



ESCUELAS
DEL BICENTENARIO

CIENCIAS NATURALES

MATERIAL PARA DOCENTES

SEXTO GRADO
NIVEL PRIMARIO

PROYECTO ESCUELAS DEL BICENTENARIO

Coordinación General

Silvina Gvirtz

Coordinación Ejecutiva

Romina Campopiano

Coordinación Área de Documentación

Angela Oría

Área de Gestión

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

Área de Lengua

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

Área de Matemática

Horacio Itzcovich · María Mónica Becerril · Beatríz Ressia de Moreno
Andrea Novembre · Alejandro Rossetti · Mónica Urquiza
Inés Sancha

Área de Ciencias Naturales

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

Área de Evaluación

Verónica Di Gregorio

Área de Administración y Logística

Alan Zagdanski
Cecilia Nicolano

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

Equipo del área de Ciencias Naturales

Coordinación autoral

Melina Furman
Pablo Salomón
Ana 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

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

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

ISBN 978-987-1836-44-4

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

Fecha de catalogación: 31/10/2011

IIPE - UNESCO Buenos Aires

Agüero 2071 (C1425EHS), Buenos Aires, Argentina

Hecho el depósito que establece la Ley 11.723

Libro de edición argentina. 2011

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

ÍNDICE

Introducción general	7
Cómo leer este material: orígenes, propósitos y usos	7
Sobre las unidades didácticas	7
Marco teórico: Colocando las piedras fundamentales del pensamiento científico	9
Enseñar a pensar el mundo con mentes científicas	9
La ciencia como producto y como proceso: dos caras de una misma moneda	10
La enseñanza por indagación: las dos caras de la ciencia en el aula	11
La indagación en acción	13
La realización de experiencias	13
Analizando experiencias “ajenas”	14
Trabajando con textos en el contexto del aprendizaje de las ciencias	15
¿Qué aprendieron nuestros alumnos? La evaluación en Ciencias Naturales	16
Mapa curricular	18
Unidad 1: Célula y reproducción	21
Aspectos generales de la unidad	21
Visión general	21
Conceptos clave de la unidad	21
Algunas preguntas guía que se abordan en la unidad	22
Secuencia semanal de clases	23
Clase 0	26
Clase 1	30
Clase 2	34
Clase 3	42
Clase 4	45
Clase 5	48
Preguntas de repaso	53
Clase 6	55
Clase 7	57
Clase 8	61
Evaluación final	63

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

Equipo de Ciencias Naturales. Proyecto Escuelas del Bicentenario.

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

Referentes

Santa Cruz: Verónica Seara

Carlos Casares: Pablo Salomón

Corrientes y Chaco: Carolina de la Fuente

Ensenada: Ana Sargorodski

Virasoro: Adriana Gianatiempo

Córdoba: Milena Rosenzvit

Campana: Melina Furman

Tucumán: Gabriela Israel

INTRODUCCIÓN GENERAL

CÓMO LEER ESTE MATERIAL: ORÍGENES, PROPÓSITOS Y USOS

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

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

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

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

SOBRE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

El equipo de Ciencias Naturales

MARCO TEÓRICO: COLOCANDO LAS PIEDRAS FUNDAMENTALES DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO

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

Enseñar a pensar el mundo con mentes científicas

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Una manera útil de pensar las Ciencias Naturales es usando la analogía de una moneda que, como todos bien sabemos, tiene dos caras que son inseparables³.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

LA INDAGACIÓN EN ACCIÓN

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

LA REALIZACIÓN DE EXPERIENCIAS

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

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

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

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

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

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

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

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

ANALIZANDO EXPERIENCIAS “AJENAS”

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

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

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

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

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

TRABAJANDO CON TEXTOS EN EL CONTEXTO DEL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

¿QUÉ APRENDIERON NUESTROS ALUMNOS? LA EVALUACIÓN EN CIENCIAS NATURALES

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

MAPA CURRICULAR

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

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

UNIDAD 1: 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.

