

## Actividad 4. ¿Y si ponemos las tecnologías al servicio de los Objetivos de Desarrollo Sostenible?

---

### PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes reflexionen y analicen los riesgos y beneficios asociados a la adopción de tecnologías y el rol de la ciudadanía.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

#### OA 3

Evaluar alcances y limitaciones de la tecnología y sus aplicaciones, argumentando riesgos y beneficios desde una perspectiva de salud, ética, social, económica y ambiental.

#### OA i

Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

#### OA e

Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

#### OA d

Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.

### ACTITUDES

- Trabajar colaborativamente en la generación, desarrollo y gestión de proyectos y la resolución de problemas, integrando las diferentes ideas y puntos de vista.
- Participar asumiendo posturas razonadas en distintos ámbitos: cultural, social, político y medioambiental, entre otros.

### DURACIÓN

4 horas pedagógicas

## DESARROLLO

### 1. Sensibilizando

#### Observaciones al docente

Si ya abordaron el módulo de Ambiente y Sostenibilidad, la etapa de sensibilización debiese ser más fácil. De lo contrario, además del texto propuesto, se sugiere invitarlos a ver una película como “Antes de que sea tarde”, de National Geographic, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.ngenespanol.com/el-mundo/leonardo-dicaprio-antes-que-sea-tarde-cambio-climatico/>

- Leen el siguiente texto sobre la emergencia planetaria y después responden algunas preguntas:

Lo sabemos. Lo hemos leído y escuchado numerosas veces de voces expertas. Estamos viviendo una situación de auténtica emergencia planetaria (Bybee, 1991), caracterizada por un conjunto de problemas estrechamente vinculados y que se potencian mutuamente (Duarte, 2006), como consecuencia, entre otros, de un enorme crecimiento económico y demográfico: desde el agotamiento de recursos fundamentales hasta una contaminación sin fronteras que está contribuyendo a la degradación de todos los ecosistemas, a una pérdida creciente de biodiversidad y diversidad cultural que amenaza con un cambio climático cuyas consecuencias, que empiezan a ser visibles, pueden conducir al colapso de nuestras civilizaciones (Diamond, 2005). Sin olvidar los crecientes desequilibrios que contribuyen a que miles de millones de personas vivan hoy en condiciones de insoportable miseria y que están potenciando numerosos conflictos y violencias. Por ello, desde la comunidad científica se ha planteado la necesidad de convertir el siglo XXI en el siglo del medioambiente, orientando los esfuerzos hacia la resolución de los problemas socioambientales que amenazan nuestra supervivencia.

(Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/opinion0084.htm>)

1. ¿Cuál piensas que es el propósito del texto?
2. ¿Qué preguntas y sentimientos te evoca lo leído?
3. ¿Te sientes parte de la emergencia planetaria aludida? ¿Por qué?
4. ¿Cómo se relaciona el texto con las actividades anteriores de la unidad?
5. ¿Qué sentido tiene innovar tecnológicamente si estamos en una crisis ambiental mundial?
6. ¿Qué tipo de tecnologías resguardan el cuidado de la naturaleza en la actualidad?

**A. Reflexionando**

- Observan la siguiente imagen sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y reflexionan colectivamente, guiados por las preguntas posteriores:



(Fuente: Ministerio del Medio Ambiente. <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=Jc5p8dN6csl>)

1. ¿Cómo se relaciona el texto estudiado en la etapa anterior con los ODS?
2. ¿Por qué es urgente el logro de los ODS?
3. ¿Qué tecnologías actuales impiden el logro de los ODS? Argumenten brevemente.
4. Las tecnologías de uso común en la sociedad, ¿están contribuyendo a conseguir los ODS? ¿Por qué?
5. ¿Cuáles de los ODS están estrechamente relacionados con el diseño o el uso de tecnologías? ¿Por qué?
6. ¿Cómo podrías, desde tu futura ocupación laboral, poner tecnologías al servicio de las ODS?
7. ¿Cuál debiese ser el rol de la ciudadanía para que las tecnologías actuales y futuras favorecieran el logro de los ODS?

**Observaciones al docente**

- Invítelos a indagar brevemente con sus celulares, tables o computadores sobre datos y alcances implicados en cada ODS o lléveles información resumida al respecto; está en la siguiente página de la ONU: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

**B. Evaluando tecnologías**

- Reflexionan sobre la relación entre tecnologías y ODS mediante la dinámica grupal “Café del Mundo”, para lo cual:
  - Responden las siguientes preguntas:
    1. ¿Cómo podrían contribuir las tecnologías que uso actualmente a conseguir el ODS en discusión en esta mesa? ¿Estoy dispuesto a ayudar?
    2. ¿Qué tecnologías de uso común actuales debiesen modificarse de inmediato para lograr el ODS en estudio?
    3. ¿Qué tecnologías inventarías para favorecer el ODS en discusión?
  - Socializan sus respuestas por mesas de trabajo.

