

# Biología



Primer año

## Construcción histórica de la Teoría celular

Serie PROFUNDIZACIÓN - NES



Buenos Aires Ciudad



Vamos Buenos Aires

JEFE DE GOBIERNO

Horacio Rodríguez Larreta

MINISTRA DE EDUCACIÓN

María Soledad Acuña

SUBSECRETARIO DE PLANEAMIENTO E INNOVACIÓN EDUCATIVA

Diego Javier Meiriño

DIRECTORA GENERAL DE PLANEAMIENTO EDUCATIVO

María Constanza Ortiz

GERENTE OPERATIVO DE CURRÍCULUM

Javier Simón

DIRECTOR GENERAL DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA

Santiago Andrés

GERENTA OPERATIVA DE TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA

Mercedes Werner

SUBSECRETARIA DE COORDINACIÓN PEDAGÓGICA Y EQUIDAD EDUCATIVA

Andrea Fernanda Bruzos Bouchet

SUBSECRETARIO DE CARRERA DOCENTE Y FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL

Jorge Javier Tarulla

SUBSECRETARIO DE GESTIÓN ECONÓMICO FINANCIERA Y ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS

Sebastián Tomaghelli

### SUBSECRETARÍA DE PLANEAMIENTO E INNOVACIÓN EDUCATIVA (SSPLINED)

#### DIRECCIÓN GENERAL DE PLANEAMIENTO EDUCATIVO (DGPLEDU)

#### GERENCIA OPERATIVA DE CURRÍCULUM (GOC)

Javier Simón

**ESPECIALISTA:** Mariana Rodríguez

#### DIRECCIÓN GENERAL DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA (DGTEDU)

#### GERENCIA OPERATIVA DE TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA (INTEC)

Mercedes Werner

**COLABORACIÓN DE ESPECIALISTAS DE EDUCACIÓN DIGITAL:** Juan Martín Bregazzi, Patricia Güidi, María Eugenia San Julián, María de los Ángeles Villanueva

---

**COORDINACIÓN DE MATERIALES Y CONTENIDOS DIGITALES (SSPLINED):** Mariana Rodríguez

**COLABORACIÓN:** Manuela Luzzani Ovide

**AGRADECIMIENTOS:** Julieta Aicardi, Octavio Bally, Vanina Barbeito, Pilar Casellas, Ignacio Cismondi, Natalia López

#### EDICIÓN Y DISEÑO (GOC)

**Edición:** Gabriela Berajá, María Laura Cianciolo, Andrea Finocchiaro, Marta Lacour, Sebastián Vargas

**Diseño gráfico:** Silvana Carretero, Alejandra Mosconi, Patricia Peralta

**Actualización web:** Leticia Lobato

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires  
Biología : construcción histórica de la teoría celular : primer año. - 1a edición para el profesor - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Dirección General de Planeamiento Educativo, 2018.  
Libro digital, PDF - (Profundización NES)  
  
Archivo Digital: descarga y online  
ISBN 978-987-549-714-6  
  
1. Educación Secundaria. 2. Biología.  
CDD 570.712

ISBN: 978-987-549-714-6

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

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

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

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

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

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

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

### Presentación

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

El tipo de propuestas que se presentan en esta serie se corresponde con las características y las modalidades de trabajo pedagógico señaladas en la Resolución CFE N.º 93/09 para fortalecer la organización y la propuesta educativa de las escuelas de nivel secundario de todo el país. Esta norma – actualmente vigente y retomada a nivel federal por la propuesta “Secundaria 2030”, Resolución CFE N.º 330/17 – plantea la necesidad de instalar “distintos modos de apropiación de los saberes que den lugar a: nuevas formas de enseñanza, de organización del trabajo de los profesores y del uso de los recursos y los ambientes de aprendizaje”. Se promueven también nuevas formas de agrupamiento de los estudiantes, diversas modalidades de organización institucional y un uso flexible de los espacios y los tiempos que se traduzcan en propuestas de talleres, proyectos, articulación entre materias, debates y organización de actividades en las que participen estudiantes de diferentes años. En el ámbito de la Ciudad, el *Diseño Curricular de la Nueva Escuela Secundaria* incorpora temáticas nuevas y emergentes y abre la puerta para que en la escuela se traten problemáticas actuales de significatividad social y personal para los estudiantes.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



**Diego Javier Meiriño**  
Subsecretario de Planeamiento  
e Innovación Educativa



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

### ¿Cómo se navegan los textos de esta serie?

Los materiales de Profundización de la NES cuentan con elementos interactivos que permiten la lectura hipertextual y optimizan la navegación. Estos reflejan la interactividad general de la serie.

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



#### Pie de página

**Volver a vista anterior** — Al clicar regresa a la última página vista.

— Ícono que permite imprimir.

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

#### Portada

— Flecha interactiva que lleva a la página posterior.

#### Menú interactivo

Orientaciones didácticas

Punto de partida

1<sup>ra</sup> parte

2<sup>da</sup> parte

Actividades

Orientaciones didácticas

Actividades

1<sup>ra</sup> parte

2<sup>da</sup> parte

El texto tiene un menú en cada página, cuyos colores indican las secciones que contiene. Las pestañas se encienden señalando el lugar donde está ubicado el lector.

#### Íconos y enlaces

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

Ovidescim repti ipita voluptis audi iducit ut qui adis moluptur? Quia poria dusam serspero voloris quas quid moluptur?

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

El color azul y el subrayado indican un [vínculo](#) a la *web* o a un documento externo.



“Título del texto”

Indica enlace a un texto.



Indica enlace a un sitio o documento externo.

**Ver Actividad 1**  
Indica enlace a la actividad.

Indica actividad individual.

Indica actividad grupal.

### Introducción

Si bien desde hace unas décadas, se ha impulsado desde la didáctica específica la incorporación de la historia de la ciencia como parte integrante de su enseñanza, en general son poco frecuentes las propuestas de aula puestas en juego que adoptan este enfoque.

