



**PROGRAMA DE ESTUDIO**  
**CIENCIAS NATURALES**  
**EDUCACIÓN PARA PERSONAS JÓVENES Y**  
**ADULTAS**

FORMACIÓN DIFERENCIADA HUMANISTA- CIENTIFICA

Nivel 1 de Educación Media

UCE-MINEDUC  
Marzo 2022

Programa de Estudio Ciencias Naturales para Educación de Personas Jóvenes y Adultas  
Nivel 1 de Educación Media  
Aprobado por el Consejo Nacional de Educación mediante el Acuerdo N°019/2022

Equipo de Desarrollo Curricular  
Unidad de Currículum y Evaluación  
Ministerio de Educación 2022

### **IMPORTANTE**

En el presente documento, se utilizan de manera inclusiva términos como “el docente”, “el estudiante”, “el niño”, “el compañero” y sus respectivos plurales (así como otras palabras equivalentes en el contexto educativo) para referirse a hombres y mujeres.

Esta opción obedece a que no existe acuerdo universal respecto de cómo aludir conjuntamente a ambos sexos en el idioma español, salvo usando “o/a”, “los/las” y otras similares, y ese tipo de fórmulas supone una saturación gráfica que puede dificultar la comprensión de la lectura

# ÍNDICE

<b>PRESENTACIÓN</b> .....	<b>7</b>
<b>NOCIONES BÁSICAS</b> .....	<b>8</b>
<b>CONSIDERACIONES GENERALES</b> .....	<b>14</b>
<b>ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS PROGRAMAS DE ESTUDIO EPJA</b> .....	<b>18</b>
<b>PRESENTACIÓN CIENCIAS NATURALES</b> .....	<b>29</b>
PROPÓSITOS FORMATIVOS .....	29
ENFOQUE DE LA ASIGNATURA .....	29
ESTRUCTURA CURRICULAR CIENCIAS NATURALES.....	31
ORIENTACIONES PARA EL DOCENTE .....	34
VISIÓN PANORÁMICA MÓDULOS DEL NIVEL.....	37
VISIÓN PANORÁMICA OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Y CONOCIMIENTOS ESENCIALES.....	38
<b>MÓDULO OBLIGATORIO 1</b> .....	<b>42</b>
VISIÓN PANORÁMICA.....	42
PROPÓSITO MÓDULO OBLIGATORIO 1 .....	43
RUTA DE APRENDIZAJE DEL MÓDULO 1: .....	44
ACTIVIDAD DE DESEMPEÑO 1.....	45
ACTIVIDAD DE DESEMPEÑO 2.....	54
ACTIVIDAD DE DESEMPEÑO 3.....	64
ACTIVIDAD DE DESEMPEÑO 4.....	72
<b>MÓDULO OBLIGATORIO 2</b> .....	<b>88</b>
VISIÓN PANORÁMICA.....	88
PROPÓSITO DEL MÓDULO OBLIGATORIO 2.....	89
RUTA DE APRENDIZAJE DEL MÓDULO OBLIGATORIO 2: .....	90
ACTIVIDAD DE DESEMPEÑO 1.....	91
ACTIVIDAD DE DESEMPEÑO 2.....	99
ACTIVIDAD DE DESEMPEÑO 3.....	109
ACTIVIDAD DE DESEMPEÑO 4.....	118
<b>MÓDULO OBLIGATORIO 3</b> .....	<b>128</b>
VISIÓN PANORÁMICA.....	128
PROPÓSITO MÓDULO OBLIGATORIO 3:.....	129
RUTA DE APRENDIZAJE DEL MÓDULO OBLIGATORIO 3:.....	130
ACTIVIDAD DE DESEMPEÑO 1.....	131
ACTIVIDAD DE DESEMPEÑO 2.....	143
ACTIVIDAD DE DESEMPEÑO 3.....	152
ACTIVIDAD DE DESEMPEÑO 4.....	162

<b>MÓDULO OBLIGATORIO 4</b> .....	<b>172</b>
VISIÓN PANORÁMICA.....	172
PROPÓSITO MÓDULO OBLIGATORIO 4:.....	173
RUTA DE APRENDIZAJE DEL MÓDULO 4: .....	174
ACTIVIDAD DE DESEMPEÑO 1.....	175
ACTIVIDAD DE DESEMPEÑO 2.....	184
ACTIVIDAD DE DESEMPEÑO 3.....	200
ACTIVIDAD DE DESEMPEÑO 4.....	211
<b>MÓDULO ELECTIVO 2 “APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS”</b> .....	<b>220</b>
VISIÓN PANORÁMICA.....	220
<b>MÓDULO ELECTIVO 3 “APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS”</b> .....	<b>236</b>
VISIÓN PANORÁMICA.....	236
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>243</b>

# Presentación

Las Bases Curriculares para EPJA establecen Objetivos de Aprendizaje (OA) de habilidades y actitudes que se integran con conocimientos esenciales para la comprensión de grandes ideas consideradas relevantes en cada asignatura. El presente Programa de estudio es una propuesta de organización curricular que define y desarrolla actividades de desempeño para que los estudiantes construyan los aprendizajes establecidos para cada nivel de enseñanza.

Al Ministerio de Educación le corresponde la tarea de elaborar Programas de estudio que orienten la implementación de las Bases Curriculares para aquellos establecimientos que no han optado por la elaboración de programas propios. Estos programas constituyen un complemento coherente y alineado con las Bases Curriculares y son una herramienta para apoyar a los docentes en el logro de los Objetivos de Aprendizaje y propósitos formativos declarados en cada asignatura y nivel.

Los Programas de estudio constituyen una propuesta que los establecimientos pueden implementar, o ser un referente para aquellos establecimientos que deseen elaborar Programas de estudio propios. En este sentido, responden a las múltiples realidades educativas que se derivan de los distintos contextos en los cuales se imparte la modalidad, y que dan origen a una diversidad de aproximaciones didácticas, metodológicas y organizacionales, que se expresan en el desarrollo de distintos proyectos educativos, todos válidos mientras permitan el logro de los Objetivos de Aprendizaje.

Los Programas de estudio proponen al docente una organización de los Objetivos de Aprendizaje, conocimientos esenciales y grandes ideas de acuerdo con el tiempo disponible dentro del año escolar, y constituyen una orientación acerca de cómo desarrollar una comprensión profunda y significativa. Se trata de una estimación temporal aproximada y de carácter propositivo y que, por tanto, puede ser adaptada por los docentes de acuerdo a la realidad de sus estudiantes y de su establecimiento.

Para apoyar la implementación de las Bases, los Programas proporcionan orientaciones disciplinares, didácticas y criterios de evaluación formativa que pueden utilizarse como apoyo para las actividades de desempeño sugeridas. Las actividades de desempeño son actividades que permiten a los estudiantes poner en “uso” el conocimiento esencial; para esto, aplican los procedimientos que definen a las habilidades y actitudes declaradas en los Objetivos de aprendizaje. Las actividades de desempeño, en consecuencia, permiten construir aprendizajes y recoger evidencias de comprensión. Estas actividades se enriquecen con recomendaciones de recursos didácticos complementarios y bibliografía para profesores y estudiantes; se enmarcan en un modelo pedagógico cuyo enfoque es el de la comprensión, lo que implica establecer conexiones desde la experiencia del estudiante, al interior de cada disciplina y también con otras áreas del conocimiento. Las actividades de desempeño de los Programas ilustran un modelo para que cada docente, en su establecimiento, pueda construir nuevas actividades acordes con las diversas realidades.

# Nociones básicas

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE HABILIDADES Y ACTITUDES NUCLEARES

Los Objetivos de Aprendizaje definen los aprendizajes terminales esperables para una asignatura determinada en cada nivel escolar, y evidencian de forma clara y precisa cuál es el aprendizaje que el estudiante debe lograr. Los Objetivos de Aprendizaje de estas Bases Curriculares refieren a las habilidades y actitudes fundamentales de cada asignatura, y se constituyen en el núcleo del aprendizaje.

Las habilidades son definidas como procesos estratégicos centrales para realizar tareas y para solucionar problemas con precisión y adaptabilidad. Favorecen la transferencia educativa, es decir, la capacidad para utilizar el conocimiento y aplicarlo a nuevos contextos.

Las actitudes, por su parte, son disposiciones frente a objetos, ideas o personas, que incluyen componentes afectivos, cognitivos y valorativos, y que inclinan a las personas a determinados tipos de acciones. Las actitudes que conforman los OA refieren a los cuatro ámbitos del marco de Habilidades para el siglo XXI, y su inclusión responde a criterios de pertinencia para ser trabajadas integradamente con las habilidades. En los niveles de Básica, se prioriza el desarrollo de actitudes que fomentan la autonomía y la proactividad, y en los niveles de Media actitudes que fomentan la responsabilidad personal y social de los estudiantes.

Las actitudes y las habilidades se integran en la construcción de los Objetivos de Aprendizaje nucleares, lo que evidencia su interdependencia y su importancia para una formación integral, que permita a los estudiantes contar con una combinación de valores, disposiciones, habilidades y conocimientos para enfrentar los desafíos del futuro<sup>1</sup>.

## CONOCIMIENTOS ESENCIALES

Los conocimientos esenciales refieren a una red conceptual coherente y rica en conexiones, que permite construir la comprensión sobre los fenómenos y el mundo. El conocimiento entendido como comprensión, permite a los estudiantes refinar, transformar o reemplazar ideas preexistentes que han adquirido en su experiencia vital y cotidiana, y moverse con flexibilidad entre visiones generales y detalles, generalizaciones y ejemplos sobre los fenómenos que estudian.

Los conocimientos esenciales son prioritarios e imprescindibles, pues constituyen una base que permite avanzar de manera progresiva en el aprendizaje de cada asignatura, y construir nuevos conocimientos.

---

<sup>1</sup> OECD (2020). Op. Cit., pág. 5.

## PROPÓSITO FORMATIVO

Los propósitos formativos de cada asignatura definen las finalidades educativas que se busca desarrollar a partir de los Objetivos de Aprendizaje y conocimientos esenciales en cada nivel. Entregan el para qué del aprendizaje y buscan evidenciar cómo cada asignatura contribuye al logro de los Objetivos generales de la Educación Media, definidos en la Ley General de Educación.

En estas Bases Curriculares, las **grandes ideas** operan como propósito formativo de cada nivel, orientando la comprensión y la articulación de los Objetivos de Aprendizaje y los conocimientos esenciales.

## ENFOQUE DE LA ASIGNATURA

Explican los principales principios, teorías y conceptos disciplinares desde los cuales se han construido los aprendizajes de la asignatura. Se presenta una visión actualizada de dichos elementos de acuerdo con el desarrollo de las disciplinas. En el enfoque de la asignatura se explicitan también los énfasis teóricos y perspectivas disciplinares desde las cuales se espera que los docentes y estudiantes aborden los conocimientos, habilidades y actitudes incluidos en los Objetivos de Aprendizaje. Asimismo, en esta sección se explican los enfoques didácticos que permiten orientar la implementación de la asignatura en el aula. Esto último se sustenta en los conceptos, teorías y principios pedagógicos de la enseñanza de cada disciplina.

## HABILIDADES Y ACTITUDES PARA EL SIGLO XXI

La existencia y el uso de la tecnología en el mundo global, multicultural y en constante cambio ha determinado nuevos modos de acceso al conocimiento, de aplicación de los aprendizajes y de participación en la sociedad. Estas necesidades exigen competencias particulares, identificadas internacionalmente como Habilidades del siglo XXI, y responden a los diversos requerimientos del mundo actual, como el aprendizaje de nuevas maneras de pensar, de aprender, de relacionarse con los demás, de comunicarse, de usar la tecnología, de trabajar, de participar en la sociedad, de desarrollarse como persona y de desarrollar la creatividad, entre otros<sup>2</sup>.

Las Habilidades para el siglo XXI corresponden al foco formativo central que propende a la formación integral de los estudiantes. Corresponden a un marco de habilidades y actitudes transversales a todas las asignaturas y a partir de las cuales cada una define sus propios aprendizajes disciplinares. Se presentan organizadas en torno a cuatro ámbitos: Maneras de pensar, Maneras de trabajar, Herramientas para trabajar y Maneras de vivir en el mundo.

---

<sup>2</sup>El conjunto de habilidades seleccionadas para las Bases Curriculares de EPJA corresponden a una adaptación de distintos modelos (Binkley et al., 2012; Fadel et al., 2016). Se han organizado en cuatro categorías: Maneras de pensar, Maneras de trabajar, Herramientas para trabajar y Maneras de vivir en el mundo.

## MANERAS DE PENSAR

### Desarrollo de la creatividad y la innovación

Las personas creativas poseen habilidades de pensamiento divergente, producción de ideas, fluidez, flexibilidad y originalidad. El pensamiento creativo implica abrirse a diferentes ideas, perspectivas y puntos de vista, ya sea en la exploración personal o en el trabajo en equipo. La enseñanza para la creatividad implica asumir que el pensamiento creativo puede desarrollarse en todas las instancias de aprendizaje y en varios niveles: imitación, variación, combinación, transformación y creación original. Por ello, es importante que los docentes consideren que, para lograr la creación original, es necesario haber desarrollado varias habilidades y que la creatividad también puede enseñarse mediante actividades más acotadas según los diferentes niveles.

### Desarrollo del pensamiento crítico

El pensamiento crítico permite discriminar entre informaciones, declaraciones o argumentos, evaluando su contenido y pertinencia. Permite cuestionar la información, tomar decisiones y emitir juicios, como asimismo reflexionar críticamente acerca de diferentes puntos de vista, tanto de los propios como de los demás, ya sea para defenderlos o contradecirlos sobre la base de evidencias. Contribuye así, además, a la autorreflexión y corrección de errores, y favorece la capacidad de estar abierto a los cambios y de tomar decisiones razonadas. El principal desafío en la enseñanza del pensamiento crítico es la aplicación exitosa de estas habilidades en contextos diferentes de aquellos en que fueron aprendidas.

### Desarrollo de la metacognición

Corresponde al concepto de “aprender a aprender”. Se refiere a ser consciente del propio aprendizaje y de los procesos para lograrlo, lo que permite autogestionarlo con autonomía, adaptabilidad y flexibilidad. El proceso de pensar acerca del pensar involucra la reflexión propia sobre la posición actual, fijar los objetivos a futuro, diseñar acciones y estrategias potenciales, monitorear el proceso de aprendizaje y evaluar los resultados. Incluye tanto el conocimiento que se tiene sobre uno mismo como estudiante o pensador, como los factores que influyen en el rendimiento. La reflexión acerca del propio aprendizaje favorece su comunicación, por una parte, y la toma de conciencia de las propias capacidades y debilidades, por otra. Desde esta perspectiva, desarrolla la autoestima, la disciplina, la capacidad de perseverar y la tolerancia a la frustración.

### Desarrollo de Actitudes

- Pensar con perseverancia y proactividad para encontrar soluciones innovadoras a los problemas.
- Pensar con apertura a distintas perspectivas y contextos, asumiendo riesgos y responsabilidades.
- Pensar con consciencia, reconociendo que los errores ofrecen oportunidades para el aprendizaje.
- Pensar con flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias.
- Pensar con reflexión propia y autonomía para gestionar el propio aprendizaje, identificando capacidades, fortalezas y aspectos por mejorar.
- Pensar con consciencia de que los aprendizajes se desarrollan a lo largo de la vida y enriquecen la experiencia.
- Pensar con apertura hacia otros para valorar la comunicación como una forma de relacionarse con diversas personas y culturas, compartiendo ideas que favorezcan el desarrollo de la vida en sociedad.

## MANERAS DE TRABAJAR

### Desarrollo de la comunicación

La comunicación, ya sea escrita, oral o multimodal, requiere generar estrategias y herramientas que se adecuen a diversas situaciones, propósitos y contextos socioculturales, con el fin de transmitir lo que se desea de manera efectiva. La comunicación permite desarrollar la empatía, la autoconfianza, la valoración de la interculturalidad, así como la adaptabilidad, la creatividad y el rechazo a la discriminación.

### Desarrollo de la colaboración

La colaboración entre personas con diferentes habilidades y perspectivas faculta al grupo para tomar mejores decisiones que las que se tomarían individualmente. Además, el trabajo colaborativo entre pares determina nuevas formas de aprender y de evaluarse a sí mismo y a los demás, lo que permite visibilizar los modos en que se aprende; esto conlleva nuevas maneras de relacionarse en torno al aprendizaje.

La colaboración implica, a su vez, actitudes clave para el aprendizaje en el siglo XXI, como la responsabilidad, la perseverancia, la apertura de mente hacia lo distinto, la aceptación y valoración de las diferencias, la autoestima, la tolerancia a la frustración, el liderazgo y la empatía.

### Desarrollo de Actitudes

- Trabajar colaborativamente en la generación, desarrollo y gestión de proyectos y la resolución de problemas, integrando las diferentes ideas y puntos de vista.
- Trabajar con responsabilidad y liderazgo en la realización de las tareas colaborativas y en función del logro de metas comunes.
- Trabajar con empatía y respeto en el contexto de la diversidad, eliminando toda expresión de prejuicio y discriminación.
- Trabajar con autonomía y proactividad en trabajos colaborativos e individuales para llevar a cabo eficazmente proyectos de diversa índole.

## HERRAMIENTAS PARA TRABAJAR

### Desarrollo de la alfabetización digital

Promueve el desarrollo del pensamiento computacional, la autonomía y el trabajo en equipo, la creatividad, la participación en redes de diversa índole, y el interés por ampliar los propios intereses y horizontes culturales, por medio del uso responsable de la tecnología para hacer frente a nuevos desafíos, como la ciberseguridad y el autocuidado. La utilización de la tecnología como herramienta de trabajo implica dominar las posibilidades que ofrece, como asimismo darle un uso creativo e innovador que, a la vez, promueva el pensamiento crítico. A partir de esto, la alfabetización digital apunta también a la resolución de problemas en el marco de la cultura digital que caracteriza al siglo XXI, aprovechando las herramientas que nos da la

programación, el pensamiento computacional, la robótica e internet, entre otros, para desarrollar habilidades que permitan crear contenidos digitales, informarnos a partir de la tecnología y vincularnos con los demás utilizando la tecnología.

### **Desarrollo del uso de la información**

Dice relación con la eficacia y eficiencia en la búsqueda, el acceso, el procesamiento, la clasificación, la integración, la gestión, la evaluación crítica, el uso creativo y ético, y la comunicación, de la información. Implica formular preguntas, indagar y generar estrategias para seleccionar, organizar y comunicar la información. Tiene además siempre en cuenta tanto los aspectos éticos y legales que la regulan, como el respeto a los demás y a su privacidad. Promueve también el acceso, uso responsable, aplicación eficaz y evaluación crítica de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), y su uso creativo de acuerdo con distintos propósitos, atendiendo a las características y convenciones de diversos contextos multiculturales.

### **Desarrollo de Actitudes**

- Aprovechar las herramientas disponibles para aprender y resolver problemas.
- Interesarse por las posibilidades que ofrece la tecnología para el desarrollo intelectual, personal y social del individuo.
- Valorar las TIC como una oportunidad para informarse, investigar, socializar, comunicarse y participar como ciudadano.
- Actuar responsablemente al gestionar el tiempo para llevar a cabo eficazmente los proyectos personales, académicos y laborales.
- Actuar de acuerdo con los principios de la ética en el uso de la información y de la tecnología, respetando la propiedad intelectual y la privacidad de las personas.

## **MANERAS DE VIVIR EN EL MUNDO**

### **Desarrollo de la ciudadanía local y global**

La ciudadanía se refiere a la participación del individuo en su contexto desde una perspectiva política, social, territorial, cultural, económica, medioambiental, entre otras dimensiones. Por ello, es necesaria la interacción eficaz con las instituciones públicas y la participación en iniciativas que apoyen la cohesión social. La participación también implica reflexionar y tener un juicio crítico acerca de los mensajes de los medios de comunicación masiva, de modo de adoptar una postura razonada ante ellos. La conciencia de ser ciudadano promueve el sentido de pertenencia y la valoración y ejercicio de los principios democráticos, como los derechos humanos y la igualdad, así como asumir sus responsabilidades como tal. En este sentido, el respeto a los demás, a su privacidad, y a las diferencias valóricas, religiosas y étnicas cobra gran relevancia; se relaciona directamente con una actitud empática, de mentalidad abierta y de adaptabilidad.

### **Desarrollo del plan de vida y carrera**

La construcción y consolidación de un proyecto de vida y de una carrera, oficio u ocupación, requiere la capacidad de adaptarse a los cambios para poder desenvolverse en distintos roles y contextos. Para el logro de objetivos personales, es necesario establecer metas, crear estrategias para conseguirlas, desarrollar la autogestión, actuar con iniciativa y compromiso, ser autónomo para ampliar los aprendizajes, ser autocrítico, reflexionar críticamente y estar dispuesto a integrar las retroalimentaciones recibidas. Por otra parte, para lograr estas metas se requiere interactuar con los demás de manera flexible, con la capacidad de trabajar en equipo y negociar para la búsqueda de soluciones. Esto permite el desarrollo de liderazgo, responsabilidad, ejercicio ético del poder y el respeto a las diferencias en ideas y valores.

### **Desarrollo de responsabilidad personal y social**

La responsabilidad personal y social se interrelacionan constantemente. En lo personal, el respeto por los demás y el rechazo a la discriminación, la conciencia acerca de la propia cultura y las relaciones de esta con las del mundo, el compromiso con la propia vida y el contexto inmediato, y el control de la agresión, la violencia y la autodestrucción permiten que las personas se desarrollen de una manera integral. Por otra parte, el compromiso con la propia persona se traduce, a su vez, en una manera sana y activa de relacionarse con los demás, generando confianza en los otros y comunicándose de una manera asertiva, empática, libre de prejuicios, que acepte los distintos puntos de vista y contribuyendo a mejorar la sociedad en la que vive. Estas habilidades apuntan a ser consciente de sí mismo y de los otros, y realizar acciones concretas que den cuenta de la responsabilidad que tiene el individuo con su vida y con su entorno.

### **Desarrollo de Actitudes**

- Perseverar en torno a metas con miras a la construcción de proyectos de vida y al aporte a la sociedad y al país con autodeterminación, autoconfianza y respeto por uno mismo y por los demás.
- Participar asumiendo posturas razonadas en distintos ámbitos: cultural, social, político, medioambiental, entre otros.
- Tomar decisiones razonadas y que contribuyan al bien común, respetando los derechos humanos, la diversidad y la multiculturalidad.
- Actuar con honestidad, responsabilizándose por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros.

# Consideraciones generales

Las consideraciones que se presentan a continuación son relevantes para una óptima implementación de los Programas de Estudio, se vinculan estrechamente con los enfoques curriculares, y permiten abordar de mejor manera los Objetivos de Aprendizaje de las Bases Curriculares.

## El estudiante de Educación para Jóvenes y Adultos

### PERFIL DE EGRESO

La formación habilita al estudiante para conducir su propia vida en forma autónoma, plena y responsable, de modo que pueda desarrollar planes de vida y proyectos personales, continuar su proceso educativo formal mediante la educación superior, o incorporarse a la vida laboral.

Los estudiantes que egresan de la modalidad de Jóvenes y Adultos han desarrollado los conocimientos, habilidades y actitudes definidas en el currículum nacional y transfieren sus aprendizajes a distintos ámbitos: social, cultural, cívico, laboral, intelectual y personal. A partir de dichos aprendizajes, son capaces de alcanzar sus metas académicas y laborales, y de construir un proyecto de vida de acuerdo con sus necesidades e intereses, actuando con autonomía, responsabilidad.

Considerando el marco de Habilidades del siglo XXI y los Objetivos generales de la Ley General de Educación, las Bases Curriculares para la EPJA definen un conjunto de diez competencias que reúnen habilidades, actitudes y conocimientos que los estudiantes han adquirido al finalizar el Segundo Nivel de Educación Media de la modalidad. Estas competencias se organizan según los ámbitos de las Habilidades del siglo XXI, y su relación de tributación con las habilidades y actitudes nucleares de los Objetivos de Aprendizaje. La competencia 1 se refiere al dominio disciplinar de las asignaturas que los estudiantes deberán dominar al finalizar la Educación Media.

#### Dominio disciplinar

1. Aplica conocimientos y habilidades disciplinares de las áreas del lenguaje, las matemáticas, las ciencias, la historia y la geografía y el idioma extranjero inglés en contextos que impliquen aprendizaje y desarrollo personal.

#### Maneras de pensar

2. Gestiona el proceso de aprendizaje personal por medio de habilidades de metacognición, reflexión y comunicación, demostrando autonomía, motivación y una sólida autoestima y confianza en las propias capacidades para mejorar y enriquecer su desarrollo personal y cognitivo.
3. Identifica problemas, elabora argumentos, considera nuevas ideas, y propone soluciones creativas e innovadoras ante los desafíos que enfrenta.

4. Piensa de manera crítica y elabora puntos de vista y opiniones propias, utilizando evidencia y con una actitud abierta, dispuesta a cuestionar los supuestos y a reconsiderar las propias visiones.

### **Maneras de trabajar**

5. Trabaja de manera colaborativa con otros en la resolución de problemas y en el desarrollo de proyectos, demostrando habilidades interpersonales de comunicación, gestión y monitoreo del trabajo, y capacidad para asumir roles, reconocer fortalezas y aceptar debilidades, y una actitud perseverante para alcanzar los objetivos propuestos.
6. Se comunica efectivamente con otros en lengua materna y en una lengua extranjera, con diferentes propósitos y en diversos contextos, por medio de habilidades de comunicación oral, escrita y no verbal, demostrando capacidad de escuchar y comprender distintos mensajes, y una valoración positiva del lenguaje como fuente de enriquecimiento cultural y personal.