6.º GRADO - UNIDAD 1: CÉLULA Y REPRODUCCIÓN

SECUENCIA SEMANAL DE CLASES

Semana	Preguntas guía	Ideas clave	Competencias científicas	Actividades	Comentarios/recursos a usar
0	<p>¿Qué hacen los científicos?</p> <p>¿Cómo responden a sus preguntas?</p>	Presentación del área de ciencias naturales en 6.º grado.	<p>-Acercarse al mundo de las ciencias reconociendo algunas características del quehacer científico.</p> <p>-Formular preguntas investigables e imaginar experimentos posibles para responder las preguntas formuladas.</p> <p>-Analizar resultados.</p>	Trabajo con un texto sobre Francesco Redi y la generación espontánea. Análisis del diseño experimental que usó Redi y los resultados que obtuvo en sus experimentos.	<p>· Historia de Francesco Redi y sus experimentos sobre la generación espontánea (adaptación del texto disponible en: www.educ.ar)</p>
1	<p>¿Cómo nos damos cuenta de si algo está vivo?</p> <p>¿Cuáles son las características de los seres vivos?</p>	Los seres vivos se alimentan, respiran, se reproducen, eliminan desechos y pueden relacionarse con el entorno.	<p>-Plantear hipótesis, diseñar experimentos y formular predicciones.</p> <p>-Analizar los resultados de un experimento.</p>	Introducción al tema: Experiencias con levaduras.	<p>· Levadura prensada</p> <p>Recipientes</p> <p>Agua</p> <p>Sal</p> <p>Azúcar</p>
2	<p>¿Las células son todas iguales?</p> <p>¿Qué tienen en común? ¿En qué se diferencian?</p>	<p>Las células no son todas iguales, hay de diferentes tipos, que cumplen distintas funciones.</p> <p>Las células tienen partes comunes: por ejemplo, el citoplasma, la membrana y el núcleo.</p>	<p>-Comparar y encontrar semejanzas en diferentes tipos celulares.</p> <p>-Observar y describir células (microscopio óptico).</p> <p>-Comparar lo observado con láminas, videos, etc. de otras células.</p> <p>-Interpretar textos de divulgación científica.</p>	<p>Reconocimiento de características comunes de las células a través de la observación de una variedad de imágenes.</p> <p>Observación de células al microscopio, registro y análisis de observación.</p> <p>Análisis del texto “Viaje al interior de la célula y visita al país de las máquinas microscópicas”.</p>	<p>· 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.</p>
3	<p>¿Cómo son las células por dentro?</p> <p>¿Cómo funcionan las células?</p>	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	Competencias científicas	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”.	· 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.
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.	· Texto para organizar el debate: ovistas, espermistas y epigenistas.
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.	-Leer, interpretar y transmitir con un lenguaje accesible, textos informativos. -Reflexionar sobre el propio proceso de cambio, relacionándolo con lo visto. -Discutir acerca de los cambios en el cuerpo durante la pubertad.	Lectura de cuento: “Palabra de hombre”, adaptación de un cuento de Álvaro Yunque. Búsqueda de información sobre las características corporales propias de cada una de las etapas de la vida. 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. Debate sobre la película: <i>¿Qué me está pasando?</i>	· Cuento: “Palabra de hombre”, adaptación de un cuento de Álvaro Yunque. · Video: <i>¿Qué me está pasando?</i>

Semana	Preguntas guía	Ideas clave	Competencias científicas	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: <i>¿De dónde venimos?</i> Charla a cargo de especialistas de salud de la comunidad y preguntas de los chicos.	Video: <i>¿De dónde venimos?</i>
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)

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.