Este material de desarrollo curricular apunta a la construcción de saberes vinculados a la naturaleza de la ciencia, con el propósito de promover “la construcción de una visión de la ciencia, que no es solo un conjunto de enunciados de leyes o teorías ni un cúmulo de experimentos que permiten decidir acerca de la verdad o falsedad de las ideas en torno a los fenómenos naturales”. En este sentido, se centra la mirada en que los estudiantes “se acerquen al conocimiento científico y puedan interpretar la ciencia como una actividad humana, de construcción colectiva, que forma parte de la cultura y está asociada a ideas, lenguajes y tecnologías específicas que son el resultado de procesos situados históricamente y, en ese sentido, son el resultado de decisiones que se toman en un determinado marco social”.

La propuesta de enseñanza presentada se enmarca en el siguiente contenido y objetivos de aprendizaje de la disciplina Biología de la NES propuestos para el primer año:

Ejes/Contenidos	Objetivos de aprendizaje	Capacidades
<b>Los seres vivos, unidad y diversidad</b> <ul style="list-style-type: none"><li>La continuidad de la vida en las condiciones actuales: teoría celular.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Comprender el carácter histórico y social de la teoría celular.</li><li>Interpretar y analizar la información que aportan diversas fuentes, como textos, gráficos, esquemas, cuadros, tablas de datos, videos, etcétera, en relación con los temas tratados.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Comunicación.</li><li>Trabajo colaborativo.</li><li>Aprendizaje autónomo.</li></ul>

Asimismo, pone en juego distintas formas de conocimiento y técnicas de estudio específicos:

*Interpretación y análisis de la información de diversas fuentes tales como textos, gráficos, esquemas, cuadros, tablas, de datos, videos, en relación con los temas tratados.*

- Construcción de argumentos.
- Comparación de información presentada en distintos soportes.
- Pasaje de la información presentada en un soporte a otro: por ejemplo, gráfico a texto argumentativo, ilustración a esquema.



*Participación en debates y confrontación de puntos de vista con pares y docentes.*

- Construcción y presentación de argumentos.
- Comprensión del punto de vista de los otros.
- Hacer uso de diferentes metodologías para comprender y presentar las perspectivas planteadas.

La secuencia didáctica aborda específicamente el recorrido histórico de la formulación de la teoría celular, como instancia necesaria que permita reflexionar y contrastar dicha teoría con las explicaciones sobre la generación espontánea de la vida. Se ofrece un recorrido sugerido de actividades que está organizado en dos partes, la primera enfocada a la invención del microscopio y el descubrimiento de los microorganismos y la segunda, a la construcción histórica de la teoría celular. Como cierre, se propone a los estudiantes el diseño de una infografía digital en forma colaborativa con el propósito de integrar, aplicar y comunicar lo aprendido.

Además de los conceptos trabajados en el recorte temático, se brindarán oportunidades para promover y desarrollar las capacidades de comunicación (lectura de textos), de trabajo colaborativo y aprendizaje autónomo (aprender a aprender).

## Punto de partida

Para iniciar la secuencia, el docente puede conversar con los estudiantes ciertas situaciones cotidianas y cuestionarlas: ¿por qué nos lavamos los dientes varias veces al día?; ¿por qué guardamos los alimentos en la heladera? Probablemente, entre las respuestas algunos mencionen que se debe a la existencia de microorganismos que pueden producir enfermedades o descomponer los alimentos. A continuación, el docente puede formular otros interrogantes para explorar las representaciones de los estudiantes en relación a cómo se conocieron los microorganismos y ampliarlos al conocimiento de la composición de los seres vivos: ¿desde cuándo creen que se conoce la existencia de los microorganismos?; ¿quiénes y cómo piensan que los vieron por primera vez?; ¿por qué creen que los naturalistas querían estudiar cómo estaban hechos los seres vivos?; ¿para qué?

Es importante que el docente estimule el registro de estas ideas para retomarlas a lo largo de la secuencia y contrastarlas con la información trabajada durante el desarrollo de las actividades.

### Primera parte

## La invención del microscopio y el descubrimiento de los microorganismos

Con la finalidad de encuadrar la primera parte de la secuencia didáctica, será conveniente que el docente comunique a los estudiantes cuáles serán los objetivos de aprendizaje y qué se espera de ellos durante el desarrollo de las actividades planificadas. Por ejemplo, anticipar que van a revisar y profundizar la capacidad de lectura de textos, de trabajo colaborativo y de aprender a aprender. Al mismo tiempo, reconstruir el proceso histórico que condujo a la formulación de la teoría celular, dando cuenta de componentes subjetivos, históricos, sociales, culturales, de variadas problemáticas y estrategias de investigación, de modo de acercarse a una noción de ciencia más actualizada.

La enseñanza de las disciplinas, en este caso Biología, requiere incorporar necesariamente actividades para desarrollar la capacidad de interpretación de los tipos de textos que transmiten el conocimiento de esa disciplina. No es lo mismo leer un cuento o una novela que un texto de divulgación científica, un informe científico o un texto narrativo sobre la historia de la ciencia. Dentro de este marco, como parte de la propuesta de enseñanza, se incluyen dos actividades que apuntan a promover la lectura de un texto histórico de Biología.

La primera actividad (👉 [ver Actividad 1](#)) tiene un doble objetivo: por un lado, que los estudiantes tomen conciencia y reflexionen sobre su propia estrategia de lectura y, por otro lado, que el docente releve el punto de partida de los estudiantes como lectores para intervenir eficazmente a través diversas estrategias durante la lectura de los textos de la disciplina. Para ello, después que los estudiantes hayan resuelto las consignas, es fundamental que el docente abra un espacio de intercambio para poner en común las respuestas. Esta estrategia le permitirá destacar algunas habilidades necesarias para la lectura de un texto: leer el texto más de una vez, buscar términos en el diccionario, volver sobre lo leído para intentar aclarar lo que no se comprende, realizar notas que resuman por ejemplo, la idea principal de cada párrafo, imaginar y describir a los personajes e instrumentos mencionados, etcétera.

Con respecto a la búsqueda del significado de ciertos términos, el docente puede hacer un paréntesis para detectar las palabras “nuevas” o expresiones difíciles que señalaron los estudiantes. En muchas ocasiones, en el ámbito de la biología, no alcanza con la consulta en un diccionario general, pues para entender el significado específico de un término dentro de un texto especializado es necesario acudir a diccionarios temáticos o a glosarios de libros

de Biología. Es por ello que se hace necesario retrabajar ciertos términos, a partir de diversas intervenciones: mostrar la misma palabra en otro texto para comparar su significado, dar ejemplos, redefinirlos, etcétera.