### **Herramientas para trabajar**

7. Utiliza internet y las herramientas digitales de manera efectiva y eficiente, demostrando habilidades de búsqueda, selección, manejo y producción de información, y capacidad para resolver tareas, reconociendo los aspectos éticos y legales involucrados en el acceso y uso de la información en ambientes digitales.
8. Demuestra compromiso y capacidad de autogestionar el aprendizaje en las diversas instancias de formación que enfrenta, por medio de habilidades que le permitan desenvolverse en distintos roles y contextos y planificar un proyecto de vida personal y laboral en el tiempo, desarrollando una disposición favorable al aprendizaje a lo largo de la vida.

### **Maneras de vivir en el mundo**

9. Se relaciona de manera respetuosa, empática y constructiva con otros en las diversas instancias de intercambio y colaboración que enfrenta, demostrando conciencia y reconocimiento de la propia cultura y la de los demás, y una actitud de rechazo a la violencia, a la agresión y a la discriminación.
10. Demuestra conciencia de los derechos y responsabilidades ciudadanas al relacionarse con sus pares, con la comunidad y con las instituciones públicas, practicando habilidades de interacción eficaz, de participación y toma de decisiones, mostrando un compromiso con el bien común, la cohesión social, los Derechos Humanos y los principios de la democracia, a nivel local y global.

## CONTEXTUALIZACIÓN CURRICULAR

La contextualización curricular es el proceso de apropiación y desarrollo del currículum en una realidad educativa concreta. Este se lleva a cabo considerando las características particulares del contexto escolar (por ejemplo, el medio en que se sitúa el establecimiento educativo, la cultura, el proyecto educativo institucional de la escuela y la comunidad escolar, el tipo de formación diferenciada que se imparte - Humanístico-Científica o Técnico Profesional), lo que posibilita que el proceso educativo adquiera significatividad para los estudiantes desde sus propias realidades y facilita, así, el logro de los Objetivos de Aprendizaje.

El marco de Habilidades y Actitudes que define esta propuesta permite desarrollar actitudes y habilidades que facilitan formas de pensar, de vivir en el mundo, formas de trabajar y herramientas para trabajar que definen el perfil del estudiante EPJA y que pueden ser utilizados como estrategias para atender a las necesidades de contextualización las diferencias que se presenten en las aulas. Los Programas de estudio son una propuesta de diseño de clases, de actividades y de evaluaciones flexible, que pueden modificarse, ajustarse y transferirse a diferentes realidades y contextos, considerando, entre otros:

**Diversidad etaria;** debido a que la edad de los estudiantes de Educación para Jóvenes y Adulto puede variar de los 15 a más de 50 años de edad, las actividades propuestas se han diseñado desde un principio de flexibilidad que permita en las aulas ajustarse a las distintas necesidades y posibilidades de estudiantes que no han iniciado o interrumpido su trayectoria formativa por un corto o un largo período de tiempo.

**Tipos de establecimientos:** considerando las distintas posibilidades originadas por el tipo de establecimiento en las que se implementa la modalidad; Tercera jornada, Centros de Educación Integrada de Adultos, Establecimientos Educativos al interior de Recintos Penitenciarios y al interior de Unidades Militares, la ilustración didáctica de las actividades propuestas en el programa sugiere el uso de recursos y procedimientos tanto análogos como virtuales.

**Trayectorias formativas:** considerando que por razones diversas las trayectorias formativas de los estudiantes EPJA se interrumpen, y en consecuencia, la progresión de aprendizajes de las asignaturas que forman parte del Plan de Formación General en sus distintos Niveles de Educación Básica y Educación Media: Lenguaje y Comunicación/Lengua y Literatura, Matemática, Ciencias e Historia, Geografía, Ciencias Sociales y Educación Ciudadana, pueden estar afectadas, de modo que para la implementación de los programas de estudio se necesite realizar procesos previos de nivelación que permitan a los estudiantes avanzar en su trayectoria formativa. La implementación del programa se ha diseñado en un tiempo estimativo que, de acuerdo al plan de estudio, puede ajustarse a las necesidades formativas de los estudiantes.

## INCLUSIÓN Y DIVERSIDAD

En el trabajo pedagógico, es importante comprender que la diversidad se entiende en términos culturales, sociales, étnicos, religiosos, de género, de estilos de aprendizaje y de niveles de conocimiento y/o de trayectorias escolares. Esta diversidad enriquece los escenarios de aprendizaje y está asociada a los siguientes desafíos:

- Desarrollar aprendizajes significativos que se relacionen con el contexto y la realidad de los estudiantes.
- Generar oportunidades inclusivas para desarrollar el aprendizaje en todos los estudiantes.
- Favorecer y potenciar metodologías integradoras y colaborativas tales como Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y Aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas (ABRP).

Atender a la diversidad de estudiantes, en sus contextos, implica reconocer las necesidades educativas de los estudiantes para diseñar experiencias de aprendizaje considerando tiempos, recursos y estrategias para que cada estudiante logre un aprendizaje de calidad. La experiencia y conocimiento que tengan los docentes sobre su asignatura y las estrategias que promuevan un aprendizaje profundo, son herramientas para tomar decisiones pertinentes y oportunas respecto de las necesidades de sus alumnos.

Para los estudiantes con necesidades educativas especiales, el conocimiento de los profesores, el apoyo y las recomendaciones de los especialistas contribuyen a que todos desarrollen al máximo sus capacidades. Algunas orientaciones para considerar:

- Generar ambientes de aprendizaje inclusivos, lo que implica que cada estudiante debe sentir seguridad para participar, experimentar y contribuir de forma significativa a la clase. Se recomienda destacar positivamente las características particulares y rechazar toda forma de discriminación, agresividad o violencia.
- Proveer igualdad de oportunidades, asegurando que los estudiantes puedan participar por igual en todas las actividades, evitando asociar el trabajo de aula con estereotipos asociados a género, características físicas o cualquier otro tipo de sesgo que provoque discriminación.
- Utilizar diversos materiales, estrategias didácticas y actividades que se adecuen a las singularidades de los estudiantes y sus intereses.
- Promover un trabajo sistemático, con actividades variadas para diferentes estilos de aprendizaje y con ejercitación abundante, procurando que todos tengan acceso a oportunidades de aprendizaje enriquecidas.

# Orientaciones pedagógicas Programas de estudio EPJA

Todas las actividades siguen los pasos que caracterizan el proceso de aprendizaje en los jóvenes y adultos: identificar la necesidad del aprendizaje; crear una estrategia y recursos para alcanzarlos; desarrollar la estrategia y evaluarla. Para aprender, necesitan saber cuál es el propósito de su aprendizaje, aplicar lo aprendido en la vida profesional; y ser agentes de su propio aprendizaje, utilizando su experiencia.

La etapa inicial del aprendizaje es de gran importancia, ya que, si bien el estudiante puede no estar siempre consciente de lo que necesita aprender, la motivación y el compromiso por el aprendizaje como un medio para adquirir autonomía y aprender a aprender, pueden operar como incentivos poderosos para encontrar un sentido al aprendizaje escolar. Asimismo, es relevante que los estudiantes participen en el proceso de diseño del aprendizaje. La literatura señala que, en los estudiantes adultos, compartir el control de las estrategias de aprendizaje lo hace más eficaz.<sup>3</sup> Hacer participar a los estudiantes adultos como agentes de su aprendizaje, satisface su necesidad de conocer y estimula su autoconcepto como alumnos independientes<sup>4</sup>.

## Organización modular del Programa de estudio

Los Programas de estudio para las Bases Curriculares de la Educación de Jóvenes y Adultos, proponen una estructura modular que organiza los Objetivos de Aprendizaje de habilidades y actitudes, los conocimientos esenciales y las grandes ideas de cada asignatura de acuerdo con las Bases Curriculares aprobadas para la modalidad.

Los módulos se definen como bloques unitarios de aprendizaje que integran habilidades, actitudes y conocimientos requeridos para adquirir desempeños flexibles en una determinada área o asignatura.

Todas las asignaturas, tanto del plan de Formación General como de Formación Instrumental cuentan con Programas de estudio modulares para su implementación. En cuanto a la estructura, cada asignatura se organiza por nivel en cuatro módulos obligatorios y cuatro módulos electivos. Los módulos obligatorios organizan los Objetivos de Aprendizaje, conocimientos esenciales y grandes ideas de cada nivel, y los módulos electivos ofrecen oportunidades de profundizar en el desarrollo del OA y en la comprensión de las grandes ideas del nivel, por medio del desarrollo de proyectos o la resolución de problemas.

<sup>3</sup> Knowles, M. S., Holton III, E. F., & Swanson, R. A. (2014). The adult learner: The definitive classic in adult education and human resource development. Routledge, pág. 148.

<sup>4</sup> Ibídem.

## MÓDULOS OBLIGATORIOS:

En coherencia con las Bases Curriculares, los módulos obligatorios organizan los Objetivos de Aprendizaje, los conocimientos esenciales y las grandes ideas del nivel. Cada módulo presenta cuatro actividades de aprendizaje y evaluación que desarrollan, como foco principal, las habilidades y actitudes de los Objetivos de Aprendizaje del nivel. En las Bases Curriculares para EPJA, las habilidades son entendidas como conocimientos procedimentales que desarrollan destrezas de pensamiento y hábitos de mente que permiten pensar en los contenidos en profundidad. Desarrollar habilidades permite a los estudiantes aprender a pensar sobre el conocimiento, ponerlo “en movimiento para hacer conexiones y predicciones”, darle forma “para crear nuevos productos y resultados creativos”, como señala David Perkins<sup>5</sup>.

### Organización del aprendizaje en los Módulos obligatorios

Los módulos obligatorios organizan el aprendizaje en torno al desarrollo de una actividad de desempeño y actividades de evaluación que se integran. Los elementos que componen estos módulos son:

- **Visión panorámica del Módulo**

La visión panorámica de cada módulo se presenta la gran idea, los objetivos de aprendizaje y conocimientos esenciales que se necesitan desarrollar para cumplir el propósito formativo del módulo. Por último, se identifica el tiempo semanal y en horas de clase propuesto para abarcar su implementación.

- **Propósito del módulo**

El propósito del módulo responde a tres interrogantes: ¿qué se espera que los estudiantes comprendan?, ¿cómo se evidenciará que los estudiantes han comprendido? y ¿cómo tributa el módulo al marco formativo de las Habilidades y Actitudes del SXXI? Para responder a la primera interrogante se explica brevemente la gran idea que se pretende construir en el módulo. Luego se relacionan explicativamente las habilidades, actitudes y conocimientos esenciales que pondrá en uso el estudiante para finalmente detallar cómo estos se integran y tributan al marco de Habilidades y actitudes del SXXI.

- **Ruta de aprendizaje**

Secuencia de 4 actividades de desempeño que describen sintéticamente qué habilidades – procedimientos estratégicos- y actitudes desarrollará el estudiante para poner en uso los conocimientos esenciales declarados en el módulo. Cada desempeño se construye identificando qué hace el estudiante – habilidad o procedimiento aplicado- y el conocimiento esencial que se moviliza. El conjunto de actividades de desempeño se integra coherentemente para dar cuenta del propósito formativo general declarado en el módulo.

---

<sup>5</sup> Perkins, D. Prólogo a Swartz, R. et al. (2017). Op. Cit., pág. 8.

- **Actividades de desempeño**

Para organizar el desarrollo de las actividades propuestas se utilizan criterios didácticos transversales que guíen flexiblemente a los docentes, de modo que puedan transferir la propuesta a sus diferentes contextos. Los criterios utilizados se distinguen por su función didáctica, es decir, la finalidad formativa que se persigue a través de ello:

- Situación experiencial, permite enmarcar de forma situada un determinado aprendizaje, activando y enganchando el conocimiento previo con el nuevo conocimiento para desarrollar un aprendizaje significativo.
- Construcción del conocimiento, permite ilustrar cómo mediar, a través de una propuesta de selección de recursos y estrategias la adquisición y organización de nuevos conocimientos.
- Práctica guiada, modela paso a paso la mediación que realiza el docente, a través de actividades individuales, plenarias o colaborativas que desarrollan los estudiantes, para profundizar en la comprensión de un determinado conocimiento.
- Práctica independiente, detalla las actividades individuales y/o colaborativas que desarrollan los estudiantes para realizar desempeños flexibles que permitan profundizar y evidenciar su comprensión. Permite al docente monitorear el proceso de aprendizaje.
- Integración, corresponde a una actividad de síntesis que realiza el estudiante individualmente para evidenciar la comprensión del propósito declarado para la actividad. Por ejemplo, mediante el uso de ticket de salida.
- Orientaciones al docente: en esta sección se aclaran y precisan conceptos disciplinares que se han movilizado a la largo del módulo. Se realizan sugerencias complementarias al docente sobre el trabajo con adultos y/o estrategias didácticas que puedan facilitar su labor. Se sugieren seleccionar estrategias para guiar la retroalimentación y la evaluación formativa compartiendo criterios, estrategias de retroalimentación y rúbricas.

## MÓDULOS ELECTIVOS

Los módulos electivos ofrecen oportunidades de profundizar en el desarrollo de las habilidades y actitudes de los Objetivos de Aprendizaje del nivel y en la comprensión de las grandes ideas. Se desarrollan por medio de metodologías de Aprendizaje basado en Proyectos y Aprendizaje basado en Resolución de problemas; se organizan en torno a un tema que es planteado como problema o desafío y que permite ampliar el conocimiento esencial, profundizar en la comprensión de las grandes ideas y conectar con los intereses y experiencias de los estudiantes.

Los problemas y desafíos podrán ser adaptados a los contextos, intereses y experiencias vitales de los estudiantes.

Se sugiere considerar los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda para el Desarrollo Sostenible de la UNESCO como foco para orientar los problemas y proyectos a desarrollar en los módulos electivos. Estos temas son<sup>6</sup>:

1. Fin de la pobreza
2. Hambre cero
3. Salud y Bienestar
4. Educación de calidad<sup>7</sup>
5. Igualdad de género
6. Agua limpia y saneamiento
7. Energía asequible y no contaminante
8. Trabajo decente y crecimiento económico
9. Industria, innovación e infraestructura
10. Reducción de las desigualdades
11. Ciudades y comunidades sostenibles
12. Producción y consumo responsables
13. Acción por el clima
14. Vida submarina
15. Vida de ecosistemas terrestres
16. Paz, justicia e instituciones sólidas
17. Alianzas para lograr los objetivos.

Esta metodología debe permitir generar un compromiso activo del estudiante con el aprendizaje, lo cual se logrará si es que este aprendizaje: conecta con sus necesidades o inquietudes, y sabe de antemano cuál será este aprendizaje (*qué* aprender), lo considera importante (*por qué* aprender) y sabe *cómo* ocurrirá este aprendizaje (plan de trabajo) e idealmente participa en su planeamiento.

### Estructura del aprendizaje en los Módulos electivos

En coherencia con lo que plantean las Bases Curriculares, los módulos electivos ofrecen oportunidades para el desarrollo de metodologías de trabajo colaborativo y que aborden desafíos cognitivos y del

<sup>6</sup> Recuperado de: <https://es.unesco.org/sdgs>

<sup>7</sup> Las Bases Curriculares de EPJA se encuentran alineadas con este Objetivo N°4, en tanto apuntan al Aprendizaje a lo largo de la vida, y a una educación de calidad para todos.

entorno. En particular, los Programas de estudio desarrollan las metodologías de Aprendizaje basado en Proyectos y Aprendizaje basado en la Resolución de Problemas como propuestas que permiten desarrollar habilidades y poner en uso el conocimiento, integrar aprendizajes y promover la curiosidad y la búsqueda activa y creativa de respuestas. Estas metodologías buscan que los estudiantes puedan transferir el conocimiento a distintas áreas y/o situaciones de la vida real, por medio de aprendizajes significativos y relevantes. En cada nivel se ilustran dos ejemplos, uno de ABP y otro de Resolución de problemas, que podrán servir de modelo para que los docentes puedan construir nuevos proyectos o problemas.

Tanto en la Resolución de problemas como en ABP se busca conectar los problemas y preguntas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de UNESCO, para reforzar su relevancia y transversalidad.

### Aprendizaje Basado en Proyectos

Consiste en la organización de los estudiantes en torno a una pregunta o desafío originado a partir de un problema real o que sea significativo para los estudiantes, que puede ser concreto o abstracto. En la medida que el problema es más complejo moviliza e integra diferentes áreas de conocimiento, promoviendo de esta manera la interdisciplinariedad. Para su desarrollo, es deseable que los docentes se organicen y planifiquen el trabajo de manera conjunta entre docentes de diferentes asignaturas.

Existe una serie de elementos que son requisitos para que el diseño de un proyecto permita maximizar el aprendizaje y la participación de los estudiantes, de manera que aprendan cómo aplicar el conocimiento al mundo real, cómo utilizarlo para resolver problemas, responder preguntas complejas y crear productos de alta calidad<sup>8</sup>. Estos elementos son:

- **Conocimiento esencial, comprensión y habilidades:**

El proyecto se enfoca en profundizar en la comprensión del conocimiento, ya que permite desarrollar a la vez los Objetivos de Aprendizaje y las habilidades del Siglo XXI que se requieren para realizar el proyecto.

Se basa en un problema significativo para resolver o una pregunta para responder, en el nivel adecuado de desafío para los alumnos, que se implementa mediante una pregunta de conducción abierta y atractiva.

- **Indagación sostenida:**

El proyecto implica un proceso activo y profundo a lo largo del tiempo, en el que los estudiantes generan preguntas, encuentran y utilizan recursos, hacen preguntas adicionales y desarrollan sus propias respuestas.

- **Autenticidad:**

El proyecto tiene un contexto del mundo real, utiliza procesos, herramientas y estándares de calidad del mundo real y tiene un impacto real, ya que creará algo que será utilizado o experimentado por

---

<sup>8</sup> Adaptación de: John Larmer, John Mergendoller, Suzie Boss (ASCD 2015). Setting the Standard for Project Based Learning: A Proven Approach to Rigorous Classroom Instruction.

otros, y/o está conectado a las propias preocupaciones, intereses e identidades de los estudiantes.

Es importante saber en qué contexto del mundo real puede encontrarse el problema como el planteado y por qué el proyecto puede ser significativo para los estudiantes.

- **Voz y elección del estudiante:**

El proyecto permite a los estudiantes tomar algunas decisiones sobre los productos que crean, cómo funcionan y cómo usan su tiempo, guiados por el docente.

- **Gestión y auto organización:**

El proyecto exige a los estudiantes desarrollar el trabajo en equipo, la comunicación y la resolución de problemas; tomar decisiones sobre el diseño y la implementación del proyecto en sus distintas etapas. Esto implica identificar las competencias y procedimientos que son necesarios para desarrollar un plan de trabajo adecuado al proyecto, y una exploración activa de los recursos y actividades con que cuentan para su desarrollo. Asimismo, reconocer las fortalezas y debilidades con que cuenta cada uno de los miembros para su desarrollo.

- **Evaluación y Retroalimentación:**

El proyecto brinda oportunidades para que los estudiantes reflexionen sobre qué y cómo están aprendiendo. Incluye procesos de evaluación formativa y retroalimentación para que los estudiantes den y reciban comentarios sobre su trabajo, con el fin de revisar sus ideas y productos o realizar una investigación adicional.

- **Producto público.**

El proyecto requiere que los alumnos demuestren lo que aprenden, creando un producto que se presenta u ofrece a personas que se encuentran más allá del aula.

Considerando estos elementos, los Programas proponen un diseño de ABP con la siguiente estructura:

Estructura	Descripción
Problema central:	Se describe el problema que origina el proyecto.
Propósito:	Refiere al propósito formativo del proyecto, es decir, qué se espera que aprendan los estudiantes gracias a la realización de este.
Objetivos de Aprendizaje:	Identifica y/o registra qué objetivos de Aprendizaje de la asignatura y de otras asignaturas del nivel del plan de estudio de EPJA se integran para el desarrollo del proyecto.
Preguntas:	Se proponen preguntas orientadoras, que servirán para diseñar las etapas del proyecto. Son preguntas centrales y generales.

Tipo de proyecto:	Identifica el tipo de proyecto de acuerdo a las asignaturas que participan: STEM, interdisciplinario, etc.
Producto:	identifica el producto que se espera construir colaborativamente en el proyecto para dar respuesta concreta al problema.
Habilidades y actitudes del siglo XXI:	Identifica cuáles son las habilidades y actitudes que se desarrollarán, y a qué ámbito pertenecen.
Etapas:	se realiza un cronograma con las distintas etapas del proyecto, identificando: características de cada etapa, qué hará el estudiante, cómo lo realizará. Se apoya con recursos y/o ilustraciones cada etapa.
Evaluación:	Se comparten criterios de evaluación y rúbricas que guíen y permitan monitorear el desarrollo de los aprendizajes durante la realización del proyecto. Los criterios y las rúbricas deben verificar los aprendizajes de los objetivos que se identificaron para el proyecto, de manera descriptiva y por nivel de logro.
Difusión final:	describir cómo se difundirá el producto, incluyendo a la comunidad escolar y/o local.
Recursos:	Nombra recursos, clasificándolos según su tipo.

## Aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas

El modelo de Aprendizaje basado en la Resolución de Problemas que presentan los Programas de estudio se organiza en torno a un problema o desafío cognitivo para el cual se busca encontrar una solución, por medio del uso del conocimiento y el desarrollo de habilidades. En los Programas, un problema se define por una situación o pregunta que presenta restricciones y cuya respuesta no es evidente.

Al resolver problemas, los estudiantes utilizan procesos y estrategias relacionadas con el análisis crítico, la investigación, la evaluación y la comunicación; planifican su trabajo y reflexionan sobre la solución que mejor responde a las restricciones que presenta el problema o desafío cognitivo. Como resultado, ponen en uso el conocimiento, lo amplían adquiriendo nuevos conceptos, principios e información, y desarrollan nuevas destrezas de pensamiento crítico y creativo<sup>9</sup>.

La resolución de problemas permite motivar y despertar el interés del estudiante, desarrolla la autonomía y el trabajo en equipo; esto requiere que las situaciones o problemas sean significativos y relevantes, y que puedan visualizar las posibles soluciones. Esta metodología requiere que el docente

<sup>9</sup> R. Swartz “El Aprendizaje basado en el Pensamiento. Cómo desarrollar en los alumnos las competencias del SXXI (2017). Edit. SM Figura 7-11. Pág. 232. Adaptación.

adquiera un rol activo como guía para monitorear el desarrollo del proceso y orientar el trabajo de los estudiantes.

El modelo que proponen los Programas de estudio para el desarrollo del Aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas se compone de los siguientes elementos:

Elementos de la estructura	Descripción
Título	Se plantea como una afirmación o pregunta que sintetiza el problema o desafío.
Propósito	Busca despertar el interés, predisponer al estudiante para el aprendizaje basado en problemas.
Preparación	Busca contextualizar a los estudiantes en la situación que se planteará y/o familiarizarlos con la resolución de problemas y su sistema de trabajo.
Presentación del problema	Se expone el problema, considerando la contextualización del mismo en una situación significativa. Se define con claridad y precisión cuál es el problema; se distinguen conceptos centrales y restricciones que constituyen el problema.
Posibles soluciones	Se describe cómo se mediará estratégicamente el trabajo colaborativo: el uso de estrategias para mediar disposiciones actitudinales positivas que les permitan a los estudiantes involucrarse con el problema y buscar soluciones (por ejemplo, la perseverancia), y estrategias de mediación para compartir las soluciones; se ilustran soluciones posibles que puede tener el problema.
Investigación	Describe cómo mediar el trabajo de investigación y el desarrollo de habilidades de indagación y evaluación; se ilustran recursos que se puedan utilizar y conocimientos disciplinares que se movilizan en la solución del problema.
Evaluar la solución del problema:	Describe cómo mediar estratégicamente las soluciones propuestas al problema, considerando las habilidades y la evaluación de las posibles soluciones.
Comunicación	Describe cómo se mediará la comunicación individual y/o colaborativa del problema, según códigos de comunicación pertinentes y característicos de las disciplinas.

## Orientaciones para evaluar los aprendizajes

La evaluación, como un aspecto intrínseco del proceso de enseñanza-aprendizaje, se plantea en estos programas con un foco formativo al servicio del aprendizaje de los estudiantes. Para que esto ocurra, se plantea recoger evidencias que permitan describir con precisión la diversidad existente en el aula para tomar decisiones pedagógicas y retroalimentar a los estudiantes. La evaluación desarrollada con foco pedagógico favorece la motivación de los estudiantes a seguir aprendiendo; asimismo, el desarrollo de la autonomía y la autorregulación potencia la reflexión de los docentes sobre su práctica y facilita la toma de decisiones pedagógicas pertinentes y oportunas que permitan apoyar de mejor manera los aprendizajes.

Para implementar una evaluación con un foco formativo, se requiere:

- Diseñar experiencias de evaluación que ayuden a los estudiantes a poner en práctica lo aprendido en situaciones que muestren la relevancia o utilidad de ese aprendizaje.
- Evaluar solamente aquello que los alumnos efectivamente han tenido la oportunidad de aprender mediante las experiencias de aprendizaje mediadas por el profesor.
- Procurar que se utilice diversas formas de evaluar, que consideren las distintas características, ritmos y formas de aprender, necesidades e intereses de los estudiantes, evitando posibles sesgos y problemas de accesibilidad para ellos.
- Promover que los alumnos tengan una activa participación en los procesos de evaluación; por ejemplo: al elegir temas sobre los cuales les interese realizar una actividad de evaluación o sugerir la forma en que presentarán a otros un producto; participar en proponer los criterios de evaluación; generar experiencias de auto y coevaluación que les permitan desarrollar su capacidad para reflexionar sobre sus procesos, progresos y logros de aprendizaje.
- Que las evaluaciones sean de la más alta calidad posible; es decir, deben representar de la forma más precisa posible los aprendizajes que se busca evaluar. Además, las evidencias que se levantan y fundamentan las interpretaciones respecto de los procesos, progresos o logros de aprendizajes de los estudiantes, deben ser suficientes como para sostener de forma consistente esas interpretaciones evaluativas.