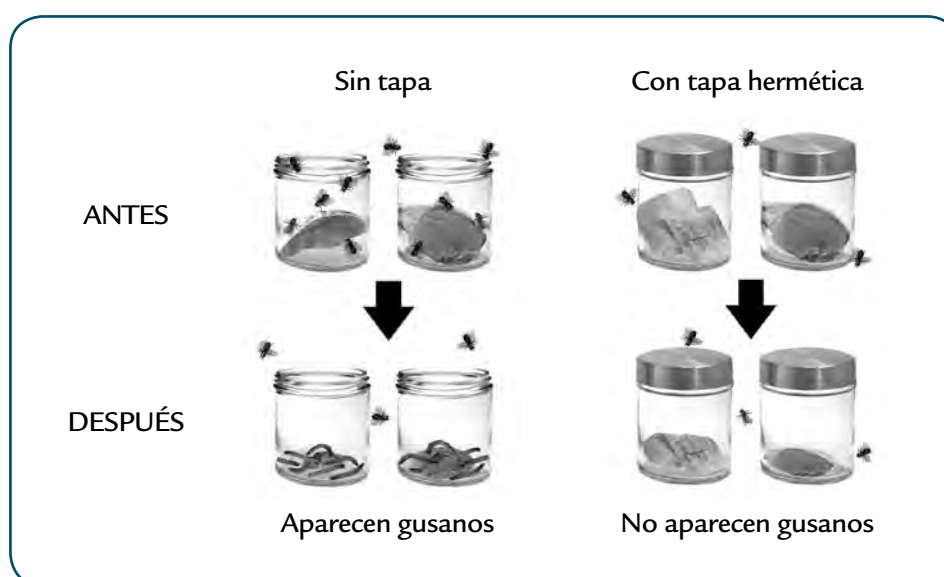
- *¿Qué experimento harían para averiguar si lo que decía Redi era cierto? ¿Se les ocurre alguna manera de investigar cómo nacen las moscas de la carne?*

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?*

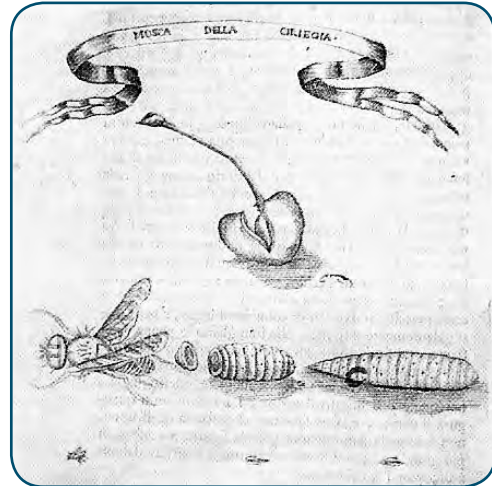
Escuche las opiniones y continúe con el relato. Todo hacía suponer que a partir de los resultados que obtuvo Redi, su idea era correcta, vale decir, que se generan gusanos en los frascos abiertos. Y según él, esto sucedía porque en el frasco abierto podían entrar las moscas y en el cerrado no. Pregúnteles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