Es evidente que el objetivo didáctico de esta primera lectura no está dirigido a que los estudiantes alcancen en primera instancia una comprensión significativa de los contenidos disciplinares tratados, sino que obtengan una primera aproximación al tema y reflexionen sobre su propia estrategia de lectura.

Incluso, en las actividades posteriores, se volverá nuevamente sobre el mismo texto para poner de manifiesto distintos objetivos y estrategias de lectura, así como diferencias en su comprensión a medida que los estudiantes vayan transitando la secuencia de actividades.

La segunda actividad (👉 [ver Actividad 2](#)) apunta a poner en juego una estrategia de lectura cooperativa. Si bien requiere la lectura individual previa, cada estudiante elegirá un punto de las actividades a desarrollar, para reunirse luego con los compañeros que han seleccionado el mismo punto (o ítem). Para facilitar el desarrollo de esta actividad, el docente coordinará los desplazamientos de los estudiantes y reorganizará los grupos para cada momento. Durante la puesta en común, se pondrá atención no solo en los contenidos conceptuales, sino en el proceso de negociación de significados entre los estudiantes para llegar a consensuar las respuestas.


Para ampliar y extender esta actividad, el docente preguntará a los estudiantes si alguna vez han comprado por internet, con el propósito de que puedan contar experiencias relacionadas con la falta de control en la venta de ciertos productos. Este tipo de entrada pone en diálogo los intereses, vivencias y prácticas de consumo de los jóvenes en el mundo digital con problemáticas vinculadas a la venta clandestina de piezas con valor científico.

¿Y el microscopio de Leeuwenhoek dónde está?:

["Así llegó a España el microscopio de Leeuwenhoek"](#), en diario El Mundo.

### Recapitulación y reflexión sobre el proceso de aprendizaje

Luego de trabajar las dos primeras actividades, el docente puede abrir un espacio de intercambio para reflexionar con los estudiantes, en forma individual y grupal, acerca de los procesos de aprendizaje puestos en juego. Es deseable que el docente formule consignas concretas para que los chicos vuelvan a pensar sobre el recorrido realizado, el objetivo del mismo y lo aprendido hasta el momento. Por ejemplo: ¿qué hicieron en la primera y en la segunda actividad?; ¿cuál creen que fue el objetivo de cada una?; ¿qué procedimientos en relación con la lectura te sirvieron para mejorarla?; ¿por qué creen que en la segunda actividad se arman “grupos de expertos” para responder las consignas?; ¿qué aspectos sobre la historia del conocimiento científico aprendieron?

En la tercera actividad ( [ver Actividad 3](#)) se propone volver al texto por tercera vez; en esta instancia, para retomar las representaciones de los estudiantes y profundizar la lectura de textos históricos escritos por los mismos científicos en su época.

Durante la actividad 1, los chicos describieron a través de dibujos cómo se imaginaban a Leeuwenhoek, su microscopio y los “animálculos” que observó. Antes de compararlos con las imágenes del libro, el docente propone circular entre los compañeros sus producciones para establecer semejanzas y diferencias. Pueden realizar un registro por grupo para establecer cuáles son las ideas más comunes que subyacen al imaginarse lo solicitado. A continuación, se contrastan con los gráficos que aparecen en el libro, poniendo en evidencia frecuentes representaciones vinculadas a la imagen de la actividad científica y los científicos involucrados; por ejemplo, hombres solitarios, con anteojos y peinados “locos”, que trabajan un laboratorio con artefactos muy sofisticados.

Por otra parte, la segunda consigna apunta al análisis de textos escritos en primera persona, con el propósito de trabajar aspectos relacionados con las motivaciones, los valores, los estilos personales, etcétera, de los protagonistas de la ciencia y de cómo éstos influyen en la actividad científica.

Finalmente, otra alternativa para trabajar en clase, que permite enlazar el pasado con el presente, consiste en mostrarle a los chicos el siguiente doodle en homenaje a Anton Van Leeuwenhoek.

El famoso buscador de **Google** dedicó el 24 de octubre de 2016 su **doodle** animado a **Anton Van Leeuwenhoek** (1632-1723), por el 384º aniversario de su nacimiento. A propósito... ¿qué es un *doodle* de Google?

Para conocer más, pueden buscar en internet información sobre los [doodles de Google](#).



### Segunda parte

## La construcción histórica de la Teoría celular

La segunda parte de la propuesta avanza sobre el estudio del recorrido histórico que culminó en la síntesis de la teoría celular. Probablemente, los chicos hayan transitado otras actividades escolares como la observación al microscopio de distintos tejidos y células, análisis de imágenes y esquemas sobre diferentes tipos celulares, experiencias y exploraciones sobre el intercambio de materiales en organismos unicelulares, entre otros. Por lo tanto, habrán recorrido una serie de aproximaciones al estudio de las células como una de las características que identifica a los seres vivos y que a su vez, constituyen las unidades comunes que los componen.

Explicar el fenómeno de la vida fue desde tiempos remotos uno de los principales problemas planteados por los investigadores. Algunos de los interrogantes relacionados con este gran problema estaban relacionados con la composición y la organización de los organismos: ¿una bacteria, un hongo, un pino, un caracol y un elefante están formados por los mismos componentes? ¿Podría pensarse una estructura común a todos los seres vivos?

En esta actividad, ([ver Actividad 4](#)) el docente propone a los estudiantes observar un [video animado de TED Ed Lessons sobre la historia de la teoría celular](#). Este tipo de recurso es muy motivador para comenzar a trabajar este contenido en particular, que a primera vista, puede parecer una “historia aburrida”.

Como instancia previa al visionado del video, se propone que los estudiantes anticipen de qué se tratará a partir de algunas preguntas orientadoras: ¿quiénes creen que aparecerán en el video?; ¿en qué época?; ¿dónde se encontrarán?; ¿qué instrumentos tecnológicos usarán los protagonistas?

