

## Unidad 2:

# Proyectos tecnológicos: diseño, alcances e implicancias

### PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes diseñen proyectos tecnológicos con base científica, a partir de problemas de su contexto local, considerando alcances y limitaciones. Pueden guiarse con preguntas como: ¿Qué problemas que afecten a las personas, la sociedad y el ambiente podrían resolverse con tecnología? ¿Cuáles son los alcances y limitaciones para diseñar e implementar proyectos tecnológicos en diversos contextos? ¿Cuál es el rol de la participación ciudadana en el desarrollo y la aplicación de proyectos tecnológicos?

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- OA 1. Diseñar proyectos tecnológicos que permitan resolver problemas personales y/o locales de diversos ámbitos de la vida (como vivienda y transporte, entre otros).
- 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 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 g. Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad.
- OA i. Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

**Observación al docente**

Para la presente unidad, se sugiere tener presente que:

- La estructuración de las actividades responde a una lógica de desarrollo y niveles de desempeño de unidades metodológicas; es decir, una secuencia de pasos que permiten cubrir metas y logros, pasando por un proceso de testeo y análisis de factibilidad, posibilidades y planificación.
- Las unidades metodológicas permiten incorporar tópicos, temas, asignaturas o ejes que las refuercen o profundicen, al seleccionar el tema de trabajo de forma disciplinar o interdisciplinar.
- Se recomienda incorporar con fuerza los tópicos de CTSA (ciencia, tecnología, sociedad y ambiente). Reflexione sobre las relaciones naturales entre estas áreas en la convergencia de un proyecto; es decir, un proyecto con factibilidad en un área ambiental beneficiará naturalmente a la sociedad y puede usar la tecnología y la ciencia. Por ello, se aconseja un apoyo entre profesores de diversas áreas si surge la oportunidad de trabajar colaborativamente en beneficio de los alumnos.

## Actividad 1. Planteando problema e identificando necesidades

---

### PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes observen su entorno e identifiquen un problema que podría solucionarse mediante un proyecto tecnológico.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 1

Diseñar proyectos tecnológicos que permitan resolver problemas personales y/o locales de diversos ámbitos de la vida (como vivienda y transporte, entre otros).

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 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.

### ACTITUDES

- Trabajar colaborativamente en la generación, desarrollo y gestión de proyectos y la resolución de problemas, integrando las diferentes ideas y puntos de vista.
- Interesarse por las posibilidades que ofrece la tecnología para el desarrollo intelectual, personal y social del individuo.

**DURACIÓN**

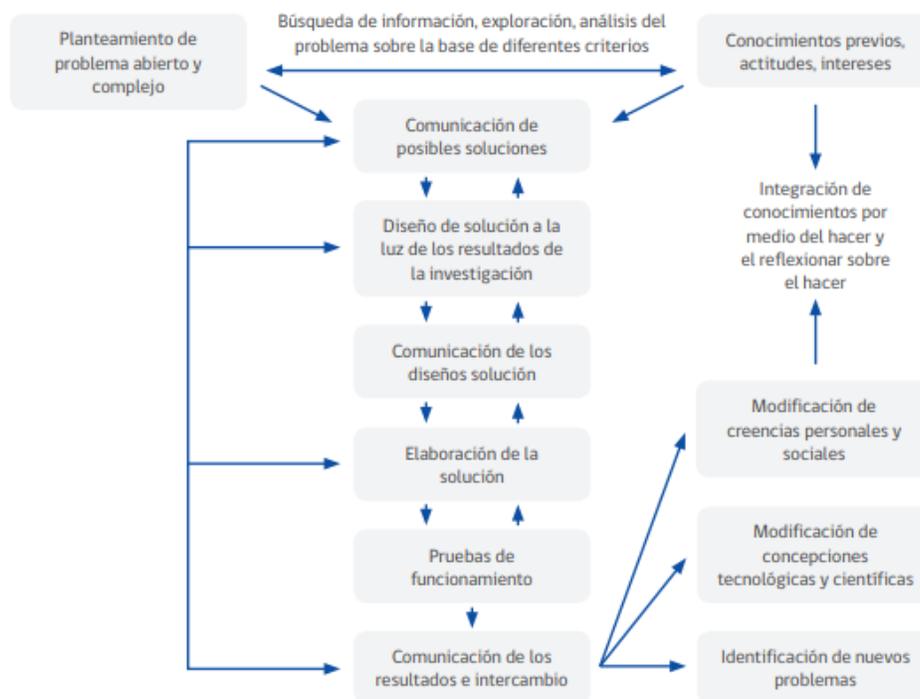
4 horas pedagógicas

**DESARROLLO**

- A partir de sus conocimientos previos, discuten acerca de los pasos necesarios para llevar a cabo un proyecto tecnológico que responda a problemas de las personas, la sociedad o el ambiente.
- Pueden hacer una lluvia de ideas y registrar las instancias discutidas.

**Observaciones al docente**

Puede ser útil considerar que la asignatura de Tecnología de años anteriores se orientó a elaborar proyectos tecnológicos de la siguiente manera:



En esta unidad, debido al tiempo disponible y a la naturaleza de los proyectos de los jóvenes, se sugiere llegar hasta su planificación y justificación y la elaboración de un prototipo. Si se cuenta con más tiempo gracias a una coordinación interdisciplinaria y/o alineada con el proyecto educativo del establecimiento, entonces se sugiere que elaboren la solución y se evalúe cómo funciona para resolver el problema identificado.

- A fin de iniciar el proceso de un proyecto tecnológico, reflexionan acerca de problemas en su contexto local que afectan las personas, la sociedad y el ambiente, empleando la lluvia de ideas anterior como orientación.
- Inician el registro del proyecto en una bitácora.

**Observaciones al docente**

Cabe explicarles cómo usar una bitácora a lo largo del proceso. Deben reflexionar sobre sus procesos personales al elaborar una investigación científica o proyecto tecnológico. Las dudas y los errores son oportunidades de aprendizaje. La bitácora permite, además, la autoevaluación y el desarrollo de la metacognición.

Se invita a considerar ideas como las contenidas en:

[https://www.curriculumnacional.cl/link/http://ww2.educarchile.cl/UserFiles/P0001/File/red-lab-sur/2015/materiales\\_apoyo/bitacora-educativa.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/http://ww2.educarchile.cl/UserFiles/P0001/File/red-lab-sur/2015/materiales_apoyo/bitacora-educativa.pdf)

## ➤ De manera colaborativa, investigan:

- ¿Qué problemas afectan a las personas, la sociedad y el ambiente en mi contexto local (por ejemplo: curso, comunidad escolar o barrio)?
- ¿Qué necesidades o elementos se debe atender para lograr mayor bienestar y cuidado del ambiente?

Conexión interdisciplinar:

**Matemática**

OA b, OA c, OA e, OA f, OA 1, OA 2, OA 3 (3° Medio)

**Lengua y Literatura**

OA 6 (3° Medio) o OA 5 (4° Medio)

**Historia, Geografía y Ciencias Sociales**

OA 7 (Mundo Global)

**Observaciones al docente**

Podrían identificar problemas como:

Afectados	Problema
Ambiente	Contaminación o depósitos de desechos en algún ecosistema cercano al establecimiento, como río, laguna, bosque, entre otros. Depósito de desechos.
Sociedad	Falta de espacios verdes o de recreación. Comunicación en algún barrio. Necesidad de que los turistas de la localidad respetan la cultura local y el entorno. Transporte de personas.
Personas	Consumo de alimentos contaminados. Mala alimentación. Red de apoyo para personas mayores que viven solas. Organización del día a día.

