estructura y función. Fecundación y gestación.
- Sistema reproductor femenino y masculino: órganos y función.
- Pubertad y cambios físicos y emocionales. Paternidad y maternidad responsables.

### Algunas preguntas guía que se abordan en la unidad

¿Qué significa que la célula sea la mínima parte de vida? ¿Cómo funcionan las células? ¿Las células son todas iguales? ¿Qué pasaría si una célula no tuviera membrana? ¿Y si no tuviera mitocondrias? ¿Qué relación hay entre la forma de un espermatozoide y su función como célula sexual? ¿Qué cambios ocurren en nuestros cuerpos durante la pubertad? ¿Les pasa lo mismo a las mujeres que a los varones? ¿Cómo se forma un nuevo individuo? ¿Cómo es que un individuo es capaz de generar otro individuo? ¿Qué hace falta para ser padre o madre?

Para el desarrollo de la actividad con levaduras, en la clase 2, nos hemos basado en la obra *Ciencias Naturales: Aprender a investigar en la escuela* (Furman y Zysman, Ediciones Novedades Educativas, 2001). En diferentes clases de la unidad aparecen fragmentos del libro *El huevo y la gallina*, escrito por Gabriel Gellon para la colección “Ciencia que ladra...”, por cortesía de Siglo XXI Editores.

## 2DO CICLO- UNIDAD: CÉLULA Y REPRODUCCIÓN SECUENCIA SEMANAL DE CLASES

Semana	Preguntas guía	Ideas clave	Modos de conocer	Actividades	Comentarios/recursos a usar
0	¿Qué hacen los científicos? ¿Cómo responden a sus preguntas?	Presentación del área de ciencias naturales en 6.º grado/año.	-Acercarse al mundo de las ciencias reconociendo algunas características del quehacer científico. -Formular preguntas investigables e imaginar experimentos posibles para responder las preguntas formuladas. -Analizar resultados.	Trabajo con un texto sobre Francisco Redi y la generación espontánea. Análisis del diseño experimental que usó Redi y los resultados que obtuvo en sus experimentos.	· Historia de Francesco Redi y sus experimentos sobre la generación espontánea (adaptación del texto disponible en: <a href="http://www.educ.ar">www.educ.ar</a> )
1	¿Cómo nos damos cuenta de si algo está vivo? ¿Cuáles son las características de los seres vivos?	Los seres vivos se alimentan, respiran, se reproducen, eliminan desechos y pueden relacionarse con el entorno.	-Plantear hipótesis, diseñar experimentos y formular predicciones. -Analizar los resultados de un experimento.	Introducción al tema: Experiencias con levaduras.	· Levadura prensada Recipientes Agua Sal Azúcar
2	¿Las células son todas iguales? ¿Qué tienen en común? ¿En qué se diferencian?	Las células no son todas iguales, hay de diferentes tipos, que cumplen distintas funciones. Las células tienen partes comunes: por ejemplo, el citoplasma, la membrana y el núcleo.	-Comparar y encontrar semejanzas en diferentes tipos celulares. -Observar y describir células (microscopio óptico). -Comparar lo observado con láminas, videos, etc. de otras células. -Interpretar textos de divulgación científica.	Reconocimiento de características comunes de las células a través de la observación de una variedad de imágenes. Observación de células al microscopio, registro y análisis de observación. Análisis del texto “Viaje al interior de la célula y visita al país de las máquinas microscópicas”.	· Texto “Viaje al interior de la célula y visita al país de las máquinas microscópicas”, extraído de <i>El huevo y la gallina</i> , escrito por Gabriel Gellon para la colección “Ciencia que ladra...”, editorial Siglo XXI.
3	¿Cómo son las células por dentro? ¿Cómo funcionan las células?	La célula posee distintas partes (organelas) que cumplen diferentes funciones.	- Interpretar textos informativos.	Trabajo con textos.	Texto informativo sobre nutrición y reproducción celular.

Semana	Preguntas guía	Ideas clave	Modos de conocer	Actividades	Comentarios/recursos a usar
4	¿Dónde venimos?	Todos los seres vivos provenimos de una célula inicial.	-Interpretar textos informativos buscando evidencias que sustentan distintas ideas científicas.	Trabajo con el texto “El comienzo de los comienzos: breve historia de la fecundación”.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fragmentos seleccionados de “El comienzo de los comienzos: breve historia de la fecundación”, extraído de El huevo y la gallina, escrito por Gabriel Gellon para la colección “Ciencia que ladra...”, editorial Siglo XXI.</li> </ul>
5	¿Cómo se forma un nuevo individuo?	Cuando el óvulo y el espermatozoide se unen (fecundación) se forma una nueva célula que al dividirse da origen a un embrión y luego al feto.	-Debatir acerca del mecanismo por el que se forma un nuevo individuo, analizando argumentos históricos que sustentan posturas opuestas.	Historia de la ciencia: teatralización del debate de diferentes posturas acerca del origen de los nuevos individuos, identificando argumentos a favor y en contra de las distintas posiciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Texto para organizar el debate: ovistas, espermistas y epigenistas.</li> </ul>
6	¿Cuáles son los cambios que nos ocurren en la pubertad?	En la pubertad el cuerpo cambia, se prepara para poder ser capaz de generar nuevos individuos. Hay señales químicas (hormonas) que determinan estos cambios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leer, interpretar y transmitir con un lenguaje accesible, textos informativos.</li> <li>Reflexionar sobre el propio proceso de cambio, relacionándolo con lo visto.</li> <li>Discutir acerca de los cambios en el cuerpo durante la pubertad.</li> </ul>	<p>Lectura de cuento: “Palabra de hombre”, adaptación de un cuento de Alvaro Yunque.</p> <p>Búsqueda de información sobre las características corporales propias de cada una de las etapas de la vida.</p> <p>Armado de una línea de tiempo propia con fotos de las diferentes etapas de la vida de cada alumno. Describir qué cambios ocurrieron (físicos y emocionales) en cada una de esas etapas.</p> <p>Debate sobre la película: ¿Qué me está pasando?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuento: “Palabra de hombre”, adaptación de un cuento de Alvaro Yunque.</li> <li>Video: ¿Qué me está pasando?</li> </ul>



Semana	Preguntas guía	Ideas clave	Modos de conocer	Actividades	Comentarios/recursos a usar
7	¿Qué necesitamos las personas para poder generar nuevos individuos?	El ser humano tiene órganos que cumplen diversas funciones que posibilitan la formación de un nuevo individuo. La paternidad y maternidad involucran múltiples factores, no sólo biológicos, sino también emocionales, sociales, etc.	-Buscar, seleccionar e interpretar textos científicos. -Relacionar la estructura y función de los órganos del sistema reproductor femenino y masculino. -Debatir acerca de los factores involucrados en la paternidad y maternidad responsables.	Presentar esquemas de los sistemas reproductores femenino y masculino y pedir que busquen información sobre las funciones de cada uno de los órganos y la organicen en un cuadro.  Debate sobre la película: ¿De dónde venimos?  Charla a cargo de especialistas de salud de la comunidad y preguntas de los chicos.	Video: ¿De dónde venimos?
8	¿Qué aprendimos sobre las células y la reproducción de los seres humanos?	Las células son las unidades funcionales y estructurales de los seres vivos. Los varones y las mujeres poseemos sistemas reproductivos que presentan semejanzas y diferencias.	-Sistematizar e integrar los temas vistos a lo largo de la unidad didáctica.	Integración: Laberinto de afirmaciones correctas e incorrectas. Justificación de los alumnos de sus respuestas.	· Laberinto metacognitivo que contiene ideas clave de los temas vistos en las clases de esta unidad.
Repaso y evaluación					

## CLASE 0

### ¿QUÉ QUEREMOS QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

- Que se acerquen al mundo de las ciencias, y reconozcan algunas actitudes y actividades de los científicos.
- Que formulen preguntas investigables e imaginen experimentos posibles para responder las preguntas formuladas.

**TIEMPO ESTIMADO:** 2 horas de clase.

### MATERIALES

- Historia de Francesco Redi y sus experimentos sobre la generación espontánea (adaptación del texto disponible en el sitio [www.educ.ar](http://www.educ.ar))

### SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

Para presentar el área de Ciencias Naturales, podrá contarles a sus alumnos la historia de Francisco Redi, un científico italiano que investigó cómo se origina la vida. La idea es que sus alumnos vayan recreando dicha investigación a partir de preguntas.

Para que la actividad tenga un mayor impacto en los chicos y se logre generar un clima “de escenario posible”, es importante que, al iniciar esta actividad, genere un clima de narración de cuento, de intriga, incentivándolos a ir armando la historia juntos. ¿Cómo? Una de las propuestas posibles es que usted entre al aula con cara de duda, instando a los chicos a acercarse y formar una ronda para contarles una historia como la siguiente: “Resulta que estuve discutiendo con mi vecina porque ella decía que, al limpiar un armario viejo que hacía mucho tiempo no tocaba, salieron del polvo unos bichitos. Y que esos bichitos se formaron del polvo acumulado”.

A partir del relato, se les puede preguntar a los chicos si están o no de acuerdo con la opinión de la vecina.

- *Qué creen ustedes: ¿los bichitos se pueden generar del polvo? ¿Por qué?*

Luego cuénteles que hace muchos años las personas estaban convencidas de que los gusanos de las polillas de la madera provenían del polvo, que los roedores como las ratas nacían de granos húmedos, las moscas de la carne podrida y los pulgones de las plantas surgían del rocío, por ejemplo. A esta idea de que los seres vivos podían originarse de cosas inertes se le dio el nombre de generación espontánea (“espontánea” quiere decir que aparece por sí misma, como por arte de magia). La teoría sobre la generación espontánea fue muy difícil de contradecir, ya que la experiencia demostraba que insectos u otros organismos aparecían en el barro o en la comida en descomposición.



Larva de polilla de la madera



Polilla de la madera



Mosca de la carne



Pulgón

Pregúnteles a sus alumnos:

- *¿Se les ocurre de qué manera se originan las polillas de la madera, las ratas, las moscas y los pulgones?*

Siga la historia contando que, a partir de las investigaciones de Redi, se descartó la teoría de la generación espontánea. Fue cuando demostró que los organismos vivos provenían de otros organismos vivos. Para comprobar si era cierto lo que creía, se valió de la mosca de la carne. Así descubrió que las moscas nacen de otras moscas similares a ellas, y que no se generaban de la misma carne o pescado.

Pregúnteles a sus alumnos cómo diseñarían un experimento para averiguar si la hipótesis de Redi era cierta o no.

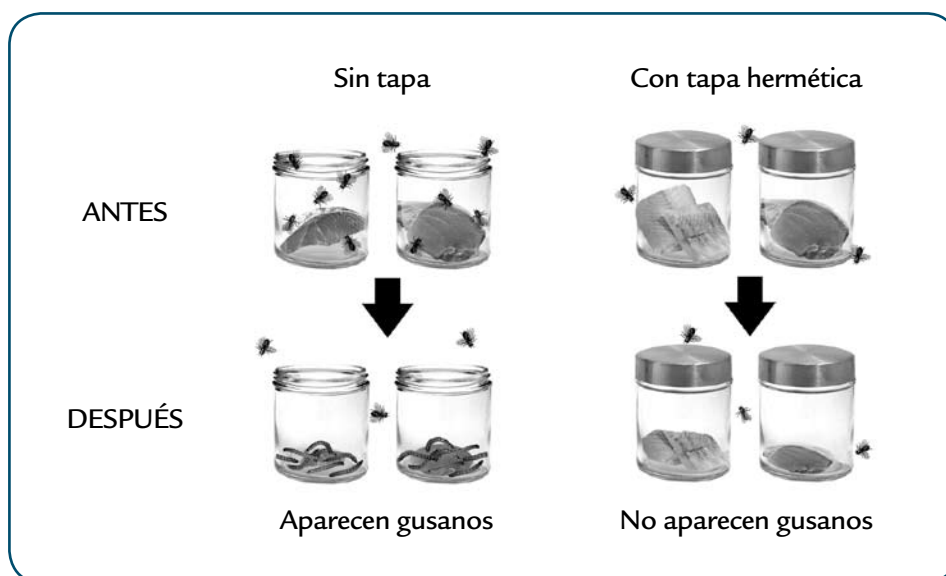
- *¿Qué experimento harían para averiguar si lo que decía Redi era cierto? ¿Se les ocurre alguna manera de investigar cómo nacen las moscas de la carne?*

Divida en dos el pizarrón y anote de un lado las ideas que surgen de los chicos; y del otro, dibuje el experimento de Redi. Mientras dibuja, cuénteles que él colocó pedazos de carne y pescado en frascos de boca ancha y dejó unos abiertos, otros cubiertos con una gasa y otros herméticamente cerrados.