El profesor puede utilizar diferentes métodos para evaluar los OA. Para esto, se sugiere emplear una variedad de medios y evidencias, como portafolios, registros anecdóticos, proyectos de investigación grupales e individuales, informes, presentaciones, entre otros. La forma en que se diseñe este tipo de evaluaciones y el modo en que se registre y comunique la información que se obtiene de ellas debe permitir que dichas evaluaciones integren lo formativo y sumativo para retroalimentar tanto la enseñanza como el aprendizaje.

El uso formativo de la evaluación debiera preponderar en las salas de clases, utilizándose de manera sistemática para reflexionar sobre el aprendizaje y la enseñanza, y para tomar decisiones pedagógicas pertinentes y oportunas que busquen promover el progreso del aprendizaje de todos los estudiantes, considerando la diversidad como un aspecto inherente a todas las aulas.

El proceso de evaluación formativa que se propone implica articular el proceso de enseñanza-aprendizaje en función de responder a las siguientes preguntas: **¿A dónde voy?** (qué objetivo de aprendizaje espero lograr), **¿Dónde estoy ahora?** (cuán cerca o lejos me encuentro de lograr ese

aprendizaje) y **¿Qué estrategia o estrategias pueden ayudarme a llegar a donde tengo que ir?** (qué pasos tengo que dar para acercarme a ese aprendizaje). Este proceso continuo de establecer un objetivo de aprendizaje, evaluar los niveles actuales y luego trabajar estratégicamente para reducir la distancia entre los dos, es la esencia de la evaluación formativa. Una vez que se alcanza una meta de aprendizaje, se establece una nueva meta y el proceso continúa.

Para promover la motivación para aprender, el nivel de desafío y el nivel de apoyo deben ser los adecuados –en términos de Vygotsky (1978), estar en la zona de desarrollo próximo de los estudiantes–, para lo cual se requiere que todas las decisiones que tomen los profesores y los propios estudiantes se basen en la información o evidencia sobre el aprendizaje recogidas continuamente<sup>10</sup>.

Como parte de la evaluación formativa, los Programas proponen en cada actividad un conjunto de criterios que permiten evaluar el desempeño de los estudiantes en un determinado aprendizaje. Estos criterios permiten identificar el lugar en que se encuentran los estudiantes en el desarrollo de las habilidades y la construcción de conocimientos, entregando información que permita al docente tomar decisiones pedagógicas para avanzar hacia el logro de los aprendizajes propuestos<sup>11</sup>.

Los criterios de evaluación describen el dominio de conceptos, de procedimientos y actitudes en los estudiantes. En su conjunto, permiten evaluar la comprensión y la disposición o inclinación a actuar de acuerdo al marco de Habilidades y actitudes del siglo XXI. Cuando se integran en el desarrollo de la clase, los criterios de evaluación permiten generar un mejoramiento continuo del aprendizaje<sup>12</sup>.

---

<sup>10</sup> Mineduc (2017). *Presentación de Criterios de evaluación, calificación y promoción al Consejo Nacional de Educación*. Fundamentos a la propuesta de actualización de criterios y normas de Evaluación, Calificación y Promoción Escolar de estudiantes de Educación Regular presentada por la Unidad de Currículum y Evaluación al Consejo Nacional de Educación. Santiago, pág. 74.

<sup>11</sup> Para la construcción de los criterios, se han tenido a la vista las orientaciones que plantea la Mesa Covid Universitaria y la normativa vigente para la atención a la diversidad, la inclusión y la flexibilidad en la repuesta educativa contenida en la ley 20.845 de inclusión escolar (Art. 1°, núm. i), y como referente los principios del Decretos 83 de 2015 y Decreto 67 de 2018.

<sup>12</sup> Propuestas Educación Mesa Social Covid-19 (2021). *Recomendación para una evaluación pertinente en tiempos de crisis*. Santiago de Chile. Santiago, pág. 65.

## Referencias

John Larmer, John Mergendoller, Suzie Boss. *Setting the Standard for Project Based Learning: A Proven Approach to Rigorous Classroom Instruction*, (ASCD 2015).

Knowles, M. S., Holton III, E. F., & Swanson, R. A. (2014). *The adult learner: The definitive classic in adult education and human resource development*. Routledge.

Lemov, D. (2014). *Teach like a champion 2.0: 62 techniques that put students on the path to college*. John Wiley & Sons.

Mineduc (2017). *Presentación de Criterios de evaluación, calificación y promoción al Consejo Nacional de Educación*. Fundamentos a la propuesta de actualización de criterios y normas de Evaluación, Calificación y Promoción Escolar de estudiantes de Educación Regular presentada por la Unidad de Currículo y Evaluación al Consejo Nacional de Educación. Santiago

Propuestas Educación Mesa Social Covid-19 (2021). *Recomendación para una evaluación pertinente en tiempos de crisis*. Santiago de Chile. Santiago, pág. 65

R. Swartz “El Aprendizaje basado en el Pensamiento. Cómo desarrollar en los alumnos las competencias del SXXI (2017). Edit. SM Figura 7-11. Pág. 232. Adaptación.

Universidad del Desarrollo, Centro de Innovación. Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Recurso web disponible en:

UNESCO (2015). *La Agenda para el Desarrollo Sostenible*.

# Presentación Ciencias Naturales

## Propósitos Formativos

El estudio de las **Ciencias Naturales** proporciona formas de responder preguntas relevantes sobre la naturaleza y una amplia variedad de procesos y fenómenos que ocurren a nuestro alrededor. El estudio y comprensión de estos fenómenos busca desarrollar en los estudiantes una visión integral de la naturaleza y sus constantes procesos de transformación, desarrollando habilidades, actitudes y una comprensión de los métodos propios del quehacer científico. Estos objetivos buscan promover en los estudiantes la alfabetización científica<sup>13</sup>, lo que implica la capacidad de aplicar y transferir a la vida cotidiana los conocimientos y las habilidades aprendidas, hacerse preguntas sobre distintos fenómenos y obtener conclusiones basadas en la evidencia.

Para lograr estos propósitos, la asignatura promueve el desarrollo de la investigación científica que permite a los estudiantes comprender el mundo en que viven y participar de manera informada en la toma de decisiones y acciones que afectan su propio bienestar, el de la comunidad y el de la sociedad en general. Además de sus aplicaciones en la vida cotidiana, aprender Ciencias es una actividad valiosa que estimula el asombro y desarrolla el interés por conocer, favoreciendo la formación de ciudadanos informados y responsables / conscientes del papel de la ciencia en la sociedad<sup>14</sup>.

## Enfoque de la asignatura

La asignatura de Ciencias Naturales busca acercar el conocimiento de las Ciencias Naturales y los procesos propios de la Ciencia a la población de Jóvenes y Adultos, considerando sus conocimientos previos, ya que se reconoce que el aprendizaje ocurre en múltiples contextos, y que estas experiencias previas con la Ciencia favorecen el interés y compromiso de los estudiantes con los fenómenos, procesos y habilidades propios de la asignatura.

En esta misma línea, se busca promover un procesamiento adecuado de la información y la evidencia, considerando que, en un mundo globalizado y con acceso ilimitado a fuentes digitales, contar con habilidades y actitudes para discriminar la información es clave en el desarrollo de la investigación científica y el desarrollo personal, social y laboral de los estudiantes.

Un primer énfasis de las Bases es su contribución al desarrollo específico de habilidades y actitudes para la resolución de problemas, comenzando por la adquisición de vocabulario científico alfabetizador y el desarrollo del razonamiento científico. Esto implica planificar y llevar a cabo investigaciones científicas, aprender a utilizar instrumentos científicos para medir, registrar y analizar datos que permitan generar

<sup>13</sup> Roberts (2014). Scientific literacy/science literacy. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 729–780). Mahwah, NJ: Routledge.

<sup>14</sup> Lederman, N. G., & Lederman, J. (2014). Research on teaching and learning of nature of science. In N. G. Lederman & S. K. Abell (Eds.), *Handbook of research on science education* (Vol. 2) (pp. 600-620). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

evidencia empírica y formular conclusiones. Esto permitirá a los estudiantes entender cómo se organiza, produce, replica y comunica el conocimiento científico. Asimismo, este enfoque permitirá estimular curiosidad, el asombro y la búsqueda de respuestas, la honestidad, la autonomía y la perseverancia, sobre la base de que la Ciencia es dinámica y que el conocimiento científico está sujeto a cambio y constante revisión de acuerdo con la evidencia disponible. Este conocimiento puede servir de base para que las tecnologías construyan aplicaciones útiles para la sociedad.

Asimismo, la asignatura promueve la comprensión de los fenómenos que ocurren en el entorno y que pueden afectar el bienestar personal, social y global, a partir de una **mirada multidisciplinar y ciudadana, que incluye la biología, la química, la física y las ciencias de la tierra y el universo**, disciplinas que se integran al abordar problemáticas contingentes y situaciones de la vida cotidiana. Ejemplos de estos fenómenos son el reconocer el efecto de la acción humana en los ecosistemas y su impacto sobre el clima; la elección de alimentos saludables y la lectura de etiquetas para determinar su valor nutricional y su influencia en las prácticas de consumo; el uso de energías renovables versus las no renovables; el autocuidado y la prevención de enfermedades; entre otros. Esta posibilidad de transferir conocimientos desde un ámbito curricular a contextos de la vida cotidiana les permitirá tomar decisiones informadas de manera responsable y con conciencia del medio y del bienestar común, contribuyendo a la formación de una ciudadanía responsable consigo mismos, con los demás y con el ambiente con una base científica que permita tomar decisiones informadas en torno a problemáticas que posean o involucren contenido científico.

Al igual que en las Bases Curriculares de la Educación regular, esta asignatura desarrolla la **comprensión de las Grandes Ideas de la Ciencia**. Las grandes ideas han sido incorporadas de manera transversal en los aprendizajes de la asignatura, siendo abordadas en su completitud en los cuatro niveles de la modalidad por medio de las grandes ideas específicas de cada nivel. En su conjunto permitirán a los estudiantes desarrollar visiones multidisciplinarias sobre los fenómenos, y vincular las experiencias de la vida diaria con conceptos científicos, por medio de ejercicios prácticos e investigaciones. Con las grandes ideas es posible abordar temas transversales de las ciencias naturales y transferir conocimientos científicos a nuevos problemas y situaciones.

## Estructura curricular Ciencias Naturales

Las Bases Curriculares de la asignatura de Ciencias Naturales se articulan en torno a Objetivos de Aprendizaje de Habilidades nucleares que integran actitudes, y se entrelazan con conocimientos esenciales del ámbito de la innovación, la creación, el diseño y gestión de proyectos, que favorecen la comprensión de las grandes ideas de la asignatura. Las grandes ideas operan como propósito formativo de cada nivel, orientando la comprensión y la articulación de los Objetivos de Aprendizaje y los Conocimientos esenciales. La comprensión de las grandes ideas se puede ampliar y profundizar mediante temas sugeridos que se pueden implementar a través de metodologías de proyecto o resolución de problemas.

### Objetivos de Aprendizaje

Los Objetivos de Aprendizaje de habilidades nucleares de la asignatura se organizan en torno a cuatro ejes disciplinares que responden al proceso de la investigación científica. Progresan a lo largo de los niveles y permiten a los estudiantes adquirir, desarrollar y aplicar las habilidades de pensamiento científico en el aula y evaluar el conocimiento científico que han adquirido y comunicarlo. Los Objetivos integran actitudes de los ámbitos que organizan las habilidades del siglo XXI, de acuerdo con un criterio de pertinencia para ser trabajadas integralmente con las habilidades.

Los ejes de la asignatura son:

- Observar y plantear preguntas
- Planificar y conducir una investigación
- Procesar y analizar la evidencia
- Evaluar y comunicar

#### Observar y plantear preguntas

La observación científica implica utilizar la mayoría de los sentidos para realizar observaciones o recolectar datos que permitan formular preguntas que planteen inquietudes científicas posibles de investigar. Es por ello una etapa inicial y fundamental de la investigación científica en el proceso de modelización del pensamiento científico.

En la Educación Básica, el foco está en observar científicamente y poder formular preguntas y predicciones que puedan ser resueltas mediante la investigación científica. En los niveles de la Educación media, esta habilidad se articula con la formulación de preguntas o problemas a partir del conocimiento científico disciplinar adquirido, para finalmente elaborar preguntas y problemas sobre tópicos científicos, a partir de la observación de fenómenos o la exploración de fuentes.

Este eje se articula con las actitudes de estas Bases Curriculares y las habilidades para el siglo XXI en la dimensión Maneras de Pensar. Así, se promueve el desarrollo de la empatía hacia otros y la flexibilidad para reelaborar las propias ideas y puntos de vistas, esenciales para el desarrollo de esta habilidad.

### **Planificar y conducir una investigación**

Los Objetivos de Aprendizaje de este eje desarrollan habilidades científicas que van desde la participación en investigaciones guiadas, la planificación y conducción de investigaciones científica hasta el diseño de proyectos de investigación. Las investigaciones científicas pueden ser de tipo experimental, no experimental o bibliográficas, pero estas deben permitir el responder preguntas científicas.

En los niveles de la Educación básica, los estudiantes desarrollan investigaciones científicas guiadas, identificando los pasos de la investigación: plantearse preguntas y predicciones, identificando variables, seleccionando instrumentos y materiales a usar pertinentes a las variables en estudio, registrando y midiendo adecuadamente los datos.

Desde el nivel 2 de Educación Básica y durante todo el ciclo de la Educación Media, los estudiantes desarrollan investigaciones científicas propias, identificando la relación entre las variables en estudio, y entre los datos y la información de la cual disponen. En ambos se promueve también el uso adecuado de instrumentos y materiales, para poder obtener datos confiables y el diseño de proyectos de investigación para encontrar nuevas soluciones a problemas científicos que puedan identificar.

Este eje se articula con las actitudes de estas Bases Curriculares y las habilidades para el siglo XXI en la dimensión Maneras de Trabajar. Así, en la Educación Básica se promueve el actuar según los principios de la ética y la honestidad en el trabajo colaborativo y la integración de diferentes ideas y puntos de vista, ya que permiten el desarrollo de la habilidad. En la Educación Media, este eje progresa hacia la promoción de un trabajo desarrollado con honestidad, autonomía, perseverancia y proactividad, enfatizando también la importancia del liderazgo y de la responsabilidad en las tareas desarrolladas.

### **Procesar y analizar la evidencia**

Las habilidades que refieren a este eje enfatizan las habilidades de organizar, presentar y procesar información y datos, y usar modelos, para poder realizar un análisis de la información y explicar los resultados obtenidos de una investigación científica. Los cuatro ejes de estas habilidades pueden ser trabajados de forma independiente.

En los niveles de Educación básica, se enfatiza el desarrollo de la capacidad de elaborar explicaciones en base a los datos organizados y ordenados. A medida que progresan, las habilidades incorporan la capacidad de analizar los resultados en un uso más extensivo de herramientas disponibles que incluye tablas y modelos, y apoyo de herramientas digitales. En la Educación Media se enfatiza el reconocer las conexiones entre las variables e identificar tendencias y patrones que explican su comportamiento y el uso de vocabulario disciplinar pertinente, facilitando, de este modo, la interpretación de la evidencia para explicar mecanismos y fenómenos naturales.

Este eje se articula con las actitudes de estas Bases Curriculares y las habilidades para el siglo XXI en la dimensión Herramientas para Trabajar. En este eje se enfatiza la responsabilidad y la ética en el uso de

la información y la tecnología, ya que es esencial para el desarrollo de esta habilidad, así como la promoción en el uso de las herramientas disponibles para aprender y resolver problemas.

### **Evaluar y Comunicar**

Este eje desarrolla la capacidad de los estudiantes de reflexionar sobre la investigación científica con el fin de perfeccionarla. La habilidad progresa incorporando, paulatinamente, una mayor cantidad de criterios a considerar en la evaluación. Inicialmente, deberán identificar errores y aspectos a mejorar, para luego pasar a evaluar la validez y la confiabilidad de los resultados, y la replicabilidad de los procedimientos.

Educación Básica estas habilidades tienen como foco el reflexionar, comunicar y proponer formas de mejorar en las propias investigaciones, con el fin de perfeccionar las y mejorar en los procedimientos a realizar. En la Educación Media, este eje progresa incluyendo también la evaluación de posibles aplicaciones tecnológicas y se espera que los estudiantes puedan analizar críticamente las implicancias de problemas que involucren a la Ciencia (aborto, vacunas, contaminación, etc.).

Asimismo, se espera que en este eje los estudiantes puedan comunicar a otros los procedimientos científicos y resultados obtenidos, con base en la evidencia y utilizando modelos, presentaciones y otros apoyos. En los niveles de la Educación Media, se desarrolla más explícitamente el apoyo de herramientas digitales y otros soportes pertinentes, y el uso de lenguaje científico en las explicaciones.

Este eje se articula con las actitudes de estas Bases Curriculares y las habilidades para el siglo XXI en la dimensión Maneras de Vivir en el Mundo. En este eje se enfatiza la honestidad y responsabilidad en las acciones y decisiones considerando las implicancias personales y colectivas, ya que permite y facilita el desarrollo de la habilidad.

## Orientaciones para el docente

### Orientaciones didácticas:

Las orientaciones didácticas que se sugieren a continuación destacan elementos clave a considerar en la implementación del programa de Ciencias Naturales. Estas orientaciones se vinculan estrechamente con el logro de los Objetivos de Aprendizaje especificados en las Bases Curriculares EPJA.

#### Curiosidad, motivación y sensibilización

Para promover el interés y la curiosidad de los estudiantes por las ciencias y la sensibilización frente a problemáticas contingentes, se sugiere la consideración y el respeto por los saberes populares y las ideas previas de los estudiantes, junto con la observación y el análisis de fenómenos naturales y situaciones cotidianas desde una perspectiva integral. El docente debiese guiarlos para que reflexionen, cuestionen y resignifiquen su forma de interpretar el mundo natural y social sobre la base de preguntas desafiantes y situaciones reales.

#### Habilidades de investigación científica

Las habilidades son cruciales como estrategia de aprendizaje profundo, ya que permiten integrar, complementar y transferir el aprendizaje a nuevos contextos y constituyen una ruta para desarrollar habilidades y actitudes del Siglo XXI. La continua expansión y la creciente complejidad del conocimiento científico demandan capacidades de pensamiento crítico, flexible y adaptativo que permitan evaluar la relevancia de la información y su aplicabilidad a distintas situaciones, desafíos, contextos y problemas.

Para favorecer una comprensión más completa del quehacer científico, el docente no debiese limitarse a presentar resultados, sino también detenerse y valorar el proceso y contexto de las investigaciones y descubrimientos científicos desarrollados por mujeres y hombres a lo largo de la historia. Así, se sugiere implementar actividades de investigación e indagación en que los estudiantes sean desafiados con preguntas y problemas científicos, involucrándolos en la búsqueda de respuestas, mediante el diseño y la ejecución de prácticas científicas escolares que permitan relacionar y contrastar ideas previas, hipótesis, principios y teorías con resultados. Esto favorece, a su vez, el uso y el desarrollo de modelos, explicaciones y argumentos científicos para la construcción de su propio entendimiento, y promueve la concientización propositiva de las etapas, obstáculos, incertidumbres y nuevas preguntas que surgieron en el proceso.

Los Objetivos de Aprendizaje de habilidades de Ciencias Naturales se organizan en torno a cuatro ejes que responden al proceso de la investigación científica. Progresan a lo largo de los niveles y permiten a los estudiantes adquirir, desarrollar y aplicar las habilidades de pensamiento científico en el aula y evaluar el conocimiento científico que han adquirido y comunicarlo.

Las actividades del Programa han sido diseñadas de forma que permitan trabajar en forma integrada y contextualizada las habilidades y conocimientos esenciales del nivel. A continuación, se presentan algunas sugerencias didácticas a considerar en el trabajo con el Programa:

- Iniciar un tema, problema, situación significativa y/o contingente.
- Integrar la habilidad con un conocimiento determinado de las Ciencias Naturales.
- Relacionar la habilidad con las habilidades y actitudes del SXXI que la enmarcan.

- Enseñar explícitamente la habilidad, planteándola como propósito de la clase.
- Modelar a través de una secuencia de pasos procedimentales cómo aplicar la habilidad.
- Mediar el trabajo colaborativo e individual del estudiante, a través de preguntas guías.
- Utilizar como mediación formativa rúbricas con criterios derivados de la estrategia interrogativa.
- Graduar la ejercitación del estudiante elaborando actividades flexibles, con distintos niveles de complejidad y progresión.

### **Grandes Ideas**

Enseñar a partir de las Grandes Ideas permite entregar una visión amplia e integrada de los conocimientos y fenómenos científicos. De esta forma, los estudiantes pueden hacer conexiones entre conceptos, pudiendo vincularlos a otros escenarios y con sus experiencias cotidianas. Por tal motivo, se sugiere organizar y concluir las experiencias educativas en torno a Grandes Ideas; es decir, ideas clave de la Ciencia que permitan explicar los fenómenos naturales. Al comprenderlas, se hace más fácil predecir fenómenos, evaluar críticamente la evidencia científica y tomar conciencia de la estrecha relación entre ciencia y sociedad.

### **Ciencia y tecnología en la sociedad y el ambiente**

Para favorecer una visión más humana y realista de los alcances de las ciencias, se sugiere al docente mostrar cómo los conocimientos científicos contribuyen al desarrollo de tecnologías e innovaciones que, a su vez, generan impactos en el desarrollo científico, la sociedad y el ambiente. Estas relaciones debiesen ser objeto de reflexión y debate por medio del estudio de diversos casos históricos y contingentes en el ámbito nacional e internacional. Esto permite tomar conciencia de que el desarrollo y las aplicaciones científicas y tecnológicas tienen consecuencias en los ámbitos social, ambiental, económico, político, ético y moral.

### **Territorialidad y sostenibilidad**

Para promover la conciencia frente a la emergencia planetaria en la que nos encontramos, es clave que los estudiantes profundicen en el conocimiento natural y social del territorio en el que viven. Además, que participen de manera responsable y colaborativa en el diseño y la ejecución de actividades y proyectos que se enmarquen en el desarrollo sostenible y la restauración de la naturaleza, junto con otros actores u organismos locales.

### **Orientaciones para la contextualización**

La asignatura Ciencias Naturales ha de promover entornos de aprendizaje motivadores y auténticos para los estudiantes, enmarcando la comprensión y aplicación de conocimientos en contextos reales y significativos; fomentando la discusión de problemas relevantes, tanto a escala local como global.

Para contextualizar la asignatura, el docente puede considerar:

- El entorno cercano, tanto natural como cultural y social.
- Problemas naturales o sociales de la comunidad escolar en contexto local.
- Desastres naturales que puedan ocurrir en el entorno cercano, como terremotos y sequías, entre otros.
- Problemas de salud que afectan a la población a escala local y global como la infección por Coronavirus Covid-19.
- Problemas locales asociados al cambio climático.
- Modificaciones en el ecosistema y su diversidad causadas por aplicaciones científicas o tecnológicas, como uso de agroquímicos, urbanización, transporte, infraestructura y actividades económicas locales, entre otras.

### **Estrategias de enseñanza y aprendizaje**

Algunas estrategias que permiten cultivar el interés y la curiosidad por las ciencias pueden ser: Observación de imágenes, videos y animaciones; Trabajo en terreno con informe de observaciones, mediciones y registros de evidencias; Lectura y análisis de textos de interés científico, noticias científicas, biografías de científicos; Actividades prácticas con registro de observaciones del medio; Juegos o simulaciones; Elaboración y uso de modelos concretos (como maquetas, esquemas, dibujos científicos rotulados, organizadores gráficos) y abstractos (como modelos y juegos didácticos); Trabajo cooperativo experimental o de investigación en diversas fuentes de información; Uso de software para el procesamiento de datos; Uso de aplicaciones tecnológicas o internet en proyectos de investigación; Uso de simuladores y animaciones virtuales de procesos científicos; Presentación de resultados o hallazgos de investigaciones experimentales o bibliográficas; Participación en espacios de expresión y debates; Actividades que conducen a establecer conexiones con otros sectores; Espacios y actividades de participación y convivencia de los estudiantes con el entorno y la comunidad, entre otros.

## Visión panorámica módulos del nivel

### Módulos obligatorios

#### MO1 Nivel 1 EM

¿Qué explicaciones existen actualmente sobre el origen y evolución del Universo y la diversidad de seres vivos que habitan la Tierra?

#### MO2 Nivel 1 EM

¿De qué manera podemos investigar las sustancias químicas y sus cambios?

#### MO3 Nivel 1EM

¿De qué manera el desarrollo de investigaciones nos permite determinar cómo nuestro organismo responde y se adapta a los estímulos del medio?

#### MO4 Nivel 1 EM

¿Cómo desarrollar investigaciones que nos ayuden a tomar conciencia de la presencia e importancia cotidiana de la energía?

### Módulos electivos

#### ME1 Nivel 1 EM

Desarrollo de la astronomía y cosmología de los pueblos originarios.

#### ME2 Nivel 1 EM

Reacciones químicas en la vida cotidiana y en la industria.

#### ME3 Nivel 1 EM

Creación de un juego mental que cuide la salud de nuestro cerebro.

#### ME4 Nivel 1 EM

Física en la vida cotidiana: fenómenos sonoros y luminosos.

