

TRAYECTOS FORMATIVOS  
PARA LA ACREDITACIÓN  
DE APRENDIZAJES

1° y 2° año  
Ciclo Básico

# Miradas hacia la vida: un puente entre biología, tecnología y arte

**BIOLOGÍA  
EDUCACIÓN TECNOLÓGICA  
ARTES**



**Jefe de Gobierno**

Horacio Rodríguez Larreta

**Ministra de Educación**

María Soledad Acuña

**Jefe de Gabinete**

Manuel Vidal

**Subsecretaria de Coordinación Pedagógica y Equidad Educativa**

María Lucía Feced Abal

**Subsecretario de Carrera Docente**

Oscar Mauricio Ghillione

**Subsecretario de Tecnología Educativa y Sustentabilidad**

Santiago Andrés

**Subsecretario de Gestión Económico Financiera  
y Administración de Recursos**

Sebastián Tomaghelli

**Subsecretaria de la Agencia de Aprendizaje a lo Largo de la Vida**

Eugenia Cortona

**Directora Ejecutiva de la Unidad de Evaluación Integral de la Calidad  
y Equidad Educativa**

Carolina Ruggero

**Directora General de Educación de Gestión Privada**

María Constanza Ortiz

**Director General de Educación de Gestión Estatal**

Fabián Capponi

**Director General de Planeamiento Educativo**

Javier Simón

**Gerente Operativo de Currículum**

Eugenio Visiconde

**DIRECCIÓN GENERAL DE PLANEAMIENTO EDUCATIVO (DGPLEDU)**  
**GERENCIA OPERATIVA DE CURRÍCULUM (GOC)**  
Eugenio Visiconde

**COORDINACIÓN GENERAL:** Mariana Rodríguez.

**EQUIPO DE ESPECIALISTAS EN DIDÁCTICA DEL NIVEL SECUNDARIO:** Bettina Bregman (coordinación), Cecilia Bernardi, Ana Campelo, Mariana Gild, Marta Libedinsky, Adriana Vanin.

**ESPECIALISTAS:** Florencia Monzón (Biología), Sebastián Frydman y Valeria Larrart (Educación Tecnológica), Ariel Gurevich y Marcela Gasparini (Artes)

**AGRADECIMIENTOS:** a la DGEGE y a las direcciones de las áreas de secundaria por la lectura crítica y los aportes realizados.

---

**EQUIPO EDITORIAL DE MATERIALES Y CONTENIDOS DIGITALES (DGPLEDU)**

**COORDINACIÓN GENERAL:** Silvia Saucedo.

**COORDINACIÓN EDITORIAL:** Marcos Alfonzo.

**ASISTENCIA EDITORIAL:** Leticia Lobato.

**EDICIÓN:** María Laura Cianciolo.

**CORRECCIÓN DE ESTILO:** Vanina Barbeito

**DISEÑO GRÁFICO:** Alejandra Mosconi.

---

ISBN en trámite

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 venta u otros fines comerciales.

Las denominaciones empleadas en este material y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, 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.

La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que el Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Fecha de consulta de imágenes, videos, textos y otros recursos digitales disponibles en Internet: 15 de julio de 2022.

© Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires / Ministerio de Educación. Dirección General de Planeamiento Educativo / Gerencia Operativa de Currículum, 2022. Carlos H. Perette y Calle 10. -C1063- Barrio 31 - Retiro - Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

© Copyright © 2022 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

En el contexto educativo actual, la transformación de la escuela secundaria adquiere una importancia cada vez mayor. El propósito de mejorar la calidad, la permanencia y la inclusión de los y las estudiantes en el sistema educativo nos desafía a construir a nuevos acuerdos y poner en práctica renovadas estrategias.

En este sentido, el Nuevo Régimen Académico vigente en la Ciudad de Buenos Aires, establecido por la Resolución 970/2022, prevé el funcionamiento de una Red de Fortalecimiento y Acreditación de los Aprendizajes, cuyos objetivos principales son: fortalecer las trayectorias educativas de los y las estudiantes y lograr, a través del trabajo articulado y colaborativo, promover la acreditación de las asignaturas pendientes y la consecuente titulación.

En este marco nos es muy grato presentar los TRAYECTOS FORMATIVOS PARA LA ACREDITACIÓN DE LOS APRENDIZAJES destinados al ciclo básico de la escuela secundaria. Estos Trayectos ofrecen un marco común respecto de las capacidades y contenidos priorizados en las áreas o espacios curriculares, que resultan indispensables para la construcción de los aprendizajes en los años siguientes, y constituyen una estrategia de planificación secuenciada de la enseñanza con el objeto de alcanzar los objetivos y desarrollar las capacidades esperadas.

Los TRAYECTOS FORMATIVOS PARA LA ACREDITACIÓN DE LOS APRENDIZAJES organizan la enseñanza en torno a núcleos centrales de cada área o espacio curricular y contribuyen al aprendizaje de un cuerpo significativo de saberes, a la vez que promueven el desempeño autónomo de los/as estudiantes, el desarrollo de habilidades vinculadas al pensamiento crítico, el trabajo reflexivo y colaborativo, la apropiación de recursos digitales y la participación en espacios formativos en interacción con otros/as jóvenes.

Este documento es un aporte a la tarea docente e incluye actividades y consignas enriquecidas con diversos recursos dirigidas a estudiantes, que pueden desarrollarse de manera individual o grupal.

Nos complace compartir este material con toda la comunidad educativa de la ciudad, y continuar trabajando día a día con el compromiso de que cada joven pueda transitar propuestas formativas enriquecedoras y proyectar un futuro mejor.



**Mag. Javier José Simón**  
Director General  
de Planeamiento Educativo



**Prof. Fabián Capponi**  
Director General de Educación  
de Gestión Estatal



# Índice

## Módulo introductorio

## Módulo de desarrollo

### Eje 1: ¿Dónde sucede la vida?

- Sección 1: El escenario de la vida
- Sección 2: Cambia, todo cambia...
- Sección 3: ¿Cuál es la relación entre los sistemas y la biología?

### Eje 2: La vida, una mirada desde la genética

- Sección 4: Genética mendeliana
- Sección 5: El ADN, lenguaje de la vida

### Eje 3: La vida en toda su diversidad

- Sección 6: Evolución
- Sección 7: La biodiversidad en problemas, la tecnología en su ayuda
- Sección 8: El futuro de la vida

## Módulo de recapitulación y cierre



## Módulo introductorio

El presente material retoma contenidos, temáticas y problemas del espacio curricular de Biología de primero y segundo año del Ciclo Básico, al tiempo que propone poner en diálogo otros espacios como Educación Tecnológica y Artes.

Es importante mencionar, tal como indica el *Diseño Curricular*, que la biología es una ciencia en permanente construcción, con modos de conocer propios, que tiene historicidad y que, a la vez, se vincula de forma permanente con diferentes lenguajes y tecnologías específicas. La actividad científica es parte indisoluble de los procesos culturales de cada momento y contexto particular. En los primeros años de la escuela secundaria, en Biología se prioriza el estudio de diferentes modelos científicos para explicar fenómenos naturales a partir de preguntas y problemas diversos.

En este sentido, este trayecto formativo resulta una oportunidad para fortalecer el abordaje de varios de los núcleos centrales trabajados en Biología, en los primeros años de la escuela secundaria en cruce con algunos contenidos de Educación Tecnológica, Artes Visuales, Teatro y Música. Para ello se presentan diferentes puertas de entrada a los contenidos, planteando una diversidad de estrategias de abordaje; a fin de interconectarlos para potenciar el aprendizaje. La propuesta integra estos campos de saberes para que los y las estudiantes puedan apreciar los diferentes productos de la actividad humana de manera interrelacionada, dado que la sociedad se encuentra ligada a la ciencia y a la tecnología que produce y utiliza. Asimismo, la imaginación, la invención y la creatividad son marcas inseparables de la producción científica, así como la interrogación y la voluntad de conocer y comprender atraviesan la práctica artística. Es decir que tanto la biología como la tecnología y las artes son actividades humanas que forman parte de la cultura y establecen campos de conocimiento con reglas y modos de mirar, investigar, interrogar y crear que les son propios. Esta propuesta didáctica busca ponerlos en cruce y relación.

Este trayecto está organizado en tres ejes. El primer eje tiene como foco la vida, introduciendo los siguientes conceptos centrales: la célula como escenario donde sucede la vida, el origen de los seres vivos, la teoría celular, la diversidad celular y los seres vivos como sistemas abiertos. Asimismo, en este primer eje se analiza especialmente la integración de los distintos sistemas en la función de nutrición y la relación entre nutrición y respiración celular. Algunos de los contenidos se abordan a través de juegos expresivos y teatrales, ya sea como punto de partida o como síntesis. En diálogo con Artes Visuales, se desarrolla la percepción estética de imágenes realizadas con técnicas micro-fotográficas. Desde Educación Tecnológica se propone una mirada sobre los sistemas, sus partes y funciones, y la capacidad para representarlos identificando los límites en su composición y su interacción con otros.

El segundo eje aborda el ADN como molécula portadora de la información genética, base de la herencia, la genética mendeliana y las gametas como células con la mitad de la información genética y los sistemas reproductores del organismo humano. Desde Teatro, se proponen dinámicas para indagar las particularidades de cada uno/a, a partir del rostro y el cuerpo propio como soporte expresivo. Se conjugan con las imágenes del rostro, propuestas de apreciación y producción, derivadas de las video instalaciones realizadas por artistas locales. En tanto, desde las tecnologías se invita a reflexionar si los robots dependerán de los seres humanos o dispondrán de la autonomía e independencia para desarrollarse por su cuenta.

Finalmente, el tercer eje aborda el concepto de evolución y el mecanismo de selección natural, la biodiversidad como fruto de la evolución y la idea de la acelerada pérdida de biodiversidad actual, y plantea algunos interrogantes en torno al futuro. Este eje entra en diálogo con producciones artísticas, atentas a lo múltiple y a lo plural, al encuentro con un otro cultural distinto. Además, invita a pensar cómo los avances tecnológicos nos interpelan éticamente, como sucede con el uso de la inteligencia artificial para reconocimiento facial.

Cada uno de los ejes está dividido en secciones que se corresponden con los distintos encuentros que comprende el trayecto. En cada sección se propone una serie de actividades y consignas para los/as estudiantes; y, en algunos casos, actividades para seguir aprendiendo, es decir, para profundizar ciertas cuestiones y contenidos por fuera del horario de cursada del trayecto, promoviendo de esta manera una resolución autónoma por parte de los/as estudiantes. Asimismo, se incluyen orientaciones docentes sobre cada uno de los ejes, a fin de proporcionar algunas recomendaciones para el tratamiento de los contenidos y las actividades propuestas en este material. En cada caso, la articulación se estructura de un modo diferente, partiendo de actividades de distintos espacios disciplinares como vía de acceso. Es decir que no necesariamente en todas las secciones se abordan los temas desde los tres espacios, pero sí se garantiza su inclusión en cada uno de los ejes. Cada docente podrá definir, en función del grupo de estudiantes, de los tiempos y condiciones de desarrollo de la propuesta, qué actividades se proponen para continuar aprendiendo luego de cada encuentro presencial.