Pregunte a sus alumnos:

- *¿Qué debería haber observado Redi en sus frascos si su idea era correcta? ¿Y si no?*

Registre en el pizarrón las predicciones de los chicos y siga con el relato histórico. Cuénteles que al tiempo encontró gusanos en los frascos abiertos, pero no en los cerrados, y pregúnteles:



- *¿Qué conclusión pudo sacar Redi a partir de estos resultados? ¿Por qué?*

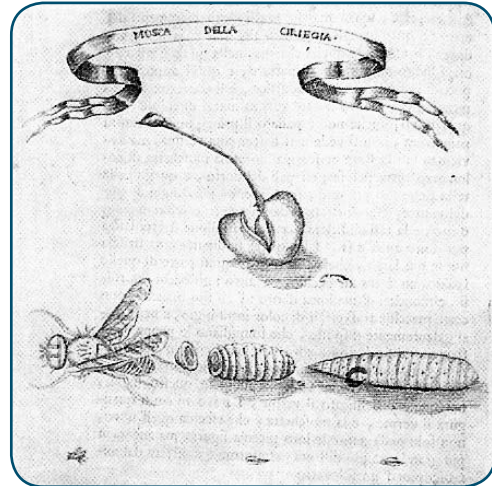
Escuche las opiniones y continúe con el relato. Todo hacía suponer que a partir de los resultados que obtuvo Redi, su idea era correcta, vale decir, que se generan gusanos en los frascos abiertos. Y según él, esto sucedía porque en el frasco abierto podían entrar las moscas y en el cerrado no. Pregúnteles a sus alumnos:

- *¿Qué relación encuentran ustedes entre la entrada de las moscas al frasco y la aparición de gusanos? ¿Por qué?*

Anote las ideas de sus alumnos y prosiga. Cuénteles aquí la sospecha de Redi:

Redi sospechaba que los gusanos eran parte del ciclo de vida de las moscas, es decir, que tarde o temprano se transformarían en moscas.

Luego de este experimento, aparecieron otras personas que creían en la generación espontánea y cuestionaron el experimento de Redi con el siguiente argumento: “Es cierto, en los frascos cerrados no se formaron gusanos. Pero nosotros creemos que es porque les faltaba aire y se murieron, y no porque no pudieron entrar moscas”.



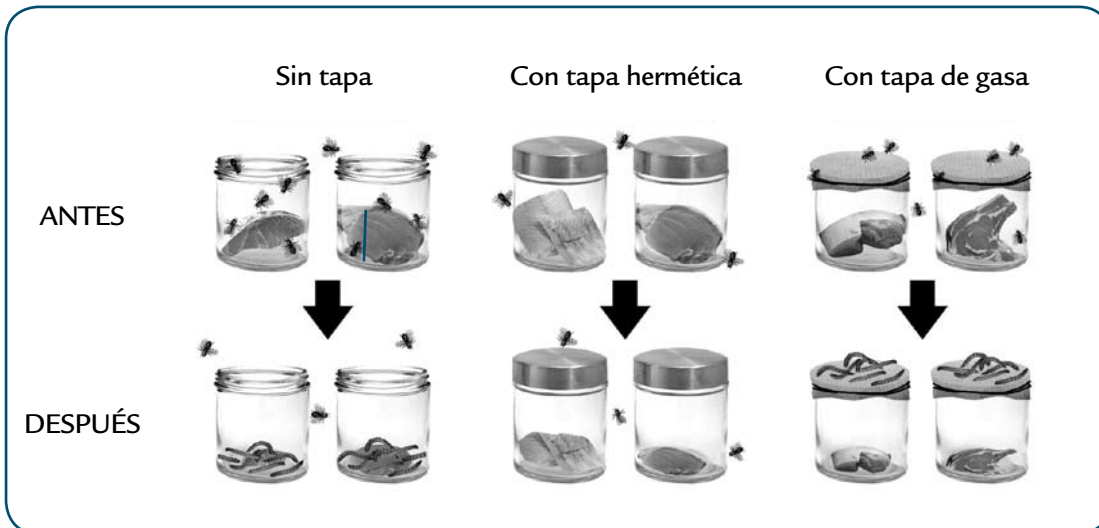
Dibujo de la mosca en el libro *Experimento acerca de la generación de los insectos* (Redi, 1687).

Incentive a sus alumnos con la siguiente propuesta:

- *¿Qué experimento harían para averiguar si la falta de gusanos se debía a la falta de aire o a que las moscas no pudieron entrar?*

Escuche las propuestas, y elijan entre todos la que consideran más factible. Continúe con la historia.

Ante esta crítica, Redi tuvo que pensar un segundo experimento que demostrara mejor su idea. Fue así que el científico repitió los experimentos, pero esta vez cerró unos frascos con gasa fina para que pasara el aire, pero las moscas no pudieran entrar. ¿Qué pasó entonces? En los frascos cubiertos con gasa, tampoco aparecían gusanos, aunque sobre las gasas las moscas depositaban sus huevos.



- *¿Qué conclusión pudo sacar Redi a partir de estos resultados? ¿Por qué?*

Escuche las opiniones de sus alumnos y cuente, luego, qué concluyó el científico, si fuera necesario.

Concluyó que su hipótesis era correcta cuando descubrió que en los frascos tapados con gasa, en los que podía entrar el aire, tampoco había larvas. Y lo terminó de confirmar observando que las moscas

ponían huevos, que de esos huevos nacían larvas (los gusanos) y que esas larvas se transformaban en moscas. Así pudo “taparles la boca” a los que creían en la generación espontánea.

Luego, invite a los chicos a que cuenten, en el **Block del Científico**, su visión acerca de los científicos y su trabajo con dibujos y palabras con la propuesta siguiente.

### TE PRESENTO A... MI CIENTÍFICO

- ¿Qué nos dice la historia de Redi sobre qué hacen y cómo trabajan los científicos? ¿Te quedó alguna pregunta dando vueltas?
- ¿Cómo es un científico para vos? Podés dibujarlo.
- ¿Qué hace?
- ¿Cómo te imaginás su lugar de trabajo?

Es probable que algunos chicos lo imaginen como un viejo con los pelos parados y anteojos (Einstein) o como el dibujito animado Dexter. Puede retomar estas ideas en futuras clases, mostrando otros ejemplos de científicos pasados y actuales (incluyendo mujeres) que ayuden a los alumnos a complejizar esta idea. Para finalizar, puede invitarlos a pensar que, a lo largo de este año de trabajo, van a investigar muchos fenómenos y a tratar de responder preguntas y, en ese sentido, van a trabajar como si fueran “científicos del aula”.

### ORIENTACIONES PARA EL REGISTRO

Algunos aspectos clave de la clase que son importantes para registrar en los cuadernos/carpetas son los siguientes:

- Las anticipaciones formuladas.
- Los diseños experimentales de los chicos.
- El dibujo del científico.
- La reflexión sobre las actividades del científico.

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

Si pudieron enunciar:

- Preguntas a lo largo de la clase.
- Predicciones de los resultados de las experiencias.
- Experimentos posibles para poner sus hipótesis a prueba.
- Conclusiones de las experiencias imaginadas.
- Algunos de los elementos discutidos en el relato sobre Redi en relación con sus visiones sobre los científicos.

### COMENTARIOS POSTERIORES A LA CLASE

¿Qué cambiaría la próxima vez?

---



---



---

## CLASE 1

### ¿QUÉ QUEREMOS QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

- Que la levadura es un ser vivo (es un hongo de una sola célula).
- A analizar diseños experimentales propuestos por el docente para responder una pregunta (en este caso, si un cierto elemento está vivo o no).
- A recolectar y registrar datos de un experimento.
- A analizar los resultados de sus experimentos y sacar conclusiones en respuesta a la pregunta que dio origen a la investigación.

**TIEMPO ESTIMADO:** 4 horas de clase.

### MATERIALES

- Levadura en pan (mantenerla en la heladera) o levadura deshidratada
- Azúcar
- Sal
- Vasos
- Agua

### SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

#### 1. Inicio de la clase

La actividad puede comenzar sin explicaciones previas, mostrándoles a los alumnos un trozo de levadura prensada (o el polvo de levadura) e introduciendo algún relato como el siguiente:

- *El almacenero de mi barrio me dio esto y jura que es un ser vivo, pero a mí me parece que no tiene razón. ¡Si parece un poco de plastilina! ¿Qué podríamos hacer para averiguar si esta pastita es un ser vivo o no? Para empezar, podemos listar las características de los seres vivos que conocemos.*

#### 2. Desarrollo de la actividad

Una vez que haya listado las características de los seres vivos junto con sus alumnos, lo siguiente es invitarlos a elegir algunas de esas características para ver si la levadura es un ser vivo o, por el contrario, un elemento no vivo que los alumnos han estudiado en años anteriores (por ejemplo, que los seres vivos se alimentan, respiran, se reproducen, mueren, etc.). A continuación proponemos algunos ejemplos posibles, escritos a modo de guía para los alumnos. Puede emplearla como una orientación para planificar la estructura de la clase que estructure las investigaciones de los chicos.

## ¿La levadura es un ser vivo?

### I. Si la levadura es un ser vivo, entonces come.

¿Cómo hacer para saber si la levadura come? Antes de empezar, tienen que saber un dato que los panaderos saben hace tiempo: cuando agregan azúcar a la levadura, esta produce burbujitas. Podemos partir, entonces, del supuesto de que ese azúcar es el alimento de la levadura (dado que es un alimento para muchos seres vivos).

Vamos a hacer un experimento para ver si la levadura se alimenta o no de azúcar. Para este experimento, necesitan levadura prensada (asegúrense de que no sea vieja y de que haya estado en la heladera hasta el momento de usarla), agua tibia, sal, azúcar y vasos.

Divídense en grupos, de a cuatro. Rotulen los vasos del 1 al 4 de acuerdo con el esquema que sigue y mezclen los componentes.

Vaso	Agua	Levadura	Agregado
1	Un cuarto de vaso	2 cucharadas	
2	Un cuarto de vaso	2 cucharadas	Azúcar (1 cucharada)
3	Un cuarto de vaso	2 cucharadas	Sal (1 cucharada)
4	Un cuarto de vaso		Azúcar (1 cucharada)

Esperen unos minutos sin tocar el vaso y observen. Anoten sus resultados en la tabla.

Vaso	Cantidad de burbujas (ninguna / pocas / muchas)
1	
2	
3	
4	

- ¿Qué conclusión sacan del experimento? (¿Cuál es la respuesta a nuestra pregunta inicial?)
- ¿Cuál es el rol del vaso 1, el que no tiene azúcar, en el experimento? ¿Y el del 4, que no tiene levadura?
- De acuerdo con estos resultados, ¿la levadura come sal?
- ¿Qué otra cosa se le podría dar de comer a la levadura? Prueben y anoten sus resultados.
- ¿Se les ocurrió alguna mejora para hacerle al experimento? ¿Agregarían algún otro vaso más?

### II. Si la levadura está viva, entonces es posible matarla.

Como todos sabemos, los seres vivos se pueden morir. Otra manera de averiguar si la levadura es un ser vivo, entonces, es probar si se muere en alguna condición extrema.