Luego, es conveniente que el docente lea con ellos las categorías de análisis propuestas en la actividad para aclarar cada una, dar ejemplos y orientar el registro. Por otra parte, es necesario recomendar a los chicos que vuelvan a ver aquellos fragmentos que les permitan profundizar las descripciones de los puntos solicitados y señalarles que algunos ítems quedarán sin realizar o serán completados parcialmente debido a que, posteriormente, se complementará el análisis del video con la lectura de una serie de textos. En este sentido, el estudio de episodios históricos requiere el uso de diferentes fuentes que permitan contrastar la información y reconstruir los hechos históricos abordados. Por lo tanto, el docente organizará la clase en grupos y ofrecerá a cada uno un fragmento del siguiente texto “Historia de la teoría celular” y les pedirá que vuelvan a revisar, completar y ampliar el primer registro a la luz de las categorías abordadas en la primera fase de la actividad.

[Biología: procesos relacionados con la vida y su origen: las células y las estructuras asociadas a sus funciones.](#)

Aportes para la enseñanza. Nivel Medio. 2007. Ministerio de Educación. Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires (pp. 46-51).

Se recomienda repartir a cada grupo el texto correspondiente a cada subtítulo:

- Las unidades fundamentales versus la continuidad
- El surgimiento del término célula
- Controversias nunca faltan
- La formulación de la teoría celular
- Los trabajos posteriores a la formulación de la teoría celular
- ¿Los instrumentos sofisticados resuelven todo?

Para finalizar esta actividad, el docente coordina una breve puesta en común de las respuestas dadas por los estudiantes para cada una de las categorías en función del visionado del video y la lectura de los textos. Los contenidos trabajados en esta actividad serán retomados posteriormente en la producción final de la infografía digital Actividad 6.

Para ampliar y profundizar la actividad anterior, el docente propone el análisis crítico de los textos audiovisuales con formato de animación, (conocidos popularmente como “dibujos animados”) (👉 [ver Actividad 5](#)). Los formatos animados facilitan el abordaje de hechos

históricos, ya que ayudan a transformar una historia compleja en una narración oral y visual más sencilla, entretenida y comprensible para el público en general. Sin embargo, muchas veces reducen o simplifican ciertos sucesos, dando una mirada bastante sencilla y lineal de los hechos. En este sentido, el docente propone a los estudiantes una serie de consignas para discutir posiciones maniqueas, representaciones de controversias como “luchas cuerpo a cuerpo”, entre otros.

Por otra parte, otro recurso muy frecuente en los dibujos animados es la atribución de cualidades humanas, como miembros del cuerpo humano, pensamientos, lenguaje, sentimientos, etcétera, a otros seres vivos y objetos inanimados. Es importante, a partir de las actividades trabajadas, que los chicos puedan justificar, desde el punto de vista científico, la imposibilidad de que los microorganismos posean esas partes, apelando a los conceptos biológicos construidos en relación a las características y constitución de los seres vivos. Por ejemplo: las bacterias no tienen ojos, brazos ni piernas, y tampoco hablan; las bacterias están formadas por una sola célula, cuyas partes son la pared y membrana celular, el citoplasma y el material genético; un brazo o un ojo de un humano están formados por millones de células diferentes organizadas de modo tal que forman tejidos y órganos. También es incorrecta la imagen de los microorganismos vistos bajo la lupa, ya que solo pueden verse a través del microscopio.

Como cierre de la secuencia de actividades, se propone la producción colaborativa de una infografía digital. Para ello, el docente guiará las distintas etapas que conforman su elaboración (👉 [ver Actividad 6](#)).

En el primer punto (a) se busca acercar a los estudiantes a este tipo de recurso a través de una exploración de modelos que pueden encontrarse fácilmente en internet.

Mientras los chicos buscan ejemplos, el docente recorre los grupos y repone algunas de sus características, criterios para realizarlas, objetivos, describe algunos de los ejemplos encontrados, etcétera.

Para la creación de la infografía, el docente puede consultar en Educ.ar el artículo "[Infografías: aprender con imágenes](#)", sobre la utilización de este recurso para enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje.

El segundo punto (b) se centra en que los estudiantes desarrollen algunos aspectos vinculados al trabajo con otros. La incorporación de esta parte de la actividad implica que los integrantes del grupo asuman determinados roles y coordinen sus tareas para obtener un logro que exceda lo que cada uno podría haber conseguido por separado.

El docente puede leer y dar ejemplos concretos de estrategias de planificación de tiempos, reuniones, tareas, entre otros, para lograr una buena cooperación y un buen desempeño de roles.

El tercer punto (c) se centra en la integración y síntesis de los aprendizajes construidos a lo largo de la secuencia de actividades. En esta instancia es importante retomar los aspectos abordados en la actividad 4. Para ello, el docente puede formular algunos interrogantes para corroborar que los estudiantes hayan construido algunos saberes clave que pueden funcionar como el “esqueleto” de ideas para la producción de la infografía. Asimismo, esta etapa constituye una oportunidad para retomar las preguntas iniciales y las representaciones registradas al comienzo de la secuencia y pedir a los estudiantes que las comparen con lo aprendido hasta el momento y vuelvan a reformularlas en caso de ser necesario. Para enriquecer la información puesta en juego en la infografía, se puede ofrecer a los estudiantes también otras fuentes de información para que amplíen este tema.

### Otras Fuentes de consulta

- [Serie Horizontes – El microscopio: Un modo de conocer](#), Canal Encuentro.
- [Colección Horizontes. Cuaderno de estudio 1. Unidad 9. La organización interna de los seres vivos: las células](#), Ministerio de Educación de la Nación.

Por último, se sugiere recordar a los estudiantes que utilicen imágenes de libre distribución, ya que muchas de las que aparecen en internet están protegidas por derechos de autor.



### Evaluación

La evaluación continua requiere que tanto el docente como los estudiantes monitoreen el proceso y el estado de avance del desarrollo de la infografía. En este sentido, el docente brinda a los estudiantes una tabla a modo de rúbrica para que puedan ir chequeando la inclusión de los elementos solicitados. ( [ver Tabla de autoevaluación grupal durante el proceso de la infografía](#))

También puede ofrecer otros instrumentos de autoevaluación para el cierre de la infografía. El primero apunta a reflexionar sobre el proceso de aprendizaje y algunos aspectos relacionados con la autonomía. ( [ver Actividad de Autoevaluación individual](#))

El segundo está orientado a que cada grupo evalúe su capacidad de trabajar en equipo, a partir de la reflexión sobre sus resultados, interacciones, estrategias y perspectivas a futuro. ( [ver Actividad de Autoevaluación grupal](#))

Por otra parte, el docente puede elaborar una rúbrica para evaluar la infografía producida por cada grupo. En el siguiente ejemplo se presentan una serie de criterios y descriptores que pueden servir de modelo para la elaboración de la misma.