Cabe destacar que esta propuesta se apoya en una selección de capacidades y contenidos que admiten una articulación didáctica factible de ser puesta en práctica y comprensible para los/as estudiantes, y no agota todas las prescripciones curriculares de las asignaturas del Ciclo Básico que este material comprende. También es importante mencionar que en esta selección se han priorizado contenidos de tratamiento imprescindible para primero y segundo año; mientras que otros contenidos que tendrán oportunidad de ser trabajados en tercer año, se han incluido en este trayecto de manera introductoria.

En el trabajo en los distintos ejes, los/as estudiantes podrán analizar distintas perspectivas, poner en discusión e intercambiar acerca de algunas ideas y teorías, compararlas, desarrollar producciones diversas, así como sintetizar información y comunicarla.

A lo largo del trayecto se ponen en juego distintas capacidades y se promueve un abordaje integral de las temáticas. Si bien se trabajan las ocho capacidades vinculadas con el perfil del/de la egresado/a de la escuela secundaria, a continuación se indican aquellas que cobran mayor peso en el desarrollo de las propuestas.

Comunicación	Pensamiento crítico, iniciativa y creatividad	Análisis y comprensión de la información	Resolución de problemas y conflictos
Interacción social y trabajo colaborativo.	Ciudadanía responsable.	Sensibilidad estética.	Cuidado de sí mismo, aprendizaje autónomo y desarrollo.

Finalmente, el último encuentro del trayecto está previsto como una instancia de cierre y recapitulación en la que se propone una actividad integradora de lo trabajado a lo largo del recorrido, a fin de recuperar los saberes y las capacidades desarrolladas.

## Orientaciones para docentes

Para dar inicio al recorrido del trayecto, en este *Módulo introductorio* se propone una actividad vinculada al juego expresivo, en la que se invita a los/as estudiantes a reconstruir y recrear el día de su nacimiento y el de otra persona o animal (mascota), y producir una presentación. De este modo, se intenta comenzar con una actividad para romper el hielo, pensando en la heterogeneidad de los grupos de estudiantes, con el objetivo de intercambiar ideas y sensaciones. Luego, se sugiere desarrollar una maratón de temas en relación con la vida, como actividad de preparación y anticipación de los principales contenidos a abordar durante el recorrido del trayecto.



### Actividad 1: El mundo, ahora que llegué

En esta actividad les proponemos que reconstruyan y recreen el día de su nacimiento. Si prefieren, pueden elegir el nacimiento de otra persona, un familiar, por ejemplo, o bien una mascota. También pueden elegir otro momento que no sea su nacimiento físico, pero que por algún motivo evoque un episodio en el que sientan que hayan llegado al mundo que consideran propio.

Para empezar, pueden tomar notas a partir de algunas de las preguntas que figuran a continuación. También pueden buscar o recordar otros materiales (objetos, cartas, diarios, documentos, fotos, dibujos, canciones, etc.) que consideren para reconstruir esa llegada al mundo.



- ¿Qué día fue? ¿A qué hora y en dónde?
- ¿Quién eligió el nombre? ¿Por qué?
- ¿Sabían si habían pensado otros nombres posibles?
- ¿Cómo era ese ser de pequeño?
- ¿Qué detalles particulares recuerdan otras personas de ese día?
- ¿Qué se decía? ¿Qué les contaron?
- ¿Hay alguna anécdota que envuelve ese día? ¿Cuál?
- ¿Hay fotos del día que eligieron? ¿Y otros recuerdos (objetos, cartas, documentos, juguetes, regalos, vestimentas) o música que quieran compartir?

Elijan el lugar donde van a producir un relato. Puede ser un banco, el perchero, el pizarrón, algún otro soporte que quieran elegir. Será su puesto para construir una feria o *stand* de ese nacimiento. Luego, recorran de a uno los puestos de esta feria o galería. Cada uno/a deberá presentar su relato y los materiales que haya elegido. Podrán usar la palabra, pero también otras formas de expresarse que involucren el cuerpo y el movimiento (bailar, cantar, dibujar, hacer sonidos), pedirle por ejemplo, a los espectadores y a las espectadoras que realicen alguna acción. Por último, cuando cada uno/a haya terminado su presentación, los/as compañeros/as podrán hacer preguntas.



## Actividad 2: Los temas de la vida

- a. Trabajen en una mesa o en ronda y corten papelitos en blanco. Deberán responder de manera individual las tres preguntas que figuran a continuación. Escriban una sola idea por papelito (pueden usar todos los que necesiten). Tendrán tres minutos para responder cada pregunta y cada una formará una vuelta de este ideatón o maratón de ideas. Al finalizar las tres vueltas, pongan los papelitos en el centro de la ronda o de la mesa.

**Primera vuelta:** ¿Qué temas en relación con la vida son importantes para vos?

**Segunda vuelta:** ¿Qué temas en relación con la vida son importantes para otros/as jóvenes de hoy?

**Tercera vuelta:** ¿Qué temas en relación con la vida son importantes para la sociedad de hoy?

- b. Particularicen y detallen al interior de cada uno de los grupos, algunos de los temas que eligieron. Para ello, involucren algunas de las siguientes palabras y formulen nuevos temas que incluyan al menos tres de ellas.

Amenaza

Biodiversidad

Células

Robots

Arte

ADN

Genética

Futuro

- c. Potencien esa idea a partir de un diálogo colaborativo en grupo. ¿A quiénes involucra el tema? ¿Propone desafíos? ¿Cuáles? ¿Por qué es importante su presencia en el contexto de la escuela y de la sociedad?

Estos intercambios y temas serán abordados a lo largo del recorrido que están iniciando.

# Módulo de desarrollo

## Eje 1. ¿Dónde sucede la vida?

### Orientaciones para docentes

En este eje, interesa que los/as estudiantes focalicen en el carácter de la actividad científica, teniendo en cuenta que la biología es una actividad humana, de construcción colectiva, con sus modos de conocer propios y situada en un determinado momento y contexto. Así, se abordan contenidos de Biología que son centrales, tales como la célula y algunos hitos de la historia de la disciplina, a la vez que las distintas secciones trazan puentes con artes, ciencia y tecnología.

- En la **sección 1** se espera que los/as estudiantes consideren la célula como el escenario donde sucede la vida. De este modo, se pone el acento en el concepto de unidad de todos los seres vivos. Se aborda la variabilidad celular, teniendo en cuenta las diferentes especies, como también la diversidad dentro de un mismo organismo. Se propone para ello pensar la unidad desde una mirada artística y realizar una apreciación poética a partir de imágenes que solo pueden ser percibidas a través de un microscopio.
- La **sección 2** comprende la construcción y refutación de teorías, y retoma algunos interrogantes nodales en Biología. En relación con esto se espera que los/as estudiantes analicen el proceso de construcción de conocimiento de esta ciencia y comprendan la importancia del avance de la tecnología para el desarrollo de la investigación científica. En este caso, se incluye una propuesta en la que se integran estos saberes en la producción de escenas de teatro y juegos de ficción.
- En la **sección 3** se hace énfasis en la importancia del comportamiento sistémico. Para ello, se analiza la estructura de un sistema de control, sus partes y funciones, y se la representa a través de un diagrama de bloques. Dicha representación también permite abordar conceptos propios de Biología, tales como la célula como sistema abierto y la nutrición como integración entre los sistemas digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor<sup>1</sup>. En cuanto a la nutrición, se espera que los/as estudiantes focalicen en los conceptos más nodales: cómo contribuye cada sistema en el proceso de nutrición y qué sucede dentro de la célula con los nutrientes y el oxígeno.

<sup>1</sup> En Biología de tercer año se abordan los sistemas nervioso y endocrino, como los responsables de coordinar todas las funciones del organismo. Por lo tanto, los sistemas del organismo humano que están involucrados en la nutrición son retomados nuevamente en este año, logrando así profundizar en estas temáticas.

## Contenidos por espacio curricular:

Biología	Artes	Educación Tecnológica
<p>La biología como actividad humana.</p> <p>La célula unidad de vida.</p> <p>Teoría celular.</p> <p>Diferencias entre células procariontas y eucariotas.</p> <p>El origen de los seres vivos, generación espontánea y sus debates.</p> <p>La célula como sistema abierto.</p> <p>La función de nutrición como integración de los sistemas respiratorio, digestivo, circulatorio y excretor.</p>	<p>La percepción de las cualidades visuales, la contemplación activa.</p> <p>Los artistas del presente: ámbitos y herramientas de la producción contemporánea.</p> <p>Estructuración de escenas de ficción narradas o actuadas.</p> <p>Exploración de diferentes tipos de texto como soportes para la improvisación.</p>	<p>Procesos y tecnologías de control automático.</p> <p>La automatización.</p> <p>Identificación y análisis de sistemas y procesos automáticos. Flujos y operaciones. Representación estructural de sistemas y procesos.</p> <p>Tipos de sistemas automáticos.</p> <p>El control a lazo abierto por tiempo y por sensores.</p> <p>El control a lazo cerrado.</p> <p>Realimentación.</p>

## Sección 1. El escenario de la vida

Arte y ciencia han mantenido desde siempre aspectos en común y han evolucionado de forma conjunta en la historia de la humanidad. Las prácticas artísticas y las prácticas científicas requieren de la imaginación y de la creatividad, solo que se despliegan en territorios distintos. De este modo, arte y ciencia comparten un mismo punto de partida: la curiosidad, el asombro, la extrañeza. En ambos campos se interroga a la realidad, pero de diverso modo y con distintos propósitos. Mientras la ciencia intenta comprender, produciendo respuestas y soluciones a distintos problemas, el arte arroja más preguntas sin respuestas, para multiplicar el asombro. En esta primera sección se propone una serie de actividades que ponen en diálogo estos campos de saberes y sus prácticas.



### Actividades para estudiantes

#### Actividad 1: Pequeños mundos microscópicos

Desde 1975, una empresa de cámaras fotográficas organiza un concurso de fotografía realizada a través de un microscopio. El certamen se llama *Small World* (pequeño mundo) y comenzó como un medio para reconocer y valorar los esfuerzos

de científicos y artistas que innovaron en la fotografía microscópica. Desde entonces, *Small World* se ha convertido en un importante promotor para las fotomicrografías, como, por ejemplo, las siguientes:

**Imagen 1**

Jason Kirk.  
[Microtubules \(orange\) inside a BPAE cell. Nucleus is shown in cyan.](#)



Escanea este código para acceder al contenido.

**Imagen 2**

Jason Kirk.  
[Connections between hippocampal neurons \(brain cells\).](#)



Escanea este código para acceder al contenido.

