

Unidad 1:

Innovación tecnológica: ¿Hasta dónde llegaremos?

PROPÓSITO

Que los estudiantes reflexionen y debatan sobre los beneficios, alcances y limitaciones de los avances tecnológicos en la sociedad. A su vez, que se formulen preguntas como ¿De qué manera las culturas han desarrollado tecnologías a través del tiempo? ¿Cuál es la relación entre el desarrollo científico y los avances tecnológicos? ¿Cuáles son los alcances y limitaciones de las tecnologías? ¿Cuál es el rol de la ciudadanía en el desarrollo científico-tecnológico? ¿Qué rol tiene Chile en el desarrollo de tecnológico global?

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 2. Explicar, basados en investigaciones y modelos, cómo los avances tecnológicos (en robótica, telecomunicaciones, astronomía, física cuántica, entre otros) han permitido al ser humano ampliar sus capacidades sensoriales y su comprensión de fenómenos relacionados con la materia, los seres vivos y el entorno.

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 a. Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.

OA b. Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.

OA c. Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.

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.

OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

OA f. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.

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

Actividad 1. ¿Cómo ampliamos nuestra comprensión de la naturaleza y la vida con el uso de tecnologías?

PROPÓSITO

Que los estudiantes reflexionen sobre la ampliación de la percepción humana en el estudio de fenómenos en la naturaleza, por medio del desarrollo científico-tecnológico.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 2

Explicar, basados en investigaciones y modelos, cómo los avances tecnológicos (en robótica, telecomunicaciones, astronomía, física cuántica, entre otros) han permitido al ser humano ampliar sus capacidades sensoriales y su comprensión de fenómenos relacionados con la materia, los seres vivos y el entorno.

OA a

Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.

OA b

Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.

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.

OA e

Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

OA f

Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.

ACTITUD

- Participar asumiendo posturas razonadas en distintos ámbitos: cultural, social, político y medioambiental, entre otros.

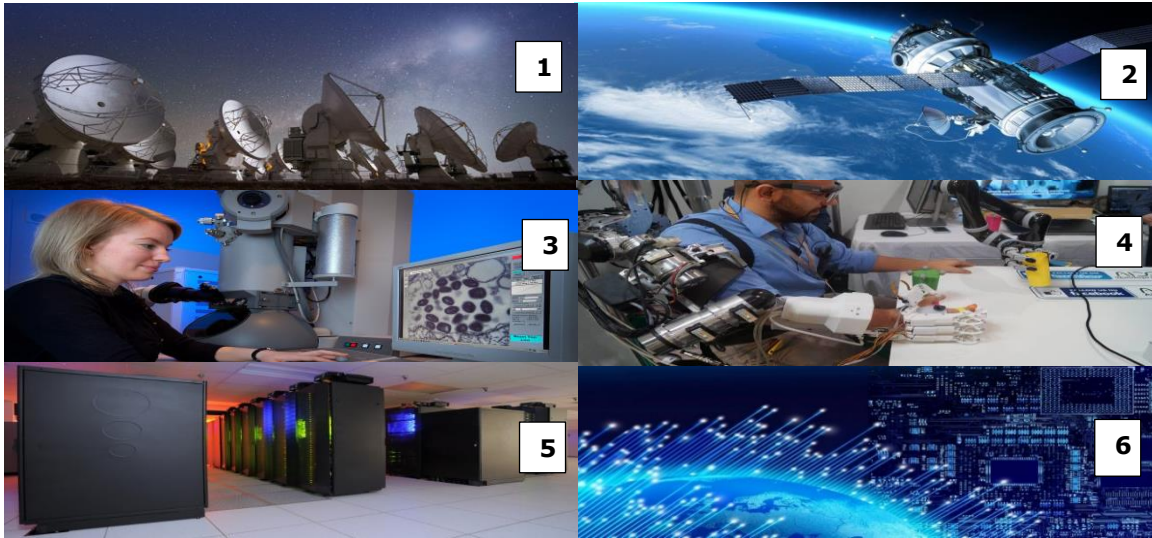
DURACIÓN

4 horas pedagógicas

DESARROLLO

Activando

- Observan las siguientes imágenes y reflexionan guiados por las preguntas posteriores:



1. ¿Qué preguntas les surgen al observar las imágenes? Conversen en parejas.
2. ¿Por qué el ser humano ha recurrido al desarrollo de nuevas tecnologías?
3. ¿Con qué campo laboral o área de estudio relacionarían las imágenes observadas?
4. ¿Cómo el desarrollo tecnológico ha permitido al ser humano ampliar sus capacidades sensoriales y su comprensión de fenómenos naturales y de la vida?
5. ¿El rol de las tecnologías es solamente favorecer una mayor comprensión de los fenómenos que ocurren en el mundo? Argumenten brevemente.