Vamos a medir la "vida" de la levadura igual que antes, a partir de la formación de burbujas cuando le damos azúcar. Necesitarán ahora dos vasos: uno en el que la levadura esté viva y otro donde no. ¿Qué resultado esperarían si la levadura fuera un ser vivo? ¿Y si no lo fuera?

Una forma de matar a la levadura es colocarla en agua hirviendo durante cinco minutos. ¿Se les ocurre alguna otra?

Completen la tabla que sigue con sus resultados.

Vaso	Cantidad de burbujas (ninguna / pocas / muchas)
1 (levadura viva, agua tibia y azúcar)	
2 (levadura hervida, agua tibia y azúcar)	

¿Qué concluyen de este experimento?

---

### III. Si la levadura está viva, entonces puede reproducirse.

Para realizar esta parte de la actividad, necesitan, por equipo, dos rodajas de pan humedecidas con agua, levadura y un escarbadiantes. En una rodaja, desparramen la levadura con el escarbadiantes. Dejen la mitad sin levadura. En la otra, no pongan nada de levadura, como muestra la Figura 1.

Esperen unos cuatro días y observen los panes (aunque es una buena idea ir viendo qué sucede día a día). ¿Qué pasó?

Pan	Observaciones
1 (con levadura)	
2 (sin levadura)	

- ¿Cuál es el objetivo de poner un pan sin levadura? ¿Y de colocar la levadura solo en la mitad del pan?
- ¿Qué concluyen de este experimento?
- ¿Todos los grupos obtuvieron los mismos resultados? Si hay diferencias, ¿a qué podrían deberse?

Para terminar, puede cerrar la investigación discutiendo con los alumnos cómo investigarían otras características de los seres vivos.

¿Creen que estos experimentos demuestran que la levadura es un ser vivo? ¿Agregarían algún otro experimento?

### 3. Cierre

Una sugerencia para el final de la clase es observar las levaduras bajo el microscopio, en caso de contar con uno. Para eso, necesitará solamente colocar una gotita de agua sobre el portaobjeto y, sobre ella, una pequeña muestra de levaduras (por ejemplo, con un escarbadiantes). Podrán observar que las levaduras son células y, por ende, terminar de confirmar que se trata de seres vivos (en este caso, hongos unicelulares). Puede continuar la clase proponiendo a los alumnos que busquen nueva información sobre estos organismos y cómo se usan, por ejemplo, para fabricar pan, cerveza o vino.

### ORIENTACIONES PARA EL REGISTRO

Algunos aspectos clave de la clase que son importantes para registrar en los cuadernos/carpentas son los siguientes:

- Los cuadros de observación de los resultados de cada experimento.
- Las respuestas a las preguntas sobre los diseños experimentales en cada etapa de la investigación.



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

- Si dado un diseño experimental pueden explicar cuál es el sentido de cada uno de sus componentes (por ejemplo, para qué se puso cada vaso).
- Si pueden proponer mejoras a los diseños experimentales dados de acuerdo con lo ocurrido cuando hicieron los experimentos en grupo.
- Si son capaces de sacar conclusiones válidas de una serie de datos obtenidos por ellos o dados por el docente, que respondan a la pregunta inicial del experimento.
- Si pueden argumentar que la levadura es un ser vivo haciendo referencia a los resultados obtenidos en sus experimentos.

### COMENTARIOS POSTERIORES A LA CLASE

¿Qué cambiaría la próxima vez?

---

---

---

## CLASE 2

### ¿QUÉ QUEREMOS QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

- Que existen unidades estructurales en todos los seres vivos llamadas células.
- Que todas las células comparten ciertas características comunes (núcleo, citoplasma, membrana).
- Que las células tienen diferentes formas y esas formas están relacionadas con las funciones que cumplen.
- A comparar células de diferente tipo.
- A observar células bajo el microscopio óptico.

### TIEMPO ESTIMADO:

Primera parte: 1 hora de clase.

Segunda parte: 1 hora de clase.

Tercera parte: 1 hora de clase.

### MATERIALES

- Variedad de imágenes de células y tejidos
- Microscopio
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Azul de metileno
- Cebolla
- Levadura
- Agua tibia
- Azúcar
- Pincita de depilar de punta fina
- Servilletas de papel
- Texto “Viaje al interior de la célula y visita al país de las máquinas microscópicas” de Gabriel Gellon (en el Anexo)

### SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

#### Primera parte

Proponga a sus alumnos reunirse en pequeños grupos y observar láminas con imágenes de células de diferentes seres vivos (vegetales, animales, microorganismos, hongos, etc.). Elija diferentes tipos de células (epiteliales, neuronas, óvulo, espermatozoide) para que puedan distinguir variedad de formas y comparar tanto sus similitudes como sus diferencias.

- *Observen una por una las células presentadas y luego compárenlas entre sí ¿Qué similitudes y diferencias encuentran? Registren lo observado.*

Incentive a sus alumnos a realizar una puesta en común en la que cada grupo cuente lo que observó y las conclusiones que sacó.

- *De a uno por vez, cuenten al resto de sus compañeros lo que observaron y qué conclusiones obtuvieron al comparar los diferentes tipos de células.*

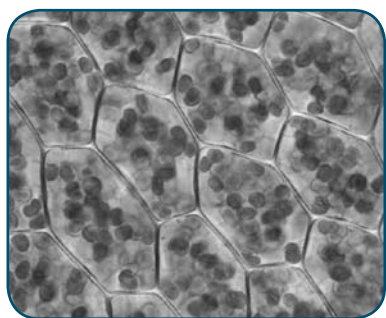
En la medida que cada grupo describa las formas de cada célula y las compare entre sí, será importante que usted pueda ayudarlos a relacionar esa forma con la función que cumple. Por ejemplo: Si observaron una neurona, relacionar su forma estrellada con su “especialidad” de recibir estímulos y transmitirlos entre ellas y hacia otras células. O si observaron un espermatozoide, relacionar su forma aerodinámica con su “necesidad” de trasladarse hacia el óvulo y penetrarlo. O si observaron células epiteliales de una cebolla: su forma ancha, pareja y poligonal, relacionarlas con la función de protección.

Es importante que de la puesta en común quede claro que las células observadas tienen:

- Diferentes formas
- Cumplen distintas funciones
- Proviene de diferentes seres vivos o se encuentran en diferentes partes de ellos.
- Todas comparten algunas estructuras: la membrana celular, el citoplasma y el núcleo.

A medida que los grupos comentan lo observado, haga en el pizarrón un cuadro con las formas y diferencias encontradas por los chicos; y otro, con las relaciones entre sus formas y sus funciones.

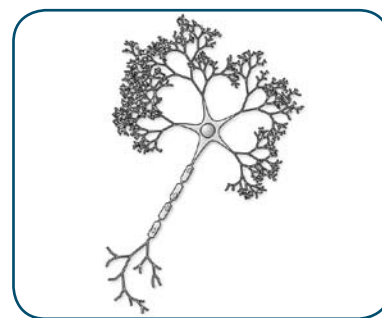
Ejemplos posibles de láminas para observar en grupos:



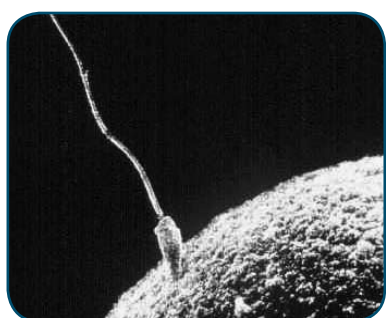
Célula vegetal (tejido epitelial de una hoja)



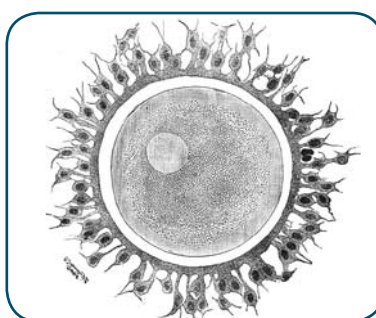
Protozoo (microorganismo de una sola célula)



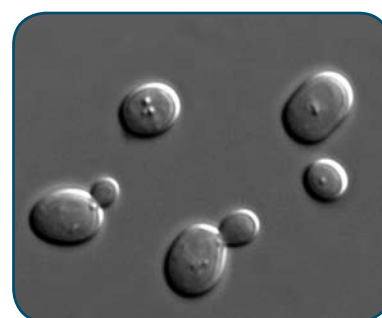
Neuronas (células del sistema nervioso)



Espermatozoide humano (célula del sistema reproductor masculino)



Óvulo humano (célula del sistema reproductor femenino)



Levaduras (hongo microscópico)

• *¿Saben cómo hacen los científicos para observar células, dado que son tan pequeñas que no podemos observarlas a simple vista o a ojo desnudo?*

Si ninguno de los alumnos lo mencionara en su respuesta, comente el uso del microscopio como instrumento para la observación de células. Muestre el microscopio y observe con los niños

cada una de sus partes. Separe la parte mecánica (pie, brazo, platina, pinzas) y la parte óptica (ocular, objetivo, espejo), y haga hincapié en la importancia de la iluminación (la luz rebota en el espejo, pasa por el agujerito de la platina, atraviesa el preparado, el lente ocular, continúa su camino por el tubo hacia el objetivo y del objetivo a nuestro ojo).

Se puede ayudar con un esquema del microscopio para explicar el funcionamiento de las partes más importantes:

**Ocular y objetivo:** son las lentes que aumentan el objeto y hacen que lo veamos más grande.

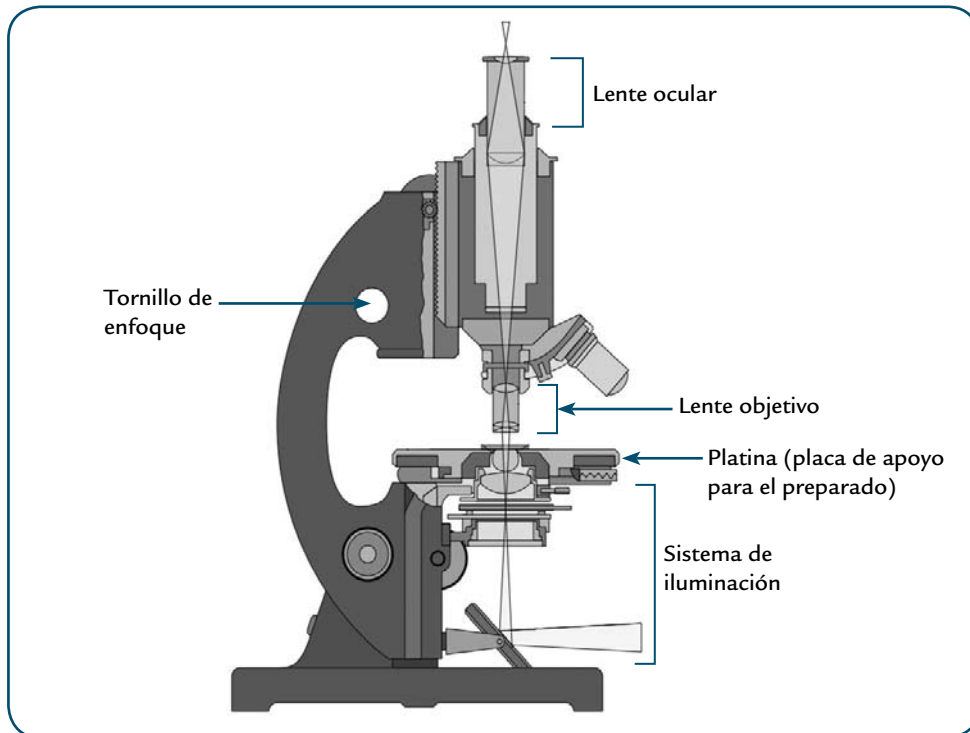
**Lámpara:** ilumina el objeto a observar. En algunos microscopios, usan otra fuente de luz, como la del Sol).