**Imagen 3**

Jason Kirk.  
[Microtubules radiating from a tissue culture cell.](#)



Escanea este código para acceder al contenido.

**Imagen 4**

Federic Labaune.  
[Mnium \(Bryophyte\) leaf.](#)



Escanea este código para acceder al contenido.

**Imagen 5**

Nadia Efimova.  
[Ovarian cells of a cabbage moth with actin shown in grey and nuclei in blue.](#)



Escanea este código para acceder al contenido.

**Imagen 6**

Rogelio Moreno.  
[Cell division in microalgae.](#)



Escanea este código para acceder al contenido.

El concurso admite una amplia gama de temas y cualquier tipo de técnica de microscopía; se incluyen contraste de fase, luz polarizada, fluorescencia, contraste de interferencia, campo oscuro, confocal, deconvolución y técnicas mixtas. Las microfotografías, que son enviadas al certamen, son juzgadas por un panel independiente de expertos artistas y científicos reconocidos en este campo de la fotografía. Los criterios con los que se juzgan son:

- la originalidad,
- el contenido informativo,
- la competencia técnica, y
- el impacto visual.

Conversen sobre este último criterio y establezcan qué componentes del lenguaje visual se destacan en las imágenes de los códigos QR. Describan en pocas frases las sensaciones visuales y la apreciación de las imágenes en función de la forma, el color, la simetría y los contrastes. ¿Encuentran objetos o cosas parecidas a estas imágenes en su entorno cotidiano? ¿A qué les hace acordar?

## Actividad 2: Mirando las microfotografías desde la biología

Organicen equipos de dos o tres estudiantes.

- a. Para recuperar lo que saben sobre células miren el video [“Biología: Estructura celular”](#), de Nucleus Medical Media, y tomen nota de lo que consideren más importante. Para visualizar el video, recuerden poner los subtítulos en español.
- b. A partir de la información que presenta el video, vuelvan a mirar las imágenes del certamen de Nikon, en el que se seleccionaron fotografías de células reales con diversas formas y tamaños, con distintas organelas. ¿Qué tienen en común? Una membrana que las delimita, un citoplasma e información genética. Esa información genética, inscrita en el ADN, dicta cómo van a ser, qué función van a cumplir en un organismo, cuándo se reproducirán, qué organelas van a tener.
  - La **imagen 4** corresponde a un corte de hoja. ¿Reconocen las paredes celulares de las células vegetales? ¿Qué serán las esferas dentro de las células?
  - En la **imagen 2** se ven células con largas prolongaciones que se conectan entre ellas. ¿Cómo se dan cuenta de que son células animales? Para responder tengan en cuenta las siguientes preguntas: ¿de qué estructuras carecen? Si su forma está relacionada con la función que cumplen, ¿qué células son y por qué se dieron cuenta?
  - Dentro de las imágenes que ya han visto, ¿cuál creen que corresponde a la reproducción celular? ¿Por qué?
- c. Elijan una de las imágenes y realicen un esquema de una parte de la fotografía nombrando las partes de las células que identificaron.



### Actividad para seguir aprendiendo

#### Células eucariotas y procariotas

- a. Busquen en algún libro de texto las diferencias entre las células eucariotas y las células procariotas.
- b. Realicen un cuadro comparativo entre estos dos tipos de células.
- c. Teniendo en cuenta lo abordado sobre las células, ¿consideran que las células procariotas son menos evolucionadas que las eucariotas? ¿Por qué?

## Sección 2. Cambia, todo cambia...

La biología, como cualquier ciencia, no es solo un conjunto de hechos y conocimientos, sino que involucra procesos de construcción de ideas que implican distintos actores, tensiones y conflictos. En algunos casos se necesitan avances tecnológicos para llegar a nuevos descubrimientos o refutar ideas y, en otros, simplemente realizar experimentos sencillos. En esta sección los/as estudiantes van a revisar algunos hitos en la historia de la teoría celular y diferentes teorías sobre la

vida. A partir de esto, van a poder crear escenas y producir ficciones inspiradas en esos personajes, espacios y conflictos, que pongan en juego lo aprendido.



## Actividades para estudiantes

Las actividades propuestas se realizan en pequeños equipos de dos o tres estudiantes.

### Actividad 1: La construcción de las teorías

- a. Hoy en día sabemos que estamos formados por células, al igual que el resto de todos los seres vivos. Es más, esta idea es uno de los postulados de la teoría celular. Contesten las siguientes preguntas:
  - ¿A quién se le ocurrió plantear la teoría celular?
  - ¿En qué momento, en qué siglo?
  - ¿Cuál fue su ámbito de trabajo?
  - ¿Qué instrumentos tecnológicos usaron el/la o los/as protagonistas?
- b. Miren el video [“The wacky history of cell theory - Lauren Royal-Woods”](#), en TED-Ed (La extraña historia de la teoría celular).  
¿Qué plantea la teoría celular? Registren cuatro ideas que les resulten novedosas.
- c. A partir de lo que relata el video, vuelvan a las preguntas del punto a. y enriquezcan sus respuestas iniciales.

### Actividad 2: Teorías que se descartan

¿Pensaron que algunas teorías o ideas científicas en las que hoy creemos, en un futuro pueden ser consideradas insólitas, incomprensibles o ridículas? ¿Por qué creen que se descartan?

Para conocer una teoría que ya se ha descartado de plano, en la que se creyó desde épocas muy antiguas hasta el siglo XVII, entren en [“Ciencia divertida. Planetario BA”](#), la cuenta de Spotify del Planetario de Buenos Aires Galileo Galilei.

- a. Escuchen hasta el minuto 2:12. El relato aborda la teoría de la generación espontánea, idea que se sostuvo durante varios siglos.  
Luego contesten:
  - ¿Por qué se sabía poco del origen de los animales más simples? ¿Qué instrumentos hubieran ayudado a saber de dónde venían?
  - ¿Por qué se ven moscas cerca de algo que se está pudriendo?
- b. Van Helmont, un gran científico considerado el padre de la bioquímica, creía firmemente en la generación espontánea. Incluso publicó una receta para fabricar ratones.



«... Las criaturas como los piojos, las chinches, las pulgas y los gusanos son nuestros miserables huéspedes y vecinos, pero nacen de nuestras entrañas y excrementos. Porque si colocamos ropa interior llena de sudor con trigo en un recipiente de boca ancha, al cabo de veintiún días el olor cambia, y el fermento, surgiendo de la ropa interior y penetrando a través de las cáscaras de trigo, cambia el trigo en ratones. Pero lo que es más notable aún es que se forman ratones de ambos sexos y que éstos se pueden cruzar con ratones que hayan nacido de manera normal... pero lo que es verdaderamente increíble es que los ratones que han surgido del trigo y la ropa íntima sudada no son pequeñitos, ni deformes ni defectuosos, sino que son adultos perfectos...”.

*Acerca Ciencia* (18 mayo, 2022). [“Una receta para fabricar ratones”](#) (fragmento).

- Reflexionen, ¿qué creen que sucedía realmente con el trigo?
- c. Redi, Spallanzani y Pasteur son quienes terminan de descartar la teoría de la generación espontánea. Para interiorizarse acerca de sus trabajos, miren el video [“¿Qué es la teoría de la GENERACIÓN ESPONTÁNEA? Autores y experimentos”](#), de Lifeder Educación, a partir del minuto 5:57. Luego, resuelvan las siguientes consignas:
- En un principio, gran parte de la sociedad no creía en las conclusiones de Redi. Se decía que la fuerza vital para que los gusanos aparecieran estaba en el aire y que Redi, al poner la tapa al frasco, impedía la entrada. ¿Qué pasó cuando el científico permitía que entrara el aire al frasco, pero ponía una tela o gasa en la boca del frasco?
  - En base a lo que sabemos hoy en día, expliquen: ¿De dónde provenían los gusanos? ¿Qué eran los gusanos?
  - ¿Por qué en los frascos cerrados de Spallanzani no había microorganismos?
  - ¿A qué conclusiones llega Pasteur?

### Actividad 3: Científicos en escena

En esta actividad van a poder construir escenas de ficción a partir de hechos y testimonios inspirados en la historia de la teoría celular. Para ello, formen cuatro o cinco grupos. Cada uno elegirá algún hito de la teoría celular, a partir de los materiales que trabajaron. Elijan alguno de los episodios sobre los que les gustaría crear una escena de teatro. Pueden tomar alguno de estos ejemplos o proponer otros.

- Reunión de científicos del 1600 en la que cada uno lleva su propio microscopio. Van Leeuwenhoek presenta el suyo y su descubrimiento más reciente: los animalículos, que también aparecerán en escena.
- Hooke rescata su retrato del olvido. Hace su descargo frente a su rival histórico, Newton, y a la comunidad científica de la época. Explica por qué eligió el nombre de *células*.
- Un grupo de investigadores del siglo XVII encuentra en una biblioteca las cartas de dos científicos alemanes con los principios fundamentales de la teoría



celular y tiene que compartir al mundo estos descubrimientos. Sin embargo, no logran ponerse de acuerdo sobre algunos de los postulados.

- Elijan un ser vivo que les gustaría crear. Tendrán que producir una escena en la que elaboren una receta para que nazca por generación espontánea, a la manera de Van Helmont.
- Pasteur defiende ante un grupo de vecinos/as por qué una calle debería llevar su nombre.
- Un grupo de larvas de moscas se lamenta e intenta refutar el experimento de Redi y Spallanzani.

Definan un episodio, qué personajes intervienen y en qué espacio. Sean lo más específicos/as que puedan. Por ejemplo, decidan de qué países provienen los científicos, cómo están vestidos, la forma en que hablan. Cada espacio elegido les hará imaginar posibilidades distintas. No es lo mismo que los científicos se reúnan en una sala de conferencias, en un bosque o en la pileta de un club, o que se trate de células encerradas en un frasco o siendo examinadas por un microscopio. Pueden así asumir personajes no humanos: células, animales, plantas, animáculos. Establezcan algunos acuerdos antes de empezar. Decidan un principio (cómo empieza), un desarrollo (qué pasa después) y un desenlace (cómo termina la escena). No establezcan todo previamente, así también pueden improvisar. Recuerden que, si bien parten de hechos históricos, están produciendo ficciones, en las que pueden imaginar sucesos o proponer otros finales.

#### Para tener en cuenta

Decidan si necesitan objetos o elementos de vestuario, y qué posibilidades de juego les brindan. Por ejemplo, podrían resolver microscopios con tubos de papel o cartón, células con pelotas u ovillos de lana. Así, una disputa entre microscopios de tubos de cartón se puede volver un duelo entre científicos, el cartón puede romperse o volverse máscara o papel picado, un ovillo de lana que se despliega es algo que se enreda y hay que desentrañar, una pelota que se pasa puede dar lugar a algún tipo de juego deportivo, una manzana puede ser la de Newton, algo para merendar o para quedar bien con alguien. Tengan en cuenta que en las escenas no solo intervienen las palabras, sino también los movimientos, los climas, las acciones, las miradas, los silencios.