## Visión panorámica Objetivos de Aprendizaje y conocimientos esenciales Ciencias Naturales

Módulos obligatorios	Módulo 1 Nivel 1 EM	Módulo 2 Nivel 1 EM	Módulo 3 Nivel 1 EM	Módulo 4 Nivel 1 EM
Gran idea módulo	<p>La formación y expansión del universo pueden ser explicados a través de teorías como el Big Bang y cosmovisiones de pueblos originarios.</p> <p>El material genético y la selección natural explican la diversidad y sobrevivencia de los seres vivos a través del tiempo.</p>	<p>Las reacciones químicas implican reorganizar átomos para formar nuevas sustancias; durante una reacción química, la materia no se crea ni se destruye.</p>	<p>El material genético y la selección natural explican la diversidad y sobrevivencia de los seres vivos a través del tiempo.</p>	<p>La transferencia de energía a través de diferentes medios puede explicarse utilizando modelos de onda y partículas.</p>

<p>Objetivos de Aprendizaje</p>	<p><b>OA1.</b> Formular preguntas y/o problemas, a partir de la observación y el conocimiento científico que puedan ser resueltos mediante una investigación científica. <b>(Observar y plantear preguntas)</b></p> <p><b>OA2.</b> Diseñar y desarrollar investigaciones experimentales, no experimentales y/o documentales, para dar respuesta a una pregunta o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica trabajando con honestidad, autonomía y proactividad, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La relación entre las variables del estudio.</li> <li>- El uso adecuado de instrumentos y materiales para obtener datos confiables.</li> </ul>	<p><b>OA2.</b> Diseñar y desarrollar investigaciones experimentales, no experimentales y/o documentales, para dar respuesta a una pregunta o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica trabajando con honestidad, autonomía y proactividad, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La relación entre las variables del estudio.</li> <li>- El uso adecuado de instrumentos y materiales para obtener datos confiables.</li> <li>- La medición y el registro de evidencias usando herramientas tecnológicas y/o digitales.</li> </ul> <p><b>(Planificar y conducir una investigación)</b></p> <p><b>OA3.</b> Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos, fundamentando su confiabilidad en tablas, gráficos, modelos u otras</p>	<p><b>OA1.</b> Formular preguntas y/o problemas, a partir de la observación y el conocimiento científico que puedan ser resueltos mediante una investigación científica. <b>(Observar y plantear preguntas).</b></p> <p><b>OA4.</b> Analizar los resultados de una investigación científica planteando conclusiones e identificando conexiones entre variables y usando vocabulario disciplinar pertinente pensando con flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias. <b>(Procesar y analizar la evidencia).</b></p> <p><b>OA 6.</b> Evaluar procesos, resultados y conclusiones con apoyo de herramientas digitales y otros soportes pertinentes. <b>(Evaluar y comunicar).</b></p>	<p><b>OA1.</b> Formular preguntas y/o problemas, a partir de la observación y el conocimiento científico que puedan ser resueltos mediante una investigación científica. <b>(Observar y plantear preguntas)</b></p> <p><b>OA2.</b> Diseñar y desarrollar investigaciones experimentales, no experimentales y/o documentales, para dar respuesta a una pregunta o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica trabajando con honestidad, autonomía y proactividad, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La relación entre las variables del estudio.</li> <li>- El uso adecuado de instrumentos y materiales para obtener datos confiables.</li> <li>- La medición y el registro de evidencias usando herramientas tecnológicas y/o digitales.</li> </ul>
---------------------------------	--	--	---	---

	<p>- La medición y el registro de evidencias usando herramientas tecnológicas y/o digitales.</p> <p><b>(Planificar y conducir una investigación)</b></p> <p><b>OA3.</b> Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos, fundamentando su confiabilidad en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con ayuda de las TIC actuando responsablemente con las posibilidades que ofrece la tecnología. <b>(Procesar y analizar la evidencia)</b></p>	<p>representaciones, con ayuda de las TIC actuando responsablemente con las posibilidades que ofrece la tecnología. <b>(Procesar y analizar la evidencia)</b></p> <p><b>OA5.</b> Evaluar el proceso de investigación científica asumiendo posturas razonadas y de respeto por uno mismo y por los demás con el fin de perfeccionarla, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La validez y confiabilidad de los resultados.</li> <li>- La replicabilidad de los procedimientos.</li> <li>- Las posibles aplicaciones tecnológicas.</li> </ul> <p><b>(Evaluar y comunicar)</b></p>		<p><b>(Planificar y conducir una investigación)</b></p> <p><b>OA6.</b> Evaluar procesos, resultados y conclusiones con apoyo de herramientas digitales y otros soportes pertinentes. <b>(Evaluar y comunicar)</b></p>
<p>Conocimientos esenciales</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La creación y evolución del Universo según teorías científicas y cosmovisiones de los pueblos originarios.</li> <li>• Evolución, teorías asociadas y sus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leyes de conservación de la materia. Reacciones químicas y formación de compuestos útiles para los seres vivos.</li> <li>• Química orgánica y los grupos funcionales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas del cuerpo humano: características y estructuras básicas del sistema nervioso y endocrino; nervios y cerebro, páncreas y hormonas sexuales y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características y propiedades del sonido y la luz, y su impacto en la vida cotidiana.</li> <li>• Movimiento, ley de conservación de la energía</li> </ul>

	<p>evidencias y su impacto en el desarrollo de la vida. Relación entre organismo, población, comunidad y ecosistema.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Principios básicos de herencia genética en plantas y animales propuestos por Mendel. Estructura y función del ADN.</li> </ul>	<p>(haluros, éteres, alcoholes, entre otros). Propiedades y características del carbono y su relación en la formación de moléculas orgánicas. Fotosíntesis y la respiración celular y ciclo del Carbono.</p>	<p>pancreáticas. Efectos del consumo de drogas, medidas de protección y autocuidado.</p>	<p>mecánica y los conceptos de trabajo y potencia mecánica.</p>
Tiempo estimado	6 semanas (24 horas)	6 semanas (24 horas)	6 semanas (24 horas)	6 semanas (24 horas)

## Módulos electivos

	Módulo electivo 1 Nivel 1 EM	Módulo electivo 2 Nivel 1 EM	Módulo electivo 3 Nivel 1 EM	Módulo electivo 4 Nivel 1 EM
Tiempo estimado	6 semanas (12 horas)			

## Módulo obligatorio 1

### Visión panorámica

<p><b>Gran idea</b></p> <p>La formación y expansión del universo pueden ser explicados a través de teorías como el <i>Big Bang</i> y cosmovisiones de pueblos originarios.</p> <p>El material genético y la selección natural explican la diversidad y sobrevivencia de los seres vivos a través del tiempo.</p>
<p><b>OA1.</b> Formular preguntas y/o problemas, a partir de la observación y el conocimiento científico que puedan ser resueltos mediante una investigación científica. <b>(Observar y plantear preguntas)</b></p> <p><b>OA2.</b> Diseñar y desarrollar investigaciones experimentales, no experimentales y/o documentales, para dar respuesta a una pregunta o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica trabajando con honestidad, autonomía y proactividad, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La relación entre las variables del estudio.</li> <li>- El uso adecuado de instrumentos y materiales para obtener datos confiables.</li> <li>- La medición y el registro de evidencias usando herramientas tecnológicas y/o digitales.</li> </ul> <p><b>(Planificar y conducir una investigación)</b></p> <p><b>OA3.</b> Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos, fundamentando su confiabilidad en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con ayuda de las TIC actuando responsablemente con las posibilidades que ofrece la tecnología. <b>(Procesar y analizar la evidencia)</b></p>
<p><b>Conocimientos esenciales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La creación y evolución del Universo según teorías científicas y cosmovisiones de los pueblos originarios.</li> <li>• Evolución, teorías asociadas y sus evidencias y su impacto en el desarrollo de la vida. Relación entre organismo, población, comunidad y ecosistema.</li> <li>• Principios básicos de herencia genética en plantas y animales propuestos por Mendel. Estructura y función del ADN.</li> </ul>
<p><b>Tiempo estimado</b></p> <p>6 semanas (24 horas)</p>

## Propósito módulo obligatorio 1

En el módulo 1 de la asignatura de Ciencias Naturales del Nivel 1 de Educación Media, se espera que los estudiantes comprendan que ***La formación y expansión del universo pueden ser explicados a través de teorías como el Big Bang y cosmovisiones de pueblos originarios, y que el material genético y la selección natural explican la diversidad y sobrevivencia de los seres vivos a través del tiempo.*** Para guiar esta comprensión, las actividades se desarrollan e integran progresivamente, de modo que el estudiante logre responder a la siguiente pregunta: *¿Qué explicaciones existen actualmente sobre el origen y evolución del Universo y la diversidad de seres vivos que habitan la Tierra?*

Los Objetivos de Aprendizaje del módulo 1, desarrollan habilidades para: formular preguntas sobre el origen y evolución del universo, considerando las cosmovisiones de algunos pueblos originarios; elaborar modelos que permitan explicar la estructura y función del ADN y su relación con el origen, diversidad de organismos del planeta; desarrollar investigaciones, sobre algunas evidencias sobre el origen y evolución de las especies, considerando la diversidad de organismos, poblaciones, comunidades y ecosistemas; formular preguntas acerca de la estructura y función del ADN, para explicar de qué forma se transmiten los rasgos o caracteres genéticos de generación en generación.

Los Objetivos de Aprendizaje del módulo 1 desarrollan las actitudes del siglo XXI del ámbito de las Maneras de trabajar y Maneras de pensar. En el primer ámbito, se promueve el trabajo colaborativo a partir del desarrollo de investigaciones, búsqueda y análisis de información, así como la formulación de explicaciones científicas, con la finalidad de que los estudiantes valoren la construcción autónoma de sus aprendizajes y, de esta forma, sean capaces de evaluar su trabajo y el de sus pares. En el segundo ámbito, se promueve el desarrollo del pensamiento crítico, promoviendo la reflexión crítica acerca de diferentes puntos de vista respecto de el origen y evolución del Universo, y la diversidad de seres vivos que habitan la Tierra.

### Ruta de Aprendizaje del Módulo 1:

¿Qué explicaciones existen actualmente sobre el origen y evolución del Universo y la diversidad de seres vivos que habitan la Tierra?

#### Actividad de desempeño 1:

Formulan preguntas sobre el origen y evolución del Universo, considerando diversas perspectivas.

#### Actividad de desempeño 2:

Elaboran modelos para explicar la estructura y función del ADN y su relación con el origen y diversidad de organismos.



#### Actividad de desempeño 3:

Desarrollan investigaciones presentando evidencias sobre el origen y evolución de las especies, considerando la diversidad de organismos, poblaciones, comunidades y ecosistemas.

#### Actividad de desempeño 4:

Formulan preguntas sobre los principios básicos de la herencia, a partir de los resultados de investigaciones realizadas por Mendel.

## Actividad de desempeño 1

### Propósito de la actividad

Esta actividad busca que los estudiantes desarrollen habilidades para formular preguntas sobre el origen y evolución del Universo, reflexionando sobre la perspectiva científica actual y algunas cosmovisiones de pueblos originarios.

### Objetivos de Aprendizaje

**OA1.** Formular preguntas y/o problemas, a partir de la observación y el conocimiento científico que puedan ser resueltos mediante una investigación científica. **(Observar y plantear preguntas).**

### Conocimiento esencial

La creación y evolución del Universo según teorías científicas y cosmovisiones de los pueblos originarios.

### Tiempo estimado

6 horas pedagógicas

## Desarrollo de la actividad

### Situación experiencial:

El docente invita a los estudiantes a escuchar con atención el siguiente texto:

#### *“Conexión con la nave espacial...”*

“Quizá te parezca un poco extraño lo que vas a escuchar, pero se nos pidió que, hoy, dado que en ti habita toda la inteligencia de la naturaleza, se te compartiera el siguiente mensaje: ¿Sabías que hay una “nave espacial” muy avanzada que viaja a miles de kilómetros por hora...?, ¿consigues realmente imaginar esto? Para que te hagas una idea, los autos más “avanzados” del mundo alcanzan una velocidad entre 350 y 400 km/h. En este momento, el avión experimental más rápido (no tripulado) del programa Hyper-X de la NASA, alcanza una velocidad de 11.000 km/h. En cambio, la “nave espacial” de la que te estoy hablando, está viajando alrededor de 10 veces más rápido... ¡Sí, 10 veces más rápido!

Hay muchas evidencias científicas que indican que en esta nave espacial hay agua, alimentos y energía suficientes para toda la tripulación y, aunque cueste dimensionarlo, existen y conviven diversas formas de vida, donde todas dependen de todas para vivir, por lo que cuidarse y mantener un equilibrio ecológico es fundamental.

Pero ¿por qué no nos han hablado con más detención y detalle de esta nave?, ¿desde cuándo se sabe de su existencia?, ¿dónde se supone que está en este momento en el espacio interestelar...?, ¿cómo ha conseguido viajar tanto...?, ¿de dónde vendrá...?, ¿se dirigirá hacia algún lado...?

Por ahora, solamente te podemos contar que no tenemos respuestas definitivas. Son diversas las visiones sobre esto. En este camino, las ciencias han sido apenas uno de los caminos para estudiar con más detalle esta “nave espacial” de la que te hablé, esta nave que permite que hoy podamos respirar, jugar, soñar y que estemos escuchando este mensaje. A esta “nave espacial” también se le conoce como Planeta Tierra. ¡Disfruta el viaje!”.

Fuente: Texto elaborado por equipo de Ciencias, UCE.

A partir del texto, los estudiantes reflexionan en torno a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué emociones o sensaciones te emergieron al escuchar el texto?
2. ¿Qué otras ideas e inquietudes te surgieron?
3. ¿Cuál es el propósito del texto?
4. ¿Dónde imaginas que está nuestro planeta en el universo? ¿Dónde la dibujarías en un mapa del cosmos?
5. ¿Te habías imaginado que el planeta que habitamos es como una gran nave espacial? ¿Qué sensaciones y preguntas tienes?

6. ¿Nuestras amistades y seres queridos estarán conscientes de que viajamos en una “gran nave”, a miles de kilómetros por hora en el espacio interestelar?, ¿por qué?

Es clave ofrecer un espacio y tiempo para la expresión de ideas, representaciones, sentimientos y el diálogo. Desde aquí, el docente estimula una práctica de “escucha activa”, en parejas o grupos, para que compartan sus respuestas, identificando aspectos comunes y distintivos.

### Construcción de conocimientos

El docente invita a los estudiantes a observar un video que muestra una perspectiva científica sobre la Tierra en relación con el Universo, titulado “¿Dónde está la Tierra en el Universo?”



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

Los estudiantes comparan sus modelos con los que acaban de ver en el video, buscando similitudes y diferencias. Finalmente, comparten su impresión de actividad.

### Práctica guiada

A continuación, el docente plantea las siguientes preguntas:

- ¿Qué fue lo último que se descubrió acerca del universo en la comunidad científica?, ¿qué sabes tú sobre esto?
- ¿Cómo ha sido posible la construcción del conocimiento científico sobre la composición, estructura y dinámica del universo a lo largo de la historia?
- ¿Por qué los conocimientos del universo cambian en el tiempo?

El docente plantea a sus estudiantes que, para responder a las preguntas planteadas, en realidad se requiere de un “viaje por la historia de las ciencias y de la humanidad”, pues, ***el camino de las decisiones y saber científico no ha sido lineal ni ajeno a los valores, tecnologías y visiones de mundo predominantes en los contextos socioculturales de las distintas épocas.*** Por esta razón, este viaje será colectivo y, entre todos, se irá dando una respuesta integral a las preguntas iniciales.

A continuación, el docente propone a sus estudiantes ver la conferencia titulada “**La conquista del espacio**”, del Premio Nobel de Física (2011) Brian Schmidt, en “Congreso Futuro” disponible en



Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=wRA5DEsALko>

A partir de la conferencia, los estudiantes seleccionan algunos temas de interés y plantean sus propias preguntas al respecto. Para esto, es fundamental fomentar un ambiente de respeto, confianza y libertad intelectual.

El docente explica a los estudiantes que *las preguntas son uno de los componentes esenciales en los procesos de construcción de conocimientos en general, y de las ciencias en particular.*

A continuación, el docente solicita a los estudiantes que organicen sus preguntas en una tabla como la siguiente:

Tema de interés <sup>15</sup>	Preguntas elaboradas
Cosmogonías originarias.	1. 2.
Historia de la Tierra y origen de la vida	1. 2.
Influencia de la física aristotélica en la visión del universo.	1. 2.
Modelo geocéntrico.	1. 2.
Modelo heliocéntrico.	1. 2.
Observaciones astronómicas durante la Revolución Copernicana.	1. 2.
Ley de gravitación universal de Isaac Newton, y su influencia en la visión del cosmos.	1. 2.

<sup>15</sup> Los temas mencionados en esta tabla son sugerencias que pueden servir de referencia al momento de trabajar con los estudiantes. Durante la actividad, los estudiantes, guiados por el docente, podrán definir un listado de temas que sea de su interés. Cabe destacar la importancia de contar con un listado de temas, dado que esto orientará el proceso de formulación de preguntas y la posterior comunicación de lo aprendido.

Impacto de la relatividad general de Einstein en una nueva interpretación del cosmos.	1. 2.
Influencia del desarrollo tecnológico en las investigaciones sobre el universo.	1. 2.
Teoría del <i>Big Bang</i> .	1. 2.
Expansión del universo.	1. 2.
Expansión acelerada del universo.	1. 2.

Posteriormente, los estudiantes seleccionan un tema de interés y se organizan en grupos (por afinidad del tema elegido) para compartir las preguntas planteadas.

Como una forma de favorecer la colaboración entre pares, el docente promueve el intercambio de preguntas ya elaboradas, de manera que los grupos puedan conocer todas las interrogantes que se han formulado para el tema seleccionado.

De todas las preguntas recibidas, los estudiantes seleccionan dos o tres que, posteriormente, deberán responder de manera colectiva. A partir de los grupos ya conformados, los estudiantes planifican una investigación que intente responder las preguntas seleccionadas anteriormente.

Para guiar en esta etapa, se sugiere que el docente invite y facilite un tiempo a los estudiantes para responder algunas preguntas relacionadas con la planificación de su investigación:

Conexión  
interdisciplinar:  
**Responsabilidad  
Personal y Social**  
OA 5 Nivel 1 Y 2 EM

A nivel de grupo	A nivel personal
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué buscan responder con esta investigación?, ¿cuál es el propósito?</li> <li>• ¿Cómo realizarán la investigación?</li> <li>• ¿Cuáles son los pasos y decisiones que tienen que tomar?, ¿cuáles de estos pasos son viables en el corto plazo?</li> <li>• ¿Cómo se coordinarán entre ustedes para que la experiencia sea realmente colaborativa?</li> <li>• ¿Cuáles son las variables más importantes?, ¿por qué?</li> <li>• ¿Qué imaginan que van a encontrar a partir de la investigación?, ¿en qué se basan para pensar esto?</li> <li>• ¿Tienen claridad de lo que necesitan hacer en este momento?, ¿cómo describirían a sus compañeros lo que tienen que hacer?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Tengo claridad de lo que necesito hacer en este momento para continuar con el desafío?, ¿cómo lo podría describir?</li> <li>• ¿Requiero de un texto, internet o de la ayuda de mis compañeros o profesor para cumplir con mi rol en la investigación?, ¿por qué?</li> <li>• ¿Cómo voy a pedir ayuda en caso de que la requiera?</li> <li>• ¿Cuáles son las decisiones que hemos tomado hasta ahora?</li> <li>• ¿Cómo mis/nuestras decisiones pueden ayudar a otros compañeros?, ¿qué haré para colaborar en el curso?</li> <li>• ¿Me hace sentido lo que estoy haciendo o solamente lo hago para responder a la tarea?</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Los pasos que están pensando servirán realmente para buscar y organizar lo que necesitan encontrar?, ¿en qué se basan para pensar esto?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo me he sentido durante la etapa de planificación de la investigación?</li> </ul>
--	--

### Práctica independiente

A continuación, los estudiantes responden algunas preguntas que los orientarán durante la etapa de investigación, tales como:

Durante la investigación
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuáles fueron los pasos que decidieron llevar a cabo?</li> <li>• ¿En qué medida los criterios teóricos o metodológicos que han utilizado están siendo útiles?, ¿es necesario replantear algún criterio?</li> <li>• ¿Cómo se relacionan las variables y hechos en estudio?</li> <li>• ¿Las fuentes de información que están usando son confiables?, ¿en qué criterios se basan para afirmar esto?</li> <li>• ¿Cómo están organizando sus hallazgos o evidencias?</li> <li>• ¿Cómo están distribuyendo las funciones dentro del grupo para que sea una experiencia realmente colaborativa?</li> <li>• ¿En qué requieren ayuda para avanzar?</li> </ul>

Finalizada la investigación, los estudiantes reflexionan guiados por las siguientes preguntas:

- ¿En qué medida lograron responder sus preguntas?, ¿qué otras preguntas sobre el universo te has planteado?, ¿qué otras preguntas sobre la construcción del conocimiento del universo aparecieron en tu grupo?, ¿en qué temas te gustaría seguir investigando?, ¿qué sugerencias darías a estudiantes que están recién comenzando una investigación como la realizada por ustedes?
- ¿Por qué nuestras respuestas a preguntas y relaciones establecidas ayudan a entender mejor que el conocimiento del universo ha cambiado a lo largo de la historia?
- ¿Qué tipo de presentación sería más adecuada para dar a conocer nuestras respuestas y hallazgos?

Los grupos comparten sus presentaciones y principales hallazgos con los demás compañeros, iniciando por los postulados más antiguos a los más modernos. Al finalizar la ronda de presentaciones, los estudiantes reflexionan a partir de las siguientes preguntas:

- ¿Lograron el objetivo propuesto, ¿en qué se basan para afirmar esto?
- ¿Cuáles son las limitaciones o sesgos de la investigación realizada?
- ¿Qué sugerencias darían a estudiantes de otros liceos o colegios que están recién comenzando una investigación como la realizada por ustedes?
- ¿Cómo se sintieron, en general, con la experiencia de investigar?

- ¿Cuáles fueron los momentos más importantes de la actividad realizada?
- ¿Qué habilidades y actitudes se reforzaron en ti?, ¿cómo te podrían servir en tu vida?

## Integración

A modo de cierre, el docente motiva a los estudiantes a reflexionar en torno a preguntas como:

- ¿Cuál es tu visión actual sobre el universo y su evolución?
- ¿Cuál ha sido el papel de los saberes de pueblos originarios para la comprensión actual del universo?
- ¿Por qué el conocimiento científico sobre el universo ha ido cambiando en el tiempo?
- ¿Cómo relaciona el origen del universo con el surgimiento de la vida?
- ¿Cuáles son las preguntas acerca del universo que todavía no están resueltas?
- ¿Cómo podrían seguir realizando una búsqueda rigurosa en Internet, para continuar profundizando sobre los nuevos descubrimientos sobre el universo?
- ¿Qué rol juega la tecnología en el estudio del universo?

Finalmente, los estudiantes, con la guía del docente, construyen una línea del tiempo con los diversos temas presentados, destacando cómo los modelos e interpretaciones sobre el universo han cambiado a lo largo de la historia y que, hoy, pese a tener grandes avances científicos-tecnológicos, siguen existiendo interrogantes y debates sobre nuestro lugar en el universo, y la evolución de éste.

## Orientaciones al docente

### Para unificar conceptos disciplinares:

Es importante que el docente invite hacia una integración (y no una exclusión) entre lo que sabe el estudiante y el consenso científico actual, de lo contrario, la instancia podría reducirse a un consumo pasivo de información.

Con el fin de promover la perseverancia, el docente puede enfatizar que, si hay aspectos de lo abordado que no han logrado comprender aun, deben ser pacientes, pues las dudas y dificultades son parte del camino del “saber”. **Los modelos y conocimientos actuales en las ciencias no aparecieron de manera espontánea. Son fruto de más de 2 000 años de observación, experimentación, investigación y debate entre cientos de mujeres y hombres en todo el planeta.** Pese a esto, es muy probable que los conocimientos que se tienen hoy, en 100, 500 o 1 000 años más, cambiarán o se abordarán con una perspectiva más amplia.

### Práctica guiada y práctica independiente:

Es importante que el docente actúe como mediador para que los estudiantes no elaboren preguntas que se puedan responder con un “sí” o con un “no”. Para esto, a modo de ejemplo, el docente podría explicitar algunos inicios de estructuras de preguntas, como: “¿Qué relación se podría establecer entre...?”, “¿cómo se explica que...?”, “¿qué pasaría si...?”, “¿por qué esa evidencia científica es usada para decir que...?”, “¿cuáles fueron los modelos alternativos de la época con relación a...?”, “¿qué instrumentos y decisiones metodológicas se tomaron para...?”, “¿de qué manera influyó el contexto sociocultural en...?”, “¿por qué hoy se acepta en la comunidad científica que...?”, “¿cómo se relacionaron las evidencias científicas para explicar el fenómeno de...?”, entre otras.

Sobre los temas propuestos, se sugiere prestar especial atención al tema “Historia de la Tierra y origen de la vida” para conectar coherentemente los contenidos de esta actividad con la siguiente (sobre estructura y función del ADN). Para ello, los estudiantes podrían profundizar sobre las distintas hipótesis sobre el origen de la vida y artículos recientes sobre el origen del ADN, como por ejemplo [https://www.elespanol.com/ciencia/20160407/115488721\\_0.html](https://www.elespanol.com/ciencia/20160407/115488721_0.html).

Por otro lado, considere que la investigación científica requiere de la revisión y consulta del conocimiento científico que previamente se ha construido. En esta actividad se presenta una oportunidad para vincular el proceso de revisión bibliográfica con el acceso, búsqueda, procesamiento, clasificación e integración de la información recogida sobre astronomía con el uso de TIC. De esta forma, se sugiere que el docente, en caso de existir los medios materiales, prefiera el uso de TIC para realizar estas tareas, de manera que promueva la **alfabetización digital** y el **uso de la información** en el ámbito de las herramientas para trabajar en el marco de las habilidades del siglo XXI.