[Ejemplo de rúbrica para evaluar una infografía](#) (Sitio web Academia.edu).

### Bibliografía

- Adúriz-Bravo, Agustín. *Una introducción a la naturaleza de la ciencia*. Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica, 2005.
- Espinoza, A. M. *La célula: unidad de los seres vivos*. Buenos Aires, Longseller, 2003.
- Giordan, A. y otros. *Conceptos de Biología 1 y Conceptos de Biología 2*. Barcelona, Labor, 1988.
- Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Ministerio de Educación. *Biología: procesos relacionados con la vida y su origen: las células y las estructuras asociadas a sus funciones*, 2007. Aportes para la enseñanza. Nivel Medio.
- Ministerio de Educación – UNICEF - OEI-Educación para todos. *El desarrollo de capacidades y las áreas de conocimiento*, Ciudad de Buenos Aires, Argentina, 2010.
- . *La capacidad de comprensión lectora*. 2, 2010.
- . *La capacidad de trabajar con otros*. 5, 2010.
- Papp, D. *Ideas revolucionarias en la ciencia*. Santiago de Chile, Editorial Universitaria, 1993. Tomo II.
- Wolovelsky, Eduardo. *Historias para pensar la ciencia*. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, 2005.

### Notas

- 1 Wolovesky, Eduardo. *Historias para pensar la ciencia*. Proyecto de Alfabetización Científica. Buenos Aires, Ministerio de Educación de la Nación, 2005.
- 2 Ibid.
- 3 A su vez, se explicita en el Diseño Curricular de la NES la importancia de abordar cuestiones de la naturaleza de la ciencia, en los propósitos de enseñanza y los objetivos para la finalización de la Escuela Secundaria:  
*Propósitos de enseñanza del Ciclo Básico*  
Propiciar la reflexión sobre el carácter histórico y social de la ciencia, analizando los conceptos científicos como representaciones o modelos, es decir, como construcciones que los científicos elaboran.  
*Objetivo para la finalización de la Escuela Secundaria*  
Entender el carácter histórico y social de la ciencia, analizando los conceptos científicos como representaciones o modelos, es decir, como construcciones que los científicos elaboran.
- 4 Tal como se plantea en el objetivo de aprendizaje para primer año: “Contrastar la información que aporta la teoría celular con las explicaciones sobre la generación espontánea de la vida”.
- 5 En el proceso de comprensión lectora, los conocimientos previos del lector interactúan con el contenido del texto y su imaginación; por lo tanto, se propone una consigna que ofrece la oportunidad de construir su propia representación mental del contenido y su comunicación a través del dibujo.
- 6 En la Presentación del Diseño Curricular de Biología NES, se menciona la importancia de generar diversas situaciones de enseñanza orientadas a la interpretación de la información a partir de variadas fuentes y la organización de ideas en forma escrita: “Se propone enseñar la lectura y escritura de textos con diferentes formatos. A su vez, un mismo texto puede leerse de muy distintas maneras, de acuerdo con los propósitos de la lectura que estarán enmarcados en la secuencia de enseñanza diseñada por el profesor o la profesora. Por su parte, la escritura permite que los alumnos se apropien del lenguaje y organicen sus ideas, entre otros aspectos. Los textos adquieren y desarrollan su potencia didáctica en el uso concreto que se hace de ellos en clase.

## Introducción

Muchas veces se presenta a la ciencia, en este caso a la biología, como el producto de un camino único que conduce al descubrimiento de “la verdad”. Cuando usamos el microscopio y estudiamos algunas afirmaciones como “los seres vivos están formados por células”, no solemos pensar a quién se le ocurrió y para qué inventó este instrumento (si es que fue una persona sola) o cómo se llegó a conocer que “todo lo vivo” está formado por las mismas unidades básicas. Probablemente también crean que un “científico loco” llegó a descubrir esa “verdad”, como si estuviera escondida y se hubiera levantado el velo que le permitió comprenderlo todo.

Sin embargo, el camino recorrido por los científicos tiene numerosas encrucijadas, pasos hacia delante y hacia atrás, sinsabores y logros. Contar un fragmento de su larga historia puede ser una forma de asomarse a los desafíos que enfrentaron los hombres y las mujeres que hicieron de la ciencia un camino posible.

### Primera parte

## La invención del microscopio y el descubrimiento de los microorganismos

“Hay que lavarse los dientes todos los días para evitar las caries y las manos para evitar ciertas enfermedades”, “hay que guardar los alimentos en la heladera para que no se pudran”. ¿Por qué lo hacemos? Probablemente, sabrás que existen millones de microorganismos que viven en todos lados y que muchos de ellos pueden producirnos enfermedades. Aunque no lo creas hubo un tiempo en que los microbios “no existían”. Las personas solo conocían lo que podían ver con sus propios ojos, para ellos los seres vivos más chiquitos eran, por ejemplo, las pulgas y las hormigas. Sin embargo, un vendedor de telas cambió la historia y “nos abrió los ojos”.

### Actividad 1. Lectura individual de "El efecto de los cristales"

Leé el fragmento del capítulo "El efecto de los cristales", del libro *El descubrimiento de las bacterias y el experimento 606*. Luego respondé las siguientes consignas.

- ¿Leíste este texto de corrido o de alguna otra forma?
- ¿Cuánto tiempo te llevó leerlo, aproximadamente?
- Si buscaste palabras en el diccionario, indicá (o enumerá) cuáles.
- En el caso de que hayas leído más de una vez el texto, ¿cuántas veces lo hiciste? ¿Volviste a ver alguna parte en particular? ¿Cuál?
- Si hiciste algún tipo de registro escrito, indicá en qué partes.
- ¿Cuál es el título del texto? ¿Quién es el autor? ¿De qué año es el libro?
- Imaginá y dibujá a Anton van Leeuwenhoek, el microscopio que diseñó y lo que él vio en su microscopio.