### Sección 3. ¿Cuál es la relación entre los sistemas y la biología?

Las soluciones o productos tecnológicos son creados para satisfacer una demanda o determinada necesidad. Como usuarios, interactuamos cotidianamente con dispositivos de los cuales desconocemos su principio de funcionamiento o composición interna, hasta tanto no resulte necesario ampliar la mirada o detalle sobre

ellos. En esta sección los/as estudiantes podrán analizar varios sistemas tecnológicos para profundizar sobre sus partes y funciones, y la relación que se establece en los elementos constitutivos de cada uno. En línea con el eje vertebral de este trayecto se propone una analogía con los sistemas propios del campo de la biología. En los seres vivos el concepto de sistema aparece frecuentemente, por ejemplo, a nivel de las células o a nivel del organismo humano.



## Actividades para estudiantes

### Actividad 1: Explorando soluciones tecnológicas

- a. En grupo, construyan una definición de *sistema*. ¿Cuáles consideran que son sus aspectos principales?
- b. La tecnología se adentra cada vez más en todas las actividades del hombre, como así también en las expresiones artísticas. Es el caso de la puesta [“HYPER SENSUAL REALITY”](#), en la que los artistas Timo Kreitz y Elias Ben Dahou, utilizando la neurotecnología, registran las ondas cerebrales de los participantes y las proyectan en tiempo real como imágenes generativas en la instalación, de forma tal que ellos se convierten en la interfaz entre el mundo digital y el físico. Veán el video y contesten: ¿Cómo creen que se compone la solución tecnológica que permite esto? ¿Qué elementos se requieren? ¿Es un sistema? ¿Por qué? En caso que lo sea, ¿es un sistema de lazo abierto o de lazo cerrado? ¿Los protagonistas son parte del sistema o sólo interactúan con él?
- c. Realicen un diagrama de bloques del sistema, considerando los elementos identificados. Recuerden que el diagrama no busca representar el funcionamiento del sistema, sino el vínculo y las relaciones que se establecen entre sus partes. Pueden realizarlo a través de alguna herramienta digital.
  - Procesador de texto (Word o [Google Docs](#))
  - [Diagrams.net](#)

### Actividad 2: La música en movimiento

- a. La inteligencia artificial (IA) ya se aplica en múltiples aspectos de la vida cotidiana. En este caso, les proponemos explorar una aplicación de IA en la música y en el arte escénico. Para ello, lean la nota y vean el video sobre la puesta en escena de Yamaha sobre arte musical + IA: [“Yamaha’s AI transformed a dancer into a pianist | Engadget”](#), *Engadget* (31/1/2018). (La inteligencia artificial de Yamaha transformó un bailarín en pianista).
- b. Luego, armen una presentación para explicar:
  - ¿Cómo funciona el sistema?
  - ¿Qué tipo de señales son las detectadas en el cuerpo del bailarín (analógicas o digitales)?

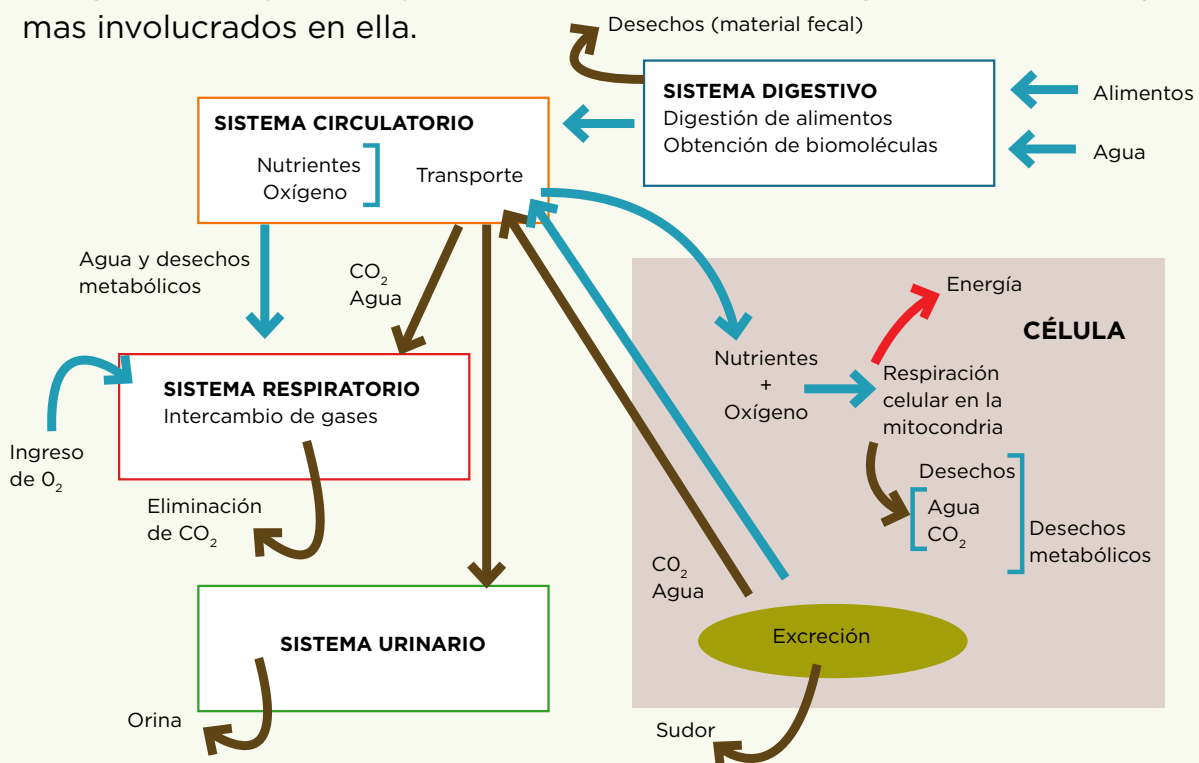
- ¿Qué tipo de comunicación se establece entre el bailarín y el piano (direccionalidad, topología)? ¿A través de qué medio? ¿Qué otros medios identifican?
- En la nota se hace referencia a la creación de música basada en “MIDI”: ¿Qué es? ¿Cómo podrían explicarlo de acuerdo con lo visto sobre códigos y protocolos? ¿Cuál es el beneficio de usar un estándar de comunicaciones?

### Actividad 3: Sistemas en los seres vivos

- La biología plantea que tanto los seres vivos como las células son sistemas abiertos. Miren el video [“Seres vivos como sistemas abiertos”](#), en Ticmas Educación, en el que se aborda este tema, y luego realicen una síntesis, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:
  - ¿Por qué es un sistema abierto?
  - ¿Qué intercambia cada sistema con el medio?
  - ¿Qué diferencia a las células animales y vegetales en cuanto a la energía que se intercambia?
- En esta segunda parte de la actividad trabajaremos sobre los sistemas de la nutrición y las relaciones e integración entre ellos.

La nutrición es el conjunto de procesos por los cuales el organismo obtiene las diferentes sustancias necesarias para vivir, que le proporciona la energía y los elementos necesarios para las estructuras y el buen funcionamiento del organismo. En este proceso intervienen en forma coordinada los sistemas respiratorio, digestivo, circulatorio y excretor.

El siguiente esquema representa la nutrición en el organismo humano y los sistemas involucrados en ella.



Agrúpanse en equipos para investigar brevemente sobre uno de los sistemas que forman parte de la nutrición. Tengan en cuenta incluir la función principal, los órganos más importantes, cuál es o cuáles son sus productos principales, si produce desechos, cuáles son y dónde van.

Pueden consultar libros de texto escolares o bien utilizar el enlace [Biología-Geología.com](http://Biología-Geología.com).

Luego, intercambien lo aprendido con el resto de sus compañeros/as.

## Eje 2. La vida, una mirada desde la genética

### Orientaciones para docentes

En este segundo eje se espera que los/as estudiantes realicen un recorrido sobre los aspectos más importantes de la información genética; la macromolécula, el ADN que contiene el material hereditario y la genética mendeliana como mecanismo responsable de la herencia de los caracteres. Ampliando la mirada sobre la genética, desde Educación Tecnológica se propone indagar sobre los modos en que evolucionan los sistemas tecnológicos, particularmente aquellos afines a la robótica. Desde Artes, se propone trabajar sobre el rostro y la mirada. El objetivo es hacer énfasis en la singularidad, tanto en la producción como en la apreciación y generar una reflexión entre la ciencia, el arte y la tecnología mostrando distintas entradas sobre la manifestación de aquello que nos hace únicos/as. Se anticipa así, en el trabajo con el rostro como expresión de la identidad, temas como la biodiversidad, la tolerancia y el respeto por el otro cultural distinto, que se desarrollará en el tercer eje.

- En la **sección 4** se abordan contenidos nodales de genética con el propósito de que los/as estudiantes puedan aproximarse y comprender temáticas de actualidad. En relación con la genética mendeliana, interesa analizar en particular la herencia dominante para entender su mecanismo. Asimismo, se abordan los sistemas reproductores en el organismo humano, a partir de las gametas y su condición de células con la mitad de la información genética. Desde Educación Tecnológica se busca reflexionar sobre la evolución de los sistemas robóticos, para analizar diferentes casos bajo dimensiones y preguntas que atiendan a los ejes directores del área. Cobra relevancia entonces, habilitar el análisis del caso elegido, y orientar la conversación en torno a cómo se puede proyectar la producción, la comunicación, el control y el diseño de los futuros robots.
- En la **sección 5** se focaliza en la estructura del ADN y se selecciona material que aborda las generalidades de esta macromolécula. Desde Artes, se invita a trabajar sobre el rostro a partir de relatos, juegos de ficción, apreciación y producción de obras interactivas que integran dispositivos tecnológicos. El propósito es trabajar desde distintas disciplinas con aquello que es común a todas y a todos (un rostro), que se manifiesta como soporte expresivo único y particular.

Contenidos por espacio curricular:

Biología	Artes	Educación Tecnológica
<p>Genética mendeliana. ADN.</p> <p>Gametas. Sistema genito reproductor del organismo humano.</p>	<p>La circulación de la imagen en el mundo contemporáneo, la fotografía y la imagen digital.</p> <p>Características de la ficción y de la no ficción. El narrador que cuenta historias. El actor que actúa en la historia.</p>	<p>Introducción a la robótica. La robótica en la vida cotidiana y en los contextos laborales. Impactos y efectos.</p> <p>El diseño a través de la historia de la tecnología.</p> <p>Tendencias actuales en diseño. El diseño en la sociedad del conocimiento.</p>

## Sección 4. Genética mendeliana

La palabra genética y sus derivados aparecen constantemente en las noticias y en la vida diaria: semillas genéticamente modificadas, el genoma del coronavirus, premio Nobel a la edición del genoma, entre otros.