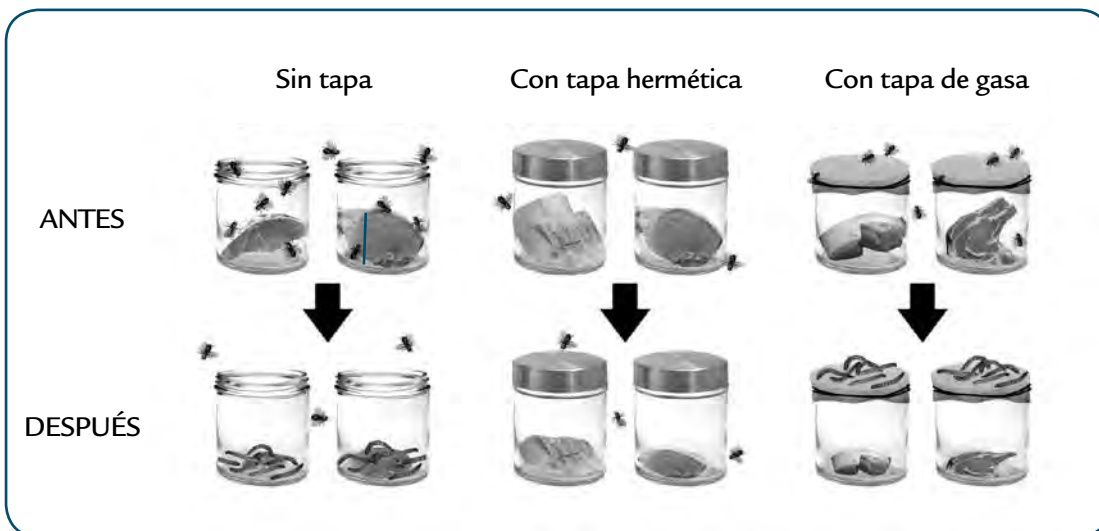
Dibujo de la mosca en el libro *Experimento acerca de la generación de los insectos* (Redi, 1687).

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.

Divídanse 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 escarbadietes. En una rodaja, desparramen la levadura con el escarbadietes. 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 escarbadietes). 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.*

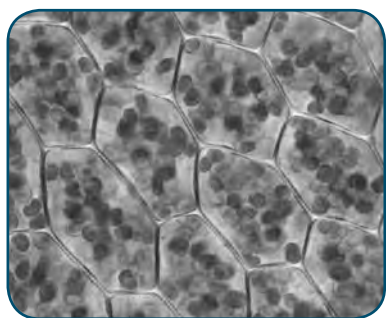
En la medida que cada grupo describa las formas de cada célula y las compare entre sí, será importante que usted pueda ayudarlos a relacionar esa forma con la función que cumple. Por ejemplo: Si observaron una neurona, relacionar su forma estrellada con su “especialidad” de recibir estímulos y transmitirlos 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.

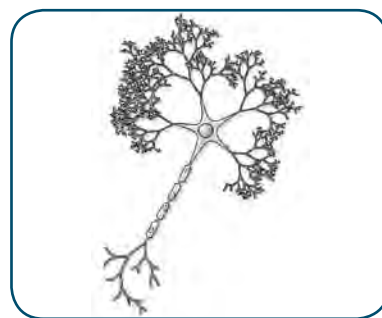
Ejemplos posibles de láminas para observar en grupos:



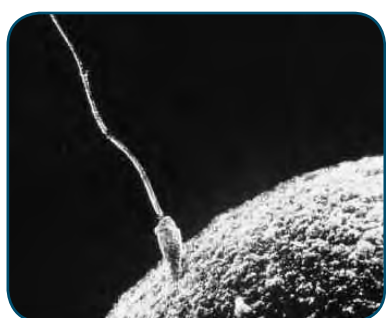
Célula vegetal (tejido epitelial de una hoja)



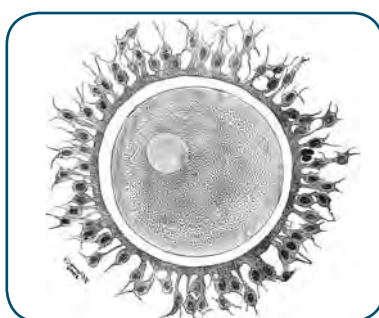
Protozoo (microorganismo de una sola célula)



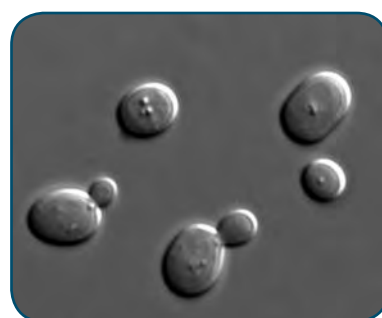
Neuronas (células del sistema nervioso)



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.