Hay que guiarlos para que precisen algunos temas de su elección y reformulen el problema, identificando las variables involucradas. Por ejemplo: La comunidad no tiene acceso a alimentos orgánicos. Las variables en este caso son la disponibilidad y el acceso a alimentos orgánicos.

El problema elegido guiará el proyecto en toda la unidad, por lo que todas las actividades y evaluación se vincularán con él.

Se sugiere que usen organizadores gráficos para analizar los problemas de la localidad y sus posibles soluciones.

- En acuerdo con el equipo de trabajo, seleccionan un problema y lo precisan, identificando variables que se relacionan con él.

**Observaciones al docente**

Se sugiere emplear algunos medios tecnológicos disponibles para que diseñen y entiendan los diagramas de Venn, como:

<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://support.office.com/es-es/article/crear-un-diagrama-de-venn-d746a2ce-ed61-47a7-93fe-7c101940839d> ;  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://creately.com/es/creador-de-diagramas-venn-online>

- Luego reflexionan acerca de la relación entre la ciencia y la tecnología y cómo permiten resolver problemas en conjunto.
- Responden preguntas como:
  - ¿Qué problemas se podría resolver mediante la tecnología?
  - ¿Cómo se relacionan la ciencia y la tecnología en el diseño de un proyecto tecnológico?
- Para contextualizar el problema y perspectivas relacionadas, plantean y anotan algunas preguntas al respecto.

**Observaciones al docente**

Formular diversas preguntas en torno al problema les permitirá considerar aspectos y perspectivas para saber qué investigar y proponer una solución, idealmente sin impacto en el ambiente y que ayude a mejorar el equilibrio entre las personas, la sociedad y el ambiente. Se los debe orientar a evitar que se focalicen en soluciones inviables.

- Finalmente, en esta etapa plantean modos de resolver el problema con soluciones reales y posibles de implementar. Para esto, se basan en conocimientos previos y exploran información relacionada con el problema y la posible solución.
- Determinan qué producto o servicio deben crear para aportar la solución.
- Para evaluar su proceso, responden en su bitácora: ¿Cuál es la tarea? ¿Cuál es la meta? ¿Qué debemos hacer para lograrla?

**Observaciones al docente**

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

- Analizan problemas que afecten a las personas, la sociedad y el ambiente en su contexto local, en que proyectos tecnológicos puedan ser parte de la solución.
- Investigan conocimientos científicos y tecnológicos relacionados con problemas de diversos ámbitos de la vida (como vivienda y transporte, entre otros) en su contexto local.
- Proponen soluciones a problemas de su contexto local mediante proyectos tecnológicos, aplicando conocimientos científicos.

## Actividad 2. Investigando antecedentes de la posible solución

---

### PROPÓSITO

Se pretende que los estudiantes reflexionen acerca de la relación entre ciencia y tecnología, y valoren la importancia de indagar en áreas del saber relacionadas con su proyecto para elaborar un marco teórico que sustente la propuesta de solución planteada.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 1

Diseñar proyectos tecnológicos que permitan resolver problemas personales y/o locales de diversos ámbitos de la vida (como vivienda y transporte, entre otros).

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 b

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

OA e

Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

### ACTITUDES

- Pensar con perseverancia y proactividad para encontrar soluciones innovadoras a los problemas.
- Trabajar colaborativamente en la generación, desarrollo y gestión de proyectos y la resolución de problemas, integrando las diferentes ideas y puntos de vista.

### DURACIÓN

4 horas pedagógicas

**DESARROLLO**

Profundizan en el problema y la solución planteada mediante un análisis crítico de la situación con mirada sistémica. Para ello:

- Elaboran un diagrama (con cajas y flechas), donde vinculan el problema con sus variables en todas sus dimensiones.
- Incorporan la solución planteada al diagrama y analizan sus posibles impactos en las variables.
- Determinan qué elementos del sistema son los más relevantes, por lo que deberán aumentar sus conocimientos teóricos al respecto.
- Determinan la lista de elementos a investigar para formar el marco teórico de su proyecto.
- Responden preguntas como:
  - ¿Qué conocimientos son clave para fundamentar mi proyecto?
  - ¿Cuáles podrían ser las diversas implicancias de la solución planteada?
  - ¿Qué conocimientos permitirían mejorar el proyecto en cuanto a sus implicancias y sus alcances?
- Buscan información científica y/o tecnológica al respecto en fuentes confiables.
- Registran sus hallazgos y modifican el diagrama elaborado anteriormente.

Conexión interdisciplinar:

**Matemática**

OA b, OA c, OA e, OA f, OA 1, OA 2, OA 3 (3° Medio)

**Lengua y Literatura**

OA 6 (3° Medio) o OA 5 (4° Medio)

**Historia, Geografía y Ciencias Sociales**

OA 7 (Mundo Global)

**Artes Visuales**

OA 3, OA 7 (3° o 4° Medio)

**Observaciones al docente**

Se sugiere promover la integración disciplinaria para que el conocimiento científico y tecnológico los ayude a entender el problema y proponer una solución. Es una oportunidad para movilizar motivaciones e intereses personales o profesionales, y de poner en práctica la creatividad, la comunicación y el trabajo colaborativo.

- Evalúan su proceso: en su bitácora, responden: ¿Qué información, recursos y herramientas tenemos para enfrentar la tarea? ¿Cuáles necesitamos?

**Observaciones al docente**

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

- Proponen soluciones a problemas de su contexto local mediante proyectos tecnológicos, aplicando conocimientos científicos.
- Evalúan variables relacionadas con el cuidado de la salud y el ambiente al diseñar un proyecto tecnológico.

## Actividad 3. Evaluando la posible solución

---

### PROPÓSITO

Se pretende cuestionar las soluciones planteadas por los estudiantes mediante la evaluación de sus impactos, alcances y limitaciones en contexto. Se promueve asimismo que las cuestionen desde un punto de vista ético.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 1

Diseñar proyectos tecnológicos que permitan resolver problemas personales y/o locales de diversos ámbitos de la vida (como vivienda y transporte, entre otros).

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 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 i

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

### ACTITUDES

- Pensar con perseverancia y proactividad para encontrar soluciones innovadoras a los problemas.
- Trabajar colaborativamente en la generación, desarrollo y gestión de proyectos y la resolución de problemas, integrando las diferentes ideas y puntos de vista.

### DURACIÓN

3 horas pedagógicas

**DESARROLLO**

Dialogan sobre los estados de avance de sus proyectos.

- Tras investigar y profundizar en el problema y la solución, evalúan su proyecto y la solución que proponen. Para esto, se focalizan en:
  1. La ética y los derechos
  2. Las diversas implicancias (salud, social, ambiental, entre otras)
  3. Los riesgos y beneficios
  4. Los alcances y limitaciones
  
- Responden preguntas como:
  - ¿En qué medida la ciencia y la tecnología ayudan a solucionar problemas que afectan a las personas, la sociedad y/o el ambiente?
  - ¿Cuáles son las diversas implicancias de la solución planteada?
  - ¿Qué alcances y limitaciones tiene mi proyecto?
  - ¿Para qué o quiénes presenta mi proyecto riesgos y/o beneficios?
  - ¿En qué medida este proyecto impacta en la salud de las personas y el ambiente?
  