Así, la tecnología evoluciona constantemente, cada vez con mayor impacto en la vida cotidiana. Desde el punto de vista de la robótica, podría surgir la pregunta acerca de cómo se produce ese proceso de sofisticación y si es autónomo o no. Intervienen en él aspectos vinculados al proceso de diseño, de comunicaciones, de producción y de control automático con la adición de tecnologías emergentes, como la impresión 3D y la inteligencia artificial. Nos referimos entonces a la genética robótica como aquel subcampo en el que se estudian y desarrollan robots (y sus controladores) basados en algoritmos genéticos, que permiten su evolución en el tiempo. Cobra relevancia aquí permitir la reflexión acerca de qué comprende a un robot, qué representa un robot autónomo, cómo se aborda el proceso de toma de decisiones, qué se requiere para que un robot sea autónomo y la distinción entre robots autónomos y seres humanos.

En las actividades de esta sección abordaremos algunas preguntas y contenidos nodales para trabajar sobre los aportes de la genética y sobre su vínculo con la robótica.



### Actividades para estudiantes

#### Actividad 1: Un monje, un jardín y las arvejas

- En la siguiente presentación se desarrolla una introducción a los trabajos de Mendel sobre genética. Observen el video [“Cómo nos ayudaron las plantas de](#)

















[guisantes de Mendel a entender la genética - Hortensia Jiménez Díaz](#)”, TED-Ed (deben activar el ícono para ver los subtítulos en la parte inferior derecha).

Luego, definan los términos *homocigota*, *heterocigota*, *alelo*, *genotipo*, *fenotipo*, *dominante*, *recesivo*. Enuncien las tres leyes de Mendel. Consideren la información presentada en el video y amplíen realizando una búsqueda en Internet.

### Para tener en cuenta

No todas las fuentes de información son recomendables. Es importante observar si son válidas y confiables. Podés consultar [“¿Cómo hago para validar una página Web?”](#) en el campus virtual de Educación Digital del Ministerio de Educación de la CABA para verificar si la información de una página web es la adecuada.

b. En el video de la consigna anterior se puede observar un cuadro de Punnett, de otra de las experimentaciones de Mendel. En esta ocasión, consideró dos características de las plantas de arvechilla: el color de las semillas y su textura.

		Progenitor TtAa				← Combinación de alelos en una gameta
		TA	Ta	tA	ta	
Progenitor TtAa	TA					
	Ta					
	tA					
	ta					

Cuadro de Punnett de una autopolinización de plantas con semillas heterocigotas amarillas y lisas. [La herencia mendeliana. Un aporte desde la matemática a partir del trabajo con una encuesta](#), Ministerio de Educación e Innovación, GCABA, p. 23.

Mirando el cruzamiento de plantas heterocigotas para las características de color y textura de las semillas, contesten y justifiquen sus respuestas:

1. ¿Es el color amarillo dominante o recesivo (los alelos A o a codifican para el color)?
2. ¿Es la textura rugosa una característica de herencia recesiva?
3. ¿Qué genotipo tienen los progenitores?



4. ¿Los padres son heterocigota u homocigota para cada una de las características?
5. ¿Qué probabilidad hay de que haya semillas para cada fenotipo (amarillas lisas, amarillas rugosas, verdes lisas y verdes rugosas)?

## Actividad 2: Las gametas, células especiales con la mitad de la información genética

- a. Busquen en algún libro de texto de biología por qué las células sexuales o gametas tienen la mitad de la información genética. Expliquen por qué es así.
- b. Consulten el capítulo [“La reproducción”](#), en *Curtis Biología* (7.º edición) para realizar una síntesis sobre el sistema genito reproductor del organismo humano. Tengan en cuenta incluir los siguientes conceptos o términos: *órganos reproductores internos y externos, gónadas, hormonas, ciclo menstrual, óvulos, espermatozoides, pubertad*.

## Actividad 3: Una mirada tecnológica de la robótica y la genética

- a. Desde un punto de vista tecnológico, podría plantearse el interrogante acerca de cómo avanzan la tecnología y la robótica, y si los robots dependerán de nosotros como seres humanos o dispondrán de la autonomía e independencia para desarrollarse por su cuenta.

Miren el video [“Genética robótica - Vida 2.0”](#) y debatan en grupo:

¿Por qué considera el locutor que en 30 años podríamos discutir la existencia de “robots” como los conocemos hoy? ¿Qué identidad reconocida tiene la robot Sofía? ¿Por qué?

- b. Los siguientes videos nos permiten reflexionar sobre los avances de las tecnologías aplicadas a las ciencias y, en particular, a la genética. Elijan uno de los siguientes casos y exploren la innovación y la evolución tecnológica:

Caso N°1: El plano eléctrico que orchestra la vida	Caso N°2: Robótica evolutiva o cómo las máquinas aprenden de la naturaleza	Caso N°3: Robots biohíbridos, el siguiente paso en la revolución robótica
<a href="#">“El piano eléctrico que orchestra la vida”</a> , charla TED entre Michael Levin y Chris Anderson o su nota <a href="#">¿El ADN es hardware o software?</a> , revista <i>Grow</i> (29/06/2020)	<a href="#">Robótica evolutiva o cómo las máquinas aprenden de la naturaleza</a> , <i>DW</i> (28/07/2011). <a href="#">Robots genéticos</a> , <i>La vanguardia</i> (3/12/2010).	<a href="#">Robots biohíbridos, el siguiente paso en la revolución robótica</a> , <i>OpenMind BBVA</i> (21/10/2019).

En grupo y tomando el caso elegido, primero expliquen entre ustedes lo que vieron y qué entendieron. Luego, armen una presentación para abordar cómo se imaginan esta evolución robótica aplicada de acuerdo con las diferentes dimensiones propuestas a continuación.

Recuerden cuando se habla sobre evolución tecnológica, se entiende el concepto como un propósito y una búsqueda de crear algo mejor que lo anterior. Podríamos decir que se evoluciona hacia algo mejor o de mayor desarrollo con un objetivo determinado (se evoluciona para algo).

### Dimensiones de análisis

- Procesos de producción:
  - › ¿Bajo qué formato (escala/contexto) consideran que se producirán los cambios y estos nuevos robots? ¿Cómo sería la secuencia de operaciones para producir estos robots? ¿Qué rol cumple la información en este proceso de evolución tecnológica?
- Procesos de diseño:
  - › Si se menciona a los robots como seres capaces de “evolucionar”, ¿qué función podría ser delegada en ellos? Analicen dos o tres tareas/funciones que fueron delegadas en sistemas tecnológicos e indiquen cómo eran elaboradas por el ser humano, cómo hoy son resueltas por soluciones tecnológicas y cómo piensan que serán mejor resueltas en el futuro.
- Procesos de control automático:
  - › ¿Qué rol cumplen los algoritmos en este proceso de evolución? ¿Cómo creen que se produce ese aprendizaje? ¿Cómo creen que funcionan los algoritmos de aprendizaje de las máquinas? ¿Cómo se programarán estos robots? Podrán explorar más mirando el video [“ALGORITMOS GENÉTICOS | #18 Aprende más sobre Inteligencia Artificial”](#), en AprendelA con Ligdi Gonzalez.
- Procesos de telecomunicaciones:
  - › ¿Se comunicarán los robots entre sí? ¿De qué manera?
  - › Según Michael Levin, ¿cómo funciona esta forma de reprogramación biológica? ¿Por qué habla de circuitos eléctricos, programación y comunicaciones?



### Actividad para seguir aprendiendo

Les proponemos poner a prueba sus conocimientos con el siguiente juego: [Leyes de Mendel](#), Educaplay.

## Sección 5. El ADN, lenguaje de la vida

Compartimos algo en común que, sin embargo, se expresa siempre y cada vez a través de una singularidad: el rostro. ¿Qué nos hace únicos/as? ¿Qué nos vuelve particulares? Se propone un juego teatral a partir de la exploración del rostro propio, a través de apuntes y notas. El intercambio de estos materiales invita a presentarse como si fuéramos otro/a, y encontrarnos, en todas estas caras, a través de la mirada de los/as demás: en la historia de un gesto, en la microexpresión de una emoción, en un retrato. ¿Por qué entonces en esta sección está “El ADN, lenguaje de la vida”? Entre las actividades de Biología propuestas, los/as estudiantes explorarán esta idea.





## Actividades para estudiantes

### Actividad 1: Apuntes sobre mi cara

- a. Esta actividad propone que, a partir de notas y apuntes, exploren su rostro. Pueden hacer listas a la manera de un borrador o un material de indagación que luego utilizarán como herramienta, a partir de estas preguntas.
- ¿Cómo es su cara? ¿Cómo describirían sus señas o rasgos particulares?
  - ¿A quiénes se ven parecidos/as? ¿Con quiénes los/as asocian?
  - ¿Cómo es su cara por la mañana? ¿Y antes de acostarte?
  - Cuando están solos/as, ¿qué caras hacen frente al espejo?
  - ¿Sus rostros encierran una historia o recuerdos? ¿Cuál/es?
  - ¿Qué es lo que más les gusta de su cara? ¿Y lo que menos les gusta?
  - ¿Cambiaron su cara estos años? ¿Cómo?
  - ¿Cómo sería una biografía de su rostro?
  - ¿Qué emociones encierra su cara?
  - ¿Cómo son su piel, su pelo y sus ojos?
  - ¿Cómo era su cara al nacer? ¿Cómo será en la vejez?
- b. Luego, en grupos de cuatro personas, cada quien va a presentar los apuntes de su rostro. Pueden leer lo que escribieron o lo que recuerdan. Luego, y en parejas, intercambien los apuntes de la cara del compañero o de la compañera. Ahora, cada uno y cada una deberá presentarse a partir de la imagen y los apuntes que recibieron, como si fuera propios, como si en primera persona asumieran ese nuevo rostro e historia que les fue dada.

### Actividad 2: Miradas sobre el rostro

El artista argentino Mariano Sardón es reconocido nacional e internacionalmente por sus instalaciones, en las cuales utiliza tecnologías analógicas y digitales. Debido a sus estudios en arte y ciencia, investigó sobre diseños interactivos utilizando tecnologías digitales y paradigmas científicos contemporáneos como Inteligencia Artificial. En sus obras utiliza sistemas complejos y emergentes basados en modelos computacionales.

De la prolífica obra de este artista, observen la instalación [“El muro de las miradas”](#). Se trata de una videoinstalación en la cual en pantallas enormes los/as espectadores/as pueden ver cómo una serie de retratos son descubiertos por las miradas de muchas personas simultáneamente. Previamente, el recorrido de la mirada es registrado por un dispositivo llamado *posicionador ocular*, en el cual se ha sumado la participación de 70 personas. Observen el proceso por el cual se almacenan digitalmente los [registros oculares](#).