**Espejo:** sirve para reflejar la luz del Sol e iluminar el objeto a observar.

**Portaobjetos:** allí se coloca el objeto para poder observarlo.

**Tornillos (micro y macrométrico):** sirven para enfocar (hacer más nítida) la imagen del objeto.

### Esquema de un microscopio óptico



### ORIENTACIONES PARA EL REGISTRO

- Los niños dibujarán las células que observaron en las distintas láminas y copiarán en sus carpetas los cuadros que el docente hizo en la puesta en común, detallando similitudes y diferencias.

#### Segunda parte

Prepare una muestra para observar al microscopio mostrándoles el procedimiento a sus alumnos. Podría ser un preparado de catáfila de cebolla (se llama así a las capas de la cebolla, que son hojas modificadas que cumplen distintas funciones).

Para armar el preparado:

1. Tome la cebolla y sáquele la cáscara (catáfila de protección).
2. Realice un corte en forma de V en el lado interno de una de las capas internas (catáfila de almacenamiento) y con la pincita de depilar desprenda desde el ángulo inferior de la V una delgada lámina de la catáfila. La lámina debe ser muy finita, casi transparente.
3. Coloque la lámina sobre el portaobjetos, agregue una gotita de azul de metileno y otra de agua.
4. Disponga el portaobjetos con cierta inclinación, de manera tal, que el azul de metileno pueda escurrir y mojar en su caída a la lámina de cebolla. Realice este procedimiento con cuidado, evitando la formación de burbujas. Recién entonces ubique sobre el tejido de la cebolla el cubreobjetos.
5. Acerque la servilleta de papel a los bordes del cubreobjeto para absorber el exceso de líquido.

Para mirar el preparado al microscopio, haga lo siguiente:

1. Observe por el ocular si llega luz al microscopio. Caso contrario, mueva el espejito hasta que se ilumine el campo.
2. Coloque la muestra sobre la platina del microscopio.
3. Mueva el tornillo macrométrico hasta que la platina se acerque lo más posible al preparado cuidando que no lo toque.
4. Levante muy lentamente el tubo con el tornillo macrométrico hasta lograr el enfoque y luego enfoque más fino con el tornillo micrométrico.

Tenga en cuenta que la observación al microscopio suele ser muy interesante para los niños, pero hay que poder organizarlos para que todos puedan observar y registrar lo observado. Para ello, se puede dividir la clase en 4 estaciones o subgrupos. Cada grupo realizará una tarea distinta. Por ejemplo:

#### **Estación 1: Microscopio**

- *Observen las láminas y dibujos de microscopios. Dibujen un microscopio en su carpeta. Indiquen las partes y las funciones de cada uno.*

#### **Estación 2: Lectura de texto**

- *Lean el texto “Viaje al interior de la célula y visita al país de las máquinas microscópicas”. Busquen información sobre las primeras observaciones realizadas al microscopio.*

Si bien el texto no es complejo, tiene mucha información que los chicos tienen que poder analizar. En este caso, es recomendable que realicen la lectura con una guía de preguntas. Por ejemplo:

- ¿Por qué los primeros descubrimientos sobre las células aparecen alrededor del 1600?
- ¿Cuáles fueron las primeras observaciones de Robert Hooke?
- ¿Qué conclusiones sacó?
- ¿Cuál habrá sido la pregunta que se formuló?
- ¿A qué conclusión llegó?
- Dos siglos más tarde Theodore Schwann comenzó con otra serie de observaciones.
- ¿Qué quería saber Schwann?
- ¿Qué observó?
- ¿A qué conclusiones llegó?
- ¿Por qué dice el texto que sus hipótesis fueron “audaces”?

**Estación 3: Observación de células**

- *Observen la muestra que se encuentre en el microscopio prestando atención a la forma de la célula, lo que puede observarse en su interior, cómo está separada de las otras células.*

**Estación 4: Registro de lo observado**

- *Registren en sus carpetas lo observado en la estación 3.*

**Estación 5: Análisis de lo observado**

- *Realicen en sus carpetas un análisis de las distintas observaciones que hicieron hoy. Expliquen las semejanzas y diferencias entre los distintos tipos de células, comparen lo que observaron en el microscopio con las láminas.*

**ORIENTACIONES PARA EL REGISTRO****Conociendo el microscopio (estación 1)**

- Los niños podrán dibujar el microscopio y sus partes y escribir qué función cumplen algunas de ellas.

**Haciendo un poco de historia (estación 2)**

- Escribirán las respuestas a las preguntas propuestas para guiar la lectura del texto.

**Registro de observación**

- Cada niño podrá dibujar en su carpeta lo que observó en el microscopio.

**Análisis de lo observado**

- Podrán comparar lo que observaron en el microscopio con las láminas con las que trabajaron en la primera parte de la clase.
  - Anotarán a cuáles se parecen, cuáles son las estructuras que se observan, cuáles son las similitudes y diferencias con las células de las láminas.

**Tercera parte**

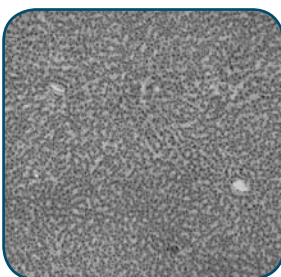
En pequeños grupos, los alumnos observarán imágenes de diferentes tejidos: epiteliales, del tracto digestivo, óseos, algún tejido vegetal.

- *Encuentren similitudes y diferencias entre los tejidos observados y describan lo que observan.*

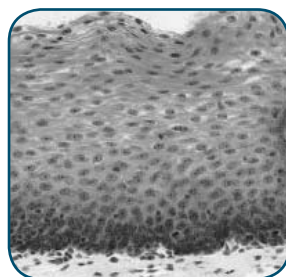
Tenga en cuenta que el término TEJIDO es nuevo para los niños en este contexto. Si hiciera falta, puede proponer una breve explicación de lo que es un tejido celular, por ejemplo, un grupo de células del mismo tipo o muy similares que se unen para cumplir una función.

Realice la puesta en común tomando lo que los distintos grupos aportan tanto de las similitudes que observaron como de las diferencias. El resultado de la puesta en común puede quedar en un cuadro en el pizarrón.

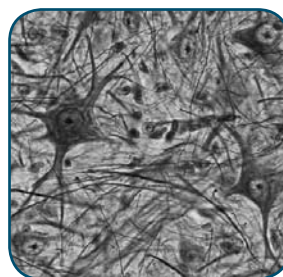
Algunos ejemplos de tejidos que pueden observarse son los siguientes:



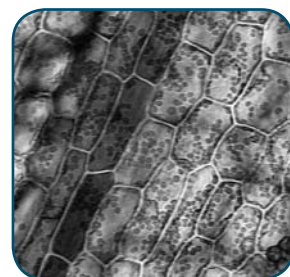
Tejido hepático



Tejido epitelial



Tejido nervioso



Tejido vegetal (Elodea, planta acuática)

Es importante que quede claro para los alumnos que todos los tejidos están formados por células iguales o muy parecidas, que cumplen una misma función especializada. Y que cada tejido tiene células que se diferencian por su forma, por su distribución y por la función que cumplen.

Por ejemplo:

**Los tejidos epiteliales** cubren, separan y protegen los distintos órganos. Están formados por células con formas geométricas (cúbicas, cilíndricas) unidas muy fuertemente.

El **tejido hepático** es un tipo de tejido conjuntivo que se caracteriza por tener las células muy separadas entre sí, como flotando en material intercelular.

El **tejido nervioso** está formado por neuronas. Estas son un tipo de células con largas prolongaciones que les permiten conectarse entre sí. A través de ellas, se transmiten órdenes, estímulos, respuestas, como si fueran impulsos eléctricos.

El **tejido vegetal** que se muestra en la imagen es un tejido epidérmico en donde las células se encuentran muy unidas formando la protección de las partes verdes de las plantas.

Si bien los niños no podrán sacar todas estas conclusiones observando las imágenes, es interesante hacerles notar las diferencias, pensar las distintas funciones, las formas de las células que lo componen, etcétera.

- *Vuelvan a leer el texto de la clase anterior, pero buscando la información sobre los distintos tejidos.*

Al igual que la lectura propuesta la clase anterior, esta actividad puede comenzarse a partir de algunas preguntas, como: ¿Qué definición de tejido encontrás en el texto? O ¿se parece a la que habían armado ustedes?

- *Comparen la información con sus observaciones. Amplíen la descripción de los tejidos observados a partir de la lectura del texto.*

## ORIENTACIONES PARA EL REGISTRO

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

- Después de lo observado y lo leído, los chicos podrán armar una breve definición personal de lo que es un tejido y dar ejemplos.
  - Podrán copiar en sus carpetas el cuadro que el docente hizo en el pizarrón con el aporte de todos.
  - Describirán uno o varios de los tejidos que observaron utilizando la información que proporciona el texto y las láminas observadas.

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

- Si pueden comparar sus observaciones y su registro con imágenes de libros, láminas, videos, etcétera, identificando en ellas las partes comunes a todas las células: citoplasma, membrana y núcleo.
- Si pueden realizar registros o gráficos de lo que observaron al microscopio.

- Si pueden comparar sus observaciones de tejidos con lo que leen en el texto encontrando similitudes.
- Si escriben una breve definición de tejido celular.

### COMENTARIOS POSTERIORES A LA CLASE

¿Qué cambiaría la próxima vez?

---



---



---

## ANEXO

### Capítulo 1: Viaje al interior de la célula y visita al país de las máquinas microscópicas<sup>1</sup>

#### Estamos hechos de células

*La descripción del proceso de desarrollo en el interior de un huevo [...] fue un importante primer paso para entender cómo nos gestamos. Para contestar el siguiente nivel de preguntas, hubieron de pasar unos dos mil años. Una de las razones es que los procesos fundamentales del desarrollo ocurren a una escala mucho más pequeña que la visual. Le tomó ese tiempo a la humanidad inventar el microscopio. Ni bien los primeros microscopios estuvieron a disposición de la ciencia, el inglés Robert Hooke los enfocó sobre cuanto pudo encontrar, desde hielo, arena y tela hasta madera, algas y bichos. El 15 de abril de 1663, miró con detenimiento un trozo de corcho, y contempló un material organizado en diminutas celdas o “pequeñas cajas”. El corcho procede de la corteza de un árbol y es, por lo tanto, un material vegetal. Hooke y otros que lo siguieron observaron entonces otras muestras vegetales y encontraron que a escala microscópica todas ellas estaban compuestas de subunidades. ¿Sería posible que todas las plantas estuvieran armadas sobre la base de una unidad estructural pequeña y repetida?*

*Casi dos siglos más tarde, Theodor Schwann se concentró esta vez en tejidos animales, que observó bajo el microscopio. No vio celdas o cajas, pero si el tejido era tratado apropiadamente, podía observar corpúsculos redondos espaciados más o menos regularmente.*

*Pensó que cada uno de esos corpúsculos estaba en el centro de una “celda” como las que componen a las plantas, solo que las paredes de la celda eran, por alguna razón, invisibles en el caso de los animales. Llamó a este corpúsculo el “núcleo celular”. En 1839, Schwann hizo una generalización audaz y de profundo valor explicativo: propuso que todos los seres vivos están compuestos por unidades microscópicas repetidas, cada una con un núcleo.*

*Llamó a esta unidad fundamental la “célula”. Algunos organismos, como las amebas y los paramecios, son solo una célula viviente; y otros, como los seres humanos y los robles, están contruidos por miles o millones de células unidas entre sí como si fueran ladrillos. El examen microscópico de muestras vegetales y animales revela que los “tejidos” son conjuntos de células*

1- Extraído de *El huevo y la gallina*, escrito por Gabriel Gellon para la colección Ciencia que ladra..., editorial Siglo XXI.