Conexión interdisciplinar:
Filosofía
OA 5 (4° Medio)

Observaciones al docente

- Es probable que existan imágenes que los estudiantes no entiendan. Por eso, hay que considerar que la imagen 1 corresponde a radiotelescopios; la imagen 2 representa un satélite artificial alrededor de la Tierra; la imagen 3 es un avanzado microscopio electrónico; la imagen 4 hace alusión a la robótica; la imagen 5 corresponde a supercomputadores; la imagen 6 hace alusión a las telecomunicaciones.
- Es un oportuno momento para mencionar el impacto que ha tenido el desarrollo y el uso del internet en las diversas culturas y esferas de la vida, considerando sus beneficios y limitaciones.

Relacionando

- Los estudiantes reflexionan acerca de la relación entre la construcción del conocimiento científico a lo largo de la historia y el desarrollo de tecnologías.

Observaciones al docente

- No es recomendable dedicar mucho tiempo a esta parte de la actividad, pues la profundización se realizará en la etapa siguiente.
- Hace 500 años, en pleno Renacimiento en Europa, se creía que el planeta Tierra estaba compuesto por agua, fuego, tierra y aire, los que estaban sujetos a continuas transformaciones, mientras que afuera de la Tierra todo estaba compuesto de un material perfecto, incorruptible y regular. Fue con el apoyo de tecnologías como el telescopio que, poco a poco, fuimos cambiando nuestra interpretación de la naturaleza de la Tierra y el cosmos, cuyas reflexiones sistematizadas nos permitieron conocer que la naturaleza de la Tierra es igual a la del resto del cosmos, siendo un hito en los inicios de la ciencia moderna.

Investigando avances científicos-tecnológicos

- Los estudiantes, en trabajo colaborativo, buscan información acerca de avances científico-tecnológicos que han permitido al ser humano ampliar sus capacidades sensoriales y comprensión de fenómenos, para lo cual seleccionan una tecnología actual aplicada en telecomunicaciones, medicina, astrofísica, robótica, entre otros, considerando:
 - Conocimientos científicos implicados en el desarrollo de la tecnología en estudio.
 - Funcionamiento de la tecnología investigada en el área o campo de estudio seleccionado.
 - Relación entre el artefacto y (órganos de los) sentidos cuya capacidad se aumentó.
 - Alcances éticos, sociales y ambientales de la tecnología en estudio.
- Presentan su investigación, basados en la elaboración de modelos y/o material de divulgación para la ciudadanía, enfatizando la relación entre Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente.

Observaciones al docente

- Para que la actividad sea más significativa en la modalidad técnico-profesional, se sugiere que investiguen avances científicos-tecnológicos de cada especialidad, profundizando en la importancia de conocer el funcionamiento de máquinas, equipos, instrumentos y utensilios de la especialidad de acuerdo a los manuales de funcionamiento de los fabricantes.
- Se sugiere elaborar una rúbrica para la evaluación de las presentaciones y modelos, considerando la auto y coevaluación junto con la evaluación del docente.

Observaciones al docente

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

- Formulan preguntas y problemas sobre innovaciones tecnológicas usadas en diversas áreas, culturas y épocas.
- Planifican y desarrollan investigaciones sobre avances tecnológicos en áreas como en robótica, telecomunicaciones, astronomía, física cuántica, entre otros.
- Relacionan innovaciones tecnológicas con contextos y motivaciones para su diseño.
- Desarrollan y usan modelos para explicar cómo la tecnología ha permitido ampliar capacidades sensoriales del ser humano.