### Actividad 2. Lectura cooperativa de "El efecto de los cristales"

Armen grupos de cuatro y lean las preguntas. Para contestarlas, cada uno volverá a leer el texto y responderá a uno de los interrogantes.

Luego, los que respondieron la misma pregunta reúnanse con los miembros de los otros grupos, conformando un grupo de "expertos". En este nuevo grupo, comparen sus respuestas y elijan, poniéndose de acuerdo entre todos, las que consideran más adecuadas. Después, cada uno volverá a su grupo original y expondrá las ideas seleccionadas, justificándolas.

- ¿Cuál es el asunto principal del texto? ¿Cuál era la pasión de Leeuwenhoek?
- ¿Qué materiales observó con su microscopio y cómo describió lo que había visto? Según lo que se sabe actualmente, ¿qué veía a través de su microscopio?
- ¿Cómo se comunicaba con otros investigadores y con la Real Sociedad? ¿Cómo publicaba sus observaciones?
- ¿Cuáles son las vías de comunicación y publicación de los científicos en la actualidad?

¿Y el microscopio de Leeuwenhoek dónde está?:  
["Así llegó a España el microscopio de Leeuwenhoek"](#), en diario El Mundo.

### Actividad 3. Sobre los científicos de otras épocas

Leé online o descargá el libro *El descubrimiento de las bacterias y el experimento 606*.

- Mirá las imágenes del primer capítulo y comparalas con los dibujos que hiciste en la primera actividad. Describí dos semejanzas y dos diferencias con respecto a Leeuwenhoek, su microscopio y su observaciones.
- Identifiquen en el texto de este capítulo los fragmentos narrados en primera persona y vuelvan a leerlos. Luego respondan: ¿qué pensamientos y sentimientos creen que tuvieron los investigadores al descubrir el mundo de los microorganismos?

#### Textos narrados en primera persona por científicos de otras épocas

Los textos narrados en primera persona por naturalistas o científicos que vivieron hace mucho tiempo pueden resultar más difíciles de comprender porque utilizan palabras en desuso y propias del lenguaje de otra época y otro contexto sociocultural. Por lo tanto, hay que dedicar más tiempo para relecturas y para buscar palabras en el diccionario. No obstante, muestran el punto de vista del protagonista, sin “intermediarios”. Reflejan, en general, la propia visión de los eventos por parte del narrador, incluyendo sus pensamientos, opiniones, juicios y sentimientos. Este tipo de texto es una fuente muy importante cuando se quiere saber más acerca de la historia de su vida personal, sus motivaciones, valores, modos de pensar y nos permite también imaginarnos, de un modo más fiel, el contexto histórico de un suceso.

El famoso buscador de **Google** dedicó el 24 de octubre de 2016 su **doodle** animado a **Anton Van Leeuwenhoek** (1632-1723), por el 384° aniversario de su nacimiento. A propósito... ¿qué es un doodle de Google? Para conocer más, pueden buscar en internet información sobre los [doodles de Google](#).



### Anexo

#### El efecto de los cristales\*

Hubo una época en la que los microbios no existían. O al menos los hombres no los conocían, que es casi lo mismo. Pero cierto día del año 1673, Henry Oldenburg, Secretario de la Real Sociedad de Londres –una de las organizaciones científicas más importantes de aquellos tiempos–, recibió una carta firmada por Regnier de Graaf quien era, en Holanda, un renombrado médico y un gran estudioso del cuerpo humano. En aquella carta afirmaba que un compatriota suyo, de apellido Leeuwenhoek, había fabricado unas lentes cuyo aumento era tal que le habían permitido observar un nuevo universo poblado por seres extremadamente pequeños.

Leeuwenhoek era un vendedor de telas afincado en la ciudad de Delft. No era una personalidad. No pertenecía a la clase de hombres cultos y notables de la época. No dominaba el latín, lengua en la cual se escribían los libros e informes científicos. No tenía formación universitaria, pues había abandonado la escuela a los 16 años. Pero había algo que hacía mejor que nadie: fabricar lentes de aumento.

Parece ser que su pasión por penetrar el mundo de lo pequeño se había desarrollado a partir del minucioso trabajo de inspeccionar, con lupa, los tejidos que vendía. Una vez que empezó a fabricar sus propias lentes, todo objeto posible de ser observado era cuidadosamente estudiado bajo el maravilloso efecto de sus cristales. Pelos de lana de oveja, cortes de semillas, partes del ojo de un buey, o restos de su propia piel adquirirían un aspecto extraño e inesperado bajo aquellos cristales montados entre dos placas metálicas.

Fue en estas circunstancias que Regnier de Graaf lo conoció y escribió a la Real Sociedad presentando sus increíbles observaciones:

*... Escribo a fin de comunicarle que una persona sumamente ingeniosa de estos lugares, llamada Leeuwenhoek, ha ideado unos microscopios que superan con mucho lo que hemos visto hasta ahora (...). La carta adjunta escrita por él, en la que describe ciertas cosas que ha observado con mayor precisión que otros autores anteriores, puede servirle como muestra de su trabajo (...); le ruego le envíe una carta con sus sugerencias, proponiéndole problemas más difíciles del mismo tipo.*

De tanto mirar, una curiosidad infinita terminó adueñándose de Leeuwenhoek. La lluvia y el lago que estaba a tres kilómetros de la ciudad de Delft ofrecían a su imaginación una

tentadora cantidad de agua que tal vez contuviese algo de interés. Entonces, un día, colocó muestras en unos pequeños tubos de vidrio que él mismo fabricaba y que eran extremadamente finitos; tomó uno de los tubos que contenía agua del lago y lo desplazó por debajo de la placa metálica hasta el orificio donde se encontraba la lente y observó... Lo que vio lo impresionó tanto que decidió continuar con el estudio de otros elementos que sus microscopios parecían reclamar.

### Los agujones de la pimienta

La pimienta era una especia tan codiciada como fuerte era la picazón que producía en el paladar. Tan extraña e intensa era esta sensación que Leeuwenhoek quiso saber a qué se debía. La explicación más sencilla y razonable que se le ocurrió para interpretar este efecto fue que los granos de pimienta debían tener pequeños pinches que se clavaban en la lengua transformando el simple acto de comer en una urticante aventura.