*del mismo tipo, o de tipo muy parecido. Por ejemplo, el tejido muscular está formado por células alargadas, capaces de contraerse. Los huesos están formados por células óseas, las cuales producen y segregan las sustancias que le dan dureza a nuestro esqueleto.*

*Muchas de las propiedades de los tejidos están dadas por las sustancias que las células segregan y depositan a su alrededor.*

*Los cartílagos, por ejemplo, son conjuntos de células rodeadas de una sustancia elástica y resistente que ellas mismas producen. La parte más externa de la piel (la epidermis) es un tapizado de células de forma cúbica, unidas firmemente unas con otras para construir una barrera protectora contra el exterior (microscópicamente, parece el adoquinado de una calle antigua). La forma en que las células se unen unas con otras también es un determinante significativo de las propiedades de los tejidos. En suma, cada tejido está caracterizado por un tipo de células. Cada tipo de célula es diferente en su estructura interna, forma y componentes químicos, resistencia mecánica, elasticidad, color y otras propiedades.*

## CLASE 3

### ¿QUÉ QUEREMOS QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

- Que reconozcan las funciones vitales de nuestro cuerpo en las células que lo forman.
- Que las células poseen partes diferenciadas o estructuras (organelas) que cumplen distintas funciones.
- Que para mantenerse viva, la célula necesita energía.
- Que en la mitocondria de la célula humana se combinan, por un lado, los nutrientes que provienen del sistema digestivo y, por otro, el oxígeno que provienen del sistema respiratorio y que de esa combinación se obtiene energía.
- A buscar información en textos informativos.

**TIEMPO ESTIMADO:** 2 horas de clase.

### MATERIALES

- Un texto informativo sobre la nutrición y reproducción celular
- Información nutricional que figura en las etiquetas de los diferentes envases alimentos: lácteos (leche, manteca, crema), fideos, arroz, salchichas, latas de conservas de duraznos, atún, entre otros

### SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

Repase con sus alumnos lo que estuvieron trabajando las clases anteriores a partir de algunas preguntas, tales como:

- *¿Qué es una célula? ¿Cómo son las células? ¿Son todas las células iguales? ¿Cómo se organizan para cumplir sus funciones? ¿Qué necesitan las células para mantenerse vivas?*

Es esperable que los chicos recuerden las células y tejidos que estuvieron observando al microscopio y que puedan describir cómo son. También que recuerden que la célula es la unidad estructural de todos los seres vivos, que tiene un núcleo y una membrana celular, que algunas células se diferencian entre sí por la función que cumple y que para hacerlo se une a otras similares formando tejidos.

Es importante, además, que retomen la idea de que toda célula está viva y que necesita alimentarse y respirar como todos los seres vivos. Si lo considera necesario, registre estas ideas en el pizarrón.

Luego pregúnteles a los alumnos:

- *¿Qué ocurrirá adentro de la célula? ¿Cómo funcionará la célula por dentro?*

Y cuénteles que para averiguarlo van a leer un texto (por ejemplo, el titulado “Nutrición y reproducción celular” que se propone).

Cuando los niños terminan con la actividad de lectura y las preguntas que se proponen, a propósito del texto, se puede hacer una puesta en común sobre la función de la membrana celular, las mitocondrias, lisosoma, ribosoma y retículo endoplasmático. Registre en el pizarrón esa información recogida.

Luego de analizar la función de las principales organelas, introduzca la siguiente cuestión:

- *Si las células son seres vivos, entonces necesitan energía. ¿Cómo harán para obtenerla?*

En primer lugar, es importante pensar junto con los alumnos que las células necesitan nutrientes para obtener energía, como todos los seres vivos. Y, retomando los contenidos de 5.º grado/año sobre el sistema digestivo, respiratorio y circulatorio, preguntarse cómo llegarán esos nutrientes a la célula.

Retome la idea de que las células humanas obtienen nutrientes del sistema digestivo y oxígeno del sistema respiratorio, que les llegan a través de la sangre.

Incentive a los alumnos para que intercambien ideas sobre qué les sucede a esos nutrientes cuando llegan a la célula, de acuerdo con lo que leyeron en los textos informativos.

Esquematice en el pizarrón el recorrido de los nutrientes una vez que llegan a la célula utilizando algunos alimentos concretos a partir de la información nutricional de las etiquetas de los envases que ellos trajeron. Por ejemplo, se les puede plantear la siguiente situación:

Si un niño come una rebanada de pan lactal, los nutrientes que contenía ese pan entran a su organismo.

a) Esos nutrientes, luego de pasar por el sistema digestivo, en algún momento llegan a la célula transportados por la sangre y entran a ella a través de la membrana.

b) Que una vez dentro de la célula los nutrientes llegan a la mitocondria.

c) Que en la mitocondria “se rompen” cuando se juntan con el oxígeno que también entró a la mitocondria (Recordar a los chicos que mientras el niño come el pan, también respira). El oxígeno viene del aire que respiramos, que llega a las células también transportado por la sangre.

d) Que al romperse esos nutrientes y al combinarse con el oxígeno, se libera energía que se guarda dentro de la célula para utilizarse cuando se necesita.

Una vez que los alumnos discutieron acerca de cómo las células procesan los nutrientes y obtienen de ellos energía, se puede volver a la función de las organelas y pensar qué ocurriría si alguna de ellas se dañara. Por ejemplo, se puede preguntar a los alumnos: ¿Qué le pasaría a la célula si se dañara su membrana? ¿Y si no tuviera mitocondrias? ¿Cuál sería el efecto de la falta de lisosomas?

## ORIENTACIONES PARA EL REGISTRO

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

- El funcionamiento de las principales organelas que componen las células. Pueden copiar el cuadro que hicieron al terminar la lectura del texto.
- El esquema que describe el camino de los nutrientes dentro de la célula.
- Las respuestas a las preguntas acerca del efecto de la falta o del daño de una organela.

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

- Si pudieron encontrar en el texto la función de cada una de las organelas.
- Si pudieron explicar qué le sucedería a una célula si faltara alguna de sus organelas.
- Si pueden explicar cómo la célula obtiene energía.

### COMENTARIOS POSTERIORES A LA CLASE

¿Qué cambiaría la próxima vez?

---

---

---

## CLASE 4

### ¿QUÉ QUEREMOS QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

- Que todas las células provienen de células preexistentes, y cada organismo proviene de una única célula inicial.
- Que en muchos casos, esa célula inicial (llamada “cigoto”) se forma a partir de la fusión de una célula de un macho y una célula de una hembra (llamada “gameto”)
- Que, en los seres humanos y muchos otros animales, esos gametos reciben el nombre de “óvulo” y “espermatozoide”.
- Que el cigoto se divide sucesivamente hasta formar un organismo completo.
- Que los científicos intentan responder a las preguntas observando los fenómenos, haciendo experimentos y comunicando sus resultados.
- Que el conocimiento científico se construye a lo largo de muchos años y con los aportes de diferentes personas.
- A identificar la pregunta detrás de un experimento y a predecir los resultados posibles de acuerdo con una cierta hipótesis.

**TIEMPO ESTIMADO:** 2 horas de clase.

### MATERIALES

- Fragmentos seleccionados de “El comienzo de los comienzos: breve historia de la fecundación”, de Gabriel Gellon.

### SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

Cuénteles a sus alumnos que van a trabajar con fragmentos del libro en cuestión, y lea junto con ellos el siguiente fragmento:

Desde tiempos milenarios se sabía que para iniciar la vida de un nuevo ser generalmente era necesario que un macho y una hembra de la especie se unieran sexualmente. No había que ser Aristóteles para notar este hecho. También era notorio que mientras algunos animales paren crías, otros ponen huevos con cáscaras duras. Los sapos y las ranas son un caso interesante. Sus huevos son transparentes y gelatinosos, y las hembras los depositan mientras el macho las aprieta en un fuerte abrazo nupcial. (...) En 1784, el biólogo italiano Lazzaro Spallanzani realizó un experimento que bien podemos calificar de simpático: vistió con pantaloncitos a medida a una serie de ranas macho, e impidió así que su semen se esparciera en el agua.

Los científicos realizan experimentos para intentar responder preguntas sobre los temas en los que trabajan. En este caso, Spallanzani quería saber si el semen era necesario para que los huevos se desarrollasen en renacuajos; y para eso, diseñó un experimento: evitar que el semen llegue a los huevos cubriendo a los machos con pantaloncitos. Explique que el semen es el líquido que contiene a las gametas masculinas (los espermatozoides). Había dos resultados posibles: los huevos se desarrollaban igual, lo cual hubiera significado que el semen no era necesario, o los huevos no se desarrollaban, de lo cual se concluía que el semen era necesario para la formación de un nuevo individuo a partir del huevo.

Guíe a sus alumnos a responder las siguientes preguntas para comprender el diseño experimental de Spallanzani. Tenga en cuenta, al compartir el texto con sus alumnos, que en este aparecen conceptos que pueden resultar desconocidos para ellos. Ayude con aclaraciones cuando lo considere necesario.

- *¿Cuál habrá sido la pregunta que quiso responder Spallanzani al realizar su experimento con las ranas?*
- *¿Cuál podría haber sido su hipótesis?*
- *Si su hipótesis era correcta, cuál debería haber sido el resultado de su experimento? ¿Y si no era correcta?*

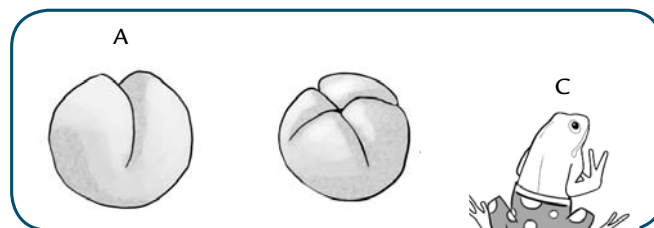
Luego, lea con sus alumnos el siguiente fragmento:

Obviamente, no hubo renacuajos en su piscina ese verano, pero Spallanzani fue más allá: recogió las gotas de semen de los pantaloncitos y observó que al agregarlas a los huevos, estos se desarrollaban en renacuajos. Concluyó que el huevo requiere contacto con el semen para ser fecundado.

Aquí es importante que se detenga para explicarles a los alumnos que los huevos que encontró Spallanzani eran en realidad óvulos (gametos femeninos) no fecundados. Y que pueda discutir con ellos que, al unirse los espermatozoides con los óvulos, se produce la fecundación de ese huevo y se forma la célula que va a dar origen al nuevo sapo.

Puede continuar el relato analizando lo que sucede en los huevos de los sapos una vez que fueron fecundados, y contando que de esa división en más y más células se origina el nuevo organismo.

Spallanzani también advirtió que una especie de surco aparecía invariablemente en aquellos huevos que habían sido fecundados. Con el tiempo, se supo que esos surcos eran nuevas células que se originaban al dividirse la primera célula.



Dibujo esquemático de los surcos que aparecen en los huevos luego de ser fecundados (A) El primer surco progresa desde un polo del huevo fecundado y va dividiéndolo al medio. (B) Un segundo surco aparece poco después, perpendicular al primero. (C) El sapo de Spallanzani con sus pantaloncitos.

Luego de leer el fragmento, pídale a sus alumnos que realicen un esquema que de cuenta de cómo un renacuajo se desarrolla a partir de sus progenitores.

- *Realicen un esquema sencillo contando cómo se forma un renacuajo a partir de un sapo hembra y un sapo macho.*

Si queda tiempo, propóngales, además, que realicen una lista con preguntas que podrían haber surgido luego del trabajo de este científicos.

- *¿Sobre qué temas se habrán puesto a trabajar los científicos luego de descubrir que los huevos estaban formados por una sola célula?*

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

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

- Si fuera posible, fotocopias de los fragmentos trabajados.
- Las preguntas y las respuestas de cada alumno a las actividades propuestas.
- Las conclusiones grupales.

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

- Si pudieron explicar que todos los organismos se desarrollan a partir de una única célula inicial.
- Si comprendieron que para que se forme esa célula inicial es necesario que tanto la madre como el padre aporten una célula cada uno, que se fusionan.
- Si pudieron entender que el conocimiento científico se construye a partir de preguntas que se van respondiendo de a poco, y dan origen a nuevas preguntas que hacen que vayamos avanzando en el conocimiento.
- Si pudieron identificar la pregunta que quería responder Spallanzani con el experimento relatado.
- Si pudieron anticipar los resultados posibles en el experimento de Spallanzani y analizar el significado de esos resultados.