RECURSOS Y SITIOS WEB

- Ciencia e innovación con impacto global. Congreso futuro 2017

https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=e_3xvbp2nc4

- ¿Superará la inteligencia artificial a la inteligencia biológica? Congreso futuro

<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=bujtk67qgay>



- Inteligencia humana vs inteligencia artificial. Congreso futuro 2018

<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=ebpwmrbcf0e>

- Los temas bajo la educación CTS:

https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.oei.es/historico/salactsi/uvalle/gdd_capitulo4.htm

- Ciencia y tecnología

<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://culturacientifica.com/2017/01/19/ciencia-y-tecnologia/>

Actividad 2. Tecnologías: ¿dónde y por qué han aparecido?

PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes reflexionen y tomen conciencia de que el ser humano, históricamente, ha desarrollado tecnologías guiados por diversas necesidades y motivaciones.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 2

Explicar, basados en investigaciones y modelos, cómo los avances tecnológicos (en robótica, telecomunicaciones, astronomía, física cuántica, entre otros) han permitido al ser humano ampliar sus capacidades sensoriales y su comprensión de fenómenos relacionados con la materia, los seres vivos y el entorno.

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 c

Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.

OA b

Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.

ACTITUD

- Valorar las TIC como una oportunidad para informarse, investigar, socializar, comunicarse y participar como ciudadano.

DURACIÓN

4 horas pedagógicas

DESARROLLO**Activando saberes**

- Reflexionan a partir de las siguientes imágenes, guiados por las preguntas

**Observaciones al docente**

Las imágenes muestran objetos tecnológicos como un teléfono celular (y conectividad con redes sociales), ollas de cerámica, artefactos electrodomésticos, una bicicleta (algo antigua) y canastos de material textil.

1. ¿Qué aspectos comunes tienen los objetos de las imágenes?
 2. ¿Conocen la historia sobre el desarrollo de alguna de las tecnologías de la imagen? Describan.
 3. ¿En qué se parecen las tecnologías de hoy con las de hace 10, 20 o 30 años?
 4. ¿Cómo usaron tecnologías nuestros abuelos?
 5. ¿En qué medida la tecnología es sinónimo de moderno?
 6. ¿Cuáles fueron las primeras tecnologías de la humanidad?
 7. ¿Están implicadas las ciencias en la construcción de tecnologías en las diversas épocas? Expliquen brevemente.
- Antes de continuar, plantean una hipótesis acerca de la evolución y/o el impacto del desarrollo de tecnologías en la sociedad.

Observaciones al docente

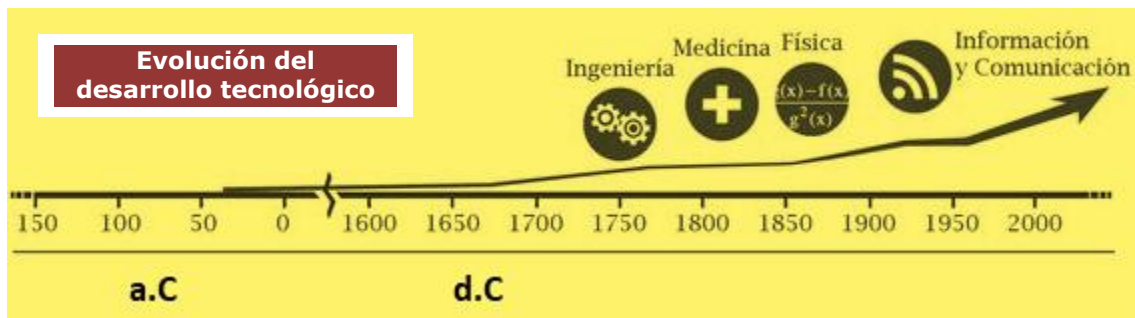
Es importante que activen sus conocimientos previos sobre el concepto de tecnología, con énfasis en cómo el ser humano, a partir de necesidades y motivaciones, ha diseñado tecnologías para facilitarse la vida.

- En esta parte, también podría orientarlos con preguntas como: ¿Qué relación existe entre la artesanía y la tecnología? ¿Cuáles son las tecnologías de uso común en Chile? ¿Serán las mismas que en otros lugares del mundo?