#### **Orientaciones para la investigación:**

Enfatice a los estudiantes que, dado el propósito de ampliar la perspectiva sobre la evolución del universo y la construcción del conocimiento a lo largo de la historia, el objetivo es que no se limiten a una búsqueda y construcción de respuestas extraídas de manera literal de Internet u otras fuentes. Por el contrario, se espera que conozcan y reflexionen en torno a cómo fue posible saber lo que se sabe, explicitando aspectos como: saberes de la física u otras áreas que predominaban en la época; mujeres y hombres que participaron; cuáles fueron las principales motivaciones, obstáculos y oportunidades; qué decisiones metodológicas y referencias teóricas se adoptaron; cuál era el contexto sociocultural, entre otras.

Es importante que el docente exprese que ***es natural tener dudas sobre las decisiones a tomar en la planificación de una investigación***, las que pueden cambiar durante el camino. De hecho, ***en las ciencias no existe un método único e infalible***. Invite a la calma, e indique que tendrán apoyo durante el proceso. Favorezca un ambiente de colaboración y no de competición. ***La colaboración, alrededor del mundo, ha tenido, tiene y seguirá teniendo un rol clave y valioso en el desarrollo de las ciencias.***

Es clave reiterar que ***es natural tener dificultades, preguntas, cometer algunos errores y replantear algunos pasos cuando se trabaja con investigación en las clases de ciencias***. Estos aspectos también están presentes en la investigación científica, tanto en universidades como en otros centros a nivel mundial.

Asimismo, es fundamental enfatizar a los estudiantes que la ***investigación en ciencias, a lo largo de la historia, ha sido una práctica central para el avance científico y tecnológico*** en el mundo, cuyo desarrollo no ha estado ajeno a la influencia de la cultura y el contexto sociohistórico.

Por último, se sugiere mencionar que, ***luego de una investigación, el acto concreto de comunicar cumple un rol clave en el proceso de construcción y validación de los conocimientos científicos. Las ciencias no tendrían el impacto que tienen, si estas no fueran legitimadas entre especialistas y divulgadas abiertamente a la comunidad.***

### Evaluación formativa

Se sugiere la siguiente pauta para mediar el proceso de formulación de preguntas investigables:

Aspecto	Criterio de evaluación	Nivel de logro
Coherencia	Formula una pregunta que está relacionada con el tema seleccionado.	
Uso de conceptos	Menciona explícitamente conceptos relacionados con el origen y la evolución del universo.	
Estructura y claridad	Escribe de manera clara, cuidando redacción y errores de ortografía literal, acentual o puntual. No contiene más de una pregunta.	
Apertura	Evita ser de respuesta dicotómica (SÍ/NO), de manera que la pregunta tiene varias posibles respuestas, no necesariamente disponibles de forma literal en textos de ciencias u otras fuentes.	

Niveles de logro			
Logrado (L)	Medianamente Logrado (ML)	Por lograr (PL)	No logrado (NL)

### Recursos y sitios web

- Video “¿Dónde está la Tierra en el Universo?” del canal de YouTube *QuantumFracture*, disponible en:  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=CKJtIGRWmlc>
- Video “La conquista del espacio”, del Premio Nobel de Física (2011) Brian Schmidt, en “Congreso *Futuro*”, disponible en:  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=wRA5DEsALko>
- Video “El Universo Conocido”, disponible en  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.ck12.org/c/earth-science/universe/lecture/The-Known-Universe/>
- Video “La Evolución del Universo”, Universidad Adolfo Ibáñez. Disponible en  
[https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=ZQ1\\_otx5JYw](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=ZQ1_otx5JYw)

## Actividad de desempeño 2

### Propósito de la actividad

Esta actividad busca que los estudiantes elaboren modelos u otras representaciones para explicar la estructura y función del ADN, y su relación con el origen y diversidad de organismos, con ayuda de las TIC.

### Objetivos de Aprendizaje

**OA3.** Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos, fundamentando su confiabilidad en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con ayuda de las TIC actuando responsablemente con las posibilidades que ofrece la tecnología. **(Procesar y analizar la evidencia).**

### Conocimiento esencial

Estructura y función del ADN.

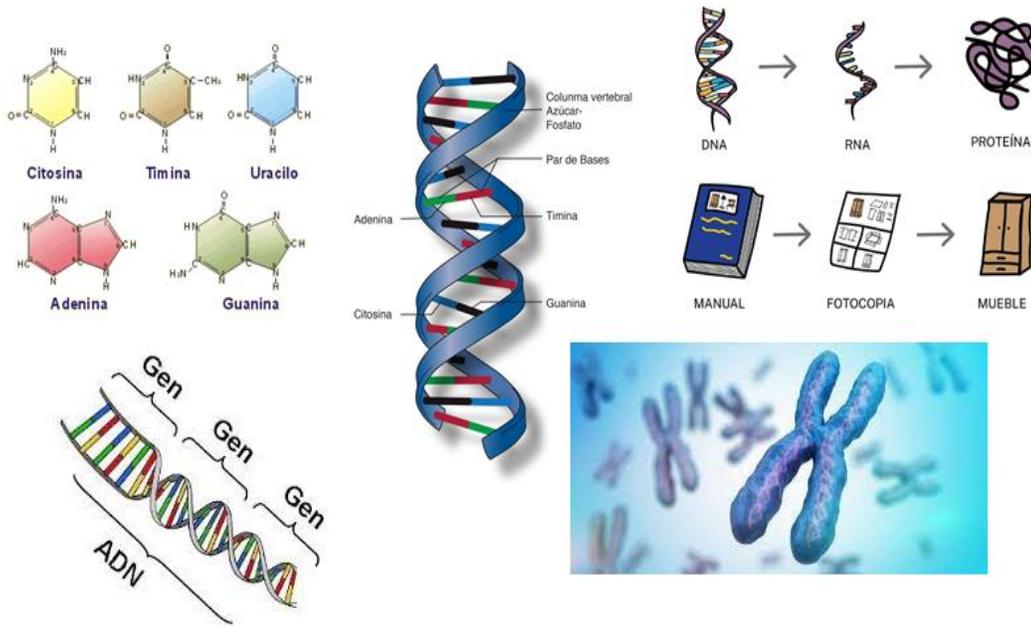
### Tiempo estimado

6 horas pedagógicas

## Desarrollo de la actividad

### Situación experiencial

Para iniciar la actividad, el docente muestra a los estudiantes imágenes como las que se sugieren a continuación, relacionadas con la estructura y función del ADN:



Fuente: Elaborado por equipo de Ciencias, UCE.

A partir de las imágenes, guía a los estudiantes a responder las siguientes preguntas:

- ¿Qué observas en las imágenes?
- ¿Qué preguntas te surgen al observarlas?
- ¿Qué nombre recibe la molécula de la herencia?, ¿cuál crees que es la importancia que presenta esta molécula?
- ¿Qué relación puedes establecer entre ADN, gen y cromosoma?
- ¿Cómo explicarías la relación que existe entre la molécula de ADN y la diversidad de organismos en el planeta?

### Construcción de conocimiento

Para introducir el tema de la estructura y función del ADN, el docente muestra a los estudiantes un video como el que se sugiere a continuación, disponible en: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.biointeractive.org/es/classroom-resources/la-doble-hlice>. Luego, los motiva a responder preguntas como las siguientes:

- ¿Qué importancia presenta el ADN en la diversidad de organismos?
- ¿Qué características presenta la molécula de ADN?
- ¿Qué componentes conforman a esta molécula orgánica?
- ¿Cuáles eran los principales problemas que tenían los científicos para estudiar esta molécula?
- Describan los principales aportes de diversos científicos en el estudio de la estructura y función del ADN, tales como Watson y Crick, Rosalind Franklin, entre otros, utilizando una tabla como la que se sugiere a continuación:

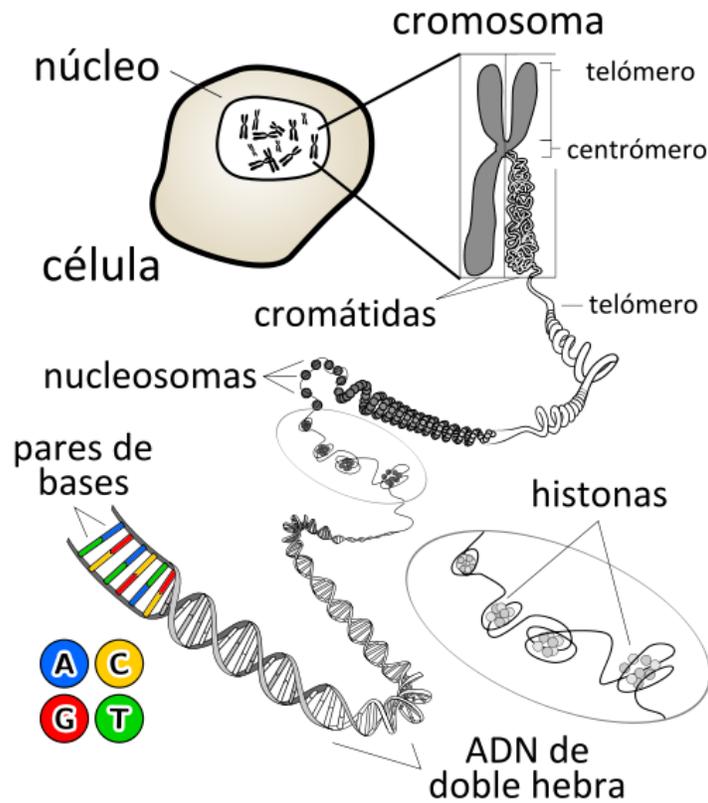
Nombre del científico	Aporte al estudio de la estructura y función del ADN:
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

### Práctica independiente

Para comenzar, solicite a los estudiantes que imaginen la siguiente situación:

***“Realicen un viaje hacia el interior del núcleo de una célula y exploren un cromosoma. ¿Qué creen que encontrarán al interior de la estructura del cromosoma?”***

Luego, entregue a los estudiantes una imagen como la que se sugiere a continuación, y solicíteles que comparen lo que imaginaron en la actividad anterior, con la imagen entregada.



Fuente: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chromosome-es.svg>

El docente solicita que establezcan semejanzas y diferencias entre sus escritos y la imagen entregada, completando una tabla como la que se sugiere a continuación:

¿Qué semejanzas encontré entre mis escritos y la imagen?	¿Qué diferencias encontré entre mis escritos y la imagen?
1.	1.
2.	2.
3.	3.
4.	4.
5.	5.

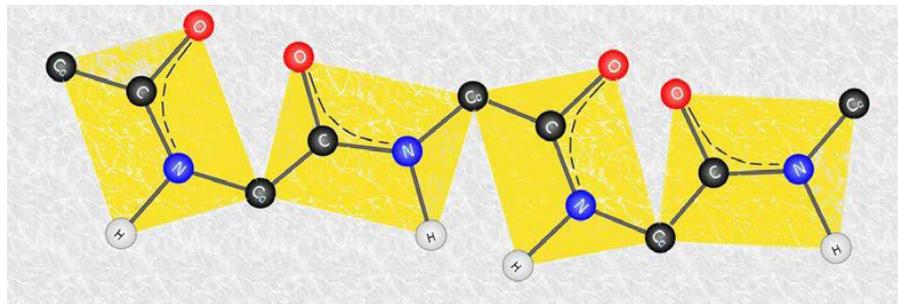
A continuación, el docente solicita a los estudiantes que lean el siguiente texto:

***“Una histona es una proteína que proporciona soporte estructural a un cromosoma. Para que las larguísimas moléculas de ADN quepan en el núcleo celular, se envuelven alrededor de complejos de histonas, dando al cromosoma una forma más compacta. Algunas variantes de las histonas están asociadas con la regulación de la expresión génica”***

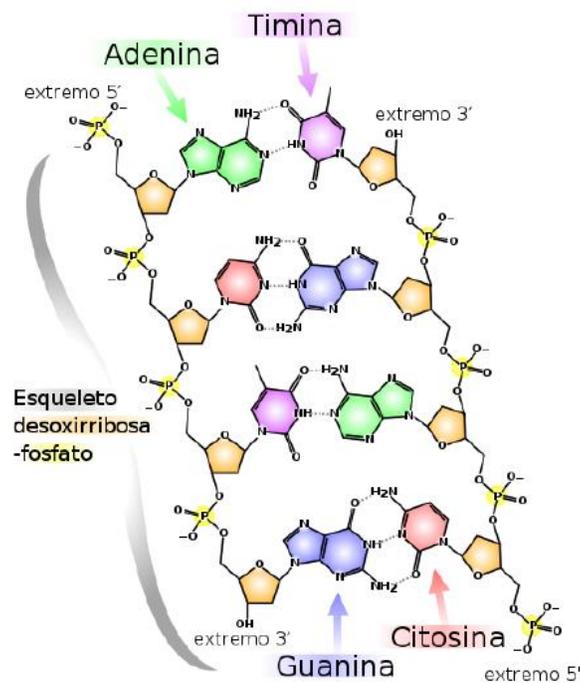
Fuente: [www.curriculumnacional.cl/link/https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Histona](http://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Histona)

A partir de la lectura, los estudiantes responden la siguiente interrogante: ¿Cuál será la estructura de una histona y del ADN?

Una vez respondida la interrogante, solicite a los estudiantes que observen las siguientes imágenes, relacionadas con un extracto de una histona y un extracto de ADN:



Fuente: [www.curriculumnacional.cl/link/https://commons.wikimedia.org/wiki/File:EnlacePeptidico-2.jpg](http://www.curriculumnacional.cl/link/https://commons.wikimedia.org/wiki/File:EnlacePeptidico-2.jpg)



Fuente: [www.curriculumnacional.cl/link/https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DNA\\_chemical\\_structure\\_es-2008-08-01.svg](http://www.curriculumnacional.cl/link/https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DNA_chemical_structure_es-2008-08-01.svg)

Utilizando las imágenes anteriores, guíe a los estudiantes para que respondan las siguientes preguntas:

- ¿Qué elementos químicos constituyen al ADN y las histonas?
- ¿Qué elementos tienen en común ambas estructuras moleculares?
- ¿De qué manera se ordenan estos componentes en la molécula de ADN?
- Si imaginamos estas cadenas como un esqueleto, ¿cuál sería su elemento principal?

Para retroalimentar las actividades y el aprendizaje relacionado con la estructura y función del ADN, se sugiere utilizar la lista de chequeo con los siguientes criterios:

**SEÑALES DE APRENDIZAJE**

DOCENTE A ESTUDIANTE

DURANTE O LUEGO DE LA ACTIVIDAD

Copia y pega el círculo del color que corresponda a cada criterio

**Criterios de evaluación:**

— Explican la importancia del ADN	<input type="radio"/>
— Identifican cada uno de los componentes del ADN.	<input type="radio"/>
— Describen la función del ADN para los organismos.	<input type="radio"/>
— Relacionan la molécula del ADN con la diversidad de organismos.	<input type="radio"/>

Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Documentos-Curriculares/Evaluacion/#plantillas>

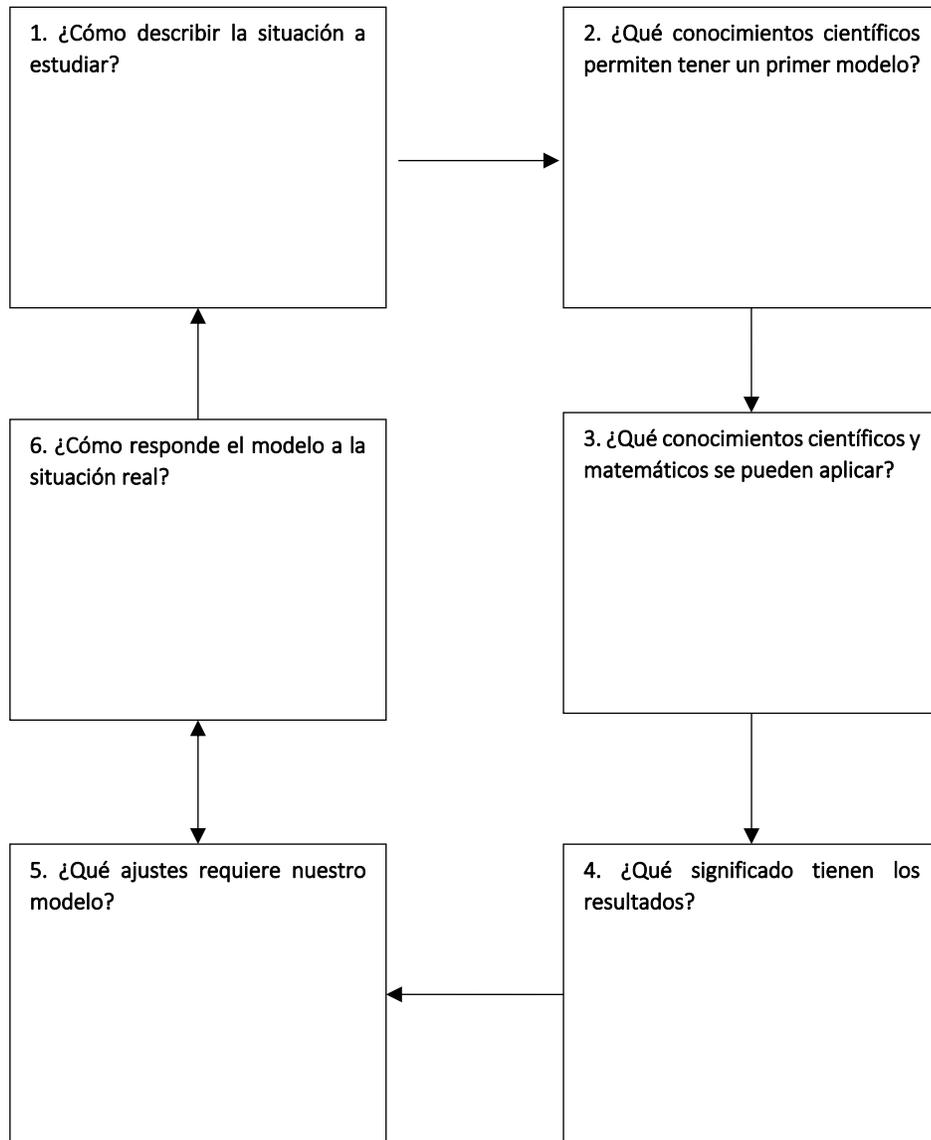
### Práctica guiada

Solicite a los estudiantes que, de manera colaborativa, elaboren y construyan un modelo de la molécula de ADN, utilizando materiales de reciclaje o de uso común en sus hogares, tales como, palos de fósforos, plastilina, esferas de plumavit, tapas plásticas, alambres, lanas, entre otros. Luego, pídeles que evalúen su modelo, compartiéndolos con sus compañeros y guiándose por preguntas como las siguientes:

- ¿Consideramos todas las estructuras que componen a la molécula del ADN?
- ¿Explicamos la relación que existe entre ellas?
- ¿Incorporamos rótulos o simbología en nuestra molécula?

Para evaluar el modelo, guíelos utilizando las siguientes preguntas para, luego, completar el organizador gráfico que se presenta a continuación:

1. ¿Cómo se puede describir la situación a estudiar?
2. ¿Qué conocimientos científicos nos permiten tener un primer modelo?
3. ¿Qué conocimientos científicos y matemáticos se pueden aplicar a nuestro modelo?
4. ¿Qué significado tienen los resultados?
5. ¿Qué ajustes requiere nuestro modelo?
6. ¿Cómo responde el modelo utilizado a la situación real?



## Integración

Para integrar los aprendizajes, solicite a los estudiantes que respondan las siguientes preguntas relacionadas con la estructura y función de la molécula del ADN:

- ¿Cuáles son las diferencias que distinguen a un organismo de una especie en particular, de otra especie?
- ¿Dónde y cómo se encuentra la mayor parte de la información hereditaria en las células?
- ¿Cuáles son las características estructurales que presenta la molécula de ADN?
- ¿Cuáles son las funciones que cumple esta molécula en los seres vivos?
- ¿Qué relación puedes establecer entre ADN y el origen de la diversidad de organismos?

### Evaluación formativa

Se sugiere utilizar la siguiente rúbrica para evaluar la habilidad de organizar y presentar información cualitativa (estructura y función del ADN) en modelos:

Criterio de evaluación	Puntaje
Describe la situación por medio de palabras o un esquema.	
Utiliza los conocimientos científicos para describir la situación.	
Aplica conocimientos científicos y matemáticos para transformar el modelo.	
Interpreta los resultados provenientes del modelo, según el contexto.	
Ajusta el modelo según las condiciones presentadas en la situación.	
Evalúa el modelo según la situación.	
<b>TOTAL</b>	

Niveles de logro			
3 = Experto [Claridad y detalle]	2 = Aprendiz [Vago pero adecuado]	1 = Novato [Superficial]	0 = Sin respuesta

Para verificar aprendizajes, se sugiere considerar una rúbrica con los siguientes criterios:

Criterio	Inicial	Intermedio	Avanzado
Importancia del ADN en los organismos	Describe, de manera insuficiente, la importancia de la molécula del ADN en los organismos.	Describe, con algunas imprecisiones, la importancia de la molécula del ADN en los organismos.	Describe, de manera clara y precisa, la importancia de la molécula del ADN en los organismos.
Estructuras que componen al ADN.	Identifica solamente una de las estructuras que conforman al ADN.	Identifica algunas de las estructuras que conforman al ADN.	Identifica todas las estructuras que conforman al ADN.
Función del ADN en la diversidad de organismos.	Describe, de manera insuficiente, la función de la molécula del ADN en la diversidad de organismos.	Describe, con algunas imprecisiones, la función de la molécula del ADN en la diversidad de organismos.	Describe, de manera clara y precisa, la función de la molécula del ADN en la diversidad de organismos.

## Orientaciones al docente

**Para unificar conceptos disciplinares:** Con el objetivo de desarrollar la habilidad de organizar y presentar datos, relacionadas con la estructura y función del ADN, se sugiere comenzar con los conocimientos previos de los estudiantes, es decir, con la estructura de las moléculas orgánicas y los componentes de una célula. No es necesario que conozcan estos nombres de memoria, sino que es importante que puedan aplicar este conocimiento a través de la utilización de gráficos, tablas o modelos, para que puedan identificar la relación que se establece entre las diversas ideas y conceptos desarrollados en el módulo.

Asimismo, es importante que en la práctica guiada, actúe como mediador y facilitador del trabajo, ya que el proceso de modelizar implica la representación personal de procesos y estructuras con un objetivo específico, lo que constituye una tarea ardua. En ese sentido, evite que repliquen un modelo ya hecho (aunque sí pueden adaptar uno que exista a sus necesidades), o bien, que hacer el modelo físico se reduzca solo a una actividad manual. Para esto, retroaliméntelos constantemente sobre las decisiones que están tomando respecto de los materiales empleados, las relaciones entre los componentes y el significado de las representaciones que están llevando a cabo.

En esta actividad se presenta una oportunidad para elaborar modelos sobre la estructura del ADN, apoyados en el uso TIC. De esta forma, se sugiere que el docente, en caso de existir los medios materiales, guíe el uso de TIC para realizar estas tareas, de manera que promueva la **alfabetización digital** y el **uso de la información** en el ámbito de las herramientas para trabajar en el marco de las habilidades del siglo XXI.

Finalmente, y con el objetivo de que los estudiantes comprendan que en el desarrollo de las ciencias han participado tanto mujeres como hombres, se sugiere mencionar científicas que hayan contribuido a la comprensión del ADN, para ello, podría considerar el trabajo de Rosalind Franklin (1920 – 1958) sobre la estructura molecular del ADN, o también profundizar en base al trabajo de Nattie Stevens (1861 – 1912) sobre bases cromosómicas.

**Actitudes:** Para apoyar el desarrollo de la actitud de trabajo colaborativo, principalmente en la práctica guiada, se sugiere considerar la diversidad entre pares, fomentando entre los estudiantes, nuevas formas de aprendizaje y de evaluación a sí mismos y hacia los demás, valorando y aceptando las diferencias y desarrollando un trabajo proactivo, que permite una toma de decisiones óptima en diversos proyectos grupales. Además, es importante generar un ambiente de trabajo adecuado, monitoreando los tiempos de trabajo autónomo, de discusión y de retroalimentación que favorezcan la proactividad.

**Orientaciones para organizar e implementar un organizador gráfico:** Se sugiere que, antes de completar el organizador gráfico, el docente solicite a los estudiantes que analicen cada uno de los modelos relacionados con la estructura y función de la molécula del ADN, guiándose por preguntas como las siguientes: ¿Qué significa la sigla ADN?, ¿cuáles son los componentes que presenta esta molécula?, ¿en qué lugar de la célula se almacena dicha molécula?, ¿qué importancia presenta esta molécula para los seres vivos?, ¿qué relación se establece entre el ADN y variabilidad?, entre otras.

## Recursos y sitios web

### Estructura y función del ADN

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/ADN-acido-Desoxirribonucleico>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-estructura-funcion-del-adn-genes--S1138359310000596>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://visualsonline.cancer.gov/details.cfm?imageid=9946>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.khanacademy.org/science/biology/dna-as-the-genetic-material/dna-discovery-and-structure/a/classic-experiments-dna-as-the-genetic-material>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.khanacademy.org/science/biology/dna-as-the-genetic-material/dna-discovery-and-structure/a/discovery-of-the-structure-of-dna>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.chilebio.cl/el-adn-los-genes-y-el-codigo-genetico>

## Actividad de desempeño 3

### Propósito de la actividad

La siguiente actividad tiene como propósito que los estudiantes desarrollen investigaciones, que les permitan comprender y explicar evidencias sobre el origen y evolución de las especies, considerando la diversidad de organismos, poblaciones, comunidades y ecosistemas.