- Analizan los posibles impactos de la solución con la ayuda del diagrama elaborado en la actividad 2.
  
- Evalúan su proceso y responden en su bitácora: ¿Cómo vamos? ¿Qué hemos aprendido? ¿Qué nos falta?

Conexión interdisciplinar:

**Matemática**

OA b, OA c, OA e, OA f, OA 1, OA 2, OA 3 (3° Medio)

**Lengua y Literatura**

OA 6 (3° Medio) o OA 5 (4° Medio)

**Historia, Geografía y Ciencias Sociales**

OA 7 (Mundo Global)

**Artes Visuales**

OA 3, OA 7 (3° o 4° Medio)

**Ciencias de la Salud**

OA 5 (3° o 4°)

**Observaciones al docente**

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

- Evalúan variables relacionadas con el cuidado de la salud y el ambiente al diseñar un proyecto tecnológico.
- Evalúan riesgos y beneficios de proyectos tecnológicos, analizando implicancias de salud, ética, social, económica y ambiental.
- Evalúan alcances y limitaciones de diseñar e implementar proyectos tecnológicos en diversos contextos.

## Actividad 4. Planificando las etapas del proyecto

---

### PROPÓSITO

Se invita a los estudiantes a dimensionar la magnitud del proyecto en tareas, recursos y tiempos. Deben organizar todos los detalles operativos; se promueve el trabajo colaborativo.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

#### OA 1

Diseñar proyectos tecnológicos que permitan resolver problemas personales y/o locales de diversos ámbitos de la vida (como vivienda y transporte, entre otros).

#### 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 e

Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

#### OA g

Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad.

### ACTITUDES

- Pensar con perseverancia y proactividad para encontrar soluciones innovadoras a los problemas.
- Trabajar colaborativamente en la generación, desarrollo y gestión de proyectos y la resolución de problemas, integrando las diferentes ideas y puntos de vista.

### DURACIÓN

3 horas pedagógicas

## DESARROLLO

**Observaciones al docente**

En esta sección podrían trabajar con algunos recursos digitales para incorporar estrategias de planificación de proyecto, como:

- Sitios con sugerencias sobre diseño y formato de cartas Gantt:
  - <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.smartsheet.com/blog/donde-puede-encontrar-las-mejores-plantillas-del-diagrama-de-gantt>
  - <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://modelo-carta.com/gantt/>
- Sitios de discusión sobre la utilidad de la carta Gantt:
  - <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.valorexperto.com/blog/una-carta-gantt-recomendable-una-planificar-proyecto/>
  - <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.valorexperto.com/blog/una-carta-gantt-recomendable-una-planificar-proyecto/>

Es aconsejable trabajar estrategias de organización del proyecto en diversos entornos, que otorguen diversidad en el proceso de la planificación de los procesos y potencien otro tipo de habilidades en los jóvenes.

- Planifican aspectos operativos del proyecto:
  - los pasos necesarios para generar su solución
  - el reparto de tareas y responsables
  - los recursos y materiales necesarios
  - costos
  - lugar de trabajo
  - documentos y autorizaciones
  - tiempos estimados de ejecución
- Elaboran una carta Gantt u otro método de estimación de tiempos.
- Luego validan el proyecto con personas afectadas por el problema identificado: elaboran una breve encuesta para determinar si la solución propuesta es viable en términos de aceptación social. Incluyen preguntas como:
  - ¿Considera que el proyecto resuelve un aspecto relevante para la comunidad? ¿Por qué?
  - ¿Qué opina de la solución que aporta el proyecto? ¿Funcionaría?
  - ¿Participaría activamente en el proyecto?
- Seleccionan público objetivo de la encuesta y la aplican.
- Analizan los resultados de la encuesta y registran los hallazgos.
- Evalúan su proceso y responden en su bitácora: ¿Cómo lo hicimos? ¿Cómo mejoraríamos el proceso?

Conexión interdisciplinar:

**Matemáticas**

OA b, OA c, OA e, OA f, OA 1, OA 2, OA 3 (3° Medio)

**Artes Visuales**

OA 3, OA 7 (3° o 4° Medio)

**Observaciones al docente**

Se sugiere guiarlos para que elaboren un prototipo, maqueta o proyección del producto o servicio pensado. Es una manera de concretar el proyecto sin llegar a realizarlo.

**Observaciones al docente**

Se puede usar el siguiente indicador, entre otros, para evaluar formativamente:

- Argumentan el rol de la participación ciudadana en el desarrollo y la aplicación de proyectos tecnológicos.
-

## Evaluación Unidad 2. Divulgación e informe del proyecto tecnológico

---

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 1. Diseñar proyectos tecnológicos que permitan resolver problemas personales y/o locales de diversos ámbitos de la vida (como vivienda y transporte, entre otros).

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 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 g. Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad.

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

### INDICADORES DE EVALUACIÓN

- Evalúan riesgos y beneficios de proyectos tecnológicos, analizando implicancias de salud, ética, social, económica y ambiental.
- Evalúan alcances y limitaciones de diseñar e implementar proyectos tecnológicos en diversos contextos.
- Argumentan sobre el rol de la participación ciudadana en el desarrollo y la aplicación de proyectos tecnológicos.

### DURACIÓN

4 horas pedagógicas

**Observación al docente**

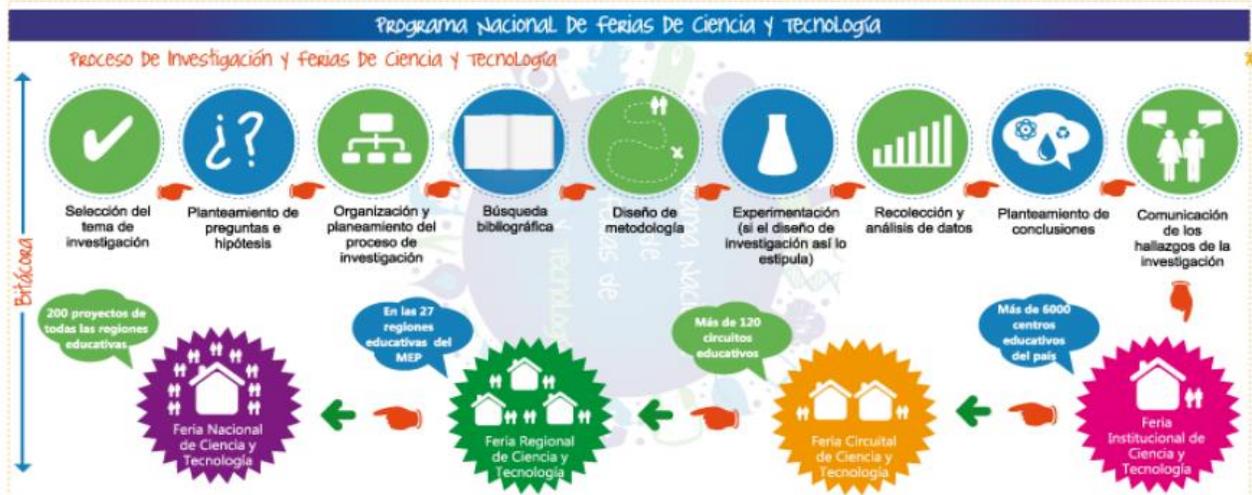
Como instancia de evaluación, se sugiere organizar una feria científica donde expongan sus proyectos tecnológicos. Eso permite fortalecer la comunidad escolar y su relación con el medio. Profesores y directivos podrían ser evaluadores de los proyectos a partir de criterios de originalidad e impactos sociales y ambientales.