- Existe una tendencia en creer que antiguamente no había tecnologías o que todo lo tecnológico implica que sea electrónico. Esto es falso, pues el desarrollo tecnológico comenzó en las culturas ancestrales de los diversos lugares del mundo.
- Podría preguntarse también: ¿Qué relación existe entre creatividad y desarrollo tecnológico?
- Dado que es una etapa de activación, se sugiere mantener el control del tiempo para focalizar más en las próximas etapas.
- Para que la actividad sea más significativa en la modalidad técnico-profesional, se sugiere concentrar la pregunta en cada especialidad; por ejemplo: ¿Cómo se trabajaba? ¿Cómo se desarrollaba x actividad? ¿Cómo se producía hace 10, 20 o 30 años?

Interpretando

- Observan el siguiente gráfico acerca del desarrollo de tecnologías a lo largo de la historia y responden algunas preguntas:



1. ¿El gráfico quiere decir que antes del año 50 a.C. no hubo desarrollo de tecnologías? ¿Qué opinas al respecto?
2. ¿Las tecnologías se diseñaron solo a partir del año 35 a.C.? Justifica.
3. ¿Cómo interpretas que la infografía muestre solamente avances tecnológicos en ingeniería, medicina, física e información y computación?
4. ¿Cuáles pueden ser las razones de que, a partir de 1950, aumentara el desarrollo de tecnologías?
5. ¿Cómo proyectarías la línea del gráfico después del 2050?

Conexión interdisciplinaria:

Ciencias de la Salud

OA 5 (3° o 4° Medio)

Física

OA 4, OA 5 (3° o 4° Medio)

Química

OA 1, OA 6 (3° o 4° Medio)

Biología de los Ecosistemas

OA 4 (3° o 4° Medio)

Biología Celular y Molecular

OA 7 (3° o 4° Medio)

Observaciones al docente

- Conviene establecer alguna relación entre el avance científico y la innovación tecnológica y, en el caso de la modalidad técnico-profesional, dar ejemplos de qué avances hay en cada área y cuáles son las últimas innovaciones tecnológicas que se está desarrollando.
- Aunque el gráfico no alude a ello, haga visible la relación entre la construcción del conocimiento científico basado en el “método científico” en Europa (desde el año 1700) y el desarrollo de tecnologías. Aproveche de comentar que el método científico se fue diversificando en el tiempo, dependiendo del objeto y área de estudio, por lo cual hoy no cabe hablar de “el método científico”, sino más bien de los “métodos científicos”,

que tienen aspectos comunes y distintos y que han llevado también al desarrollo de tecnologías más específicas.

- Es importante que tengan claro que el gráfico es una representación parcial de la información disponible hoy, por lo que no es una verdad absoluta, pero permite hacernos una idea general del aumento del desarrollo tecnológico en la historia.

Investigando

Observaciones al docente

- En esta etapa, se debe guiar a los estudiantes a investigar acerca de tecnologías según épocas (Antigua, Media, Moderna y Contemporánea) o áreas (ciencias, medicina, artes, transporte, educación, informática, industrias, militar, entre otras) y compartan sus hallazgos entre grupos. También se sugiere considerar la tecnología asociada a culturas de nuestros pueblos originarios o la desarrollada en Chile u otro país de relevancia en el curso.
- Es una oportuna instancia para que los alumnos trabajen por afinidad en sus áreas de interés o especialidad como, por ejemplo, tecnologías asociadas a la automatización, electrónica, mecánica, biotecnología, nanotecnología, sostenibilidad, entre otras.
- Además, los puede orientar en una reflexión sobre patentes y propiedad intelectual.

➤ Los alumnos buscan información sobre la evolución de las tecnologías, para lo cual:

- Estudian tecnologías representativas desde las culturas ancestrales hasta las más modernas, incluida la necesidad o motivación para su diseño, función, contexto, alcances y limitaciones asociados al desarrollo y su aplicación.
- Organizan la información y la presentan con un software.
- Socializan sus hallazgos entre pares.
- Reflexionan a partir de preguntas como: ¿Cómo ha sido el desarrollo de tecnologías en Chile en el área de estudio que investigaron? ¿Somos diseñadores o consumidores de tecnologías? ¿Cuál es el desafío de Chile en materia tecnológica?