**Observaciones al docente**

- La dinámica propuesta es muy efectiva y hay varios videos en Youtube para orientarse, como “Café Conversación, una metodología para generar futuro compartido”.
- Para favorecer una correcta dinámica del “café del mundo”, conviene orientarlos con lo siguiente:
  - o Organizan 6 mesas de trabajo con 6 a 7 estudiantes.
  - o A cada grupo se le asigna un ODS diferente al de los otros grupos.
  - o Cada grupo tiene 10 minutos en total para dialogar y responder las preguntas 1, 2 y 3 para el ODS; las sintetiza un responsable de la mesa en un cuadro como el siguiente:

ODS	Turno	Pregunta 1 ¿Cómo podrían contribuir las tecnologías que uso actualmente a conseguir el ODS?	Pregunta 2 ¿Qué tecnologías de uso común actuales debiesen modificarse de inmediato para lograr el ODS?	Pregunta 3 ¿Qué tecnologías inventarías para favorecer el ODS?
Ejemplo:  ODS 2 “Hambre cero”	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			

- Al cabo de 10 minutos, luego de un aviso (campana, timbre o música), todos se cambian a mesas diferentes para hacer el mismo ejercicio, pero con otro ODS y compañeros distintos. La única regla es que una mesa no tenga más de 7 alumnos. La excepción será para el encargado de mesa, quien quedará en su mesa de origen y nuevamente redactará las respuestas de otros compañeros. Así se desarrolla la dinámica, con los respectivos cambios cada 10 minutos, hasta el final.
- Tras el recorrido de los jóvenes por las 6 mesas de trabajo, cada responsable de mesa presentará en 3 minutos las distintas respuestas que hubo para cada pregunta.

- Los estudiantes evalúan las tecnologías a y b propuestas más adelante, guiados por las siguientes preguntas:
  1. ¿Cuál es el objetivo de la tecnología en estudio?

2. ¿Es viable en tu contexto local? ¿Por qué?
3. ¿Qué preguntas y sentimientos te surgen tras observar las imágenes?
4. ¿Cuáles son los alcances éticos, sociales y ambientales del diseño y uso de esa tecnología?
5. ¿Favorece el logro de los ODS? Argumenten brevemente.

**a. Casas ecológicas**



**b. Energía renovable y limpia**



**Observaciones al docente**

- Para complementar la idea de las casas ecológicas, podría sugerir que, en su tiempo libre, vean algún documental o películas en español disponibles en YouTube sobre las “EarthShip” (Nave Tierra) del arquitecto sustentable Michael Reynolds o de las “Tiny house” (Casa pequeña), e incluso sobre los alcances y viabilidad de las ecoaldeas; según la Unesco, actualmente existen alrededor de 15.000 activas en el mundo.
- Es una oportuna instancia para promover su compromiso y creatividad, por ejemplo, a partir de la siguiente pregunta: Si hay miles de ecoaldeas funcionando en la actualidad, ¿será posible diseñar eco-ciudades, eco-regiones y un eco-país?
- También puede sugerirles indagar y ver algunos videos disponibles en Youtube sobre la permacultura, área interdisciplinar que, entre otros, se propone desarrollar tecnologías que favorezcan el desarrollo de asentamientos humanos sustentables.
- Invíteles a reflexionar sobre por qué las propuestas y proyectos de energía renovable y limpia debiesen ser una prioridad en educación y políticas públicas si queremos contribuir a mitigar el cambio climático. La matriz energética chilena depende hoy, en gran medida, de combustibles fósiles que contaminan la naturaleza. Por esto, incentívelos a que, independientemente del área laboral que vayan a seguir, prioricen la adopción y/o generación de las energías renovables, y las prácticas que resguarden el cuidado del medioambiente y la salud de las personas.
- Aproveche el tema para hablar también de otras tecnologías, como las integradas en el hogar “Domótica” y sus potencialidades con relación a la eficiencia energética. Hay diversas infografías en internet.



- Los estudiantes observan la siguiente infografía sobre biomimética y responden las preguntas posteriores.

La **biomimética** es el proceso de entender y aplicar a problemas humanos, soluciones procedentes de la naturaleza en forma de principios biológicos, biomateriales o de cualquier otra índole. Para esto, los y las científicas tienen dos caminos:

# Biomimética

Si partimos del segundo camino podemos:

**EL PRIMERO** es plantearse frente a un problema concreto la pregunta **¿qué haría la naturaleza en este caso? Y luego observarla y explorarla.**

**EL SEGUNDO** parte de la observación de las especies y la naturaleza, la comprensión de algún principio biológico específico de ellas, para luego ver la posibilidad de traducirlo a una solución para los humanos.