Mezcló agua limpia con granos de pimienta y los dejó un tiempo. Tomó, luego, una pequeña muestra y observó... Rápidamente se olvidó de los pequeños agujones imaginados porque su muestra estaba llena de las mismas diminutas criaturas que el agua pantanosa del lago de Delft. ¡Había descubierto organismos microscópicos que se le asemejaban a un pequeño zoológico en miniatura! Tal como lo había prometido les escribió, a sus colegas de la Real Sociedad, una extensa carta en la que describía lo que había visto.

*Entonces vi con gran claridad que se trataba de pequeñas anguilas o lombrices apiñadas y culebreando, igual que si viera a simple vista un charco lleno de pequeñas anguilas y agua, todas retorciéndose unas encima de otras, y pareciera que toda el agua estaba viva y llena de estos múltiples animálculos. Para mí, esta fue, entre todas las maravillas que he descubierto en la naturaleza, la más maravillosa de todas; y he de decir, en lo que a mí concierne, que no se ha presentado ante mis ojos ninguna visión más agradable que esas miles de criaturas vivientes, todas vivas en una diminuta gota de agua, moviéndose unas junto a otras, y cada una de ellas con su propio movimiento...*

Aquellos “animálculos” no eran otra cosa que una enorme variedad de seres vivos formados cada uno por una única célula. Pero esta idea recién se desarrollará con claridad mucho tiempo después de que Leeuwenhoek se aventurara en estos mundos microscópicos.

Tratándose de Leeuwenhoek, nada ni nadie estaba a salvo (ni siquiera él mismo). Era muy cuidadoso con la limpieza de sus dientes. Sin embargo, no podía evitar que se le formaran

placas blancas. Un buen día, mirándose al espejo, se le ocurrió tomar una muestra de una de esas placas, la mezcló con agua de lluvia y la observó en su microscopio. Descubrió que tenía una gran variedad de aquellos “animálculos” que, hoy sabemos, son bacterias.

La misma suerte corrió un hombre ya anciano que fue como un tesoro caído del cielo porque no se había limpiado los dientes en toda su vida. Por supuesto que la cantidad y diversidad de formas vivas que allí encontró lo dejaron perplejo. El 17 de setiembre de 1683 envió una carta a la Real Sociedad en la que dejó la marca de su entusiasmo: el primer dibujo donde se reconocen claramente formas bacterianas.

Leeuwenhoek realizó una enorme cantidad de observaciones y escribió un sinnúmero de cartas describiendo lo que sus microscopios le revelaban. Vivió 91 años y murió sin decir cómo fabricaba sus maravillosas lentes.

\* Wolovelsky, Eduardo. *El descubrimiento de las bacterias y el experimento 606*, capítulo 1. Buenos Aires, Ministerio de Educación de la Nación, 2013.



### Segunda parte

## La construcción histórica de la teoría celular



### Actividad 4. La historia de la teoría celular

- Antes de mirar el video [“La extraña historia de la Teoría celular”](#) en TED Ed Lessons, disponible en internet, (en la ventana del video, abajo a la derecha, hay una ruedita que permite activar los subtítulos en español), comentá con tus compañeros y compañeras:  
¿Quiénes creen que aparecerán en el video? ¿En qué época? ¿Dónde se encontrarán?  
¿Qué instrumentos tecnológicos usarán los protagonistas?
- Registren las principales ideas abordadas en el video y en los textos para cada categoría de análisis.
  - Científicos** (nombres, nacionalidad, características personales).
  - Problemas de investigación** (problemas/preguntas que los científicos intentaban responder).
  - Investigaciones realizadas** (instrumentos empleados, objetos de estudio, métodos de investigación).
  - Conceptos y teorías biológicas** (términos, postulados de teorías).
  - Controversias científicas y de otra índole** (discusiones entre puntos de vistas diferentes, rivalidades personales, etcétera).
  - Condiciones sociales** (condiciones en las que trabajaban los científicos, intereses de investigación, etcétera).
  - Coincidencias y discrepancias entre la información del video y los textos analizados.**



### Actividad 5. Reflexión sobre el audiovisual “La extraña historia de la teoría celular”

- ¿En qué partes del video creen que se ha hecho una caricatura de la situación, es decir, se ridiculiza una circunstancia, un ambiente o una persona? Elegí por lo menos dos y explicá por qué.
- En una parte del video aparecen bacterias con brazos y piernas. ¿Son realmente así? ¿Qué seres vivos tienen estas extremidades? ¿De qué están hechas?
- En un buscador de internet, en la sección “Imágenes”, coloquen como palabras claves: *publicidades bacterias*. Observen y describan algunas características con las que frecuentemente son representadas en las publicidades.
- Repitan el procedimiento anterior, pero coloquen las palabras clave *bacterias vistas al microscopio*. Obsérvenlas y compárenlas con las representaciones del punto anterior.

### Antropomorfismo

En muchas publicidades de productos desinfectantes aparecen imágenes de monstruos pegajosos, con uno o varios ojos, boca, brazos y piernas, que hablan, piensan y se organizan entre ellos para escapar de los insecticidas y desinfectantes de ambientes. Otra representación común es mostrarlos a través de una lupa. Si bien en la literatura es común que aparezcan ilustraciones de este tipo, desde el punto de vista científico son incorrectas. Se denomina antropomorfismo a la atribución de cualidades humanas, como partes y órganos del cuerpo humano, pensamientos, lenguaje, sentimientos, etcétera, a otros seres vivos y a los objetos inanimados. Por eso es importante comprender el contexto en el que se presenta cada ser vivo u objeto. En el mundo natural y en las representaciones científicas, por ejemplo, las bacterias no tienen ojos, piernas ni manos, y tampoco hablan: estas son características de los humanos. Las bacterias están formadas por una sola célula, cuyas partes son la pared y membrana celular, el citoplasma y el material genético. Un brazo o un ojo de un humano están formados por millones de células diferentes que componen tejidos y órganos. También es incorrecta la imagen de los microorganismos vistos bajo una lupa, ya que solo pueden verse a través del microscopio.



### Actividad 6. Producción colaborativa de una infografía digital sobre la historia de la teoría celular

En esta actividad realizarán una infografía en forma colaborativa para integrar las ideas y los conceptos trabajados en la secuencia de actividades.