Conexión interdisciplinar:

Ciencias de la Salud

OA 5 (3° o 4°)

Física

OA 4, OA 5 (3° o 4°)

Química

OA 1, OA 6 (3° o 4°)

Biología de los Ecosistemas

OA 4 (3° o 4°)

Biología Celular y Molecular

OA 7 (3° o 4°)

➤ Contrastan sus resultados con la hipótesis planteada en la parte I.

Observaciones al docente

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

- Analizan alcances y limitaciones asociados al desarrollo y la aplicación de tecnologías en diversos contextos.
- 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



- Los temas bajo la educación CTS:
https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.oei.es/historico/salactsi/uvalle/gdd_capitulo4.htm
- La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar.
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.oei.es/historico/salactsi/nunez03.htm>
- El desarrollo tecnológico en la historia:
https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1016-913X2007000200001

Actividad 3. Drones, realidad virtual, 5G: ¿para qué y hasta dónde?

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 a

Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.

OA i

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

ACTITUDES

- Participar asumiendo posturas razonadas en distintos ámbitos: cultural, social, político y medioambiental, entre otros.
- Valorar las TIC como una oportunidad para informarse, investigar, socializar, comunicarse y participar como ciudadano.

DURACIÓN

4 horas pedagógicas

DESARROLLO**Imaginando**

- Escuchan o leen las siguientes preguntas y, en parejas, responden algunas:

¿Accederías a una realidad virtual donde puedas aprender o experimentar sin límites?

¿Te imaginas tecnología doméstica y de bajo costo que te informen en tiempo real una enfermedad y que sea sanada en pocos minutos?

¿Te imaginas viajar de un país a otro en 10 minutos?

¿Te imaginas vivir en una ciudad inteligente donde puedas activar y desactivar todos los aparatos con el movimiento de tus ojos?

¿Te imaginas una sociedad tecnológica donde todo sea realizado por robots y nosotros solamente nos dediquemos a disfrutar del arte, la música, las ciencias, deportes, viajes...?

1. ¿Qué sentimientos y pensamiento te evocan las preguntas?
2. ¿Hay alguna pregunta que te haya interesado más? ¿Por qué?
3. ¿Será posible que lo que plantea cada pregunta se vuelva realidad en el futuro? Explica tres razones.
4. ¿Qué tecnologías imaginas que habrá en 30, 60 y 100 años más, si el planeta Tierra aún es habitable?

Sensibilizando

- Reflexionan a partir del video “Inteligencia Artificial” de National Geographic, mediante las siguientes preguntas:
1. ¿Qué aspectos te llamaron más la atención?
 2. ¿Qué mensaje quieren traspasar?
 3. ¿Cuáles son los beneficios de la inteligencia artificial en la sociedad actualmente?
 4. ¿Por qué existen riesgos asociados a la adopción de la inteligencia artificial?
 5. ¿Llegará la inteligencia artificial a reemplazar al ser humano?
 6. ¿Qué implicaría para un trabajador ser reemplazado por una máquina? Piensa en beneficios y riesgos para la empresa y para el trabajador.
 7. ¿Podrían las tecnologías llegar a “controlar” al ser humano en los próximos años?
 8. ¿Y si nosotros fuésemos inteligencia artificial avanzada y aún no percibamos a nuestro diseñador?

Observaciones al docente

- Busque el video en Youtube. Se recomienda descargarlo antes de la clase, frente a cualquier eventualidad con el estado de internet.
- En esta parte también podría sugerir que vean en su tiempo libre el video “Inteligencia Artificial – IBM”, disponible en el canal de Youtube del Discovery Channel.
- Al hablar sobre los potenciales riesgos de la inteligencia artificial, podría sugerirles que lean “Los mayores peligros del uso indebido de la inteligencia artificial”, disponible en: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://elpais.com/tecnologia/2018/02/23/actualidad/1519384458_653400.html
- Para favorecer la imaginación y reflexionar críticamente acerca de la relación ser humano-robots, podría ver juntos o recomendarles la película “Matrix”, disponible en internet. También podrían reflexionar sobre el fenómeno de Frankenstein con la frase “Tú eres mi creador, pero yo soy tu amo”. (Mary Shelley)

Analizando alcances y limitaciones

- Observan imágenes que representan algunas innovaciones tecnológicas actuales en diversas áreas y después responden a algunos desafíos:



1.

aparecen en las imágenes.