## Ojo de gato, reflejo que mejoró la seguridad en las carreteras

**1er PASO**  
**Observación de la naturaleza y búsqueda de una característica destacable.**  
¿Alguna vez te has preguntado por qué los gatos pueden desplazarse tan bien en la noche? ¿Será que sus ojos son especiales y le facilitan una visión nocturna? ¿Has observado en profundidad el ojo de un gato? ¿Es cierto que brillan en la oscuridad?  
En 1933 Percy Shaw viajaba en carretera cuando vio una luz en el camino, esa luz eran los ojos de un gato. Esto le llamó muchísimo la atención ¿Por qué los ojos de ese animal brillaban?

**2do PASO**  
**Análisis del principio biológico para comprender en profundidad la característica**  
Los felinos y otros mamíferos han desarrollado un sofisticado sistema visual para poder cazar en la oscuridad. Su ventaja consiste que en el fondo del ojo, detrás de la retina, tienen un tejido llamado *Tapetum Lucidum*, que refleja la luz como un espejo devolviéndola nuevamente para aprovecharla mejor. La luz es atrapada dos veces por su retina, aumentando la brillantez de la imagen y mejorando su capacidad de visión nocturna. Esta membrana es la responsable de que veamos brillar los ojos de los gatos en la noche al ser iluminados. Los seres humanos no poseemos este tejido.

**3er PASO**  
**Traducción de la característica hacia una posible aplicación o solución de un problema, utilizando principios tecnológicos, ingenieriles u otros.**  
En esos años, las carreteras no estaban nada iluminadas y eran muy peligrosas, sobretodo a altas horas de la noche. Percy Shaw tenía un contrato para asfaltar caminos y consciente de los peligros de manejar de noche, pensó en incorporar señales o faros que indicasen el camino reflejando la luz de los autos en la noche. Pero ¿cómo podría hacerlo? Necesitaba algo que brillara de noche, y recordó su experiencia con los ojos de los gatos.

**4to PASO**  
**Diseñar y desarrollar la idea para aplicarla en la vida diaria ¿Será útil? ¿Es sustentable? ¿Crea nuevos problemas o genera soluciones?**  
Pensó en un prototipo con cuatro perlas de vidrio puestas en dos pares, uno en cada lado de una moldura de caucho montado en una base de hierro. El hierro permitía fijarlo al piso y el caucho la flexibilidad para que un auto pudiera pasar por encima, además, la moldura tenía una depresión en su parte superior que almacenaba agua de lluvia para limpiar las perlas al ser aplastadas por el caucho, de la misma forma que los lagrimales limpian los ojos.

**Percy Shaw**

1. ¿Qué preguntas te surgen tras la lectura?
2. ¿Qué otros ejemplos de biomimética conoces?
3. ¿Parten las tecnologías actuales de la observación de patrones en la naturaleza? Explica.
4. Las tecnologías de culturas originarias, ¿se diseñaron con base en lo que actualmente llamamos biomimética? Justifiquen.
5. ¿La biomimética implica necesariamente el cuidado de la naturaleza? Argumenten brevemente.
6. ¿Cómo podría la biomimética contribuir al logro de los ODS?
7. Si tuvieras todas las condiciones para liderar una innovación tecnológica, ¿cuál sería tu biomimética? ¿Por qué?

Conexión interdisciplinar:

**Filosofía**

OA 5 (4°)

**Lengua y Literatura**

OA 6 (3°) o OA 5 (4°)

#### Observaciones al docente

Se puede usar los siguientes indicadores, entre otros, para evaluar formativamente:

- Evalúan beneficios y riesgos de aplicaciones tecnológicas, considerando salud, ética, sociedad, economía y ambiente.
- Analizan críticamente el rol de la ciudadanía en la adopción y el uso de tecnologías en diversos ámbitos de la vida.
- Analizan controversias públicas sobre tecnología y sociedad, considerando implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales.

#### Recursos y sitios web



- Objetivos de Desarrollo Sostenible. Ministerio del Medio Ambiente.  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=Jc5p8dN6csl>
- Nuevas tecnologías sustentables para territorios mapuche. Ministerio del Medio Ambiente.  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=d49qmhVKSQ8>
- Políticas de ciencia, tecnología, e innovación sustentable e inclusiva en América Latina. Unesco.  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Montevideo/pdf/PolicyPapersCIL-AC-InnovacionEmpresarial.pdf>
- Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo sostenible. Unesco  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.unesco.org/new/es/office-in-montevideo/ciencias-naturales/ciencia-tecnologia-e-innovacion/>