Para elaborar la infografía tienen que tener en cuenta lo siguiente:

- Busquen en internet modelos de infografías. Para ello pueden colocar la palabra clave *infografía* en la sección “Imágenes” de un buscador y analizar los modelos que aparecen para conocer sus características. Este punto es muy importante, porque verán que los textos son muy cortos y están combinados con imágenes y otros elementos gráficos que ayudan a organizar la información en forma clara, concisa y atractiva de modo de transmitirla rápidamente y facilitar la lectura.
- Organicen el trabajo con los demás integrantes del grupo. Antes de comenzar se debe planificar:
  - Tiempo necesario para elaborarla, según las fechas de entregas parciales y la final.
  - Reunirse para definir el modelo que usarán y distribuir las partes que realizará cada uno.

- Establecer una serie de objetivos y fechas para ir evaluando entre todos el desarrollo de la infografía.
- Determinar una fecha antes de la entrega final para revisar si la infografía cuenta con los requisitos solicitados, revisar la ortografía y la claridad de los textos, si son adecuados los recursos añadidos, el aspecto estético, entre otros.

c. La infografía deberá contar con la siguiente información:

Sobre los naturalistas o científicos involucrados:

- Fecha y lugar de nacimiento y muerte, dónde vivió.
- Alguna característica de su personalidad, intereses, estudios realizados, el trabajo más importante que fue relevante para la construcción de la teoría celular, y fecha en la que hizo su aporte.
- Relaciones entre ellos.

Sobre los conceptos e instrumentos tecnológicos involucrados:

- Los conflictos sobre las ideas de los científicos con respecto al conocimiento de la organización de los seres vivos.
- Los postulados de la teoría celular.
- Los instrumentos tecnológicos que permitieron observar el “mundo invisible” y las interpretaciones que hicieron los naturalistas o científicos.
- Características de los instrumentos tecnológicos.

Sobre los recursos:

- Una imagen de cada naturalista/científico involucrado.
- Imagen con los dibujos hechos por Leeuwenhoek.
- Imagen de microorganismos vistos al microscopio.
- Una imagen de cada instrumento tecnológico mencionado.
- Elementos gráficos de la herramienta web para organizar la información escrita y las imágenes.

### Otras Fuentes de consulta

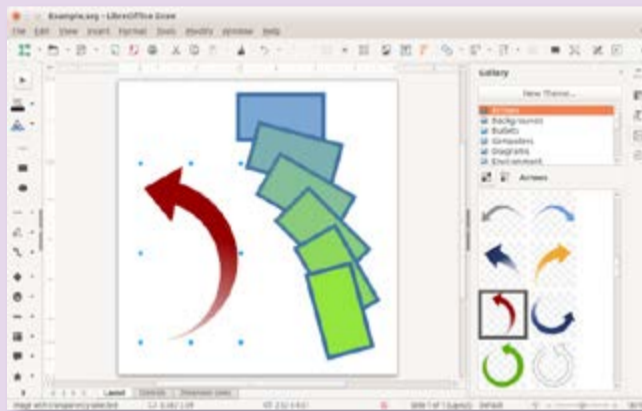
- [Serie Horizontes – El microscopio: Un modo de conocer](#), Canal Encuentro.
- [Colección Horizontes. Cuaderno de estudio 1. Unidad 9. La organización interna de los seres vivos: las células](#), Ministerio de Educación de la Nación.

### Recursos digitales



Se pueden utilizar recursos digitales *online* que están pensados específicamente para crear infografías; entre ellos:

En el caso de no contar con internet, se puede crear infografías con un programa de ofimática. En [Libre Office](#), el programa Draw nos facilita la tarea en este sentido.



Como alternativa más completa a Libre Office Draw se puede trabajar con [Scribus](#), que es un programa libre y gratuito de diseño y maquetación.

### Tabla de autoevaluación grupal durante el proceso de elaboración de la infografía

	Sin incluir	Incluido parcialmente (detallar lo que falta)	Incluido	Revisado
<b>Sobre los naturalistas o científicos</b>				
Fecha y lugar de nacimiento y muerte, dónde vivió.				
Característica de su personalidad, intereses.				
Estudios realizados, el trabajo más importante que fue relevante para la construcción de la teoría celular, y fecha en la que hizo su aporte.				
Relaciones entre ellos.				
<b>Sobre los conceptos e instrumentos tecnológicos</b>				
Conflictos de ideas con respecto al conocimiento de la organización de los seres vivos.				
Principios de la teoría celular.				
Instrumentos tecnológicos e interpretaciones de lo observado por los naturalistas o científicos.				
Características básicas de los instrumentos tecnológicos.				
<b>Sobre los recursos</b>				
Una imagen de cada naturalista/científico.				
Imagen de los dibujos hechos por Leeuwenhoek.				
Imagen de microorganismos vistos al microscopio.				
Imagen de cada instrumento tecnológico.				
Elementos gráficos para organizar la información escrita y las imágenes.				

### Actividad de autoevaluación individual

- ¿Cuál fue la parte de la infografía que hiciste?
- ¿Qué estrategias utilizaste para realizarla? (organización de tu tiempo, en qué fuente buscaste información, cómo la seleccionaste para incluirla en la infografía).
- ¿Lo hiciste en el tiempo previsto? En caso contrario, explicá por qué.
- ¿Qué creés que le aportaste al grupo además de tu tarea específica?

### Actividad de autoevaluación grupal

#### Parte A

	No	En algunos casos (explicar lo sucedido)	Sí
¿Todos los integrantes participaron de la planificación del trabajo en equipo?			
¿Todos los integrantes del equipo cumplieron con la resolución de la tarea asignada?			
¿Todos los integrantes del equipo mostraron respeto por las producciones de los otros?			
¿Todos los integrantes del equipo participaron en la revisión del trabajo final?			

#### Parte B

- ¿La distribución del trabajo fue equitativa?
- ¿Alguno de los integrantes no se comprometió con su tarea? ¿Qué dificultades produjo? ¿Cómo lo resolvieron?
- ¿Cómo manejaron los conflictos, si los hubo? ¿Todos tuvieron la misma actitud?
- Mencionen un aspecto positivo y un aspecto a mejorar del trabajo en equipo explicando el por qué de cada uno.



**Vamos Buenos Aires**