2. ¿Dónde y cómo se construye las tecnologías en estudio?
3. ¿Cuáles son las implicancias éticas, sociales, económicas y ambientales de construir y usar las tecnologías en estudio?
4. Construyan una tabla con los beneficios y riesgos de cada una de las tecnologías en estudio.

Observaciones al docente

- Permita que elijan y analicen otras tecnologías actuales de interés; pueden relacionarse con su especialidad, su futuro académico o laboral.
- Evite traspasar una imagen peyorativa de las tecnologías, que son muy útiles cuando se emplean al servicio del bienestar, la salud y el cuidado de las personas y el ambiente.
- No obstante, es una oportuna instancia para problematizar algunos casos; por ejemplo: el uso y desarrollo de tecnologías en las guerras; el excesivo uso de los teléfonos celulares en la actualidad, que nos ha llevado a la paradoja estar hiperconectados virtualmente, pero desconectados en el mundo de lo presencial; el excesivo uso de videojuegos, cuya adicción ya fue declarada enfermedad por la Organización Mundial de la Salud, entre otros.
- Para mediar la reflexión sobre potenciales riesgos de algunas tecnologías, puede apoyarse de las siguientes lecturas:
 - Riesgos en el empleo de tecnologías inmersivas:
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.ciospain.es/industria-y-utilities/riesgos-en-el-empleo-de-tecnologias-inmersivas>
 - Las redes inalámbricas globales de 5G ponen en peligro los pronósticos meteorológicos:
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.investigacionyciencia.es/noticias/las-redes-inalmbricas-globales-de-5g-ponen-en-peligro-los-pronsticos-meteorologicos-17453>

Reflexión colectiva y conversatorio

- Reflexionan sobre el rol de la participación ciudadana en la adopción de nuevas tecnologías desde una perspectiva de salud, ética, social, económica y ambiental, a partir del siguiente texto:

Conexión interdisciplinar:

Filosofía

OA 5 (4°)

Lengua y Literatura

OA 6 (3°) o OA 5 (4°)

¿Por qué deberíamos aceptar sin objeciones el escenario que plantean los entusiastas ingenuos de la tecnología? ¿Deberíamos asumir que el desarrollo tecnológico no puede hacerse de otro modo? ¿Tenemos que adecuarnos a un modo de vida sobre el que no hemos podido emitir opinión alguna? Dar sentido a la técnica significa construir significado e intervenir en el rumbo del desarrollo tecnológico. Necesitamos nuevos criterios para que el sentido de la técnica pueda incorporarse a la cultura y para que podamos decidir, nada menos, sobre nuestra forma de vida. Nuevos criterios de desarrollo que nos permitan discutir sobre lo que es deseable y lo que no, que revinculen socialmente los ámbitos de la creación técnica con la vida de los usuarios. Buscar la honestidad tecnológica supone legitimar los modos de desarrollo para que el sentido de la técnica no anule aspectos esenciales en nuestra construcción como seres humanos.

(Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?dar-sentido-a-la-tecnica-pueden-ser-honestas-las-tecnologias>)

Observaciones al docente

- Es natural que, en esta etapa, haya distintos puntos de vista sobre el diseño y el uso de tecnologías en la actualidad. Es muy importante favorecer un ambiente de respeto y empatía.
- Puede plantear otras preguntas para guiar la reflexión; por ejemplo: ¿Existen innovaciones tecnológicas que no sean necesarias en la actualidad? ¿Cuál sería el rol de las tecnologías en una sociedad que viviera en equilibrio en todos los aspectos de la vida?
- Es importante enfatizar en el rol de la participación ciudadana en la adopción de tecnologías. Se recomienda invitarlos desde ya a asumir una responsabilidad activa frente al conjunto de tecnologías que se usan en el

hogar, establecimiento, barrio, comuna, región y país, tomando medidas con base en evidencias desde una perspectiva social, ética y ambiental.