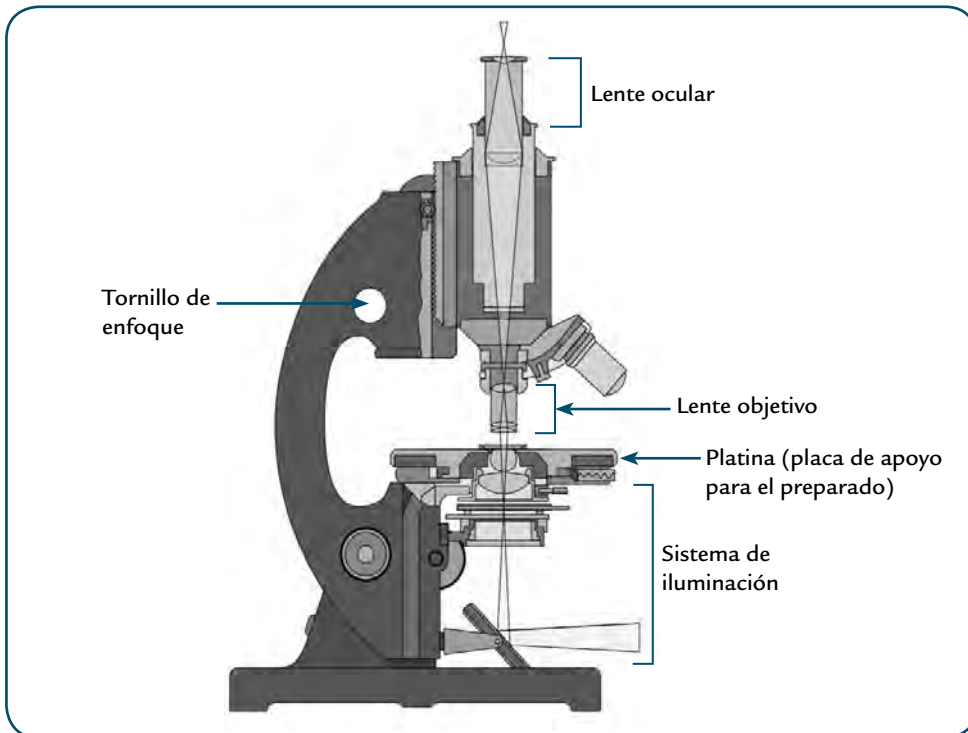
Lámpara: ilumina el objeto a observar. En algunos microscopios, usan otra fuente de luz, como la del Sol).

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

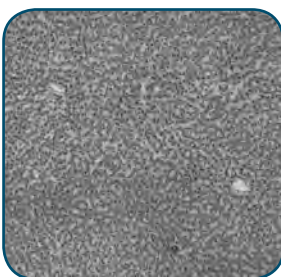
En pequeños grupos, los alumnos observarán imágenes de diferentes tejidos: epiteliales, del tracto digestivo, óseos, algún tejido vegetal.

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

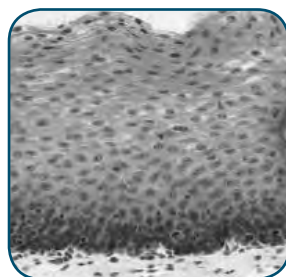
Tenga en cuenta que el término TEJIDO es nuevo para los niños en este contexto. Si hiciera falta, puede proponer una breve explicación de lo que es un tejido celular, por ejemplo, un grupo de células del mismo tipo o muy similares que se unen para cumplir una función.

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.