La video instalación “El muro de las miradas” describe metafóricamente las partes de nuestros rostros que se mantienen ocultas a las demás personas y propone hacer consciente el proceso por el cual construimos la imagen del otro en una fracción temporal.

Otra video instalación realizada por Mariano Sardón es [“La sala de los retratos”](#), en la cual se exhiben expresiones faciales de emociones en secuencias de video en cámara lenta. La tecnología de las cámaras de alta velocidad ha permitido registrar una serie de microgestos rápidos en los cuales los retratados pasan por distintas emociones que van desde el enojo, la felicidad, el miedo, la sorpresa, el disgusto, entre otros. Cuando los/as espectadores/as entran a la “Sala de los retratos” perciben algo particular en los videos, parecen imágenes fijas, sin embargo se mueven muy lentamente y generan extrañeza en el tiempo.

Inspirados/as en las obras de este artista, en las cuales se conjugan retratos, gestos y miradas, realizarán una serie de murales digitales a partir de sus propias selfies, incluyendo a los/as docentes del trayecto. Seleccionen, al menos, cinco emociones para retratar fotográficamente sus rostros y luego construyan cinco murales (uno por cada emoción) y un sexto mural digital en el que se mezclen las expresiones consensuadas.

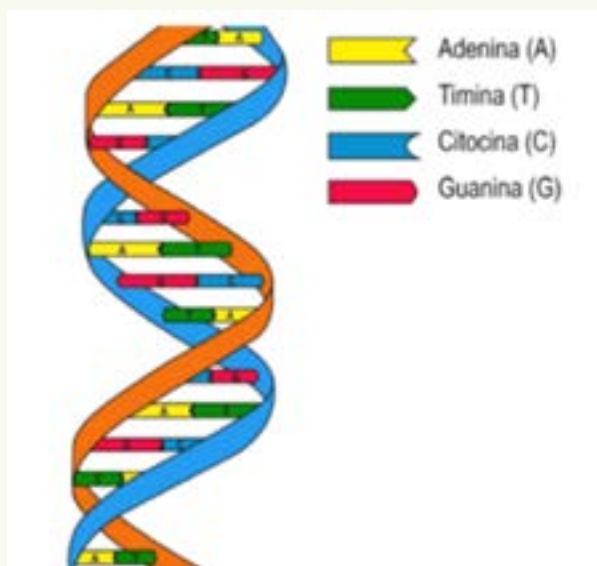
Para realizar el mural digital existen distintas plataformas de uso libre; pueden consultar sobre esta herramienta en [¿Cómo hacer un mural digital?](#), en la plataforma *educ.ar*.

Finalizados los murales, reflexionen sobre lo compartido al iniciar esta actividad y conversen respecto de situaciones personales vividas en las que recuerdan haber transitado por las emociones retratadas.

### Actividad 3: ¿Cómo se representa la estructura del ADN?

Agrúpanse de a dos o tres para seguir trabajando.

- Este es el modelo tridimensional de la molécula de ADN.



Esquema de estructura del ADN.

- b.** ¿Por qué este modelo es tan importante? ¿Qué les representa a cada uno/a de ustedes? Escriban 5 ideas con las que lo asocian y compártanlas con el resto de los/as estudiantes y su docente. ¿Hay coincidencias?
- c.** Este modelo que le valió el premio Nobel a los investigadores Watson y Crick es considerado el avance científico del siglo XX. Vean los siguientes videos que focalizan en la estructura del ADN, y tomen notas.
- [“Judith Hauck: La retorcida historia del ADN”](#) TED-Ed, en *Atrévete a saber*.
  - [“Biología: ADN”](#), en *Educar Portal*.

A partir de los materiales de los puntos **a.**, **b.** y **c.**, resuelvan las siguientes consignas:

- ¿Cómo se llaman las unidades o moléculas que forman el ADN?
  - ¿Qué partes son exactamente iguales en cualquiera de los nucleótidos?
  - ¿Qué parte de los nucleótidos forma los escalones o peldaños en el modelo tridimensional del ADN?
  - En la imagen del ADN, señalen qué parte corresponde al azúcar (desoxirribosa) más el grupo fosfato.
  - Tanto en los videos como en esa imagen, cada base se colorea con diferentes colores. Si prestan atención son solo cuatro: ¿cómo se aparean/unen esas bases? ¿Qué quiere decir que los nucleótidos son complementarios?
  - ¿Por qué es importante la secuencia de nucleótidos en la molécula de ADN? ¿Qué determina?
  - ¿Qué les sucede a los nucleótidos en una mutación? ¿Son evidentes la mayoría de las mutaciones?
  - ¿Cuántos genes tiene una mosca? ¿Creen que será mayor el número de genes en los seres humanos? ¿Por qué?
  - ¿Qué es un gen?
- d.** Vuelvan a las ideas con las que inicialmente asociaron el modelo tridimensional del ADN planteadas en el punto **a.** y **b.** ¿Con qué nuevas ideas vinculan ahora la imagen? Agreguen una o dos ideas más a la lista.

La vida puede tomar formas tan diferentes, como por ejemplo una hormiga, una bacteria o un elefante. Sin embargo, los seres vivos compartimos la misma macromolécula, el ADN que posee toda la información para que la vida se desarrolle.

Anoten dos preguntas o interrogantes que les surjan a partir de esta última reflexión.

## **Actividad para seguir aprendiendo**

En el siguiente enlace pueden conocer cómo se lee el genoma humano contenido en nuestras células:

- [“Cómo leer el genoma y construir un ser humano”](#), Ricardo Sabatini, TED2016.

## Eje 3. La vida en toda su diversidad

### Orientaciones para docentes

Los contenidos de Biología de este eje están íntimamente ligados entre sí, en tanto la evolución se aborda como eje de la biodiversidad planetaria. Se analizan las causas de la pérdida de biodiversidad actual y se abordan nuevas investigaciones relacionadas con las otras disciplinas que rondan los seres vivos y la naturaleza.

- En la **sección 6** se trata la teoría sintética de la evolución, sin pretensión de historizar las distintas ideas evolutivas. Para focalizar en el mecanismo de la selección natural, se propone el uso de un simulador virtual. Asimismo, en la propuesta “Para seguir aprendiendo” se han seleccionado videos que precisan qué es evolución y qué no lo es, junto con algunas premisas para que suceda.
- En la **sección 7** se acompaña a la reflexión sobre la aplicación de la tecnología en soluciones de diseño, que tienen impacto en el hombre y la biodiversidad. Se selecciona el tema de la pérdida de biodiversidad teniendo en cuenta que, a pesar de que la extinción es un fenómeno habitual en la historia del planeta, las causas actuales están relacionadas con la actividad humana.
- En la **sección 8** se abordan nuevas investigaciones que giran en torno a los seres vivos y la naturaleza. Se tratan temas como la biomímesis, la Inteligencia Artificial y la impresión 3D de células. Se enfoca la Inteligencia Artificial desde dos caras: Por un lado, la mirada tecnopositiva que ofrece las soluciones a problemas humanísticos y científicos reveladores y desde las implicancias éticas que acompaña su uso. Por otro lado, y en línea con contenidos propios de Música, se invita a jugar con el concepto de *células sonoras*, para producir melodías a partir de motivos y patrones rítmicos basados en la escala pentatónica, con relación a la música andina del noroeste argentino.

Contenidos por espacio curricular:

Biología	Artes	Educación Tecnológica
Evolución.	La composición y distribución de los componentes visuales a partir del desarrollo de recursos de representación como la fotografía.	El concepto de diseño y su relación con la creación e innovación tecnológica.
Biodiversidad. Causas de la pérdida de biodiversidad.		El diseño como creación de lo artificial.
ADN el dogma de la biología.		El diseño aplicado a la creación de mediadores entre el cuerpo humano y el entorno.
Avances en las técnicas relacionadas con el ADN.	El vínculo entre el espectador y el espectáculo. Los dispositivos multimediales incorporados en la puesta en escena.	La resolución de problemas de diseño.
	Identificación de las obras como manifestaciones de grupos culturales y étnicos.	La identificación y análisis del problema.

## Sección 6. Evolución

¿Por qué hay una diversidad tan grande de seres vivos en nuestro planeta? La evolución es la respuesta. Las actividades planteadas en esta sección abordan la teoría de la evolución y el mecanismo de la selección natural.



### Actividades para estudiantes

#### Actividad 1. 3, 2, 1...Puente: Evolución

- a. Para comenzar a trabajar sobre la evolución de los seres vivos, escriban individualmente en la columna de la izquierda de la tabla tres ideas, dos preguntas que se hagan y una analogía o metáfora sobre la evolución. Por ahora dejen en blanco la columna de la derecha.

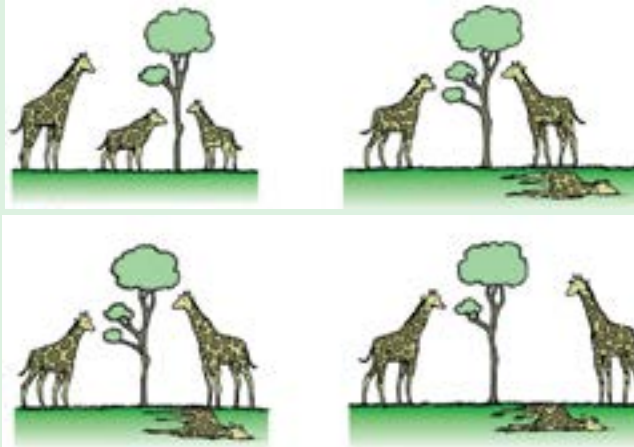
3 - 2 - 1 PUENTE EVOLUCIÓN	
3 ideas	3 ideas
2 preguntas	2 preguntas
1 analogía/metáfora	1 analogía/metáfora
✓	✓
Puente	

- b. Luego, lean los siguientes textos para ampliar la información (adaptados de *Biología*. Curtis H., Barnes S., Schnek A. y Massarini A. (2008) 7ª Edición. Editorial Médica Panamericana).

El marco conceptual de la teoría de Darwin descansa en cinco premisas básicas:

- › Los organismos provienen de organismos similares a ellos.
- › El número de individuos que sobreviven y se reproducen en cada generación es menor que el número inicial de descendientes.

- › En todas las poblaciones existen variaciones entre los individuos y algunas de ellas son heredables.
- › El número de individuos que sobrevive y se reproduce depende de la interacción de las variaciones individuales heredables con el ambiente.
- › Si la selección natural actúa un tiempo suficiente sobre dos poblaciones de una especie, puede producir una acumulación de cambios tal que esas poblaciones terminan constituyéndose como dos especies diferentes.



### Reinterpretación del ejemplo de la jirafa a la luz de la teoría de Darwin

Si el cuello más largo es una característica heredada, parte de esta progenie también tendrá cuello largo y, si los animales de cuello largo de esta generación tienen una ventaja, en la generación siguiente habrá más individuos de cuello largo.