### Objetivos de Aprendizaje

**OA2.** Diseñar y desarrollar investigaciones experimentales, no experimentales y/o documentales, para dar respuesta a una pregunta o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica trabajando con honestidad, autonomía y proactividad, considerando:

- La relación entre las variables del estudio.
- El uso adecuado de instrumentos y materiales para obtener datos confiables.
- La medición y el registro de evidencias usando herramientas tecnológicas y/o digitales.

**(Planificar y conducir una investigación)**

### Conocimiento esencial

Evolución, teorías asociadas y sus evidencias, y su impacto en el desarrollo de la vida. Relación entre organismo, población, comunidad y ecosistema.

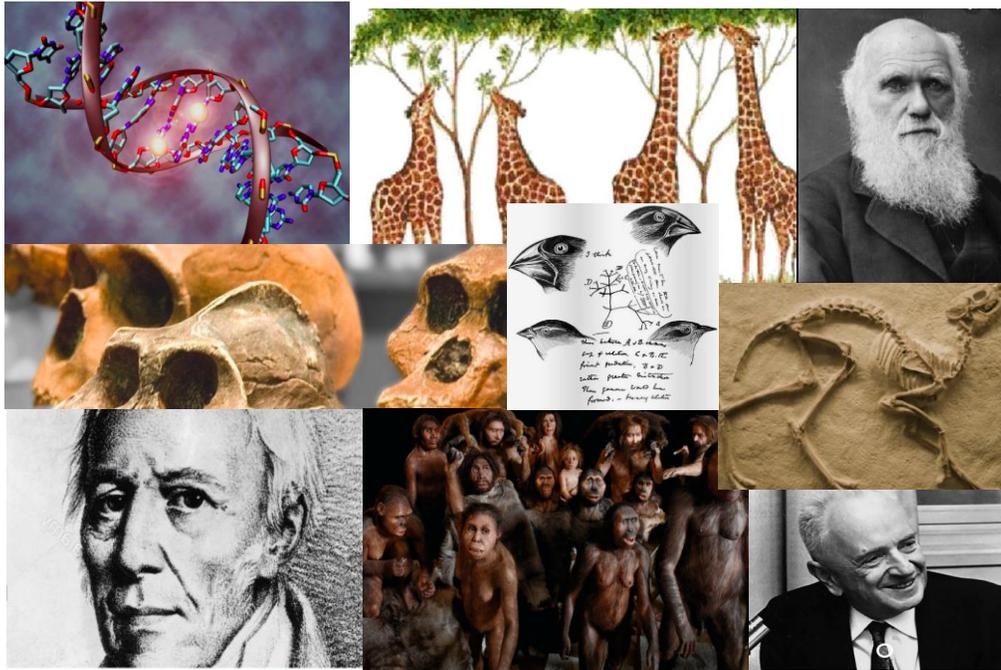
### Tiempo estimado

6 horas pedagógicas

## Desarrollo de la actividad

### Situación experiencial

Para iniciar la actividad, el docente muestra a sus estudiantes un *collage* con imágenes sobre la evolución, como las que se presentan a continuación:



Fuente: Elaborado por el equipo de Ciencias, UCE.

A partir de la observación de las imágenes, el docente solicita a sus estudiantes que, en forma individual, respondan las siguientes interrogantes:

- ¿Qué observas en las imágenes?
- ¿Qué sabes sobre la evolución?
- ¿Qué interrogantes tienes acerca de la evolución?
- ¿Cómo relacionas la evolución con tu vida?
- ¿Cómo la ciencia y la tecnología han contribuido al estudio de la evolución?

### Construcción de conocimientos

A continuación, los estudiantes observan un video sobre la evolución, como el que se sugiere en el siguiente enlace: *What is Evolution?* (subtítulos en español), disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/docentes/Educacion-General/Ciencias-Naturales-1-Medio-Eje-Biologia/CN1M-OA-02/80700:CN1M-OA-02>.



A partir de la información del video, y sus experiencias e ideas previas, los estudiantes responden la pregunta:

***¿Qué es la evolución?***

Luego, en forma colaborativa, comparten sus respuestas creando una definición colectiva sobre la evolución. En esta parte de la actividad, es clave darles el espacio y el tiempo para la expresión y el diálogo, exponiendo y compartiendo sus ideas o respuestas en una forma de plenario con el curso. Asimismo, es relevante que el profesor medie en todo momento para que los estudiantes formulen sus propias preguntas, planteen sus ideas y respuestas, en un ambiente de respeto, confianza y libertad intelectual.

**Práctica guiada**

A continuación, el docente sugiere a los estudiantes que se organicen en grupos, para realizar una investigación documental sobre las evidencias de la evolución. Para ello, propone los siguientes temas de investigación:

- El registro fósil.
- Anatomía comparada.
- Embriología.
- Análisis molecular.

Conexión interdisciplinar:  
**Lengua y Literatura**  
OA 5 Nivel 1 EM

Los estudiantes responden las siguientes preguntas, acompañados y guiados por el docente:

**Planificando la investigación**

- ¿Qué buscan responder con esta investigación?, ¿cuál es el propósito?
- ¿Qué fuentes de información confiables van a utilizar?
- ¿Cómo realizarán la investigación?
- ¿Cómo van a organizar la información recogida?
- ¿Qué resultados piensan que podrían encontrar a partir de la investigación?
- ¿Cómo van a comunicar sus hallazgos a la clase?

Cada grupo elabora un afiche o infografía de divulgación con información relevante, que permita explicar la evidencia investigada. Posteriormente, lo comparten con sus compañeros.

Finalmente, evalúan su investigación, guiados por preguntas como las siguientes:

### Evaluando la investigación

- ¿Qué resultados obtuvieron de la investigación?
- ¿Cuáles son sus principales conclusiones?
- ¿Qué limitaciones tuvo la investigación?
- ¿Qué procesos puedes explicar ahora, que antes no podías?
- ¿Qué mejoras harías a tu proceso de investigación?, ¿por qué?
- ¿Qué aportes tuvo la investigación a tu vida cotidiana?

### Práctica independiente

Los estudiantes observan un video sobre las evidencias de la evolución, como el disponible en el siguiente enlace:

“¿Cuál es la evidencia para la Evolución?”



Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/docentes/Educacion-General/Ciencias-Naturales-1-Medio-Eje-Biologia/CN1M-OA-02/80700:CN1M-OA-02>

A partir de video, los estudiantes reflexionan en torno a preguntas como:

- ¿Qué pruebas evolutivas se observan en el video?
- ¿Qué características tienen cada una de ellas?
- ¿Qué similitudes y diferencias presentan cada una de las pruebas evolutivas?
- A modo general, ¿cuál es la importancia que presentan las evidencias analizadas?
- ¿Qué función cumplen los fósiles en el proceso evolutivo?
- ¿En qué consiste el proceso de fosilización?
- ¿Por qué es importante analizar los fundamentos de la anatomía comparada?
- ¿De qué forma la distribución geográfica es un aporte en el estudio evolutivo de los organismos?
- ¿Cuál es la importancia de la embriología en el proceso evolutivo de las especies?
- ¿Por qué las evidencias moleculares son consideradas una prueba de la evolución?
- ¿Qué relación se establece entre la biología molecular y los árboles filogenéticos?

- ¿Consideran que las evidencias estudiadas son suficientes para probar que la biodiversidad es causada por la evolución? Fundamenten su respuesta.

Los estudiantes contrastan sus respuestas con sus compañeros, en forma de plenario, y registran sus principales conclusiones.

### Práctica guiada

El docente muestra un video sobre la selección natural, como el que se sugiere a continuación:

*What is Natural Selection?* (subtítulos en español)



**What is Natural Selection?**

Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/docentes/Educacion-General/Ciencias-Naturales-1-Medio-Eje-Biologia/CN1M-OA-02/80700:CN1M-OA-02>

Junto con el video, los estudiantes buscan información relacionada con la Teoría de la Selección Natural, en diversas fuentes confiables. A continuación, responden preguntas como las que se sugieren:

- ¿Qué observó Darwin en las islas Galápagos?
- ¿Cuál es la pregunta de investigación que Darwin se planteó al volver a Inglaterra?
- ¿Qué adaptaciones anatómicas de los pinzones se estudian buscando evidencias de la evolución?
- De acuerdo con Darwin, ¿cuál es el origen de las especies?, ¿por qué mecanismo funcionan?
- ¿Qué efectos tuvo la evolución sobre los pinzones?
- ¿Cuáles son los principios de la Teoría de la Selección Natural? Explique.
- ¿Cuáles son las condiciones para que opere la Selección Natural?
- ¿Qué evidencias posteriores al trabajo de Darwin apoyan la Teoría de la Selección Natural?
- ¿Qué prueba científica es la más recientemente utilizada en ciencias para el estudio de la evolución?
- ¿Qué principios neodarwinistas se relacionan con la teoría de la evolución?

El docente guía a los estudiantes a contrastar sus respuestas, reflexiones e ideas, con el resto del curso, en forma de plenario.

## Práctica independiente

El docente invita a los estudiantes a observar imágenes que ilustren la diversidad de seres vivos.



Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.ngenespanol.com>

A continuación, les plantea las siguientes preguntas:

- ¿Qué es la diversidad biológica y cómo se relaciona con la evolución?
- ¿Cómo se organiza la diversidad en sus distintos niveles?

Los estudiantes seleccionan información, en fuentes confiables, que les permita responder las preguntas. Además, reflexionan sobre la importancia de conservar la diversidad de organismos, poblaciones, comunidades y ecosistemas.

## Integración

Finalmente, el docente solicita a los estudiantes que elaboren un organizador gráfico, tipo mapa mental, que sintetice las principales ideas y conceptos relacionados con la evolución, teorías asociadas y sus evidencias.

Podría, también, apoyarse con un *ticket* de salida, planteando preguntas como las siguientes: ¿Cómo le explicarías a un amigo la importancia del proceso evolutivo en los organismos?, ¿qué información me entrega un fósil?, ¿qué importancia presenta la embriología?, entre otras.

## Orientaciones al docente

### Para unificar conceptos disciplinares:

Los conocimientos sobre evolución, sus teorías y evidencias, son una buena oportunidad para abordar algunos aspectos sobre naturaleza de las ciencias. Por esto, se sugiere guiar a los estudiantes en la reflexión y comprensión sobre cómo lo que sabemos hoy en ciencias, ha sido producto de largos procesos de investigación, donde han participado o colaborado muchas personas de diferentes partes

del mundo. Cabe indicar que muchos de estos procesos no se han llevado a cabo de manera lineal y neutral, es decir, ha habido errores, confusiones, cambios de perspectivas, replanteamientos teóricos y metodológicos e influencias contextuales, convirtiendo a las ciencias en una aventura profundamente humana.

Para la reflexión, se sugiere considerar la influencia que ha ejercido el estudio científico en el análisis de evidencias empíricas como el registro fósil, los estudios de anatomía comparada de estructuras anatómicas homólogas y análogas en especies existentes, entre otros hechos que apoyan la teoría de la evolución biológica de las especies. A su vez, discutir sobre el papel de la tecnología en el análisis de evidencias sobre la evolución, por ejemplo, los estudios de ADN humano y de otras especies.

También, es importante guiar la reflexión sobre el rol de la comunicación científica en el proceso de construcción y validación de los conocimientos científicos. Las ciencias no tendrían el impacto que tienen, si estas no fueran legitimadas entre especialistas y divulgadas abiertamente a la comunidad.

En la práctica guiada, se sugiere guiar a los estudiantes en la búsqueda de evidencia confiable sobre evolución y sus evidencias. Resulta interesante que puedan evaluar la validez de las fuentes de información disponible. Para ello, pueden adaptar la ficha de habilidades "Evaluar la validez de las fuentes" propuesta para 3 y 4 medio, Ciencias para la Ciudadanía. La pueden descargar junto con su infografía en el siguiente *link* de Aprendo en Línea, Botón docente: <https://www.curriculumnacional.cl/docentes/Formacion-General/Ciencias-para-la-ciudadania/Ambiente-y-sostenibilidad/182147:Priorizacion-curricular-Modulo-Ambiente-y-sostenibilidad-3-y-4-medio>

Finalmente, y con el objetivo de que los estudiantes comprendan que en el desarrollo de las ciencias han participado tanto mujeres como hombres, se sugiere mencionar científicas que hayan investigado en el área de evolución biológica, para ello, podría considerar el rol y colaboración de Mary Treat (1830 – 1923) en el trabajo de Charles Darwin, y también, biólogas contemporáneas como Lynn Margulis (1938 – 2011).

### Evaluación formativa

Para verificar aprendizajes de su investigación, se sugiere considerar una rúbrica con los siguientes criterios:

Criterio	Nivel de logro
Planifica los pasos a seguir en su investigación.	
Selecciona información confiable para su investigación.	
Investiga sobre evidencias de la evolución.	
Comunica los resultados de su investigación utilizando lenguaje científico.	
Evalúa su investigación, considerando limitaciones y posibles mejoras.	

Niveles de Logro			
Logrado (L)	Medianamente Logrado (ML)	Por lograr (PL)	No logrado (NL)

## Recursos y sitios web

### Evolución y sus evidencias

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.khanacademy.org/science/biology/her/evolution-and-natural-selection/a/lines-of-evidence-for-evolution>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia2/unidad1/evidenciasevolucion>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://evolution.berkeley.edu/> (recursos pedagógicos en inglés)
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.educarchile.cl/recursos-para-el-aula/actividad-de-aprendizaje-evolucion-1deg-medio>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?id=206697> (sitio interactivo)
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.pbs.org/wgbh/evolution/educators/course/index.html> (para profesores, en inglés)
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.pbs.org/wgbh/evolution/educators/> (recursos pedagógicos en inglés)

### Proceso de hominización de la especie humana

- [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.apus.org/web/wp-content/uploads/Muestras-1-semester2018/Historia/7\\_HCS\\_Proyectables.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.apus.org/web/wp-content/uploads/Muestras-1-semester2018/Historia/7_HCS_Proyectables.pdf)

### Origen de las especies

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.nreda2.com/enredados-en-la-ciencia/personajes/147-el-origende-las-especies-de-darwin-y-su-viaje-en-el-beagle.html>

### Enseñanza y aprendizaje de la biología evolutiva en el bachillerato a partir de la distinción y articulación de hechos, modelos científicos y evidencias

- [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/679596/068\\_ense%C3%B1anza\\_acosta\\_CILME\\_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/679596/068_ense%C3%B1anza_acosta_CILME_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

## Actividad de desempeño 4

### Propósito de la actividad

Esta actividad busca que los estudiantes observen y formulen preguntas acerca de la estructura y función del ADN, para explicar de qué forma se transmiten los rasgos o caracteres genéticos de generación en generación, tanto en plantas como animales, de acuerdo con los principios básicos de la herencia mendeliana.

### Objetivos de Aprendizaje

**OA1.** Formular preguntas y/o problemas, a partir de la observación y el conocimiento científico que puedan ser resueltos mediante una investigación científica. (**Observar y plantear preguntas**).

### Conocimiento esencial

Principios básicos de herencia genética en plantas y animales propuestos por Mendel. Estructura y función del ADN.

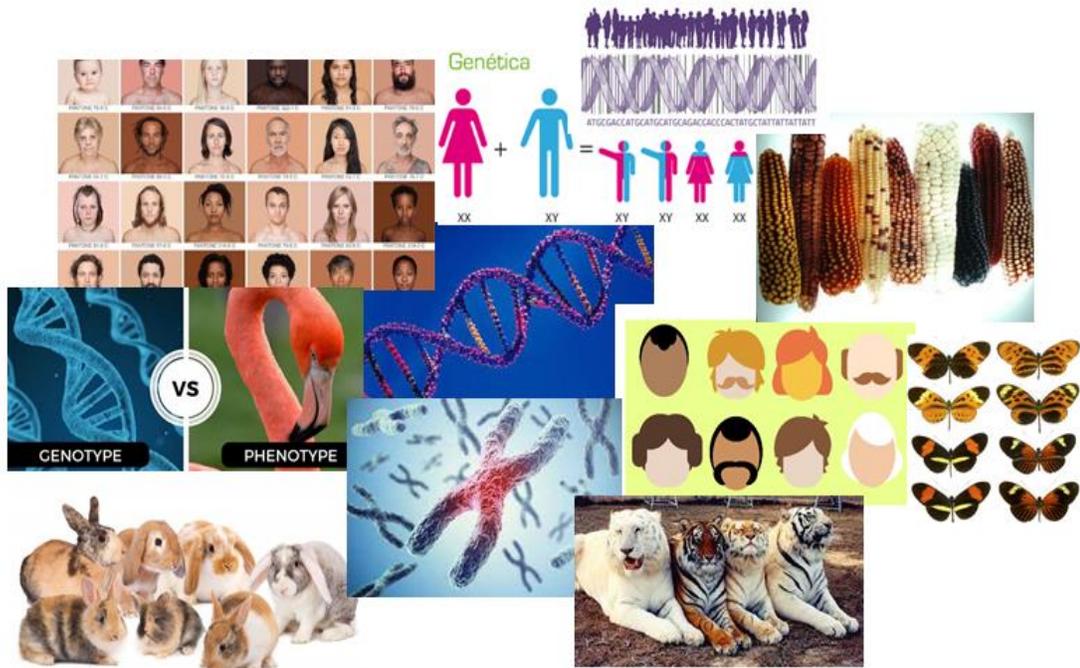
### Tiempo estimado

6 horas pedagógicas

## Desarrollo de la actividad

### Situación experiencial

Para iniciar la actividad, el docente muestra a los estudiantes imágenes como las que se sugieren a continuación, relacionadas con la estructura y función del ADN:



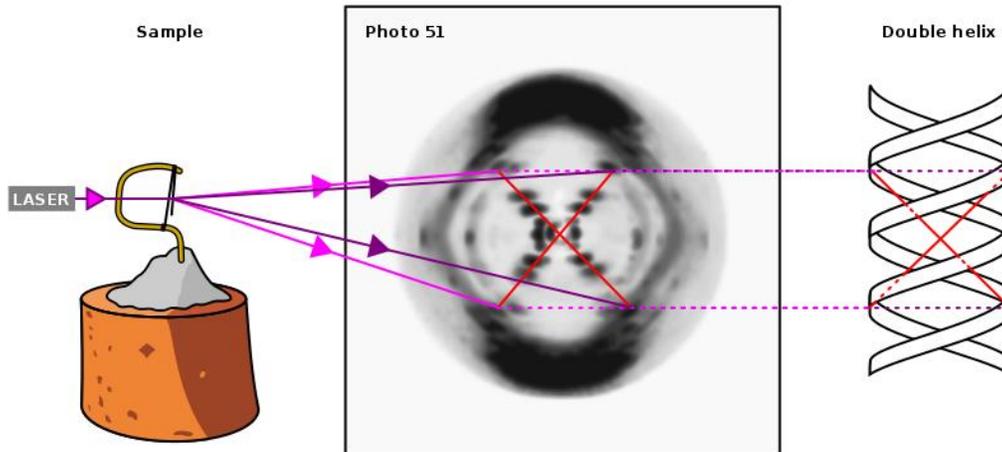
(Fuente: Elaborado por el equipo de Ciencias, UCE)

A partir de las imágenes, el docente guía a los estudiantes a responder las siguientes preguntas:

- ¿Qué observas en las imágenes?
- ¿Qué preguntas te surgen al observar las imágenes?
- De acuerdo con tus conocimientos, ¿qué entiendes por genética y herencia?
- Si observas a tus compañeros, ¿qué características físicas compartes con ellos?
- ¿Dónde piensas que está localizada la información que determina dichas características?
- ¿Cómo crees que se transmite esta información entre las distintas generaciones?
- ¿Por qué nos parecemos a nuestros padres?
- ¿Qué conceptos son claves para que ocurra la herencia de los rasgos genéticos?
- ¿Qué relación puedes establecer entre reproducción, genética y herencia?

## Construcción de conocimiento

El docente introduce el tema del ADN, recordando algunos conceptos básicos de la molécula de la herencia, por medio de una breve investigación de la historia de la fotografía 51, en la cual Watson y Crick basaron su modelo de la doble hélice del ADN. Puede usar como guía la siguiente imagen:



Fuente: [www.curriculumnacional.cl/link/https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Experimental\\_setup\\_of\\_Photo\\_51.svg](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Experimental_setup_of_Photo_51.svg)

Utilizando información de diversas fuentes confiables, como sitios web, textos de estudio, artículos, revistas, entre otras, guíelos para responder preguntas como las siguientes:

- ¿Quién es el autor o autora de la fotografía 51?
- ¿Trabajaba esta persona directamente con Watson y Crick?
- Describan el modelo planteado por Watson y Crick.
- ¿Qué rol cumplió Wilkins en la investigación?
- ¿Qué científicos fueron reconocidos por los conocimientos en torno al ADN?

A continuación, y apoyándose en las imágenes anteriores, el docente guía a los estudiantes para que formulen preguntas sobre la estructura y función del ADN, registrándolas en sus cuadernos en forma individual.

Para orientar el proceso de formulación de preguntas sobre el tema de la molécula de la herencia, el docente puede plantear la siguiente secuencia interrogativa:

- ¿Cuál es el tema seleccionado para plantear preguntas?
- ¿Qué tipo de preguntas puedo realizar para responder al desafío?
- ¿Qué espero encontrar con esta pregunta?
- ¿Esta pregunta se podría responder a partir de una investigación científica?, ¿por qué?

Para que los estudiantes formulen sus propias preguntas, es fundamental fomentar un ambiente de respeto y confianza. Estas prácticas son claves, también, para promover el desarrollo de la actitud de apertura y flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias. Para esto, es necesario que los estudiantes tengan tiempo suficiente para reflexionar, imaginar y crear.

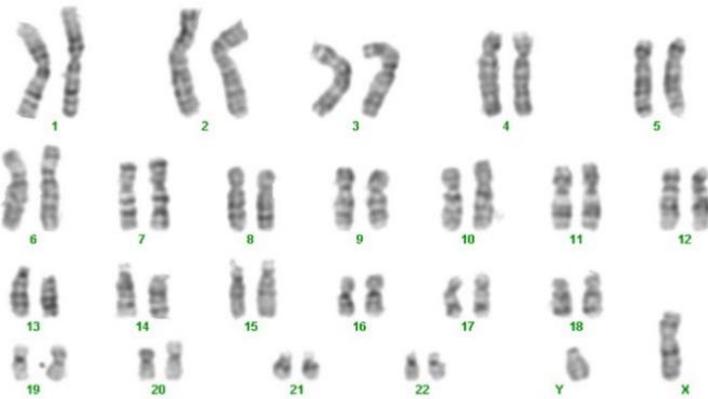
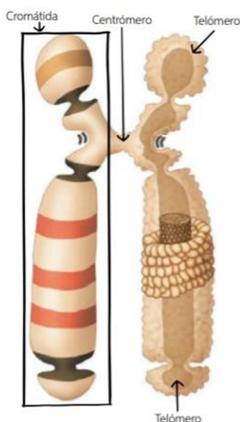
Conexión interdisciplinar:  
**Responsabilidad Personal y Social**  
OA 2 Nivel 1 y 2 EM

A continuación, los estudiantes organizan sus preguntas en una tabla como la siguiente:

Preguntas sobre la estructura del ADN	Preguntas sobre la función del ADN
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

Para finalizar, en un clima de confianza y respeto, los estudiantes socializan las preguntas formuladas. Para esto, se organizan en grupos temáticos (ADN: su estructura y función), e intercambian preguntas.

A continuación, muestre a los estudiantes las siguientes imágenes y organice una actividad para que, de manera colaborativa, respondan las siguientes preguntas:



Fuente: Biología. Texto del estudiante, 2° medio (2018)

Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.flickr.com/photos/55034080@N04/5208812116/>

- ¿Cuáles son las diferencias y semejanzas que presentan los cromosomas?
- ¿Cuál es la diferencia que pueden establecer entre cromátidas, centrómero y telómeros?
- ¿Cuántas cromátidas y telómeros reconocen en un cromosoma?
- ¿Cuántos cromosomas existen en las células somáticas humanas?, ¿y en las células sexuales?
- ¿Cuál es la diferencia que se establece entre el número haploide y diploide?

Para retroalimentar las actividades y el aprendizaje relacionado con la estructura y función del ADN, se sugiere utilizar una lista de chequeo con los siguientes criterios:

**DOCENTE A ESTUDIANTE**

**SEÑALES DE APRENDIZAJE**

**DURANTE O LUEGO DE LA ACTIVIDAD**

Copia y pega el círculo del color que corresponda a cada criterio

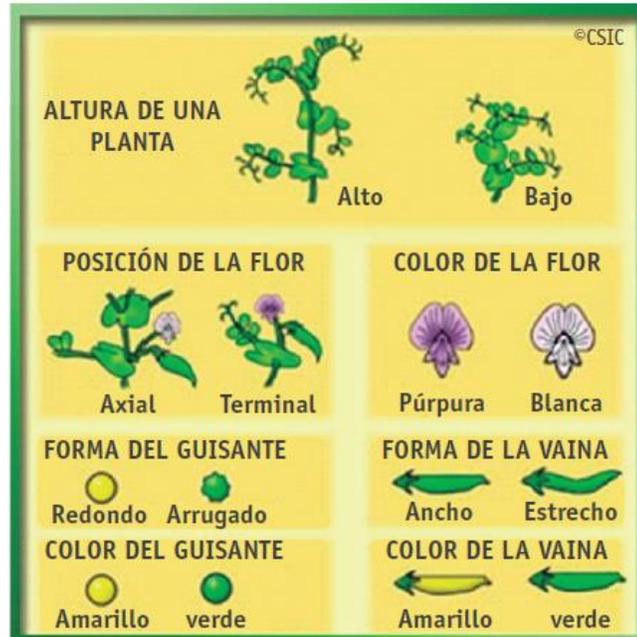
**Criterios de evaluación:**

Explican la importancia de la molécula de la herencia.	<input type="checkbox"/>
Distinguen la estructura del ADN.	<input type="checkbox"/>
Explican la organización del material genético en las células somáticas y sexuales.	<input type="checkbox"/>
Describen la función del ADN en los organismos.	<input type="checkbox"/>

Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Documentos-Curriculares/Evaluacion/#plantillas>

## Práctica guiada

Para desarrollar el tema de los estudios realizados por Gregorio Mendel, los estudiantes observan la siguiente imagen y escuchan un relato como el siguiente:



Mendel era un monje que trabajaba en el jardín del convento de Brno, donde observaba que los guisantes (arvejas) presentaban variabilidad de formas y colores en sus plantas, hojas, flores, vainas y semillas.