**DESARROLLO****Aprendiendo de otras instancias**

La siguiente imagen muestra un escenario tentativo para organizar una feria científica; a partir de ella, reflexionan con las siguientes preguntas:

- ¿Qué ventajas y desventajas tiene el flujo de organización de la imagen?
- ¿Se adapta este modelo a las condiciones de mi comunidad/escuela o espacio seleccionado para mostrar mis resultados de trabajo?
- ¿Qué modificaciones y/o adaptaciones harían?

Imagen 1: Propuesta de organización de feria.

**La Feria de Ciencia y Tecnología: un proceso**

(Fuente: Organización de la Feria de Ciencia y Tecnología)

### Planificando la feria

Para organizar el trabajo previo a la feria, completan una tabla como la siguiente, considerando que la pueden modificar según las necesidades del contexto:

**Tabla 1: Actividades previas a la feria de presentación de proyectos**

Hito	Responsable de la tarea	Recursos implicados	Cumplimiento de la tarea		Observaciones
			Sí	No	
Coordinación del espacio físico a usar					
Tiempos para cada actividad					
Diseño de afiches publicitarios					
Eventos previos de socialización					
Expositores y su material listo					
Otros recursos adicionales					

Reflexionan sobre preguntas y asuntos como:

- ¿Hay otros aspectos que considerar antes del montaje? ¿Cuáles?
- Hacen una lista para cotejar las actividades previas a la exposición, que incluyan aspectos logísticos y los recursos que necesiten.

### Informe del proyecto y su presentación

- Elaboran un formato de presentación que contemple:
  - Una presentación interactiva o digital para explicar su propuesta de trabajo.
  - Diseños de trabajo para promover su idea.
  - Encuestas de satisfacción del público con el que interactúan en la feria.
- Es importante finalizar la actividad con una jornada de reflexión sobre el trabajo realizado, en la cual se formalice las ideas mediante un FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas). Conviene usar tablas en papelógrafos para compartir ideas.

### Criterios de evaluación

Se sugiere aplicar rúbricas y criterios relacionados con habilidades del siglo XXI de Pensamiento creativo e innovación, Pensamiento crítico, y Trabajo colaborativo, como también de Diseño del proyecto y Presentación del trabajo (ver Anexo 2).

#### Observaciones al docente

Se sugiere socializar materiales previos a esta etapa, como:

- Material para encuestas:  
[https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.woccu.org/documents/Tool10\(sp\)](https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.woccu.org/documents/Tool10(sp))
- Elementos para diseñar material de socialización en la divulgación del proyecto:  
[https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.canva.com/es\\_mx/crear/folletos/](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.canva.com/es_mx/crear/folletos/)  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://galeon.com/applesucks/triptico.pdf>  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.venngage.com/blog/como-hacer-un-triptico/>

## Proyecto Interdisciplinario

### Manual de orientación

---

#### ¿Qué es el Aprendizaje Basado en Proyectos?

El Aprendizaje Basado en Proyectos se define como una propuesta de enseñanza que se organiza en torno a un problema o necesidad que se puede resolver, aplicando diferentes perspectivas y áreas del conocimiento. Para encontrar la solución, los estudiantes movilizarán conocimientos, habilidades y actitudes durante todo el proceso hasta llegar a una solución que se expresa en un producto. Los proyectos surgen desde sus propias inquietudes e intereses, potenciando así su motivación por aprender y su compromiso frente al propio aprendizaje.

#### ¿Por qué fomenta el trabajo interdisciplinario?

La complejidad de un problema real o necesidad es la razón que justifica la participación y conexión de distintos saberes y disciplinas. Por ejemplo, los proyectos STEM se desarrollan sobre problemas o necesidades que vinculan ciencia, tecnología, matemática e ingeniería para su solución.

#### ¿Cómo se relaciona con las Habilidades para el siglo XXI?

La metodología de proyecto permite que los estudiantes potencien estas habilidades y actitudes, ya que, por ejemplo, su procedimiento los organiza para que busquen juntos una solución, los desafía para que flexiblemente encuentren una respuesta nueva al problema y para que reflexionen con otros desde diferentes perspectivas, generando así el trabajo colaborativo, la comunicación y el pensamiento crítico y creativo.

#### ¿Cuáles son los elementos del Aprendizaje Basado en Proyectos?

##### **Pregunta o problema central**

Los problemas que se aborda en un proyecto se vinculan con situaciones reales y significativas para los estudiantes. Se relacionan con sus inquietudes e intereses y los motivan a explorar y participar activamente en la búsqueda responsable de una solución.

##### **Indagación sostenida**

Cuando se enfrentan a un problema desafiante, comienza el proceso de búsqueda para construir soluciones. Durante este proceso, los alumnos hacen nuevas preguntas, utilizan recursos y profundizan los conocimientos.

##### **Autenticidad**

Los proyectos tienen un contexto auténtico. Por ejemplo: los estudiantes resuelven problemas que enfrentan las personas fuera de la escuela, pero también pueden centrarse en problemas auténticos dentro de ella. Los proyectos pueden tener un impacto real en los demás, como cuando los alumnos

atienden una necesidad en su escuela o comunidad (por ejemplo: diseñar y construir un huerto escolar, mejorar un parque comunitario, ayudar a los inmigrantes locales); también pueden crear algo que otras personas usarán o experimentarán. Un proyecto puede tener autenticidad personal si refleja las preocupaciones, los intereses, las culturas, las identidades y los problemas de los estudiantes en sus vidas.

### **Voz y elección del estudiante**

Los alumnos deben sentir que pueden participar activamente, tomar decisiones, expresar sus puntos de vista, proponer soluciones durante el trabajo en equipo y expresarse por medio de los productos que crean. Participan activamente en un proyecto, desde el momento en que identifican el problema hasta que divulgan el producto; así fortalecen su compromiso y motivación con el propio aprendizaje.

### **Metacognición**

A lo largo de un proyecto los estudiantes –junto con el docente– deben reflexionar sobre lo que están aprendiendo, cómo están aprendiendo y por qué están aprendiendo. La reflexión puede ocurrir de manera informal, como parte de la cultura y el diálogo en el aula, pero también debe ser una parte explícita de los diarios del proyecto, la evaluación formativa programada, las discusiones en los puntos de control del proyecto y las presentaciones públicas de su trabajo. La reflexión sobre el proyecto en sí, cómo se diseñó e implementó, los ayuda a decidir cómo podrían abordar su próximo proyecto y a mejorar la forma de aplicar esta metodología.

### **Crítica y revisión**

Los estudiantes deben estar abiertos a dar y recibir comentarios constructivos acerca del trabajo propio y el de sus compañeros, lo que permite mejorar los procesos y productos del proyecto. Idealmente, tiene que hacerlo según protocolos formales y con el apoyo de rúbricas. Los invitados o expertos externos también pueden ayudar, brindando un punto de vista auténtico y real. La crítica y revisión del trabajo propio permite a los alumnos evaluar los resultados de su aprendizaje, fortaleciendo la evaluación formativa.