De esta manera, luego de numerosas generaciones, una población de jirafas de cuello corto se habrá transformado en una población de jirafas de cuello largo, aunque seguirá habiendo variaciones en la longitud del cuello.

La combinación de la teoría de la evolución de Charles Darwin (1809-1882) con los principios de la genética mendeliana se conoce como la síntesis neodarwiniana o la teoría sintética de la evolución.

De acuerdo con la teoría sintética de la evolución, la selección natural es la principal fuerza que modela los cambios de las frecuencias alélicas.

### La selección natural

La selección natural se define como la reproducción diferencial de los individuos portadores de los distintos genotipos de una población. El éxito reproductivo diferencial, que resulta de las interacciones entre los organismos y su ambiente, modela la variabilidad genética al producir cambios o mantener las frecuencias del conjunto de los alelos que componen el reservorio génico de una población.

En general, la selección natural no se limita a eliminar a los individuos “menos aptos”, sino que es un factor crítico en la preservación y la promoción de la variabilidad.



El polimorfismo es la coexistencia, dentro de una población, de dos o más variantes distintas y heredables de un mismo carácter.

### **La selección natural: acción sobre el fenotipo completo**

La selección natural opera sobre todos los atributos observables o mensurables de un organismo. El fenotipo resulta de las interacciones entre alelos y entre el genotipo y el ambiente. Una característica fenotípica puede ser el resultado de varias combinaciones genotípicas diferentes.

c. Miren el siguiente video que aborda la evolución:

- [“Four billion years of evolution in six minutes”](#), Prosanta Chakrabarty • TED2018 (subtítulos en castellano). (Cuatro mil millones de años de evolución en seis minutos).

Luego, expliquen las siguientes afirmaciones:

- La biodiversidad actual es consecuencia de la evolución.
  - Los seres humanos no provienen de los monos.
  - Las bacterias son tan evolucionadas como las personas.
  - Las células eucariotas provienen de las procariontas.
- d. Después de haber realizado las actividades anteriores, completen la columna de la derecha de la tabla “3 2 1...Puente Evolución” (consigna a.), es decir, escriban sus nuevas ideas, preguntas y la metáfora en la tabla.
- e. Agrúpanse con otro/a estudiante, compartan las actividades que hizo cada uno/a y expliquen qué aprendieron en un párrafo de 4 o 5 renglones.

## **Actividad 2. La selección natural a vuelo de pájaro**

a. Agrúpanse de a dos para poder interactuar en una simulación que aborda el mecanismo de la selección natural. En ella se les propone transformarse en un pájaro y comer polillas. Entren en el enlace [Juego de la polilla moteada](#) y acuerden con el resto de sus compañeros/as quiénes seleccionarán un bosque claro y quiénes uno oscuro.

El objetivo del juego es comer tantas polillas como sea posible. Guíen al pájaro con el *mouse* hacia las polillas. Hagan clic en la polilla con el *mouse* para comerla. Cada vez que coman una polilla, escucharán el crujido de un exoesqueleto. En cambio, si fallan se oirá la llamada del ave.

- Antes de comenzar a jugar contesten el siguiente interrogante: En esta simulación hay 2 grupos de polillas unas claras y otras oscuras. ¿Esperan que el pájaro coma más polillas claras u oscuras, o la misma cantidad de cada color? ¿Por qué?
- Exploren el juego y hagan una primera prueba. Vuelvan a jugar al menos una vez más, con el bosque que habían seleccionado. Para seguir trabajando en la próxima actividad, guarden como archivo pdf cada uno de los resultados

de los diferentes juegos. Para eso, no se olviden de apretar el botón *imprimir* al terminar cada partida.

- Vuelquen los resultados de todos/as los/as estudiantes en dos tablas, una para cada color de bosque. Para ello pueden utilizar la siguiente tabla (que tendrá tantas filas como partidas hayan jugado):

Color del bosque	Número de polillas	Porcentaje inicial de polillas del bosque	Porcentaje de polillas al finalizar el juego
		50% polillas claras	
		50% polillas oscuras	
Promedio			

Vuelvan a leer su respuesta al interrogante inicial. ¿Se cumplieron sus hipótesis? ¿Pasó lo que esperaban?

- b.** Luego de haber realizado la actividad 1 y haber jugado contesten cuáles de estas afirmaciones son correctas para explicar la selección natural.
- En cualquier población existen variaciones entre individuos.
  - Las mariposas pueden nacer blancas y luego transformarse en negras.
  - Al ennegrecerse los troncos de los árboles, las polillas claras son más visibles y, por lo tanto, son comidas por los pájaros más fácilmente.
  - Al ennegrecerse los troncos de los árboles, las polillas oscuras son más visibles y, por lo tanto, son comidas por los pájaros más fácilmente.
  - Si las polillas viven más, pueden tener más hijos; eso hace que en la población luego de un tiempo haya mayor proporción de polillas de uno u otro color.
  - Mientras se use carbón como combustible las polillas claras son numerosas en los bosques.
  - A partir de la Revolución Industrial los bosques fueron cortados para leña.
  - A partir de la Revolución Industrial los bosques se ennegrecieron a causa de la quema del carbón de las fábricas.
  - Si se usara energía solar para alimentar a las fábricas, las polillas oscuras seguirían siendo más numerosas que las blancas.
  - Si se usara energía hidroeléctrica para alimentar a las fábricas, las polillas claras serían más numerosas que las oscuras.
  - El único factor diferente entre las polillas es el color de las alas.





## Actividad para seguir aprendiendo

Miren los siguientes videos que abordan la evolución, tomen nota y realicen un mapa conceptual que presente los puntos centrales.

- [“Mitos y conceptos erróneos sobre la evolución - Alex Gendler”](#), TED-Ed.
- [“Los cinco dedos de la evolución”](#), TED-Ed.

## Sección 7. La biodiversidad en problemas, la tecnología en su ayuda

La tecnología aplicada al diseño nos acerca cada vez más a dar soluciones a otros campos del desarrollo humano. Es así que, por ejemplo, a partir de la aparición de la impresión 3D, se alcanzaron soluciones impensadas dentro de la medicina con la bioimpresión de órganos. ¿De qué otras formas se puede imaginar que el diseño tecnológico podría mejorar la vida del hombre y su biodiversidad?

En esta sección se proponen una serie de actividades que abordan estas temáticas y ponen en relación algunas soluciones posibles de diseño.



## Actividades para estudiantes

### Actividad 1: Soluciones de diseño

Uno de los problemas actuales es la tendencia marcada a la desaparición de las abejas. El siguiente video grafica el problema y cuenta sobre un trabajo de investigación desarrollado por la Universidad de Harvard (Estados Unidos).

- a. Vean el video [“RoboBees to the Rescue | NOVA”](#), en NOVA PBS Official (recuerden activar los subtítulos automáticos en español). (Abejas robot al rescate). Luego, respondan:
  - ¿Cuál es la solución que ofrece la tecnología para este problema?
  - ¿Qué dificultades referidas al diseño que proponen los investigadores no han sido resueltas aún en este desarrollo?
- b. Lean los siguientes artículos y respondan las preguntas a continuación de cada uno.
  - [¿Son las abejas robot el futuro de la polinización?](#), en AQUAE (13/04/2015).
    - › ¿Qué beneficios traerían las abejas robóticas al proceso de polinización artificial, a diferencia de la que realiza el hombre?
    - › ¿Por qué el autor aún no considera que la polinización robótica es posible? ¿Están de acuerdo con esto?

El caso de esta empresa israelí ofrece una nueva solución de diseño con buenos resultados:

- [Adiós al problema de la falta de abejas. Startup israelí crea un sistema de polinización robótica](#), en *BioEconomía* (8/02/2021).
  - › ¿De qué manera se reemplaza la polinización natural? ¿Por qué es más efectiva esta solución desde lo tecnológico?
  - › ¿Qué nuevas ideas consideran podrían ser otra manera de facilitar la polinización?

## Actividad 2: ¿Por qué se celebra el día mundial de la abeja?

a. Busquen el [doodle](#) que corresponde al 22 de abril.

- ¿Qué les sugiere? ¿Qué elementos ven en la imagen? ¿Cómo se relacionan entre sí?

b. Ingresen a los siguientes enlaces:

- [¿Por qué se pierde la biodiversidad?](#), en *Biodiversidad mexicana*.
- [La biodiversidad](#), en *Educ.ar portal*.



A partir de esta información:

- Escriban una definición de biodiversidad. ¿Qué es la biodiversidad?
- Anoten qué nos provee la biodiversidad a los seres humanos.
- Hagan una lista de las causas de la pérdida de biodiversidad en la actualidad y decidan con el resto de sus compañeros/as cómo ordenarlas de mayor a menor importancia.

## Actividad 3: Trabajando con preguntas

Agrúpanse de a tres y completen el siguiente cuadro, teniendo en cuenta lo trabajado en las actividades anteriores.

Relacionar - Ampliar - Preguntar		
RELACIONAR	AMPLIAR	PREGUNTAR
¿Cómo conectan esta nueva información sobre los robots o sobre la biodiversidad con la que ya sabían?	¿Qué nuevas ideas les surgen?	¿Qué se preguntan a partir de ahora?

Luego, escriban su opinión fundamentada sobre la celebración, propuesta por FAO (Naciones Unidas), para las abejas.

## Sección 8. El futuro de la vida

En esta sección se presentan algunas líneas de trabajo en la actividad científica, articulando la biología, la tecnología y el arte en relación con los seres vivos y la naturaleza, como ejemplos de nuevos temas que nos traen los avances científicos. Para ello se propone una serie de actividades para que los/as estudiantes reflexionen sobre el futuro de la ciencia y la tecnología, desde distintas perspectivas y abordajes.



### Actividades para estudiantes

#### Actividad 1: Las respuestas y soluciones en los organismos vivos

Para conocer algunos inventos, desarrollos y nuevas tecnologías basados en la vida resuelvan las siguientes consignas:

- a. Lean el artículo [Diecinueve cosas inspiradas en la naturaleza que nos recuerdan lo sabia que es](#), en *La Vanguardia* (27/05/2016).

Luego, averigüen qué es la biomimesis. A continuación, seleccionen dos de los ejemplos mencionados en el artículo y amplíen la información que se plantea. Compartan lo investigado con el resto de sus compañeros/as.

- b. Lean la siguiente noticia: [Por primera vez implantan en un paciente una oreja impresa en 3D a partir de células humanas](#), en *La Nación* (2/06/2022).

Es evidente que para que se pueda realizar este avance médico, se han necesitado muchos desarrollos previos en el campo de la biología, como por ejemplo, el descubrimiento acerca de que las personas están formadas por células. Escriban otras dos ideas o temas que también hayan sido necesarios saber, conocer o descubrir para arribar a este logro.