#### COMENTARIOS POSTERIORES A LA CLASE

¿Qué cambiaría la próxima vez?

---

---

---

## CLASE 5

### ¿QUÉ QUEREMOS QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

- Que existían distintas posturas sobre la formación de los seres humanos: ovistas, que sostenían que ya estaban formados en los óvulos; espermistas, que sostenían que estaban formados en los espermatozoides; y epigenistas, que argumentaban que tanto el óvulo como el espermatozoide aportaban una parte para la formación del nuevo individuo.
- Que conozcan las evidencias detrás de cada una de estas posturas.
- A debatir acerca de una pregunta argumentando a partir de evidencias y a decidir qué postura tiene más evidencias que la sustentan.

**TIEMPO ESTIMADO:** 2 horas de clase.

### MATERIALES

- Adaptación del cuento: “¿Cómo se forma un nuevo individuo?”
- Dibujo histórico del espermatozoide con el homúnculo dibujado dentro
- Información adicional para el docente

### SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

Comience la clase contándoles a los alumnos que la pregunta de cómo se forma un nuevo ser humano trajo enormes debates hasta hace no tanto tiempo. Si bien actualmente la respuesta a esta pregunta parece obvia, en su momento los debates fueron muy caldeados.

Para recrear esos debates, van a leer un cuento entre todos (se puede pedir a algunos alumnos que pasen como voluntarios a representar a los distintos científicos).

#### ¿Cómo se forma un nuevo individuo?

Los invitamos a viajar en el tiempo unos 300 años y a imaginarse que participan en un congreso internacional en el que científicos de todo el mundo exponen sus últimas investigaciones sobre reproducción humana.

La pregunta que guiaba esta importante reunión era: ¿Cómo se forma un ser humano?

Para responderla, se presentaron tres grupos de investigadores cuyos representantes eran los científicos Jan Swammerdam, Lazzaro Spallanzani y Pierre Louis Maupertuis. (Aclaración: A los fines de nuestro relato vamos a imaginarlos compartiendo el siguiente debate).

*(Comienza la exposición).*

**-Swammerdam:** Hemos realizado una ardua tarea de investigación, en la cual observamos y analizamos miles de casos, por los cuales podemos afirmar que los nuevos seres humanos no se forman sino que ya están contenidos en los espermatozoides de cada hombre....

*(Los representantes de los otros grupos se ponen de pie y Spallanzani toma primero la palabra).*

**-Spallanzani:** Nos gustaría que nos expliquen cómo han llegado a esa conclusión, ya que nosotros también hemos observado miles de casos y concluimos que los seres humanos se encuentran preformados en los óvulos de las mujeres.



*(Maupertius, con cara de confundido).*

**-Maupertius:** Ninguno de los dos está siendo muy claro. ¿Podrían ampliar sus idea, por favor?

**-Spallanzani:** Nuestra teoría es muy simple, una mujer tiene en sus óvulos otras pequeñas mujeres (sus hijas) que a su vez tienen en sus óvulos otras (que vendrían a ser las nietas de las primeras). Y así generación tras generación, hijas, nietas y bisnietas, a modo de las muñecas rusas, esperan crecer dentro del vientre materno apenas les llegue su turno.

**-Swammerdam:** En cambio, nosotros pensamos que todas las generaciones de la humanidad están contenidas en los hombres, y que en la unión de los espermatozoides y los óvulos, los nuevos seres humanos contenidos en los espermatozoides se “despiertan” y comienzan a crecer.

*(Las discusiones continúan... Maupertius pide más explicaciones).*

**-Maupertius:** Ambos han hablado de observaciones, ¿a cuáles se refieren? Dicho de otra manera, ¿cómo avalan sus teorías?

**-Swammerdam:** ¡Así es! Hemos observado espermatozoides al microscopio y descubrimos pequeños hombres en su interior. Aquí les puedo mostrar un dibujo de ellos” (muestra el dibujo).

**-Spallanzani:** Y nosotros hemos visto mujeres en los óvulos...

*(Las voces se elevan...).*

**-Maupertius:** Nosotros también enfocamos el microscopio hacia estas células y no observamos nada de eso.

*(De golpe se hace silencio y Maupertius continúa...).*

**-Maupertius:** Por otra parte, si los nuevos seres humanos estuvieran dentro del óvulo o del espermatozoide, ¿cómo podríamos explicar que los bebés se parecen tanto a su mamá como a su papá? Por eso, nuestro grupo piensa que es necesaria la unión de las dos células para que se comience a formar un nuevo individuo, y que cada una aporta una partecita.

*(Al terminar de decir esto, los expositores levantan la vista y se percatan de que todo el público se había ido. Entonces, se miran, recogen sus carpetas y se retiran en silencio).*

Luego de la lectura, se puede discutir con los alumnos cuáles fueron las posturas de la época acerca de la formación de los seres humanos e introducir los nombres que recibían en ese entonces: espermistas (representados por Swammerdam), ovistas (representados por Spallanzani) y epigenistas (representados por Maupertius). Es importante que los alumnos puedan identificar las evidencias que sustentaba cada postura.

• *¿Cuáles fueron las evidencias que sostenía cada una de las posturas que se presentaron en el debate?*

Cada grupo puede buscar información sobre la postura que le fue asignada y listar las evidencias que sostenían los argumentos de cada una en una tabla. Vale aclarar que los espermistas y los ovistas aseguraban haber visto a los pequeños hombreritos y mujercitas dentro de las células sexuales de los padres (espermatozoides y óvulos, respectivamente), ¡y hasta los habían dibujado!

Vale la pena pensar con los alumnos en una característica muy importante del conocimiento científico: la replicabilidad de las experiencias. En este sentido, los alumnos podrían pedirles a estos grupos de investigadores, por ejemplo, repetir esa observación en su presencia, o mostrársela bajo el microscopio, o alguna otra evidencia que se les ocurra que permitiera dar más confiabilidad a esas afirmaciones.

Completen la tabla siguiente:

Postura	¿Qué sostenían?	¿Cuáles eran sus evidencias?
Ovistas		
Espermistas		
Epigenistas		

Luego de analizar las distintas posturas, los alumnos pueden discutir un nuevo final para el cuento.

- *¿Qué hubieran dicho de haber estado presentes en el debate?*

Luego, cada alumno puede escribir su propio final para la historia.

- *¿Cómo se imaginan el final de esta historia?*

### ORIENTACIONES PARA EL REGISTRO

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

- Las distintas posturas de la época y las evidencias que daban sustento a cada una.
- El nuevo final para el cuento.

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

• Si al discutir sobre el cuento pueden argumentar sobre una determinada postura a partir de evidencias.

• Si son capaces de diferenciar la postura sobre un tema (es decir, cómo se forman los individuos) de las evidencias que le dan sustento.

#### COMENTARIOS POSTERIORES A LA CLASE

¿Qué cambiaría la próxima vez?

---



---



---

## ANEXO 1

**Información adicional**

Si lo considera necesario, en lugar de que los alumnos busquen información, puede explicarles más en profundidad las posturas en juego. Para ello, puede recurrir a la siguiente información.

**Texto para el docente**

¿Cuáles eran las evidencias que sustentaban las posiciones de los ovistas y espermistas? En 1677, el holandés Antón van Leeuwenhoek descubrió espermatozoides vivos –a los que llamó animálculos– en el semen de varios animales, incluyendo al ser humano, observando a través de un microscopio casero fabricado con las lentes que él mismo producía. Muchos, en ese entonces, observaban a través de lo que llamaban el “espejo mágico de Leewenhoek” y aseguraban que veían dentro de cada espermatozoide humano una personita chiquitita, un “homúnculo” u “hom-brecillo”, ni más ni menos que el ser humano futuro en miniatura. Las personas, sostenían estos teóricos espermistas, ya estaban formadas dentro del espermatozoide. La madre tenía la sola función de nutrir al futuro ser humano, como una incubadora. Los parecidos entre los niños con sus madres, decían, se debían a la influencia de haber estado en el vientre materno.

En paralelo, allá por el 1670, el también holandés, Régnier de Graaf, describió por primera vez el folículo ovárico, que es la estructura en la que se forma el óvulo humano. Los adeptos de De Graaf, u ovistas, se enfrentaron con los espermistas, sosteniendo que era el óvulo femenino el que contenía el futuro ser humano en miniatura. El rol del semen y sus espermatozoides era simplemente estimular el crecimiento del huevo. En ese entonces se pensaba que cada homúnculo tenía dentro de sí otro ser humano perfectamente formado, pero más pequeño, y que dentro de este, había otro; y así sucesivamente: hijos, nietos y bisnietos, todos ellos en reserva para un uso futuro. Incluso algunos ovistas decían que Eva, quien según la Biblia fue la primera mujer, había tenido en sus óvulos a todas las generaciones futuras. Cada mujer, entonces, tenía un óvulo menos que su madre. Y predecían que después de 200 millones de generaciones, todos los óvulos se habrían terminado y la vida humana llegaría a su fin.

¿Cómo decidir entre las dos posturas? Los debates se acaloraban. A mediados del siglo XIX, las teorías ovista y espermista tuvieron que ser revisadas a la luz de nuevos datos. Y fueron los cruzamientos de flores hechos por los jardineros los que dieron evidencias de que tanto las plantas macho, con su polen (semejante al semen humano porque lleva las células sexuales masculinas) como las plantas hembra, con sus óvulos, contribuían a las características de las plantas hijas.

Pero esta conclusión despertó una nueva e intrigante pregunta: ¿qué aportaba cada progenitor? La hipótesis más ampliamente sostenida en el siglo XIX fue la herencia por mezcla. De acuerdo con ella, cuando se combinan los óvulos y los espermatozoides, los gametos (de la palabra griega gamos, que significa “casamiento”) se produce una mezcla de características, como si fueran dos tintas de diferentes

colores. Así, por ejemplo, la teoría predice que si un animal blanco se cruza con uno negro, sus descendientes serán siempre grises. Sin embargo, aunque la teoría de las mezclas explicaba algunas observaciones, sus predicciones no siempre se daban. Fueron, finalmente, las investigaciones realizadas por George Mendel, publicadas en 1866 pero redescubiertas 30 años más tarde por otros científicos, las que comenzaron a descifrar los mecanismos de la formación de nuevos seres.

**ANEXO 2**

**Dibujo de un homúnculo dentro de un espermatozoide, del siglo XVII.**



## PREGUNTAS PROBLEMA PARA REPASAR EN GRUPO

Las siguientes preguntas proponen situaciones para que los alumnos resuelvan en pequeños grupos y por escrito, luego de la Clase 5 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 una oportunidad para el docente de evaluar cuánto han comprendido los alumnos de los temas trabajados y ajustar lo que resulte necesario en la segunda parte de la unidad.

**1.** Dos niñas extraterrestres, Sandra y Susana, estaban explorando nuestro planeta. De repente se encontraron con una planta que para ellas era una cosa totalmente desconocida.

---

---

**a.** Susana dijo: “Seguro que no es un ser vivo, porque no se mueve ni habla”. ¿Vos estás de acuerdo con la conclusión de Susana? ¿Qué le dirías?

---

---

**b.** Sandra sacó una lupa y observó que cerca de la “cosa” había otras “cositas” iguales pero más chiquitas. ¿Qué te imaginás que pueden ser esas “cositas”? ¿Te parece que puede servirles eso a las extraterrestres para pensar que sí es un ser vivo? ¿Por qué?

---

---

**c.** Más tarde, las exploradoras se encontraron con un científico que también estaba explorando el bosque, juntando muestras para ver en su microscopio. Como vio a las extraterrestres muy confundidas, les prestó su microscopio. ¿Para qué les servirá a Sandra y a Susana observar con el microscopio? ¿Les puede ayudar a decidir si la cosa es o no un ser vivo? ¿Por qué?

---

---

**2.** María encontró en un libro sobre el cuerpo humano fotos de células del cerebro, de la sangre y de la piel. ¿Qué cosas pensás que tienen en común todas las células de esas fotos? ¿Qué diferencias podrán tener?