### **Producto público**

A diferencia de otras metodologías, en el Aprendizaje Basado en Proyectos la respuesta o solución a la pregunta o problema se expresa en un "producto", que puede ser un artefacto tangible, multimedial o digital, una presentación sobre la solución a un problema, un desempeño o evento, entre otras opciones. Al finalizar el proyecto, los estudiantes tienen que poder presentarlo públicamente; eso aumenta su motivación, ya que no se reduce a un intercambio privado entre profesor y alumno. Esto tiene un impacto en el aula y en la cultura escolar, pues ayuda a crear una "comunidad de aprendizaje", en la cual los estudiantes y los maestros discuten lo que se está aprendiendo, cómo se aprende, cuáles son los estándares de desempeño aceptables y cómo se puede mejorar el desempeño de los alumnos. Finalmente, hacer que el trabajo de los alumnos sea público es una forma efectiva de comunicarse con los pares y los miembros de la comunidad.

### ¿Qué debo considerar antes de la ejecución de un proyecto?

- Incorporar en la planificación anual de la asignatura una o más experiencias de proyectos, tomando en cuenta el tiempo semanal de la misma.
- Si la asignatura es de 2 horas a la semana, se recomienda incorporar un proyecto acotado o abordar toda una unidad de aprendizaje mediante esta metodología.
- Si la asignatura es de 6 horas semanales, se recomienda destinar un tiempo fijo a la semana (por ejemplo, 2 horas) para el proyecto.
- La planificación anual también debe incorporar la exhibición pública de los proyectos. Se recomienda que sea una instancia en que se invite a los padres, familias, expertos y otros miembros de la comunidad (se sugiere solicitar a la dirección del establecimiento que reserve un día para llevar a cabo la actividad).
- Identificar en los Objetivos de Aprendizaje, tópicos, necesidades o problemas que se pueda abordar interdisciplinariamente con dos o más asignaturas.
- Si el proyecto involucra a dos o más asignaturas, los profesores deben planificarlo juntos y solicitar un tiempo adecuado para ello a su jefe técnico o al director.
- Una vez hecha esta planificación e iniciado el año escolar, se debe explicar a los estudiantes en qué consiste esta metodología, exponerles los tópicos que se identificó en las Bases Curriculares y pedirles que, a partir de ello, propongan problemas o preguntas que se puede resolver o responder mediante un proyecto.
- El Aprendizaje Basado en Proyectos requiere de un trabajo grupal y colaborativo. Cada integrante del grupo debe asumir un rol específico, el cual puede ir rotando durante la ejecución del proyecto.

### ¿Cómo se organiza y ejecuta el proyecto?

Para organizar el proyecto, se presenta una ficha con diferentes componentes que ayudarán a ejecutarlo. A continuación, se explica cada uno de esos componentes.

#### **Resumen del proyecto**

Síntesis del tema general, el propósito y el resultado esperado del proyecto.

#### **Nombre del proyecto**

Se recomienda incluir un subtítulo que evidencie el tema o el contenido que se trabaja en el proyecto.

#### **Problema central**

En esta sección, se expone un párrafo de la pregunta o problema que se quiere resolver por medio del proyecto. Se recomienda explicar cuál es el tema que se va a resolver y por qué el proyecto puede hacerlo o desarrollar reflexiones profundas en los alumnos.

#### **Propósito**

Se explica el objetivo general y específico del proyecto.

#### **Objetivos de Aprendizaje de Habilidades y Conocimientos**

En esta sección, se explica cuáles son los Objetivos de Aprendizaje de la asignatura que se desarrollará en el proyecto. Se espera que sean interdisciplinarios, por lo que se recomienda incorporar los OA de las otras asignaturas involucradas.

**Tipo de Proyecto Interdisciplinario**

Es importante aclarar qué aspectos de las distintas disciplinas se aplicará en el proyecto. Esta sección busca que el docente exponga y explique tales relaciones de manera que sea más fácil guiar el trabajo interdisciplinario. Para esto, conviene que se coordine con los profesores de las otras áreas disciplinares.

**Producto**

Todo proyecto debe tener como resultado un producto; es decir, algún objeto, aparato, informe, estudio, ensayo, disertación oral, escrita, visual, audiovisual o multivisual para que los estudiantes divulguen el trabajo realizado.

**Habilidades y actitudes para el siglo XXI**

Es importante que el docente resalte que esta metodología pretende que los alumnos desarrollen habilidades y actitudes del siglo XXI, que son transversales a todas las áreas del currículum. Esto permite que profesores y alumnos sean conscientes de que ellas van más allá de los conocimientos y habilidades disciplinares.

**Recursos**

Se tiene que describir los componentes, insumos de trabajo, bibliografía o elementos fundamentales para el proyecto.

**Etapas**

Hay que planificar el proyecto según fases de trabajo, considerando el tiempo destinado al mismo en la planificación anual.

**Cronograma semanal**

Es importante planificar el avance del proyecto clase a clase; en una sola se puede desarrollar más de una etapa, o una etapa puede durar más de una clase. Lo importante es que la planificación sea clara y ordenada para que profesor y alumnos trabajen de la manera más regular posible, considerando los avances u obstáculos que puedan encontrar en el desarrollo del proyecto.

**Evaluación formativa y sumativa**

En esta sección, el docente tiene que especificar con qué criterios se evaluará el proyecto y qué instrumentos se aplicará, tanto en la dimensión formativa como en la sumativa. Es importante recordar que la retroalimentación es un componente esencial del proyecto, por lo que profesor debe señalar cómo llevará a cabo dicho proceso.

**Difusión final**

Dependiendo del objetivo del proyecto, se sugiere que cuando lo terminen, los alumnos dediquen algún tiempo para difundirlo a la comunidad escolar.

## Proyecto: Representaciones de la ciencia en la literatura de ciencia ficción

### Resumen del Proyecto

El proyecto *Representaciones de la ciencia en la literatura de ciencia ficción* tiene como objetivo, a partir de la lectura de obras literarias de ciencia ficción, motivar una reflexión sobre las implicancias de los avances científicos y tecnológicos en la vida del ser humano y en sus percepciones acerca de la realidad, especialmente en relación con su realidad inmediata y las influencias que tienen dichos avances en su concepción del mundo y del ser humano. Dicha reflexión se comunicará mediante una creación artística que dialogue con la obra y que plantee un punto de vista acerca del problema central que desarrolla, o proponer una solución científica o tecnológica que apunte a resolver dicho problema.

#### Nombre del Proyecto

REPRESENTACIONES DE LA CIENCIA EN LA LITERATURA DE CIENCIA FICCIÓN

#### Problema central

Los avances científicos y tecnológicos han acompañado a la humanidad a lo largo de su historia, modificando sus vidas, entornos, concepción del mundo y de la realidad; ampliando las posibilidades de comprensión del hombre y el universo; aportando con productos y soluciones, entre otros efectos. Estos avances, en continuo desarrollo, también han tenido consecuencias problemáticas y controversiales en aspectos ambientales, individuales, sociales, económicos, políticos, culturales.