#### Actividad 2: Mapas genéticos e Inteligencia Artificial

La Inteligencia Artificial (IA) y su multiplicidad de aplicaciones parecen no tener límites.

- a. Indaguen en la web y definan: ¿A qué se llama Inteligencia Artificial? ¿Qué ejemplos de uso conocen?

- b. El siguiente video demuestra un interesante abordaje de la IA para dar solución a necesidades de la investigación genética, con hallazgos de relevancia científica.
- [“Una app de reconocimiento facial para diagnosticar enfermedades raras”](#), en *El Futuro Es Apasionante de Vodafone*.  
Luego de ver el video, respondan: ¿De qué manera los algoritmos de la IA identifican los parámetros para determinar el tipo de enfermedad?
- c. Al mismo tiempo, la otra cara de estos desarrollos se relaciona con el tema de la privacidad y los debates éticos que conlleva. Lean el siguiente artículo:
- [Reconocimiento facial mediante ADN: una tecnología en entredicho](#), *MIT Technology Review* (2/02/2022).  
Debatan entre todos/as: ¿Cuáles son los límites de la aplicación de la IA para casos en los que se pone en juego la privacidad? ¿Cómo se podría regular legalmente este dilema ético?
- d. La siguiente página web nos permite crear fotos por algoritmos de IA. Todas las imágenes se pueden usar para cualquier propósito sin preocuparse por los derechos de autor, los derechos de distribución, las reclamaciones por infracción o las regalías.
- ¡Prueben y creen caras divertidas!
- [Generate Faces Online Using AI](#), Generated Media, Inc.

### Actividad 3. Arte con bacterias

María Peñil Cobo es una artista española que cultiva bacterias coloridas con la ayuda de un microbiólogo para conseguir obras de arte que sorprenden.

En el siguiente enlace podrán conocer la obra de María Peñil Cobo.

[Una artista española pinta con bacterias y el resultado es espectacular](#), en *Huffpost* (13/04/2016).



#### ¿Conocen el agar art?

Es el arte creado a partir del cultivo de microorganismos siguiendo ciertos patrones. Las placas de agar se utilizan como lienzo, y las diferentes bacterias y levaduras pigmentadas o fluorescentes, hacen de pintura. Con el fin de preservar la pieza de arte microbiano después de la incubación, es sellada con resina epoxi.

La forma en la que los científicos cultivan vida microscópica sirve como lienzo poco convencional a los científicos artistas que crean curiosos diseños 2D y 3D. Lean el artículo [Estas obras de arte se han creado con una sustancia peculiar: bacterias vivas](#), en *National Geographic* (21/11/2019).

- Analicen los colores que derivan a veces de las modificaciones genéticas o la paleta que se obtiene en condiciones alcalinas o de acidez. Pueden intentar elaborar una lista cromática identificando las bacterias que intervienen para lograr los diferentes tonos.
- ¿Qué necesitan las bacterias para crecer, qué tendrá el agar? ¿Es correcto el término *crecer*, teniendo en cuenta que las bacterias son unicelulares? ¿Se necesitará modificar el ADN para que sean coloridas? Cuando se ponen, por ejemplo, bacterias a producir insulina humana, ¿se modifica el ADN bacteriano?



## Actividad para seguir aprendiendo

### TEXTILES CON BACTERIAS

Otra artista que trabaja con bacterias es Anna Dumitriu, quien no utiliza placas de agar para comenzar su obra, sino que somete a largos procesos fragmentos de tela para que las bacterias hagan su trabajo e intervengan el textil con el cual realiza sus obras. Podés mirar los resultados que obtiene en los siguientes enlaces:

- [Anna Dumitriu](#)
- [Edredón resistente a los antibióticos](#)

### “CÉLULAS” SONORAS DEL NOROESTE ARGENTINO\*

¿Sabían que pueden crear melodías a partir de motivos, patrones o células? Con este “juego del eco”, van a poder imitar lo que canta el/la docente o un/a compañero/a, como hacen los/as cantantes con el público en los conciertos de rock. Combinando “células”, en este caso formadas por ritmos y notas, van a poder improvisar y formar frases para componer una pieza musical breve.

- Pídanle a alguien que interprete las melodías en un orden que elijan (sin revelarle cuál). Luego, coloquen un número del 1 al 5 según el orden en que los escuchen.





- b.** ¿Se animan a crear una pieza breve combinando estas “células” sonoras? ¿De cuántas se componen y cómo se encadenan? Pónganle un título a la melodía que crearon.
- c.** ¿Alguna vez cantaron o tocaron melodías pentatónicas? Averigüen qué significa este término y por qué se relaciona con el carnavalito jujeño y el huayno, que se conocen como “música andina”. Escriban tres de sus principales características. Pueden visionar los siguientes materiales:
- [“Carnavalito”](#), serie El origen de las especies, en *Educ.ar portal*.
  - [“Encuentro en el Estudio con Jaime Torres - Programa Completo”](#), en *Cruza*.

\* Actividad recreada de Artes. [Taller de Música. En clave de improvisación: carnavalito y huayno](#), GCABA, Ministerio de Educación, 2018. Serie Profundización NES.

# Módulo de recapitulación y cierre

## Orientaciones para la evaluación

La evaluación debe realizarse a lo largo de todas las actividades propuestas a los/as estudiantes durante el desarrollo del trayecto. Las producciones individuales y grupales, orales y escritas que se plantean en cada eje ofrecen valiosa información para evaluar la marcha de los aprendizajes. Esta instancia debe entenderse como participativa, formativa, integradora, grupal e individual. En tal sentido, es recomendable que el/la docente establezca pausas que permitan tener registro del proceso de construcción de los conocimientos y, con participación de los/as estudiantes, revisar, rehacer y corregir colectivamente las tareas que van realizando. Puede resultar un buen recurso ir guardando las producciones de cada sección y tenerlas a mano para el momento del cierre.

En esta línea, la actividad final que se incluye aquí tiene como propósito dar continuidad al proceso y, al mismo tiempo, recapitular y recuperar lo trabajado. Para esto se propone una tarea a elección para dar cuenta de la apropiación, por parte de los/as estudiantes, de distintos modos de conocer y de comunicar lo aprendido. Y luego una consigna que permita explicitar las relaciones y articulaciones que se fueron abordando.

Por lo tanto, cabe repetir que, a lo largo del trayecto, se propone una mirada interdisciplinaria y conexiones entre las diferentes disciplinas. Como cierre y evaluación final se propone realizar una actividad artística con uso de tecnología y, a partir de este producto final, establecer relaciones con las temáticas tratadas a lo largo de todo el recorrido, haciendo foco en la relevancia de los temas abordados. Por lo tanto, en este módulo se invita a los/as estudiantes a argumentar desde esa mirada.



### Actividades para estudiantes

Este encuentro es el final del trayecto en el que cada uno/a de ustedes realizará una actividad individual y otra colectiva. ¡Comencemos!

#### Actividad 1: ¿Cuál es el color piel?

Para realizar su producción final, los/as invitamos a conocer la charla TED [“La belleza del color de la piel humana”](#) que brindó Angélica Dass, en 2016.

El proyecto Humanae de Angélica Dass nos obliga a entender que el color de la piel humana abarca tal diversidad, que es imposible cerrar un catálogo fijo porque



las posibles combinaciones multiplican y amplían lo que tan imprecisamente se conoce como “color piel”. Esta experiencia artística arroja como primer resultado un inmenso pantone humano, el cual anula la teoría de los cuatro colores asociados a la “raza humana”. La ciencia moderna cuestiona el concepto de raza, asociado a los colores amarillo, blanco, rojo y negro.



Los retratos de Humanae nos obligan a repensar cómo nos vemos los unos a los otros. Reflexionen y comenten en grupos los sentimientos que les genera la obra de Angélica Dass. Antes del debate pueden ampliar la información y labor de esta artista brasileña en su sitio oficial, [Angélica Dass](#).

- ¿La diversa variedad de tonos de la piel humana, puede fundamentar o sostener la discriminación? ¿Por qué?
- ¿Conocen episodios como los que recupera Dass, en que algunas personas sienten frustración, miedo, soledad, por tener un color de piel?

El sistema Pantone es una guía de colores que están identificados con un código. Se originó en 1963 y el objetivo de su publicación es crear un lenguaje cromático universal, que abarque todos los colores. Permite a individuos, empresas y marcas que trabajan con color, tomar decisiones relativas a su uso.






El catálogo Pantone se actualiza y amplía constantemente. Cada color se describe por una numeración y unas siglas. Esa es la información que incluye debajo de cada fotografía la obra de Angélica Dass.

## Actividad 2: Mi colección de color piel

Deben realizar en pequeños grupos una colección propia del color piel. La consigna es fotografiar en primer plano, sobre un fondo blanco, una mano, que luego editarán digitalmente. A diferencia del proyecto Humanae, esta propuesta buscará registrar la mayor cantidad de manos posibles, sin importar la edad, la profesión o el género del individuo a catalogar. Este deberá ser un proyecto colectivo para publicar una vez finalizado el trayecto. Por lo tanto, pueden pedir a familiares y amigos/as que les envíen las fotos de sus manos, e incorporar fotos del personal docente y no docente que se desempeña en donde cursan el trayecto.

Las cuestiones técnicas a contemplar son muy simples: una vez digitalizadas las imágenes, abren cada archivo de imagen de mano en un *software* o aplicación que les permita editar la imagen. Con la herramienta “cuenta gota” o “recoge color”, identificada con el icono  seleccionen el pixel de color del sector de la mano que se encuentra debajo del dedo índice. Utilicen el color seleccionado para pintar el fondo blanco de la imagen. Guarden este nuevo archivo con el nombre de la persona cuya mano aparece en la foto.

Presenten al resto del grupo y a los/as docentes su colección de imágenes de manos que representan la diversidad de tonos que puede abarcar el concepto “color piel humana”. Piensen un nombre para esta colección y expliquen por qué.

## Actividad 3: Poner en palabras lo aprendido

Para acompañar la presentación de la colección, de manera individual:

- Escriban una lista de temas que aprendieron durante el trayecto, que se vinculen con la producción visual realizada. Pueden revisar los trabajos elaborados.
- Elijan una de las temáticas y redacten entre tres y cinco argumentos que den cuenta de la importancia de los aprendizajes adquiridos, como la relación con el ADN, la evolución, la diversidad, la genética, la célula, los sistemas, las teorías y las ideas científicas, entre otros.
- En las redacciones que realicen mencionen por qué pueden considerarse temas de actualidad y cuál es su relación con la colección del color piel.

- d. Compartan con otros/as estudiantes sus argumentos, antes de entregar el texto producido a la/el docente. Pidan sugerencias y aportes para que cada una de sus presentaciones quede lo más completa y clara posible.

Y para finalizar, podrán compartir la colección realizada para que la aprecien y disfruten en sus escuelas.

**BA** Buenos  
Aires  
Ciudad