Observaciones al docente

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

- Argumentan sobre el rol de las tecnologías en el estudio de fenómenos relacionados con la materia, los seres vivos y el entorno, evaluando sus implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales.
- 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



- Los temas bajo la educación CTS:
https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.oei.es/historico/salactsi/uvalle/gdd_capitulo4.htm
- Un mundo cyborg. Congreso futuro 2018
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://congresofuturo.cl/>
- Ciencia e innovación con impacto global. Congreso futuro 2017
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://congresofuturo.cl/>
- ¿Superará la inteligencia artificial a la inteligencia biológica? Congreso futuro
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://congresofuturo.cl/>
- Inteligencia humana vs inteligencia artificial. Congreso futuro 2018
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://congresofuturo.cl/>
- Hacia una conciencia artificial. Congreso futuro 2019
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://congresofuturo.cl/>
- El Estado de la Ciencia - Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología - Iberoamericanos / Interamericanos 2018:
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?el-estado-de-la-ciencia-principales-indicadores-de-ciencia-y-tecnologia>

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/>

Evaluación Unidad 1. ¿Hasta dónde llegaremos con las tecnologías?

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 a. Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.

OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

INDICADORES DE EVALUACIÓN

- Formulan preguntas y problemas sobre innovaciones tecnológicas usadas en diversas áreas, culturas y épocas.
- Argumentan sobre el rol de las tecnologías en el estudio de fenómenos relacionados con la materia, los seres vivos y el entorno, y evalúan sus implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales.
- 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.

DURACIÓN

4 horas pedagógicas

DESARROLLO

Recordemos un poco

- Según los conocimientos desarrollados en la unidad, elaboran un mapa mental para responder la pregunta: ¿Qué nos ha motivado y sigue motivando a desarrollar tecnología?

Observaciones al docente

Un mapa mental es una representación física de la imagen que la persona se forma acerca del significado de un conocimiento. Se puede representar una misma información de muchas maneras, ya que refleja la organización cognitiva individual o grupal, dependiendo de la forma en que captaron los conceptos o conocimientos. Es una estrategia que permite desarrollar también la creatividad. El mapa mental es un diagrama que organiza una idea o concepto central, rodeado por ramas conectadas a otras ideas o tópicos asociados. Y cada uno de ellos, a su vez, se considera como central de otras ramas.

Para realizarlo, se requiere uso de vocabulario preciso (técnico o científico), colores, imágenes y, eventualmente, software si se prefiere.

Para usar este recurso como evaluación formativa durante esta actividad, se sugiere establecer criterios de construcción y posterior evaluación como:

- Conceptos clave
- Jerarquía de conceptos e ideas

- Uso de ejemplos
- Interrelaciones

Referencias:

Frías, B. S. L. y Kleen, E. M. H. (2005). *Evaluación del aprendizaje: alternativas y nuevos desarrollos*. MAD.

<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.inspiration.com/visual-learning/mind-mapping>

<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://trabajopersonal.com/que-es-un-mapa-mental/>

Columna de opinión

- De acuerdo con lo aprendido durante la unidad, redactan una columna de opinión relacionada con la siguiente interrogante: ¿Hasta dónde llegaremos con la tecnología?

Observaciones al docente

La columna de opinión debe incluir los siguientes elementos:

- Presentación del tema (una introducción sobre lo que se va a hablar).
- Opinión u apreciación sobre el tema (se informa y analiza en forma breve y mediante un lenguaje personal, apoyándose en argumentos; la condición subjetiva es la característica más relevante de sus escritos).
- Cierre (rematar de una manera entretenida o con una buena conclusión que deje al lector satisfecho con la columna).
- Una extensión aproximadamente entre 1000-1500 palabras.
- Lenguaje y vocabulario científico apropiado.
- Citar al menos tres fuentes confiables con autor, mediante formato APA, por ejemplo.

Para que la actividad sea más significativa en la modalidad técnico-profesional, se sugiere que redacten la columna de opinión a partir de su especialidad o futuro campo laboral, ampliando la pregunta a: ¿Cuánto más podemos avanzar en el trabajo con la tecnología en el futuro?