La literatura no se ha mantenido al margen de las transformaciones que ha experimentado el individuo, el mundo y la realidad a causa de los avances científicos y tecnológicos, y esto se ha visto especialmente representado en los relatos de ciencia ficción, que han explorado distintas aristas de estas intervenciones. Así, estas obras literarias, desde diferentes perspectivas y temas centrales, han analizado, interpretado y representado tanto las ventajas y desventajas, así como los alcances y limitaciones de la ciencia en la vida del individuo, y han planteado problemas en torno a esto que cada obra enfoca y resuelve de manera diferente. Tanto los avances científicos y tecnológicos como la literatura de ciencia ficción convergen en proponer formas de mundo que solo son posibles con la mediación de la ciencia, y cuestionar las posibilidades que eso abre para el individuo y su vida en el mundo.

#### Propósito

El desafío de este proyecto busca que los estudiantes, a partir de la lectura de una obra literaria de ciencia ficción, analicen e interpreten el problema central que esta propone respecto de las implicancias de la ciencia y la tecnología en la vida del individuo, la conservación del medioambiente, la exploración espacial, la inteligencia artificial, la creación de inventos, máquinas y aparatos, entre otros temas, y comuniquen la visión de la ciencia y su interacción con el hombre y la realidad que plantea la obra literaria en un género distinto: esto puede ser mediante representaciones teatrales, creaciones musicales, creaciones de artes visuales y multimediales, etc. Estas creaciones deben referirse al problema central de la obra y a sus consecuencias, y pueden proponer una solución a través de la ciencia y la tecnología.

<p><b>Objetivos de Aprendizaje</b> Ciencias para la ciudadanía. Módulo Tecnología Y Sociedad</p> <p><b>OA de Comprensión</b></p> <p><b>OA 2.</b> 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.</p> <p><b>OA 3.</b> Evaluar alcances y limitaciones de la tecnología y sus aplicaciones, argumentando riesgos y beneficios desde una perspectiva de salud, ética, social, económica y ambiental.</p> <p><b>OA de Habilidades</b></p> <p><b>Planificar y conducir una investigación</b></p> <p>j. Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.</p> <p><b>Construir explicaciones y diseñar soluciones</b></p> <p>g. Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad.</p> <p><b>Evaluar</b></p> <p>i. Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.</p> <p><b>ARTES</b></p> <p><b>ARTES VISUALES</b></p> <p><b>Eje: Expresar y crear</b></p> <p><b>OA 3.</b> Crear obras y proyectos de ilustración, audiovisuales o multimediales, a partir de la apreciación de distintos referentes artísticos y culturales.</p> <p><b>Eje: Apreciar y responder</b></p> <p><b>OA 6.</b> Evaluar críticamente procesos y resultados de obras y proyectos visuales, audiovisuales y multimediales personales y de sus pares, considerando criterios estéticos y propósitos expresivos, y dando cuenta de una postura personal fundada y respetuosa.</p>	<p><b>Preguntas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Por qué la literatura de ciencia ficción se interesa por los avances científicos y tecnológicos?</li> <li>• ¿Cómo influyen la ciencia y la tecnología en la relación del hombre con el mundo?</li> <li>• ¿Cómo pueden dialogar la ciencia, la literatura y el arte?</li> </ul>

**Eje: Comunicar y difundir**

**OA 7.** Diseñar y gestionar colaborativamente proyectos de difusión de obras visuales, audiovisuales y multimediales propios, empleando diversidad de medios o TIC.

**MÚSICA****Eje: Expresar y crear**

**OA 2.** Crear música para expresar emociones e ideas, tomando riesgos creativos al seleccionar recursos de producción y al aplicar elementos del lenguaje musical (ritmo, armonía, duración, tono, entre otros).

**Eje: Apreciar y responder**

**OA 6.** Evaluar críticamente procesos y resultados de obras musicales, personales y de sus pares, considerando criterios estéticos, aspectos técnicos y propósitos expresivos, y dando cuenta de una postura personal fundada y respetuosa.

**Eje: Comunicar y difundir**

**OA 7.** Diseñar y gestionar colaborativamente proyectos de difusión de obras e interpretaciones musicales propias, empleando diversidad de medios o TIC.

**TEATRO****Eje: Expresar y crear**

**OA 3.** Interpretar obras teatrales, que expresen los temas de interés de los estudiantes, utilizando para la construcción de personajes y situaciones dramáticas elementos del lenguaje teatral, habilidades actorales, recursos de la puesta en escena, medios y tecnologías actuales, y considerando un público específico.

**Eje: Apreciar y responder**

**OA 4.** Inferir propósitos expresivos de obras teatrales y textos dramáticos de diversos estilos, géneros y orígenes a partir de criterios estéticos (elementos del lenguaje teatral como uso expresivo del gesto y la voz, recursos de la puesta en escena, ideas, emociones y sensaciones que generan, entre otros) y aspectos de la época, el entorno y el contexto.

**OA 5.** Evaluar críticamente procesos y resultados de obras teatrales, tanto de artistas nacionales y extranjeros como propias y de sus pares, considerando criterios estéticos y propósitos expresivos, y dando cuenta de una postura personal fundada y respetuosa.

<p><b>Eje: Comunicar y difundir</b></p> <p><b>OA 6.</b> Diseñar y gestionar colaborativamente proyectos de difusión de obras e interpretaciones teatrales, empleando una diversidad de medios o TIC.</p>	
<p><b>Tipo de Proyecto Interdisciplinario</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lengua y Literatura</li> <li>• Ciencias para la ciudadanía</li> <li>• Artes</li> </ul>	
<p><b>Producto</b></p> <p>Elaboración y exposición de productos artísticos que representen un problema que plantea una obra literaria de ciencia ficción acerca de las implicancias de la ciencia y la tecnología en el ser humano y el mundo. Esto puede inscribirse en el marco de un evento artístico de ciencia ficción que contenga exposiciones de arte, muestra de videos, interpretaciones musicales, representaciones teatrales, etc. elaboradas por los estudiantes.</p>	
<p><b>Habilidades y actitudes para el Siglo XXI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Creatividad e innovación</li> <li>• Pensamiento crítico</li> <li>• Comunicación</li> <li>• Colaboración</li> <li>• Alfabetización digital</li> </ul>	
<p><b>Recursos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obras literarias</li> <li>• TIC</li> <li>• Dependiendo del producto, materiales para crear obras artísticas.</li> </ul>	
<p><b>Etapas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fase 1: Lectura de obras literarias, delimitación del tema y definición de postura. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selección de obra literaria, según los intereses de los estudiantes.</li> <li>- Lectura, análisis e interpretación de la obra leída (lectura domiciliaria).</li> <li>- Selección del tema por trabajar y definición de postura sobre este.</li> </ul> </li> <li>• Fase 2: Planificación y desarrollo del proyecto; elaboración del producto final <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño del proyecto</li> <li>- Planificación del proyecto</li> </ul> </li> </ul>	

- Recopilación de recursos
- Desarrollo del proyecto
- Elaboración del producto final
- Fase 3: Ejecución y comunicación del proyecto
  - Planificación del evento
  - Campaña de difusión del evento
  - Montaje del evento
  - Inauguración del evento
- Fase 4: Evaluación y reflexión final
  - Coevaluación formativa
  - Evaluación sumativa del profesor
  - Reflexión sobre los aprendizajes

### **Cronograma semanal**

Semana 1: Análisis e interpretación de la obra literaria leída (Fase 1); delimitación del tema y definición de postura (Fase 1).