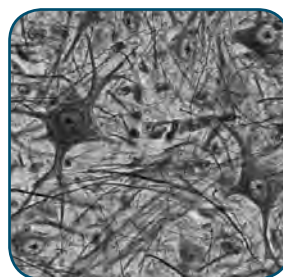
Algunos ejemplos de tejidos que pueden observarse son los siguientes:



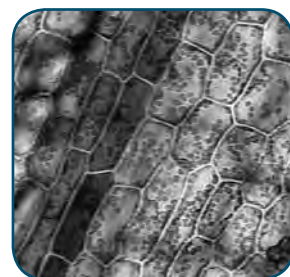
Tejido hepático



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 microscópicas¹

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 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?*

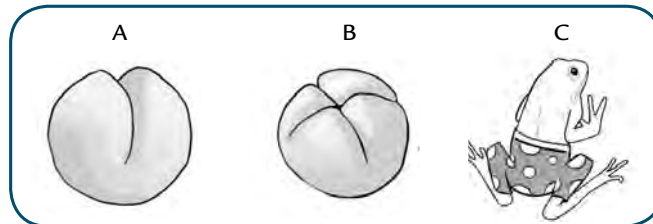
Luego, lea con sus alumnos el siguiente fragmento:

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 de anfibios 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 for-*

mados 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 hombrecitos 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.

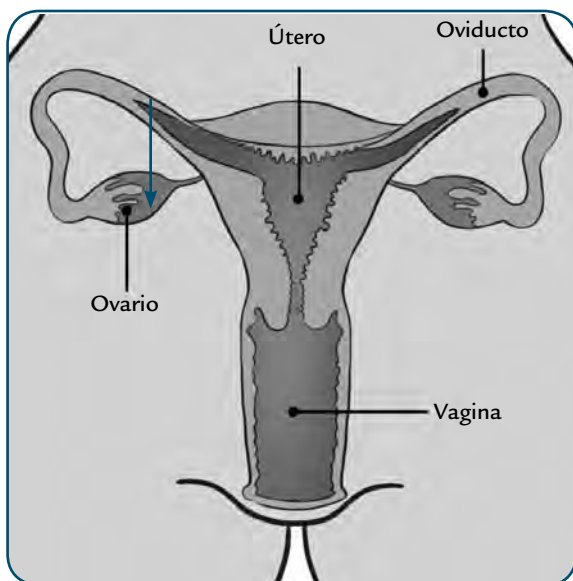
Es interesante poder incluir en la discusión aspectos relacionados con la maternidad y paternidad desde un punto de vista que exceda lo meramente biológico. En este sentido, esta actividad puede ser una oportunidad para conversar con los alumnos acerca de las necesidades de un bebé y su relación con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

Segunda parte: El sistema reproductor humano

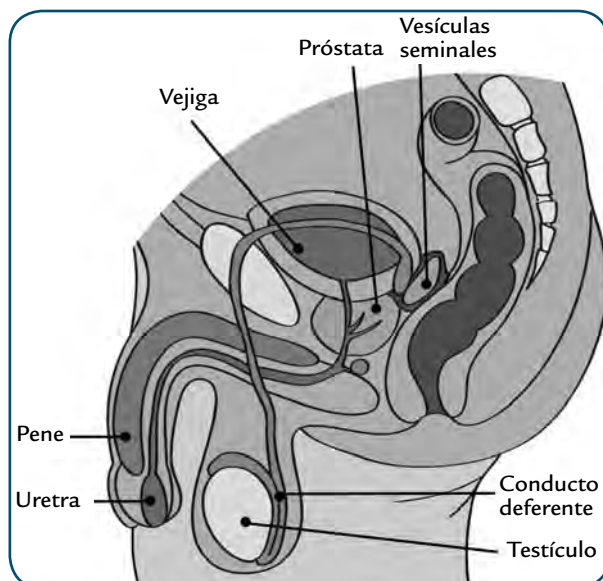
Puede comenzar presentando a sus alumnos esquemas de los sistemas reproductores femenino y masculino donde figuren los nombres de cada parte. Ayude a los alumnos a comprender los esquemas, recorriendo sus partes y explicando sus funciones.

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.