---

---

3. Francisco encontró en un charco unos huevos de rana, pero no sabía si estaban fecundados o no. ¿Qué tendrá que hacer para averiguarlo?

---

---

## CLASE 6

### ¿QUÉ QUEREMOS QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

- Que el cuerpo va cambiando durante la pubertad y “se prepara” para poder generar descendencia.
- A reflexionar sobre el propio proceso de cambio y poder intercambiar ideas con sus pares.

**TIEMPO ESTIMADO:** 4 horas de clase.

### MATERIALES

- Video ¿Qué me está pasando? (Link anexo o, si se dispone, en DVD)
- Televisor y aparato de DVD o computadora con acceso a Internet

### SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

#### Primera parte: Armado de una línea de tiempo

El propósito de la primera parte de esta clase es que los alumnos comiencen a reflexionar sobre los cambios experimentados por el cuerpo en distintas etapas del desarrollo a partir de la observación de imágenes del pasado. Para poder desarrollar las actividades de esta clase, es importante que solicite previamente a los alumnos que traigan fotografías de ellos en diferentes momentos de su vida (también puede sugerirles que recorten fotografías de niños de diferentes edades y de jóvenes, de las revistas).

Luego propóngales armar una línea de tiempo en la que vayan indicando los distintos momentos de su vida (nacimiento-niñez-pubertad) con las fotografías que trajeron o con las imágenes recortadas; pídale que escriban breves comentarios que describan dichos momentos. Una buena estrategia que los predispone a compartir experiencias puede ser que usted mismo realice su propia línea del tiempo y la ofrezca como ejemplo.

Para orientarlos, puede preguntarles cuestiones como las siguientes:

- *¿Cómo fuiste cambiando a lo largo del tiempo? ¿Siempre fuiste igual de alto? ¿Tu cuerpo siempre tuvo la misma forma? ¿Pensás igual que cuando eras chico?*

Pídale a sus alumnos que, como tarea, busquen información sobre los cambios que ocurren al llegar a la pubertad (oriente la búsqueda, generalmente este tema es tratado en los libros de texto de ciencia) y luego solicíteles que confeccionen un esquema con palabras y/o dibujos para que puedan explicar estos cambios a alguien que no los conoce. Si dispone de tiempo, puede realizar esa búsqueda de información en la hora de clase y distribuir textos informativos entre los grupos. Para orientar la búsqueda, puede preguntarles:

- *¿Cuáles son los cambios que les ocurren a las mujeres? ¿Y a los hombres? ¿Cuáles comparten?*

#### Segunda parte: ¿Qué me está pasando?

Si dispone de los recursos necesarios, proyécteles el video ¿Qué me está pasando?, que relata en dibujo animado, de manera simple y atractiva para los niños, los cambios que nos ocurren durante la pubertad.

Incentive a sus alumnos para que realicen una puesta en común de lo que vieron en el video y que intercambien ideas en un debate. Es importante que los alumnos puedan comprender que los

cambios que nos ocurren durante la pubertad están relacionados con la preparación del cuerpo para tener hijos.

Para propiciar el debate, puede preguntarles:

- *¿A quién le preguntarían cuando tengan alguna duda sobre los cambios que les suceden en el cuerpo y por qué? ¿Qué cambios de los que se vieron en el video les parece que son más difíciles de aceptar y por qué? ¿Por qué les parece que nuestro cuerpo sufrirá todos esos cambios?*

## ORIENTACIONES PARA EL REGISTRO

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

- La línea de tiempo.
- El esquema sobre los cambios ocurridos en la pubertad.
- Las situaciones del video comparadas con las del cuento.
- Algunas opiniones personales sobre el video.

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

- Si son capaces de expresar con sus palabras los cambios que ocurren en la pubertad.
- Si analizan por qué ocurren estos cambios en relación con la importancia de la preparación del propio cuerpo para engendrar hijos.

### COMENTARIOS POSTERIORES A LA CLASE

¿Qué cambiaría la próxima vez?

---



---



---

## ANEXO 1

En las siguientes páginas de Internet, es posible acceder al video ¿Qué me está pasando?

<http://www.youtube.com/watch?v=JWDVVgCty2s>

<http://www.youtube.com/watch?v=2kKpNwKA88s>

<http://www.youtube.com/watch?v=pxJSdrJtKz0>

<http://www.youtube.com/watch?v=h2-GUDife04>



## CLASE 7

### ¿QUÉ QUEREMOS QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

- Que el ser humano tiene un sistema reproductor con órganos que cumplen funciones que posibilitan la formación de un nuevo individuo.
- A reconocer la función de los principales órganos de los aparatos reproductores femenino y masculino.
- Que la paternidad y maternidad involucran múltiples factores, no solo biológicos, sino también emocionales, sociales, etcétera.
- A buscar, seleccionar e interpretar textos científicos para obtener información sobre un tema determinado.

**TIEMPO ESTIMADO:** 4 horas de clase.

### MATERIALES

- Video *¿De dónde venimos?* (en anexo) y computadora con acceso a Internet
- Láminas del aparato reproductor femenino y masculino (se sugieren ejemplos)
- Textos sobre órganos y función del aparato reproductor femenino y masculino

### SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

#### Primera parte: ¿Cómo se forma un bebé?

En la clase anterior, los alumnos analizaron los cambios que ocurren en la pubertad que preparan al organismo para tener hijos. Anteriormente en la unidad, estudiaron también que las personas nacemos a partir de la fecundación de un óvulo y un espermatozoide. En esta clase, se hace hincapié en la reflexión acerca de la reproducción humana, y se agrega una nueva mirada a lo que los alumnos han aprendido en clases pasadas.

Para comenzar, puede proponer a sus alumnos que respondan una serie de preguntas que nos servirán para relevar las ideas de chicos y chicas acerca de la reproducción en las personas, con la intención de recoger algunos mitos o ideas populares sobre el tema que se originan en algunos casos por falta de información. Seguramente, muchas de estas preguntas subsistan, a pesar de que los alumnos han estudiado parte del proceso en clases previas.

Algunas de esas preguntas pueden ser las siguientes:

- *¿Cuál es el papel del padre en la generación de un bebé? ¿Y el de la madre?*
- *¿A partir de qué se crea el bebé?*
- *¿Cómo llega y se desarrolla el bebé en el interior de la madre?*

A continuación, proyecte el video *¿De dónde venimos?* Este video aborda con ternura y delicadeza cómo han sido concebidos los niños, por qué los órganos del papá y de la mamá son diferentes, qué significa “hacer el amor” (Se pueden encontrar en episodios separados en *YouTube*. Los links figuran en el Anexo de esta misma clase). Si no dispone de computadora para proyectarlo, ni del video, puede verlo primero y relatárselo a los alumnos, o reemplazar este recurso por un texto que haga referencia al tema de la formación de un bebé.

A partir de su proyección, le sugerimos retomar conceptos trabajados en clases anteriores, como por ejemplo, las diferencias corporales externas entre el varón y la mujer a partir de la pubertad, y luego proponerles a los chicos que retomen las preguntas iniciales y pedirles que piensen en nuevas respuestas.

- *Luego de ver la película, vuelvan a responder las preguntas iniciales. ¿Qué respuestas tuvieron que modificar? ¿Cuáles tuvieron que completar? ¿Qué nuevas preguntas les generó?*

Además de que los chicos comparen sus respuestas iniciales con las que dieron luego de ver el video, se espera que se pueda generar un espacio de confianza tal que todos se animen a repreguntar y debatir sobre los mitos o ideas populares acerca de la reproducción humana o sobre aquellos aspectos que todavía les presentan dudas. Podemos pedirles, también, que nos cuenten qué aprendieron y sintieron en esta clase y qué nuevas dudas todavía les quedan en relación al tema.

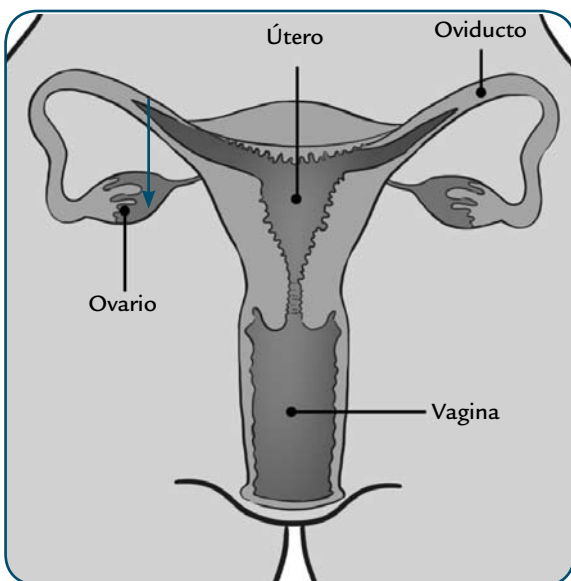
Es interesante poder incluir en la discusión aspectos relacionados con la maternidad y paternidad desde un punto de vista que exceda lo meramente biológico. En este sentido, esta actividad puede ser una oportunidad para conversar con los alumnos acerca de las necesidades de un bebé y su relación con la maternidad y paternidad responsables.

### Segunda parte: El sistema reproductor humano

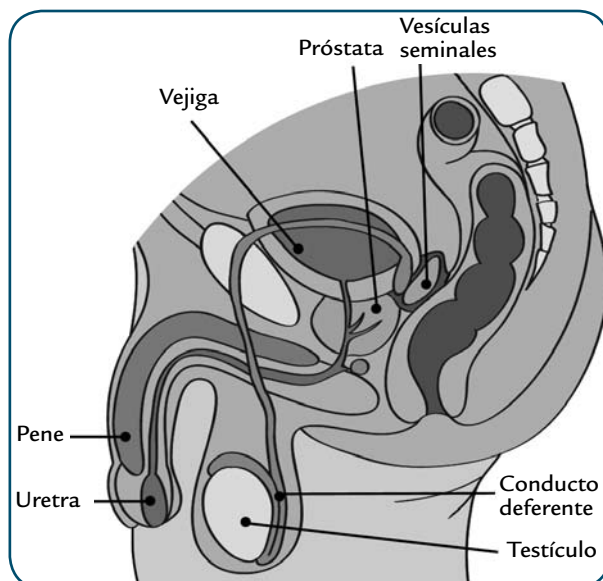
Puede comenzar presentando a sus alumnos esquemas de los sistemas reproductores femenino y masculino donde figuren los nombres de cada parte. Ayude a los alumnos a comprender los esquemas, recorriendo sus partes y explicando sus funciones.

Si lo considera necesario para profundizar en sus funciones, puede pedirles que, en grupos, busquen información sobre las funciones de cada uno de los órganos y la organicen completando un cuadro. Para ello, se les puede proporcionar un texto, como el incluido en el Anexo. Deben tener en cuenta aspectos funcionales y estructurales que permitan poner en evidencia las diferencias entre los sistemas reproductores femenino y masculino.

A continuación, se dan ejemplos posibles para utilizar con los alumnos:



Sistema reproductor femenino



Sistema reproductor masculino

Una forma práctica de compartir información con el resto de los grupos puede ser escribir el cuadro en un papel afiche y a la hora de compararlo, pegarlo en el pizarrón. Un posible cuadro para organizar la información es el siguiente:

Característica/función	Órganos femeninos	Órganos masculinos
Órgano/s que se ubica/n fuera del cuerpo		
Órgano/s que se ubica/n dentro del cuerpo		
Órgano/s que produce/n gametas (células reproductoras –óvulos o espermatozoides)		
Órgano que produce el semen (que contiene los espermatozoides)		
Órgano/s que conduce/n el semen hasta el exterior		
Órgano que deposita el semen en el cuerpo de la mujer		
Órgano que recibe el óvulo fecundado y permite el desarrollo de una nueva vida		
Órgano donde generalmente ocurre la fecundación		

Es importante que pueda ayudar a los alumnos a encontrar la relación entre estructura y función de los órganos, como por ejemplo, que reconozcan que una estructura muscular hueca como la del útero permite el crecimiento y desarrollo del feto. Algunas preguntas para orientar esa discusión pueden ser las siguientes:

- *¿Qué favorece la estructura hueca del útero? ¿Qué pasaría si no fuera hueco?*
- *¿Qué favorece la ubicación del útero en el interior del cuerpo de la mujer? ¿Qué sucedería si estuviera fuera del cuerpo?*

Una buena estrategia para cerrar y continuar profundizando en el tema es invitar a algún especialista (pediatra, obstetra, psicólogo, etc.) a dar una charla sobre maternidad y paternidad responsable. En ese caso, será importante poder preparar una entrevista previa con las preguntas que los alumnos deseen hacerle.