Semana 2: Diseño, planificación del proyecto y recopilación de recursos (Fase 2).

Semana 3: Elaboración del producto (Fase 2).

Semana 4: Planificación del evento y campaña de difusión (Fase 3).

Semana 5: Montaje e inauguración del evento (Fase 3); coevaluación formativa y evaluación sumativa (Fase 4).

Semana 6: Reflexión sobre los aprendizajes (Fase 4).

### **Evaluación formativa**

Coevaluación: si se trata de obras visuales, los estudiantes pegan debajo de ellas notas adhesivas en las que reconozcan el problema representado y comenten el producto. Esta evaluación se realiza durante el evento. Para otras manifestaciones artísticas, puede utilizarse una pauta de cotejo o escala de apreciación.

### **Evaluación sumativa**

Heteroevaluación: rúbrica. Esta evaluación se realiza durante el evento.

### **Difusión Final**

Evento sobre ciencia ficción, literatura y arte. Se espera que participe no solo el curso, sino que se invite a toda la comunidad educativa.

### **Criterios de evaluación**

Para evaluar el trabajo colaborativo, pensamiento crítico, pensamiento creativo e innovación, trabajo en equipo y presentación del trabajo las rúbricas en el Anexo 2.

**Bibliografía**

Se sugieren las siguientes obras literarias; no obstante, puede consensuar con los estudiantes, de acuerdo a sus gustos e intereses, un conjunto diferente para el desarrollo del proyecto:

- *¿Sueñan los androides con ovejas eléctricas?* – Philip K. Dick (novela)
- *Duna* - Frank Herbert (novela)
- *1984* – George Orwell (novela)
- *Un mundo feliz* – Aldous Huxley (novela)
- *Flores para Algernon* – Daniel Keyes (cuento)
- *El veraneante* - Hugo Correa (cuento)
- *El púgil* – Mike Wilson (novela)
- *Matadero 5* – Kurt Vonnegut (novela)
- *Galileo Galilei* – Bertolt Brecht (obra dramática)
- *La guerra de los mundos* - H.G. Wells (novela)
- *2001: una odisea espacial* - Arthur C. Clark (novela)
- *Yo, robot* – Isaac Asimov (novela)
- *El fin de la eternidad* – Isaac Asimov (novela)
- *Los propios dioses* – Isaac Asimov
- *Frankenstein* – Mary Shelley (novela)
- *Crónicas marcianas* – Ray Bradbury (cuento)
- *El problema de los tres cuerpos* - Cixin Liu (novela)
- *El juego de Ender* - Orson Scott Card (novela)
- *Neuromante* - William Gibson (novela)
- *La historia de tu vida* – Ted Chiang (cuentos)
- *La chica mecánica* - Paolo Bacigalupi (novela)
- *El hombre artificial* – Horacio Quiroga (cuento)
- *Baby H.P.* – Juan José Arreola (cuento)

## Proyecto TP 3° Medio: Mejorando la eficiencia energética de nuestro liceo para potenciar la sustentabilidad ambiental

### Resumen del Proyecto

Este proyecto se enmarca en la necesidad que tiene Chile de alcanzar una política de eficiencia energética, mediante políticas públicas y un cambio cultural.

Se espera que los estudiantes diseñen un plan para mejorar las instalaciones eléctricas del liceo y obtener un uso más eficiente de la energía, basados en argumentos propios de la sustentabilidad ambiental matemática para tomar esas decisiones. Reflexionarán sobre las variables y los factores propios de circuitos eléctricos y generarán nuevos conocimientos que relacionan la matemática con la especialidad de su formación.

<p><b>Nombre del Proyecto</b></p> <p>MEJORANDO LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE NUESTRO LICEO PARA POTENCIAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL</p>	
<p><b>Problema central</b></p> <p>Las instalaciones eléctricas de nuestro liceo, ¿permiten un uso eficiente de la energía y evitan el sobreconsumo y el sobrecargo?</p>	
<p><b>Propósito</b></p> <p>Se pretende que los alumnos elaboren un plan de eficiencia energética para su liceo, basado en la sustentabilidad ambiental, y que comprendan la normativa vigente respecto del consumo eléctrico y el recargo asociado por mal factor de potencia.</p>	
<p><b>Objetivos de Aprendizaje</b></p> <p><b>MATEMÁTICA</b>  <b>OA de Conocimiento y Comprensión</b>  <b>OA1.</b> Resolver problemas de adición, sustracción, multiplicación y división de números complejos <math>C</math>, en forma pictórica, simbólica y con uso de herramientas tecnológicas.</p> <p><b>CIENCIAS PARA LA CIUDADANÍA</b>  <b>Módulo Seguridad: Prevención y Autocuidado</b>  <b>OA 2.</b> Diseñar, evaluar y mejorar soluciones que permitan reducir las amenazas existentes en el hogar y en el mundo del trabajo (en sistemas</p>	<p><b>Preguntas</b></p> <p>¿Cómo optimizar el uso de la energía eléctrica?</p> <p>¿Por qué las medidas de eficiencia energética constituyen hoy una preocupación mundial?</p> <p>¿Cuál es el impacto del sobreconsumo eléctrico en la sustentabilidad ambiental?</p> <p>¿Cómo pueden ayudar los principios matemáticos a resolver problemas relacionados con electricidad y sustentabilidad?</p>

eléctricos y de calefacción, y exposición a radiaciones, entre otros) para disminuir posibles riesgos en el bienestar de las personas y el cuidado del ambiente

### FORMACIÓN TÉCNICO-PROFESIONAL

**OAC.** Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.

**OAH.** Manejar tecnologías de la información y comunicación para obtener y procesar información pertinente al trabajo, así como para comunicar resultados, instrucciones e ideas.

### OA ELECTRICIDAD

**OA1.** Leer y utilizar especificaciones técnicas, planos, diagramas y proyectos de instalación eléctricos.

**OA5.** Cubicar materiales e insumos para instalaciones eléctricas de baja tensión, de acuerdo a los planos y a las especificaciones técnicas y aplicando los principios matemáticos que corresponda.

¿Cómo podemos mejorar la eficiencia energética de nuestra comunidad educativa?

¿Cómo me permiten los conocimientos técnicos proponer claramente un plan de mejora de eficiencia energética?

### Tipo de Proyecto Interdisciplinario

- Matemática
- Ciencias para la Ciudadanía
- Especialidad de Electricidad

### Producto

- Plan de ahorro de energía que permita mejorar el uso de la electricidad en su liceo.