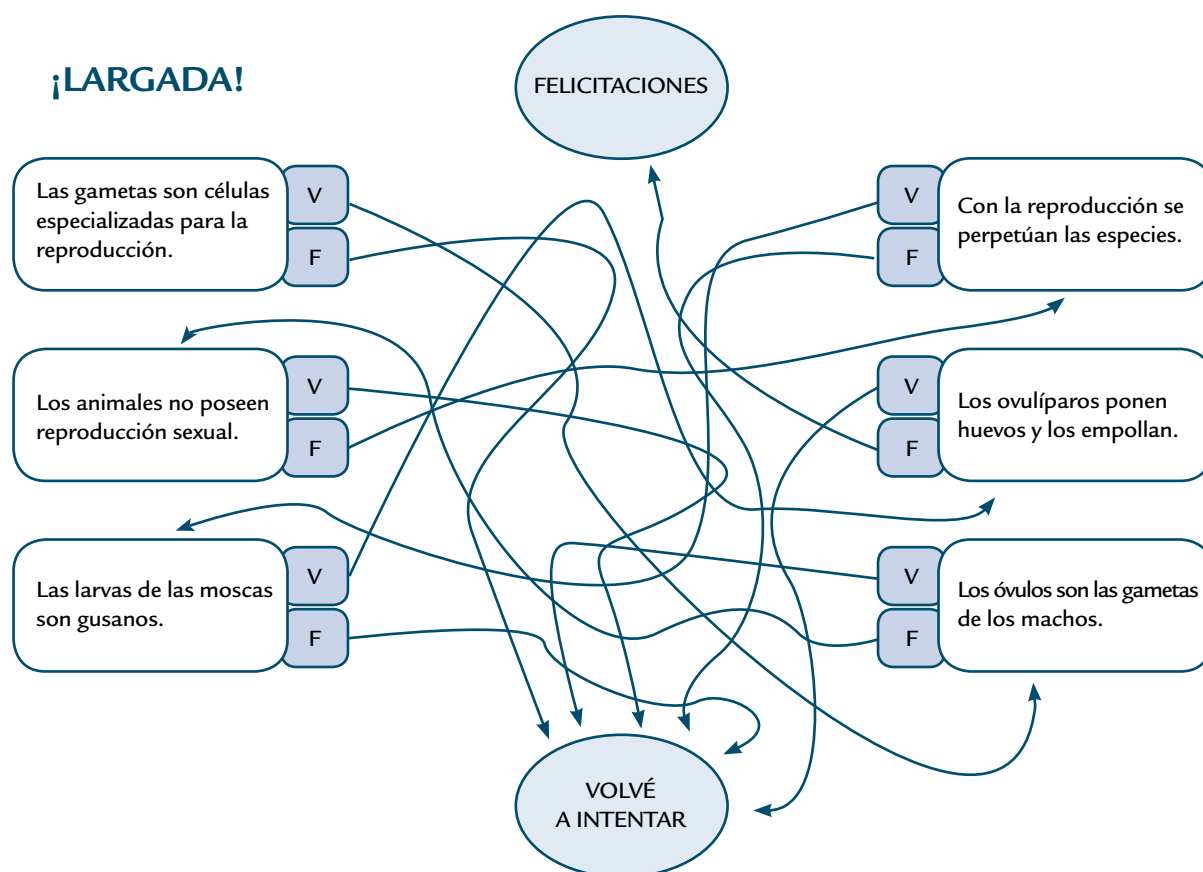
MATERIALES

- 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.

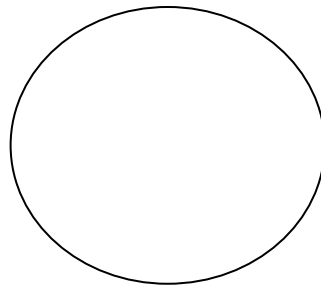
b. La membrana celular.

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*.