## ORIENTACIONES PARA EL REGISTRO

Algunos aspectos clave de la clase que son importantes para registrar en los cuadernos/carpentas son los siguientes:

- Las respuestas iniciales a las preguntas realizadas por el docente (anteriores a la reproducción del video).
- Las respuestas finales a las preguntas realizadas por el docente (posteriores a la reproducción del video).
- Nuevas preguntas que surjan del intercambio docente/alumnos, y sus respuestas.
- Algún mensaje que los alumnos quieran dar acerca de lo que aprendieron y sintieron en esta clase.
- Los esquemas de los sistemas reproductores femenino y masculino con nombres.
- El cuadro comparativo final de ambos aparatos.

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

Si pudieron:

- Comprender que existe una relación entre la estructura y función de los órganos de los aparatos reproductores femenino y masculino, y cuáles son esas relaciones.
- Contrastar sus ideas previas acerca de la reproducción humana con las nuevas ideas a partir de la reproducción del video ¿De dónde venimos?

### COMENTARIOS POSTERIORES A LA CLASE

¿Qué cambiaría la próxima vez?

---

---

---

### ANEXO

En las siguientes páginas de internet es posible acceder al video: *¿De dónde venimos?*

<http://www.youtube.com/watch?v=MEw19zpyTco>

<http://www.youtube.com/watch?v=F7T3Vxyz1P4>

<http://www.youtube.com/watch?v=Ak3XdOqXA-c>

<http://www.youtube.com/watch?v=zdaMMap9WVM>

## CLASE 8

### ¿QUÉ QUEREMOS QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

- Que sistematicen e integren los temas vistos a lo largo de la unidad didáctica.

**TIEMPO ESTIMADO:** 1 hora de clase.

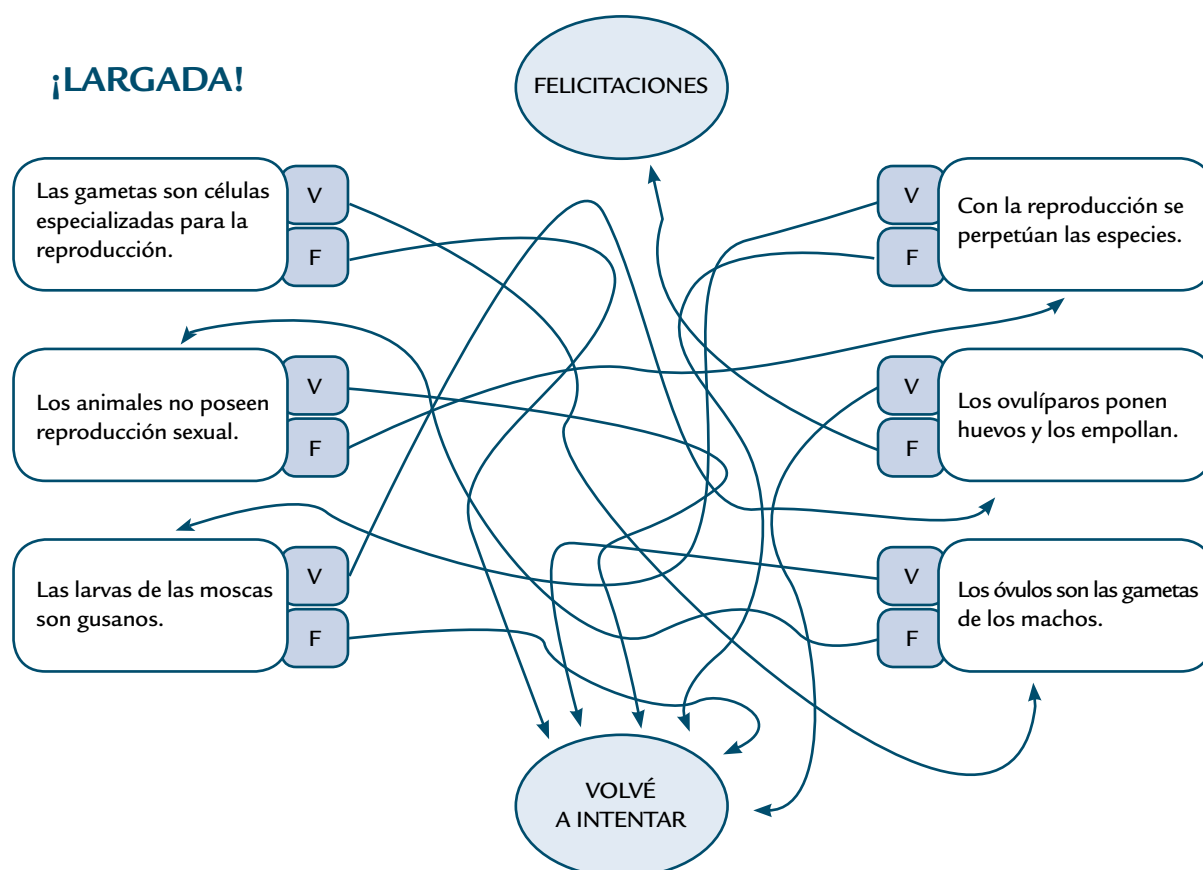
### MATERIALES

- Laberinto metacognitivo que contiene ideas clave de los temas vistos en las clases de esta unidad

### SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

Para comenzar, se les puede presentar a los niños un laberinto similar al que sigue, explicando cómo deberán interactuar con él. Las preguntas del laberinto se dan a modo orientativo. Cada docente podrá modificarlas o seleccionar nuevas preguntas para ajustar la tarea a los contenidos enseñados a lo largo de la unidad. Las instrucciones serán las siguientes:

- El laberinto parte del casillero LARGADA.
- Tenés que contestar si es V (verdadera) o F (falsa) la oración de cada casillero.
- Si acertás, la línea de la flecha te lleva a la próxima oración. Y si seguís acertando, terminarás automáticamente en el casillero FELICITACIONES.
- Si, en cambio, no acertaste, la línea de la flecha te llevará al casillero de VOLVÉ A INTENTAR.



Luego, se les puede pedir que justifiquen las afirmaciones falsas y que las transformen en verdaderas.

### Afirmaciones falsas

1. Las mujeres se diferencian de los varones porque una parte del sistema reproductor se comparte con otro sistema, el urinario.
2. Los seres vivos se diferencian de lo no vivo porque respiran y se trasladan.
3. Las moscas nacen de la carne podrida.

Transformadas en verdaderas, serían así:

1. Los varones se diferencian de las mujeres porque una parte del sistema reproductor se comparte con otro sistema, el urinario.
2. Los seres vivos se diferencian de lo no vivo porque, además, de cumplir con su ciclo vital (nacen, crecen y mueren), están formados por células, se reproducen, se nutren (respiran, se alimentan, excretan), se mueven (la mayoría de los animales se trasladan, mientras que las plantas, por ejemplo, solo realizan movimientos casi imperceptibles) y reaccionan a los estímulos del ambiente.
3. Las moscas nacen de otra mosca que se ha reproducido.

- *¿Por qué las afirmaciones son falsas? ¿Cómo se pueden transformar en verdaderas?*

Si bien el laberinto tiene como particularidad la autocorrección, ya que se puede reintentar el camino; cuando no se acertó, se sugiere proponerles a los alumnos que revean en forma personal cuántas afirmaciones que eligieron no fueron correctas y pedirles que retomen lo trabajado en la/s clase/s donde se trató el aspecto que esta integración les “mostró” a cada uno que ha quedado “flojo”, avanzando de ese modo tanto en la comprensión de los conceptos de la unidad como en el trabajo metacognitivo.

### COMENTARIOS POSTERIORES A LA CLASE

¿Qué cambiaría la próxima vez?

---



---



---

## Unidad 1: Célula y reproducción

NOMBRE Y APELLIDO: \_\_\_\_\_ GRADO: \_\_\_\_\_

1. En la escuela, los chicos hicieron un experimento con levaduras y el agregado de azúcar. Para eso, usaron 3 vasos, identificados con números, en los que colocaron agua a distintas temperaturas. Obtuvieron los siguientes resultados.

Vaso	Temperatura del agua	Cantidad de levadura	Agregado	Resultado
1	10 °C	2 cucharadas	Azúcar	Pocas burbujas
2	40 °C	2 cucharadas	Azúcar	Muchas burbujas
3	90 °C	2 cucharadas	Azúcar	Ninguna burbuja

1.a. ¿Qué querían averiguar los chicos con el experimento?

---



---

1.b. ¿Qué conclusión sacaron?

---



---

1.c. ¿Por qué le habrán agregado azúcar al experimento?

---



---

Los chicos de otro grado decidieron hacer el mismo experimento, pero agregaron en uno de los vasos una sustancia diferente:

Vaso	Temperatura del agua	Cantidad de levadura	Agregado	Resultado
1	10 °C	2 cucharadas	Azúcar	Pocas burbujas
2	40 °C	4 cucharadas	Azúcar	Muchas burbujas
3	90 °C	2 cucharadas	Sal	Ninguna burbuja

1.d. ¿Qué problema hay en el experimento de los chicos del otro grado?

---



---

2. Qué le pasaría a una célula si le faltaran...

a. Las mitocondrias.

---



---

b. La membrana celular.

---



---

c. El citoplasma.

---



---

d. El núcleo.

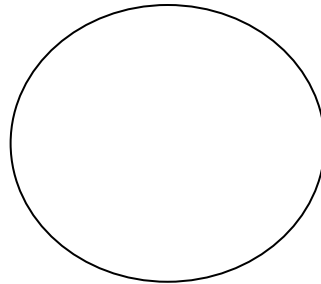
---



---

3. Los chicos de 6.º grado encontraron algo desconocido y quisieron saber si tenía células. Para eso, decidieron usar el microscopio de la escuela.

a. Dibujá qué verían los chicos en el microscopio, si lo que encontraron tenía células. No te olvides de indicar sus partes.



b. Nombrá, por lo menos, dos partes de la célula que no se pueden ver usando este tipo de microscopio.

---



---



4. Escríbele una carta a un amigo o amiga que está por entrar en la pubertad. Contale qué cambios van a ocurrir en su cuerpo y cómo se va a sentir en esta etapa. ¿Qué consejos podrías darle? (si necesitás, usá una hoja aparte).

Querido/a \_\_\_\_\_:

5. Dos chicos estaban discutiendo sobre cómo se forman y nacen los bebés.

Juan.— ¡A los bebés los trae la cigüeña de París!

María.— Nada que ver, ¡hay una semilla que forma un repollo, y de adentro del repollo salen los bebés!  
¿Qué les contestarías vos a Juan y a María sobre cómo se forman y nacen los bebés, teniendo en cuenta lo que aprendiste en ciencias?

No te olvides de usar estas palabras: *óvulo, espermatozoide, embarazo, feto y nacimiento.*

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



Provincia de Buenos Aires

Gobernador  
Dn. Daniel Scioli

Viceregobrnador  
Dr. Alberto Balestrini

Director General de Cultura y Educación  
Prof. Mario Oporto

Vicepresidente 1º del Consejo General de Cultura y Educación  
Prof. Daniel Lauría

Subsecretario Administrativo  
Dn. Gustavo Corradini

Subsecretario de Educación  
Lic. Daniel Belinche

Directora Provincial de Educación Primaria  
Prof. María de las Mercedes González