### Habilidades y actitudes para el siglo XXI

- Pensamiento creativo e innovación
- Pensamiento crítico
- Trabajo colaborativo

### Recursos

- Bibliografía
- TIC
- Insumos eléctricos

**Etapas**

- Fase 1: Identificación del problema:
  - Reflexionan a partir de las preguntas esenciales.
- Fase 2: Investigación empírica:
  - Efectúan mediciones a circuitos eléctricos con corriente continua y alterna, aplicando las leyes de Ohm y de Kirchhoff.
  - Aplican el concepto de fasor (en forma polar).
  - Grafican voltaje en GeoGebra.
- Fase 3: Profundización acerca de circuitos eléctricos:
  - Determinan la oposición que presenta cada componente del circuito en función del voltaje y la corriente en cada una de ellas.
  - Comparan un circuito que incluye solo resistencias puras y otro en el que se incorpora capacitores o una bobina.
  - Indagan la potencia eléctrica en circuitos alternos sinodales.
  - Analizan los circuitos eléctricos para determinar la potencia individual y la potencia total de cada circuito.
  - Determinan la potencia compleja, la potencia aparente, la potencia promedio (activa) y la potencia reactiva en circuitos eléctricos.
- Fase 4: Análisis de la situación energética del establecimiento:
  - Recorren el establecimiento y analizan las instalaciones en aspectos observables, como las luminarias, los dispositivos que permanecen constantemente conectados a la red eléctrica u otros elementos con los que cuenta el liceo, como bomba de agua, maquinaria de talleres, entre otros.
  - Determinan qué porcentaje de sobrecargo se aplicaría a su circuito RLC (resistencia, bobina y capacitor) a diario y mensualmente.
  - Analizan boletas de consumo eléctrico domiciliarias, de un local comercial y del establecimiento educacional mismo, y determinan energía activa y reactiva, y potencia activa y reactiva.
  - Calculan los eventuales porcentajes de sobrecargo y el costo monetario que ello implica.
- Fase 5: Elaboración de un plan de mejora:
  - Elaboran un plan de mejora acorde a los resultados obtenidos.
  - Cotizan los materiales necesarios para ese plan.
- Fase 6: Difusión de la propuesta:
  - Presentan su propuesta al equipo de gestión para su consideración.

**Cronograma semanal**

- Semana 1: Identificación del problema, investigación empírica y profundización (Fases 1, 2 y 3)
- Semana 2: Análisis de la situación energética del establecimiento (Fase 4)
- Semana 3: Elaboración y difusión del Plan de Mejora (Fase 5 y 6)

**Evaluación formativa**

Los estudiantes presentan un informe de avance en el que exponen sus hallazgos (conclusiones) y señalan los conceptos matemáticos en los cuales apoyan sus trabajos.

**Evaluación sumativa**

Los alumnos, de forma colaborativa, redactan un informe con un Plan de Mejora al sistema energético del establecimiento con los costos y beneficios asociados, y lo entregan a las autoridades del liceo para que lo evalúen.

**Difusión final**

Los estudiantes presentan a las autoridades sus proyectos de plan de eficiencia energética para el establecimiento.

También pueden participar en ferias científicas, haciendo una muestra de los gráficos y explicando a la comunidad educativa lo relevante que es usar números complejos en su especialidad y la aplicación que tienen en el consumo eléctrico de un domicilio o de un establecimiento escolar.

Además, pueden grabar videos (cápsulas) en que expliquen una boleta de consumo eléctrico, el sobreconsumo, métodos para facturar el sobreconsumo y formas de reducir o eliminar el sobreconsumo de las boletas domiciliarias.

**Criterios de evaluación**

Tanto para la evaluación del Pensamiento creativo e innovación, Pensamiento crítico y Trabajo colaborativo, como para el Diseño de proyecto y la Presentación del trabajo, referirse a las rúbricas en el Anexo correspondiente.

**Bibliografía**

- Wikiversidad. (2019). *Ley de Ohm*. Disponible en [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.wikiversity.org/wiki/Ley\\_de\\_Ohm](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.wikiversity.org/wiki/Ley_de_Ohm)
- Wikiversidad. (2019). *Ley de corriente de Kirchhoff*. Disponible en: [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.wikiversity.org/wiki/Ley\\_de\\_Corriente\\_de\\_Kirchhoff](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.wikiversity.org/wiki/Ley_de_Corriente_de_Kirchhoff)

## Bibliografía

### Bibliografía Módulo Tecnología y Sociedad

#### Enseñanza y Didáctica de las Ciencias

- Erduran, S. y Duschl, R. (2004). Interdisciplinary characterizations of models and the nature of chemical knowledge in the classroom. *Studies in Science Education*, 40, pp. 111-144.
- Gómez, A. y Quintanilla, M. (2015). *La enseñanza de las ciencias naturales basada en proyectos*. Bellaterra: Santiago.
- Labarrere, A. y Quintanilla, M. (2001). La solución de problemas científicos en el aula. Reflexiones desde los planos de análisis y desarrollo. *Revista Pensamiento Educativo*, PUC., 30, pp. 121-138.
- López, V., Cousó, D. y Simarro, C. (2018). Educación STEM en y para el mundo digital. Cómo y por qué llevar las herramientas digitales a las aulas de ciencias, matemáticas y tecnologías. *Revista de Educación a Distancia*.
- Meinardi, E. (2010). *Educar en ciencias*. Buenos Aires: Paidós.
- Quintanilla, M. (2017). *Multiculturalidad y diversidad en la enseñanza de las ciencias. Hacia una educación inclusiva y liberadora*. Santiago: Bellaterra.
- Taber, K. (2017). Models and modelling in science and science education. In Taber, K. & Akpan, B. *New directions in mathematics and science education*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Vilches, A. y Gil-Pérez, D. (2016). La transición a la sostenibilidad como objetivo urgente para la superación de la crisis sistémica actual. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13 (2), 395-407.

#### Naturaleza de las Ciencias

- Adúriz-Bravo, A. (2005). *Una introducción a la naturaleza de la ciencia: la epistemología en las ciencias naturales*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Chalmers, A. (2010). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* (4ª edición). España: Siglo XXI.
- Feyerabend, P. (2013). *Filosofía natural*. Buenos Aires: Debate.
- Quintanilla, M., Daza, S. y Cabrera, H. (2014). *Historia y filosofía de las ciencias. Aportes para una “nueva aula de ciencia”, promotora de ciudadanía y valores*. Bellaterra: Santiago.

**Ciencia, tecnología, sociedad y ambiente**

- OEI. (2011). *Ciencia, tecnología y sociedad: una aproximación conceptual*. <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://ibercienciaoei.org/CTS.pdf>
  - OEI. (2009). *Educación, ciencia, tecnología y sociedad*. [https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cad.unam.mx/programas/actuales/maestrias/maestria\\_cn\\_cobao\\_2013/00/02\\_material/quimica/03\\_mod2/mat/07\\_Educacion\\_ciencia.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cad.unam.mx/programas/actuales/maestrias/maestria_cn_cobao_2013/00/02_material/quimica/03_mod2/mat/07_Educacion_ciencia.pdf)
- Vásquez, A. y Manassero, M. (2017). Juegos para enseñar la naturaleza del conocimiento científico y tecnológico. *Educar*, 53/1, 149-170.
- Bennáassar, A., Vázquez, A., Manassero, M. A. y García-Carmona, A. (2010). *Ciencia, tecnología y sociedad en Iberoamérica. Una evaluación de la comprensión de la naturaleza de ciencia y tecnología*. Madrid: OEI. <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.oei.es/salactsi/DOCUMENTO5vf.pdf>
  - CTS-Chile. (2014). *Libro de resúmenes del Segundo Encuentro de la Red Chilena de Ciencia, Tecnología y Sociedad*. [https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cts-chile.cl/wp-content/uploads/2017/06/2015\\_Libro-de-Resu%CC%81menes\\_CTS\\_Temuco\\_Chile.pdf?2c4d08&2c4d08](https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cts-chile.cl/wp-content/uploads/2017/06/2015_Libro-de-Resu%CC%81menes_CTS_Temuco_Chile.pdf?2c4d08&2c4d08)