Fuente: Programa de Estudios Biología, 2° Medio, UCE.

*Gregorio Mendel fue un monje austriaco que en el siglo XIX estableció las leyes básicas de la herencia genética, mucho antes de que el término "gen" fuera acuñado. En la huerta del monasterio, Mendel llevó a cabo miles de cruces con distintas variedades de la planta del guisante. Mendel explicó sus resultados describiendo las dos leyes de la herencia genética que introdujeron la idea de los rasgos dominantes y los recesivos.*

*El monje austriaco Gregorio Mendel trabajó en su jardín de la actual República Checa con sus plantas de guisantes, en un relativo anonimato. Pero él publicó sus resultados en 1865, mostrando que, en realidad, se podría modelar la herencia de ciertas características, tales como la piel arrugada o lisa, por simples principios matemáticos. Tuvieron que pasar otros 35 años para que su obra fuera redescubierta, pero en ella se describen los fundamentos básicos para comprender la base genética de la herencia, esto es, los rasgos dominantes y los rasgos recesivos sobre los que ahora basamos gran parte de la genética humana.*

Fuente: [www.curriculumnacional.cl/link/https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Mendel](https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Mendel)

Para orientar el proceso de formulación de preguntas sobre el tema de los estudios realizados por Mendel, el docente puede plantear la siguiente secuencia interrogativa:

- ¿Cuál es el tema seleccionado para plantear preguntas?

- ¿Qué tipo de preguntas puedo realizar para responder al desafío?
- ¿Qué espero encontrar con esta pregunta?
- ¿Esta pregunta se podría responder a partir de una investigación científica?, ¿por qué?

Para que los estudiantes formulen sus propias preguntas, es fundamental fomentar un ambiente de respeto y confianza. Estas prácticas son claves, también, para promover el desarrollo de la actitud de apertura y flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias. Para esto, es necesario que los estudiantes tengan tiempo suficiente para reflexionar, imaginar y crear.

A continuación, los estudiantes organizan sus preguntas en una tabla como la siguiente:

Preguntas sobre los estudios realizados por Gregorio Mendel
1.
2.
3.
4.
5.

Para finalizar, solicite a los estudiantes que elaboren un mapa mental o conceptual que incluya los principales conceptos e ideas relacionados con las investigaciones de Gregorio Mendel, y su aporte a la genética.

Para retroalimentar las actividades y el aprendizaje relacionado con los estudios realizados por Gregorio Mendel, se sugiere utilizar las señales de aprendizaje con los siguientes criterios:



## LISTA DE CHEQUEO

DURANTE O LUEGO DE LA ACTIVIDAD

Mueve el ticket a la casilla que corresponda

	Logrado	Todavía puedo mejorar	
Criterio 1: Objetivos de la investigación de Mendel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	✓
Criterio 2: Características de los guisantes de Mendel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	✓
Criterio 3: Procedimiento utilizado por Mendel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	✓
Criterio 4: Leyes de Mendel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	✓

Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Documentos-Curriculares/Evaluacion/#plantillas>

### Práctica independiente

El docente solicita a los estudiantes que, de manera colaborativa, observen el video “Introducción a la herencia: Herencia y Evolución”, disponible en el enlace <https://www.curriculumnacional.cl/docentes/Educacion-General/Ciencias-Naturales-2-medio/Ciencias-Naturales-2-Medio-Eje-Biologia/79899:Unidad-3-Biologia-Genetica>. En conjunto, registran en sus cuadernos las principales ideas y conceptos relacionados con la herencia de los caracteres genéticos para, luego, desarrollar algunos de los ejercicios que se sugieren a continuación:

**Ejercicio 1.** En la especie humana, el pelo liso es recesivo sobre el crespo, que es dominante. Si se tiene una pareja en que el padre es de pelo liso y la madre es de pelo crespo, ¿cómo podría ser el fenotipo de la descendencia?

**Ejercicio 2.** En la población humana, el gen que determina el color de ojos presenta dos alelos: café (dominante) y azul (recesivo). Al mismo tiempo, la forma del pelo puede ser ondulada (dominante) o lisa (recesivo).

¿Qué genotipos son posibles en los siguientes casos?

- Persona de ojos azules y pelo liso.
- Persona de ojos café y pelo liso.
- Persona de ojos azules y pelo ondulado.
- Persona de ojos café y pelo ondulado.

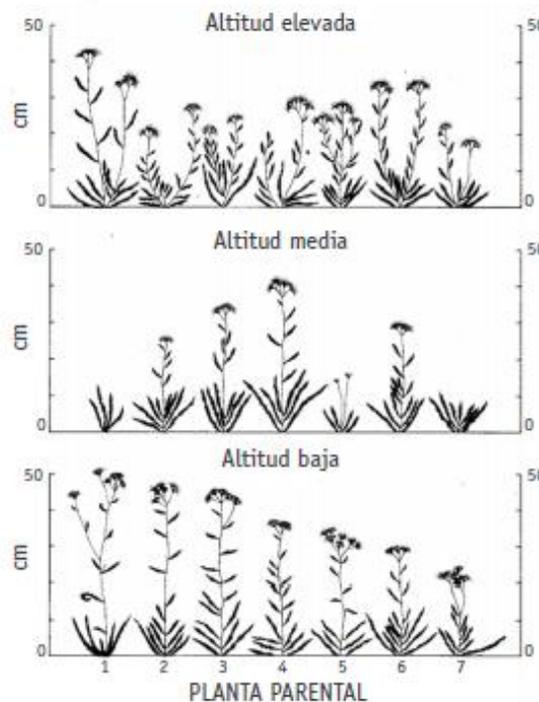
**Ejercicio 3.** De acuerdo con el problema anterior, ¿cómo será la descendencia entre una persona de ojos azules y pelo liso y otra de ojos café y pelo ondulado, ambos homocigotos para los dos caracteres?

Conexión interdisciplinar:  
**Matemática**  
OA 5 Nivel 1 EM

**Ejercicio 4.** Construyan un árbol genealógico para resolver la pregunta sobre cuál es el genotipo de cada uno de los personajes que aparecen en el siguiente problema:

*El gen R, que rige el pelo rizado, domina sobre el gen recesivo (r) del pelo liso. Una mujer con el pelo rizado se casa con un varón de pelo liso y tienen una hija con pelo rizado. El padre de la mujer tenía pelo liso, el de la madre no lo recuerdan, pero sí saben que la abuela materna (es decir, la bisabuela de la niña), lo tenía liso y el abuelo materno (bisabuelo), rizado, aunque el de la madre de este último era liso.*

**Ejercicio 5.** Los trozos cortados de una misma planta (esquejes) tienen todos los mismos genotipos, de manera que los descendientes obtenidos por este método son de idéntico genotipo. Se realizó un estudio en el que se recolectaron siete plantas de la especie *Achillea*, y se tomaron tres esquejes de cada una de ellas. Un esqueje se plantó a baja altitud (30 metros sobre el nivel del mar), otro a una altitud intermedia (1400 metros sobre el nivel del mar), y el tercero, a una altitud superior (3050 metros sobre el nivel del mar). La siguiente figura muestra la altura alcanzada por las plantas desarrolladas con los tres esquejes de los siete ejemplares recolectados (parentales). Para su comparación, las tres plantas derivadas del mismo progenitor se presentan alineadas en forma vertical.

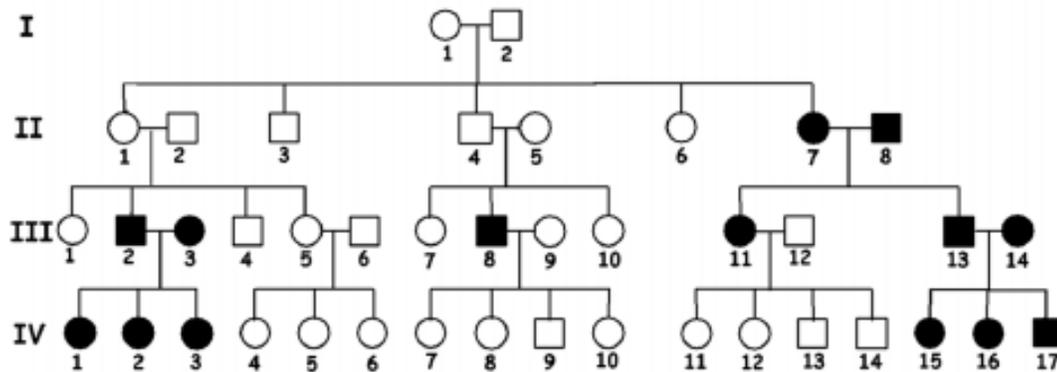


(Imagen extraída de Programa de Estudios Biología, 2° Medio)

- ¿Cómo son genéticamente entre sí los tres esquejes derivados de cada ejemplar parental?
- ¿Cómo son genéticamente entre sí las siete plantas parentales?

- ¿Hay algún genotipo que crezca más a cualquier altitud sobre el nivel del mar?
- ¿Hay algún genotipo que crezca menos a cualquier altitud sobre el nivel del mar?
- ¿Qué conclusión se puede obtener con respecto a la relación entre genotipo de la planta y crecimiento?
- ¿Qué factor está ejerciendo un efecto sobre la expresión de todos los genotipos?

**Ejercicio 6.** Observen el siguiente pedigrí (heredograma) que señala con círculos a las mujeres y con cuadrados a los hombres, donde las figuras en blanco representan a individuos sanos y las oscuras a individuos afectados por una forma de sordera en una familia.



Fuente: Imagen extraída de Programa de Estudios Biología, 2° Medio, UCE.

- ¿Qué ocurre con la descendencia de dos individuos afectados por sordera? Fundamenten su respuesta, indicando dónde encuentras tal situación en el pedigrí (heredograma).
- Discutan la siguiente afirmación: “Los casos de sordera en esta familia son de origen infeccioso”.
- Si fuera una enfermedad hereditaria, ¿qué tipo de herencia revelaría?

**Ejercicio 7.** De acuerdo con una breve investigación acerca de la determinación genética de los grupos sanguíneos del sistema ABO, averigüen los grupos sanguíneos de sus familiares y representenlos en un árbol genealógico, señalando claramente los genotipos y fenotipos de cada integrante familiar. Luego, respondan las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la relevancia médica de conocer los grupos sanguíneos en mi familia?
- ¿Qué tipo de herencia presenta este tipo de carácter o rasgo?

## Integración

Para integrar los aprendizajes, solicite a los estudiantes que relacionen la importancia de la molécula de la herencia con el proceso evolutivo, de acuerdo con la siguiente idea: ***“El material genético y la selección natural explican la diversidad y sobrevivencia de los seres vivos a través del tiempo”.***

De acuerdo con esta afirmación, responden:

- ¿Qué entiendes por información genética?
- ¿Qué proceso permite que esta información se transmita de una generación de organismos a la que sigue?
- ¿De qué manera el ambiente actúa sobre el genotipo y fenotipo de los organismos?
- ¿Qué relación puedes establecer entre variabilidad y evolución en los seres vivos?

## Evaluación formativa

Se sugiere la siguiente pauta para mediar el proceso de formulación de preguntas investigables:

Aspecto	Criterio de evaluación	Nivel de logro
Coherencia	Formula una pregunta que está relacionada con herencia y genética.	
Uso de conceptos	Menciona explícitamente conceptos relacionados con herencia y genética.	
Estructura y claridad	Escribe de manera clara, cuidando redacción y errores de ortografía literal, acentual o puntual. No contiene más de una pregunta.	
Apertura	Evita ser de respuesta dicotómica (SÍ/NO), de manera que la pregunta tiene varias posibles respuestas, no necesariamente disponibles de forma literal en textos de ciencias u otras fuentes.	

## Niveles de logro

Logrado (L)	Medianamente Logrado (ML)	Por lograr (PL)	No logrado (NL)
-------------	---------------------------	-----------------	-----------------

Para verificar aprendizajes, se sugiere considerar una rúbrica con los siguientes criterios:

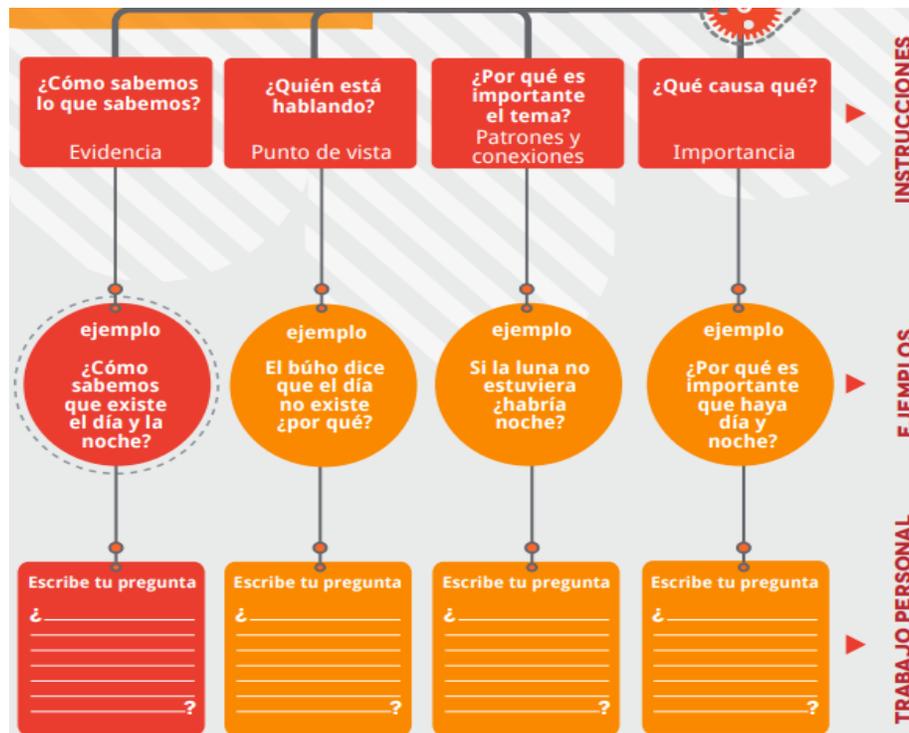
Criterio	Inicial	Intermedio	Avanzado
Importancia del ADN en los organismos	Describe, de manera insuficiente, la importancia de la molécula de la herencia en los organismos.	Describe, con algunas imprecisiones, la importancia de la molécula de la herencia en los organismos.	Describe, de manera clara y precisa, la importancia de la molécula de la herencia en los organismos.
Estructuras que componen el ADN.	Identifica solamente una de las estructuras que conforman al ADN.	Identifica algunas de las estructuras que conforman al ADN.	Identifica todas las estructuras que conforman al ADN.
Preguntas acerca de la función del ADN en los organismos.	Formula preguntas dicotómicas, o bien, preguntas generales sobre la función del ADN en los organismos, que pueden ser resueltas con una búsqueda simple en algún medio.	Formula preguntas claras y congruentes sobre la función del ADN en los organismos, pero estas no pueden responderse por medio de una investigación científica.	Formula preguntas congruentes sobre la función del ADN en los organismos, de manera clara y precisa, que podrían responderse a partir de una investigación científica.

## Orientaciones al docente

**Para unificar conceptos disciplinares:** se sugiere que el desarrollo de la habilidad “formular preguntas” se oriente a partir de la siguiente secuencia procedimental:

- Identificar el tema central sobre el que plantearán la/s pregunta/s.
- Aclarar dudas sobre el contenido científico en estudio, o sobre cómo se formulan las preguntas.
- Formular un conjunto de preguntas relacionadas con el tema en estudio.
- Seleccionar las preguntas que puedan ser resueltas por medio de una investigación científica escolar.

Es imprescindible mediar para que los estudiantes no elaboren preguntas que se puedan responder con un “sí” o con un “no”, o bien, que pueda responderse a partir de una búsqueda simple en Internet. Para esto, en un principio, podría ser de utilidad ejemplificar cómo se plantean preguntas de distinta naturaleza (evidencias, puntos de vista, patrones y conexiones, e importancia), como se muestra a continuación:



Adaptado de: <https://www.educarchile.cl/crea-tu-propia-maquina-de-hacer-preguntas>

Además de ejemplificar, se sugiere que el docente solicite a los estudiantes que respondan, por sí mismos, la siguiente secuencia interrogativa estratégica:

- ¿En qué medida las preguntas que he planteado son claras y precisas?, ¿en qué me baso para decir esto?
- ¿Cuál es el tema que elegí o me designaron para plantear preguntas?, ¿qué dudas me surgen al respecto?
- ¿Qué tipo de pregunta puedo realizar para responder al desafío?
- ¿Qué espero encontrar con esta pregunta?
- ¿Esta pregunta se podría responder a partir de una investigación científica?, ¿por qué?

Para que los estudiantes formulen sus propias preguntas, es fundamental fomentar un ambiente de respeto, confianza y libertad intelectual. Estas prácticas son claves, también, para promover el desarrollo de la actitud de apertura y flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias. Para esto, es necesario que los estudiantes tengan tiempo suficiente para reflexionar, imaginar y crear.

Es relevante, asimismo, que el docente recuerde a los estudiantes que ***las preguntas son uno de los componentes esenciales en los procesos de construcción de conocimientos en general, y de las ciencias en particular.***

Por otro lado, en esta actividad se presenta la oportunidad de que los estudiantes comprendan que en el desarrollo de las ciencias han participado tanto mujeres como hombres. Para ello, se sugiere mencionar científicas que hayan investigado en el área de la genética, para ello, podría considerar a Jantina Tammes (1871 – 1947), la primera profesora de genética de Países Bajos.

**Actitudes:** para apoyar el desarrollo de la actitud de trabajo colaborativo, se sugiere considerar la diversidad entre pares, dado que fomenta nuevas formas de aprendizaje y de evaluación a sí mismo y hacia los demás, conduciendo a la valoración y aceptación de las diferencias, desarrollando un trabajo proactivo y permitiendo una toma de decisiones óptima en diversos proyectos grupales. Asimismo, es importante generar un ambiente de trabajo adecuado, monitoreando los tiempos de trabajo autónomo, de discusión y de retroalimentación que favorezcan la proactividad.

Por otra parte, la actividad permite reflexionar y valorar la contribución de mujeres científicas al desarrollo de la biología molecular. Por ejemplo, Rosalind Franklin (1920-1958) cuyo trabajo fue fundamental para la comprensión de la estructura molecular del ADN.

**Orientaciones para organizar e implementar mapas mentales:** se sugiere la utilización de la siguiente rúbrica para retroalimentar la elaboración de mapas mentales o conceptuales en clases de Ciencias, con los siguientes criterios:

Criterios	Muy bueno (4)	Bien (3)	Suficiente (2)	Insuficiente (1)	Ponderación
<b>Estructura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equilibrada.</li> <li>Se interpreta fácilmente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Requiere pequeños ajustes para el equilibrio.</li> <li>Requiere leerse nuevamente para interpretarlo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No equilibrado, desorden evidente.</li> <li>Se requiere ayuda para interpretarlo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Completamente desorganizado.</li> <li>No se puede interpretar.</li> </ul>	15%
<b>Concepto principal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adecuado y poertinente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adecuado pero requiere algunas precisiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No adecuado, se requieren explicaciones adicionales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No presenta.</li> <li>Si está, no corresponde al tema en estudio.</li> </ul>	20%
<b>Conceptos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Están todos los conceptos que explican el tema en estudio.</li> <li>No se repiten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Está la mayoría de los conceptos que explican el tema en estudio.</li> <li>No se repiten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faltan algunos conceptos importantes que explican el tema en estudio.</li> <li>Se repite uno o más conceptos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta la mayoría de los conceptos importantes que explican el tema en estudio.</li> </ul>	25%
<b>Conectores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relacionan correctamente los conceptos.</li> <li>Son precisos y concisos.</li> <li>Permiten una lectura fluida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relacionan los conceptos, pero se requieren precisiones.</li> <li>Algunos no son adecuados, pero no desvirtúan el tema.</li> <li>La lectura no es fluida, pero se puede realizar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se requiere ayuda para entender cómo relacionan los conceptos.</li> <li>Pocos son adecuados para conectar conceptos.</li> <li>Se requiere ayuda para leerlo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No relacionan los conceptos.</li> <li>No son adecuados para conectar los conceptos.</li> <li>No se puede leer o resulta muy difícil hacerlo.</li> </ul>	15%
<b>Jerarquía</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Todos los conceptos están bien jerarquizados.</li> <li>Están los niveles de jerarquización necesarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Todos los conceptos están bien jerarquizados, pero en algunos se requiere una explicación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Algunos conceptos están jerarquizados.</li> <li>Hay niveles de jerarquización, pero se requiere al</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los conceptos no están jerarquizados.</li> <li>No se observan niveles de jerarquización o están mal jerarquizados.</li> </ul>	25%

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se incluye un nivel con ejemplos para los conceptos.</li> <li>• Están las ramificaciones necesarias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Están los niveles de jerarquización, pero se requiere alguna precisión.</li> <li>• Incluyen un nivel con ejemplos, pero falta uno más.</li> <li>• Requiere alguna ramificación adicional.</li> </ul>	<p>menos uno más.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hay un nivel con ejemplos, pero faltan algunos.</li> <li>• Hay pocas ramificaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay un nivel con ejemplos.</li> <li>• No hay ramificaciones, es lineal.</li> </ul>	
--	--	---	---	--	--

Fuente: [https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-34453\\_programa.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-34453_programa.pdf)

## Recursos y sitios web

### Estructura y función del ADN

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/ADN-acido-Desoxirribonucleico>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-estructura-funcion-del-adn-genes--S1138359310000596>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://visualsonline.cancer.gov/details.cfm?imageid=9946>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.khanacademy.org/science/biology/dna-as-the-genetic-material/dna-discovery-and-structure/a/classic-experiments-dna-as-the-genetic-material>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.khanacademy.org/science/biology/dna-as-the-genetic-material/dna-discovery-and-structure/a/discovery-of-the-structure-of-dna>

### Gregorio Mendel y sus investigaciones en genética

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.bbc.com/mundo/noticias-56719582>
- [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://historia.nationalgeographic.com.es/a/gregorio-mendel-padre-genetica\\_15509](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://historia.nationalgeographic.com.es/a/gregorio-mendel-padre-genetica_15509)
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Mendel>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.biografiasyvidas.com/biografia/m/mendel.htm>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-classical-genetics/hs-introduction-to-heredity/a/mendel-and-his-peas>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-classical-genetics/hs-introduction-to-heredity/a/hs-introduction-to-heredity-review>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-classical-genetics/hs-introduction-to-heredity/a/probabilities-in-genetics>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-classical-genetics/hs-introduction-to-heredity/v/punnett-square-fun>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.curriculumnacional.cl/docentes/Educacion-General/Ciencias-Naturales-2-medio/Ciencias-Naturales-2-Medio-Eje-Biologia/79899:Unidad-3-Biologia-Genetica>

## Módulo Obligatorio 2

### Visión panorámica

<p><b>Gran idea</b></p> <p>Las reacciones químicas implican reorganizar átomos para formar nuevas sustancias; durante una reacción química, la materia no se crea ni se destruye.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Objetivos de Aprendizaje</b></p> <p><b>OA2.</b> Diseñar y desarrollar investigaciones experimentales, no experimentales y/o documentales, para dar respuesta a una pregunta o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica trabajando con honestidad, autonomía y proactividad, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La relación entre las variables del estudio.</li> <li>- El uso adecuado de instrumentos y materiales para obtener datos confiables.</li> <li>- La medición y el registro de evidencias usando herramientas tecnológicas y/o digitales.</li> </ul> <p><b>(Planificar y conducir una investigación)</b></p> <p><b>OA3.</b> Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos, fundamentando su confiabilidad en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con ayuda de las TIC actuando responsablemente con las posibilidades que ofrece la tecnología. <b>(Procesar y analizar la evidencia)</b></p> <p><b>OA5.</b> Evaluar el proceso de investigación científica asumiendo posturas razonadas y de respeto por uno mismo y por los demás con el fin de perfeccionarla, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La validez y confiabilidad de los resultados.</li> <li>• La replicabilidad de los procedimientos.</li> <li>• Las posibles aplicaciones tecnológicas.</li> </ul> <p><b>(Evaluar y comunicar)</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>Conocimientos esenciales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leyes de conservación de la materia. Reacciones químicas y formación de compuestos útiles para los seres vivos.</li> <li>• Química orgánica y los grupos funcionales (haluros, éteres, alcoholes, entre otros). Propiedades y características del carbono y su relación en la formación de moléculas orgánicas.</li> <li>• Fotosíntesis, respiración celular y ciclo del Carbono.</li> </ul>
<p><b>Tiempo estimado</b></p> <p>6 semanas (24 horas)</p>

## Propósito del Módulo Obligatorio 2

En el módulo 2 de la asignatura Ciencias Naturales del Nivel 1 de Educación Media, se espera que los estudiantes comprendan que las reacciones químicas implican reorganizar átomos para formar nuevas sustancias, y que, durante una reacción química, la materia no se crea ni se destruye, así como existen evidencias para reconocer una reacción química. Esto nos permite comprender que la materia va cambiando constantemente y, por tanto, tomar con responsabilidad estos cambios y su impacto en nuestra vida cotidiana. Para guiar esta comprensión, las actividades se desarrollan e integran progresivamente de modo que el estudiante logre responder a la pregunta ¿De qué manera podemos investigar las sustancias químicas y sus cambios?

Los Objetivos de Aprendizaje del módulo 2 desarrollan las habilidades que permiten comprender cómo se construye el conocimiento científico, a través del diseño y ejecución de investigaciones, en donde se incluyen las variables en estudio, las mediciones a realizar con diferentes instrumentos, para la obtención de evidencias que sustenten las hipótesis frente a un fenómeno. Esto permitirá a los estudiantes desarrollar nociones básicas relativas a la forma en que se va construyendo el conocimiento científico, y que éste va cambiando a la luz de nuevas evidencias.

Los Objetivos de Aprendizaje del módulo 2, desarrollan las actitudes del siglo XXI del ámbito de las Maneras de pensar, promoviendo la creatividad e innovación, dando apertura a diferentes ideas, perspectivas y puntos de vista frente al diseño de investigaciones científicas y su posterior ejecución. Asimismo, promueve el desarrollo de un pensamiento perseverante y proactivo en el cumplimiento de esas investigaciones para encontrar soluciones innovadoras a los problemas.

## Ruta de Aprendizaje del Módulo Obligatorio 2

¿De qué manera podemos investigar las sustancias químicas y sus cambios?

**Desempeño 1:** Diseñan y desarrollan investigaciones sobre reacciones químicas que ocurren en el hogar y las consecuencias de éstas, enfatizando en las leyes científicas que explican estos procesos.

**Desempeño 2:** Organizan y presentan información relacionada con las propiedades de compuestos orgánicos utilizados en la vida cotidiana.



**Desempeño 3:** Explican cómo ocurre la formación de compuestos orgánicos presentes en diversas sustancias de la vida cotidiana.

**Desempeño 4:** Evalúan investigaciones sobre el origen de nutrientes de uso diario.

## Actividad de desempeño 1

### Propósito

Esta actividad busca que los estudiantes diseñen y desarrollen investigaciones sobre reacciones químicas que ocurren en el hogar, y las consecuencias de éstas en ámbitos como la salud y riesgos potenciales, enfatizando en las leyes que explican estos procesos.

### Objetivos de Aprendizaje

**OA2.** Diseñar y desarrollar investigaciones experimentales, no experimentales y/o documentales, para dar respuesta a una pregunta o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica trabajando con honestidad, autonomía y proactividad, considerando:

- La relación entre las variables del estudio.
- El uso adecuado de instrumentos y materiales para obtener datos confiables.
- La medición y el registro de evidencias usando herramientas tecnológicas y/o digitales.

**(Planificar y conducir una investigación)**

### Conocimiento esencial

Leyes de conservación de la materia. Reacciones químicas y formación de compuestos útiles para los seres vivos.

### Tiempo estimado

6 horas pedagógicas

## Desarrollo de la actividad

### Situación experiencial

Para iniciar la actividad, el docente presenta a sus estudiantes una imagen como la siguiente:



Fuente: [www.curriculumnacional.cl/link/https://pixabay.com/es/photos/papas-patatas-fre%C3%ADr-aceite-fritas-723335/](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://pixabay.com/es/photos/papas-patatas-fre%C3%ADr-aceite-fritas-723335/)

A partir de la observación de la imagen, el docente solicita a sus estudiantes responder algunas preguntas y registrar sus respuestas:

- ¿Qué emociones les evoca la imagen?
- ¿Han tenido alguna experiencia con imágenes como esta en su vida cotidiana?
- ¿Qué preguntas sobre esta imagen pueden realizar?
- En sus recuerdos sobre esta imagen, ¿qué cambios creen ustedes que ocurren en los distintos componentes de la imagen?

### Práctica guiada

Al abordar la pregunta *¿Qué cambios ocurren en los distintos componentes de la imagen?*, el docente solicita que modifiquen la pregunta, incluyendo el concepto de evidencia científica que pueda ser investigada científicamente. Además, los motiva a elaborar un diseño de investigación que les permita encontrar una respuesta, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Elaborar una pregunta investigable científicamente, a partir de la cual se puedan obtener evidencias.
- Incluir etapas de la investigación, que permitan dar respuesta a la pregunta.
- Identificar las variables a considerar en la investigación.
- Considerar medir las variables y los instrumentos de medición que utilizarán.
- Incluir fuentes de información para la investigación.

Los estudiantes presentan sus diseños a sus compañeros y explican: la pregunta investigable científicamente; el protocolo que llevarán a cabo; las variables a considerar; las fuentes de información y las posibles mediciones a realizar.

El docente retroalimenta los diseños elaborados, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Etapas de la investigación: incluye etapas a desarrollar en la investigación (preparación, búsqueda de información, desarrollo de experimentos, análisis de la información, comunicación de la información) en una secuencia lógica, que permite obtener evidencias para responder la pregunta de investigación. Considera en estas etapas, medidas de precaución frente a posibles accidentes. Incluye materiales a utilizar en su investigación.
- Variables para considerar en la investigación: identifican las variables a considerar en la investigación, estableciendo que las variables son propiedades cualitativas y cuantitativas del fenómeno en estudio.
- Mediciones para realizar: incluye la descripción de las posibles mediciones a realizar, además de los instrumentos a utilizar, incluyendo las medidas de utilización y seguridad para su uso.
- Fuentes de información: incorpora fuente de información en su investigación, indicando referencias bibliográficas para ser consultadas por otras personas.

A continuación, el docente solicita a los estudiantes que implementen su investigación para, así, obtener evidencias que permitan responder la pregunta elaborada.

### Práctica guiada

Para introducir al nuevo conocimiento, el docente utiliza las observaciones desde la situación experiencial, planteando una pregunta como la siguiente: ***¿Qué tipo de cambios identificaron en la situación anterior?***

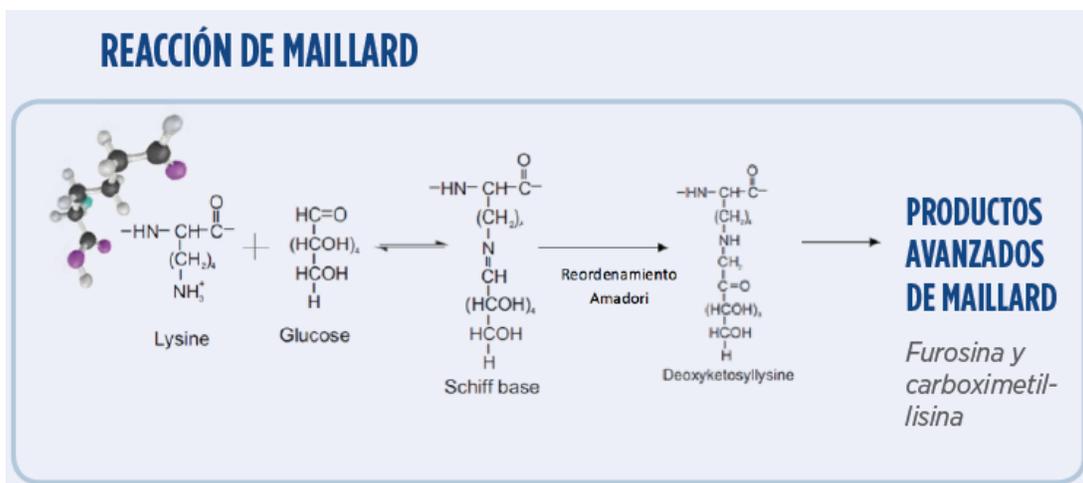
Para esto, se sugiere indicar que presenten un listado de cambios físicos y químicos. De esta forma, los estudiantes identifican el concepto de cambio físico y químico, en relación con:

- La existencia de la escritura de fórmulas o descripción de los cambios.
- Cambio de la estructura química de las sustancias participantes.

El docente explica el concepto de reacción química y las evidencias de una reacción química. Para esto, y en el contexto de la investigación experimental, observan un video sobre las reacciones de Maillard y caramelización. El docente explica el concepto de “evidencia” y su importancia en el estudio de la ciencia.

Luego, solicita a los estudiantes que organicen un listado de evidencias obtenidas a partir de su investigación, y su relación con cada una de las variables definidas. Además, solicita que comparen sus evidencias, con aquellas que son características de una reacción química, e indiquen en qué casos están ocurriendo cambios físicos y en qué casos están ocurriendo cambios químicos.

Finalmente, el docente explica que las reacciones químicas se pueden representar por ecuaciones químicas, y analizan un ejemplo de reacción de Maillard, como en la siguiente imagen:



Fuente: [www.curriculumnacional.cl/link/https://avicultura.info/uso-del-nir-medir-la-lisina-reactiva-las-potenciales-implicaciones-la-industria-la-alimentacion-animal/](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://avicultura.info/uso-del-nir-medir-la-lisina-reactiva-las-potenciales-implicaciones-la-industria-la-alimentacion-animal/)

### Práctica independiente

El docente presenta ejemplos de reacciones químicas en el hogar, tales como cambios en la comida al cocinar, vapores en una estufa, fogatas, cambios durante la elaboración de pan, entre otras.

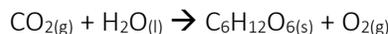
A partir de los ejemplos anteriores, el docente explica la importancia de distinguir un cambio químico mediante el lenguaje químico, es decir, uso de ecuaciones y fórmulas, cuando el cambio que se genera no está asociado a un cambio en la estructura de la sustancia.

Conexión interdisciplinar:  
**Matemática**  
OA 1 Nivel 1 EM

El docente recuerda a sus estudiantes que, a través del diseño y ejecución de una investigación en el hogar, han evidenciado reacciones químicas y han podido representarlas a través de ecuaciones químicas.

El docente, recuerda la estructura en la presentación de una ecuación química y su relación con la ley de conservación de la materia.

El docente presenta la ecuación química que se produce en la fotosíntesis, y les solicita que la escriban para ir reconociendo el lenguaje que representa:



Se solicita a los estudiantes que reconozcan la estructura de la ecuación, completando la tabla siguiente, marcando con una X donde corresponda:

	$\text{CO}_2(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\rightarrow$	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s})$	$\text{O}_2(\text{g})$
Reactivo					
Producto					

A partir de la misma ecuación anteriormente presentada, responden preguntas como:

- ¿Qué significan las letras entre paréntesis?
- ¿Cuáles son los elementos químicos presentes en cada uno de los compuestos químicos de reactantes y productos de la ecuación anterior?
- ¿Cuánta cantidad de estos elementos hay en los reactantes y productos?
- ¿Cuáles son las semejanzas y diferencias que ves entre reactantes y productos?
- ¿Cómo se relaciona la oración “La materia no se crea ni se destruye, solo se transforma” con la ecuación química de la fotosíntesis presentada anteriormente?

El docente presenta a los estudiantes la ecuación química de la fotosíntesis desbalanceada y balanceada, según se muestra a continuación:

Ecuación química desbalanceada	Ecuación química balanceada
$\text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(s)} + \text{O}_{2(g)}$	$6 \text{CO}_{2(g)} + 6 \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(s)} + 6 \text{O}_{2(g)}$

A partir de estas ecuaciones, responden lo siguiente:

- ¿Cuáles son los elementos químicos en reactantes y productos de cada ecuación?
- ¿Cuánta cantidad hay de cada elemento en reactantes y productos para cada ecuación química (balanceada y desbalanceada)?
- ¿Cómo piensan que la ecuación desbalanceada se transformó en una ecuación balanceada? Proponen formas de realizar el balance.

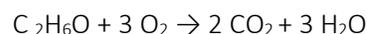
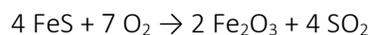
El docente explica la ley de conservación de la materia, haciendo hincapié en los hechos históricos asociados a las evidencias de investigaciones realizadas por Antoine Lavoisier y Mikhail Lomonosov, y observando los hallazgos en torno a las relaciones entre las variables que se realizaron en dichas investigaciones.

Se recomienda consultar el recurso “Comprobación de la Ley de conservación de la materia en ecuaciones químicas”, disponible en

<https://www.curriculumnacional.cl/portal/Ejes/Quimica/Reacciones-quimicas/80716:CN1M-OA-18#:~:text=La%20masa%20total%20de%20un,que%20la%20masa%20del%20comburente>

## Integración

El docente propone un *ticket* de salida, presentando ecuaciones tales como:



A partir de ellas, pregunta: ¿Las ecuaciones están balanceadas o no? Justifique.

## Orientaciones al docente

### Para unificar conceptos disciplinares:

Para el desarrollo de las habilidades propuestas en la actividad, se sugiere iniciar el trabajo asociado a los tópicos disciplinares, recordando conceptos vistos en niveles anteriores, como: masa, volumen, densidad y temperatura, teniendo en consideración que puede consultar fuentes confiables sobre estos tópicos, por ejemplo, los textos asociados a <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Ejes/Ciencias-fisicas-y-quimicas/La-materia-y-sus-cambios/18443:CN04-OA-11> , donde encontrará información precisa sobre estas definiciones.

En cuanto al desarrollo de las habilidades de la actividad, en lo referido a investigación, puede realizar una introducción temática ingresando al sitio web de Explora, donde se pueden encontrar diversos materiales de apoyo para gestionar las habilidades ligadas a investigación. Recurso disponible en: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.explora.cl/araucania/wp-content/uploads/sites/15/2019/06/Gu%C3%ADa-Apoyo-C.-Naturales.pdf>

Es relevante para el desarrollo del eje disciplinar de la actividad, trabajar con el significado de una reacción química, destacando cómo esta se representa en el lenguaje simbólico de una ecuación química.

Una ecuación química es un enunciado que utiliza fórmulas químicas para describir las identidades y cantidades relativas de los reactivos y productos involucrados en dicho proceso. En este punto, es importante que recalque que solo los cambios químicos se representan de esta manera. Para poder representar lo que ocurre en una reacción química mediante una ecuación, ésta debe cumplir con la Ley de la conservación de la materia (y, también, con la Ley de conservación de la energía).

Se sugiere enfatizar en cómo contabilizar las cantidades de la ecuación, además de indicar que el número de átomos (el término correcto son moles de átomos) de los reactivos y productos, es igual en ambos lados de la flecha, y que las cargas también lo son. Dicho en otras palabras, se debe contar con una ecuación balanceada.

### Actitudes:

Para el desarrollo de la actividad, se sugiere trabajar desde las Maneras de pensar, como base de promoción para el “desarrollo de la comunicación”. Esta actividad fomenta el aprender mediante la comunicación, que se fortalece, además, desde la sugerencia de realizar evaluaciones formativas, proyectando el auto evaluarse para expresar fortalezas y debilidades.

Aprender a comunicarse, ya sea de manera escrita, oral o multimodal, requiere generar estrategias y herramientas que se adecuen a diversas situaciones, propósitos y contextos socioculturales, con el fin de transmitir lo que se desea de manera clara y efectiva. La comunicación permite desarrollar empatía, autoconfianza, valoración de la interculturalidad, así como adaptabilidad, creatividad y el rechazo a la discriminación.

Asimismo, es importante generar un ambiente de trabajo adecuado, monitoreando los tiempos de trabajo autónomo, de discusión y de retroalimentación que favorezcan la proactividad.

### Orientaciones para organizar e implementar el trabajo práctico:

Se sugiere que los estudiantes se organicen en equipos de trabajo y que dispongan de sus cuadernos para desarrollar las actividades.

#### Evaluación formativa

Para verificar aprendizajes, se sugiere considerar una pauta con los siguientes criterios:

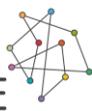
Criterios de evaluación	Puntaje
Pregunta de investigación	
Etapas de la investigación	
Variables para considerar en la investigación	
Mediciones para realizar	
Fuentes de información	
<b>Total</b>	

Niveles de logro			
3 = Experto [Claridad y detalle]	2 = Aprendiz [Vago pero adecuado]	1 = Novato [Superficial]	0 = Sin respuesta

Criterio	Inicial	Intermedio	Avanzado
<b>Pregunta temática que pueda responderse por medio de una investigación científica escolar.</b>	Formula preguntas dicotómicas, o bien, preguntas generales que pueden ser resueltas con una búsqueda simple en algún medio.	Formula preguntas claras y congruentes con el tema, pero que no pueden responderse por medio de una investigación científica.	Formula preguntas congruentes con el tema, de manera clara y precisa, que podrían responderse a partir de una investigación científica.
<b>Propósito de la investigación.</b>	Plantea de forma imprecisa o errónea, el propósito de la investigación.	Plantea de forma parcial el propósito de la investigación.	Plantea en forma clara y precisa, el propósito de la investigación.
<b>Planificación de una investigación que pueda dar respuesta a una pregunta.</b>	Planifica parcialmente su investigación, o bien, no hay coherencia entre la pregunta a investigar y la planificación propuesta.	Planifica de manera completa su investigación, pero se evidencia de manera parcial su congruencia con la pregunta a investigar.	Planifica su investigación de manera clara, completa y congruente con la pregunta a investigar.

#### Recursos y sitios web

- Guía de apoyo a la Investigación Escolar Ciencias Naturales, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.explora.cl/araucania/wp-content/uploads/sites/15/2019/06/Gu%C3%ADa-Apoyo-C.-Naturales.pdf>
- Papas Supremas, Salsa de Queso y Ciencia de la Fritura, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=QPS6TrWyH8s>
- La reacción de Maillard y pardeamiento de los alimentos, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=fSMY8cL2IMY>



- Bromatología: Reacción de Maillard, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=dB-bOWeAOLQ>
- La Historia de las Ciencias desde una perspectiva ciencia-tecnología-sociedad (CTS), disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/73/71>

## Actividad de desempeño 2

### Propósito de la actividad

Esta actividad busca que los estudiantes organicen y presenten información relacionada con las propiedades de compuestos orgánicos utilizados en la vida cotidiana.

### Objetivos de Aprendizaje

**OA3.** Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos, fundamentando su confiabilidad en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con ayuda de las TIC actuando responsablemente con las posibilidades que ofrece la tecnología.

**(Procesar y analizar la evidencia)**

### Conocimiento esencial

Química orgánica y los grupos funcionales (haluros, éteres, alcoholes, entre otros). Propiedades y características del carbono y su relación en la formación de moléculas orgánicas.

### Tiempo estimado

6 horas pedagógicas

## Desarrollo de la actividad

### Situación experiencial

Para iniciar la actividad el docente plantea preguntas sobre la calidad de los aceites en nuestra dieta:

- ¿En qué se diferencian los tipos de aceites que utilizamos diariamente?
- ¿Cómo impactan estos aceites en nuestra salud?
- ¿Cómo la ciencia puede ayudar a generar espacios de reflexión en torno a esta temática?

A continuación, se presentan las siguientes etiquetas de ciertos aceites:

#### Aceite de oliva

75,5 % ácido oleico  
11,5 % ácido palmítico  
7,5 % ácido linoleico

#### Aceite de girasol

62,2 % ácido linoleico  
0,061 ácido linolenico  
25,0 % ácido oleico

#### Aceite de canola

64,0 % ácido oleico  
7 % ácidos grasos saturados  
8 % ácido linolénico

#### Aceite de coco

86,5 % ácido grasos saturados  
5,8 % ácido oleico  
1,8 % ácido linoleico

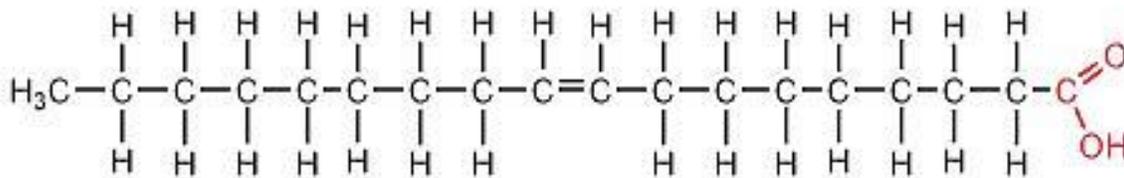
#### Aceite de palta

10 % ácido grasos saturados  
80 % ácidos grasos saturados  
10 % ácidos grasos

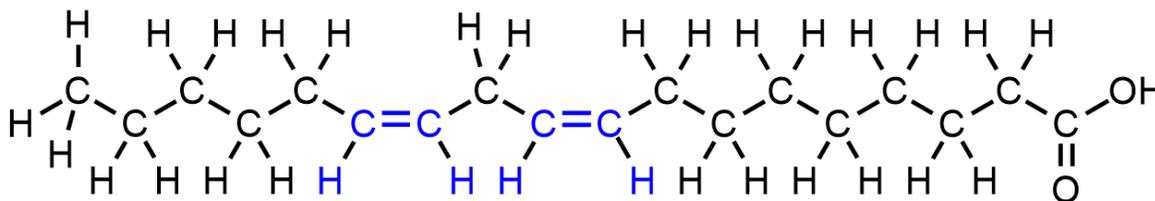
El docente solicita a los estudiantes reflexionen en torno a las siguientes preguntas:

- ¿Qué conocen de cada uno de estos tipos de aceite?
- Aquellos aceites que conocen, ¿en qué los han utilizados?
- ¿Qué diferencias han encontrado en cada tipo de aceite?
- ¿Qué tan saludables son cada uno de estos aceites?, ¿en qué se fijarían para responder esta pregunta?
- ¿En qué criterios se pueden basar para confiar en los datos de cada tabla?

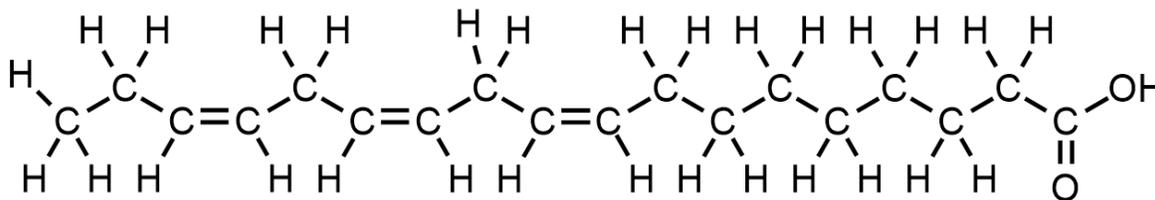




Ácido oléico



Ácido linoleico

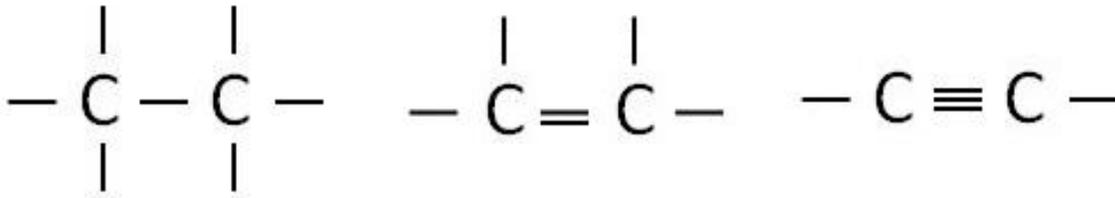


Ácido linolénico

A continuación, solicita a los estudiantes que identifiquen semejanzas y diferencias entre cada uno de estos ácidos, y organicen esta información en un recurso gráfico para comunicar a sus compañeros. Asimismo, solicita que busquen información sobre las funciones de cada uno de estos ácidos en el ser humano.

Luego, pide a los estudiantes que imaginen que estas estructuras son como el esqueleto de las moléculas, e indiquen cuál sería la “columna vertebral” de estas estructuras. El docente pregunta a los estudiantes sobre las propuestas de cada uno, y media el proceso reflexivo hasta que logren concluir que correspondería a la secuencia de carbonos. Luego, los estudiantes reflexionan sobre qué características tienen los carbonos de cada una de las estructuras.

A continuación, revisan la siguiente imagen:



Los estudiantes responden las siguientes preguntas:

- ¿Existe alguna diferencia entre estos carbonos?, ¿cuáles?
- ¿Se encuentra alguno de estos tipos de carbono en las estructuras de los ácidos analizados anteriormente?

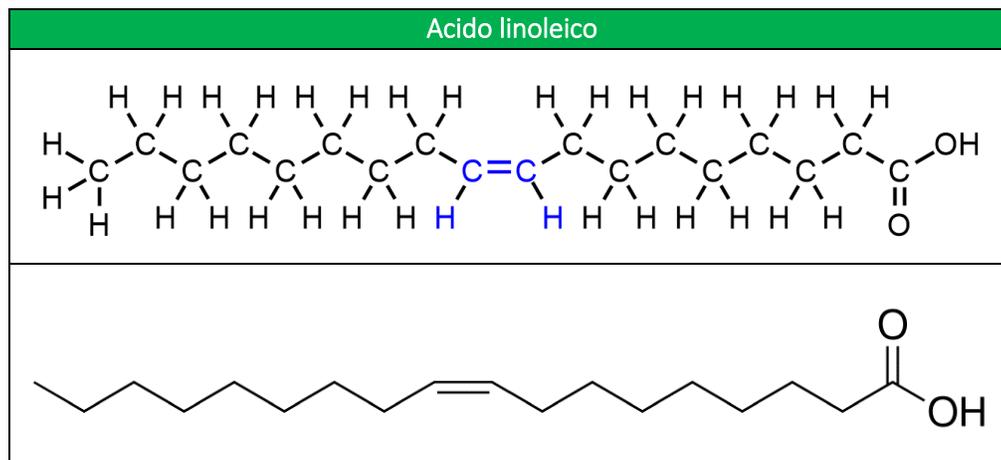
El docente explica la tetravalencia del carbono, y las implicancias que esto tiene en las propiedades del carbono. Asimismo, explica el concepto de hibridación. Junto con esto, introduce el concepto de saturación, invitando a sus estudiantes a reflexionar sobre las consecuencias de los ácidos grasos saturados e insaturados para la salud.

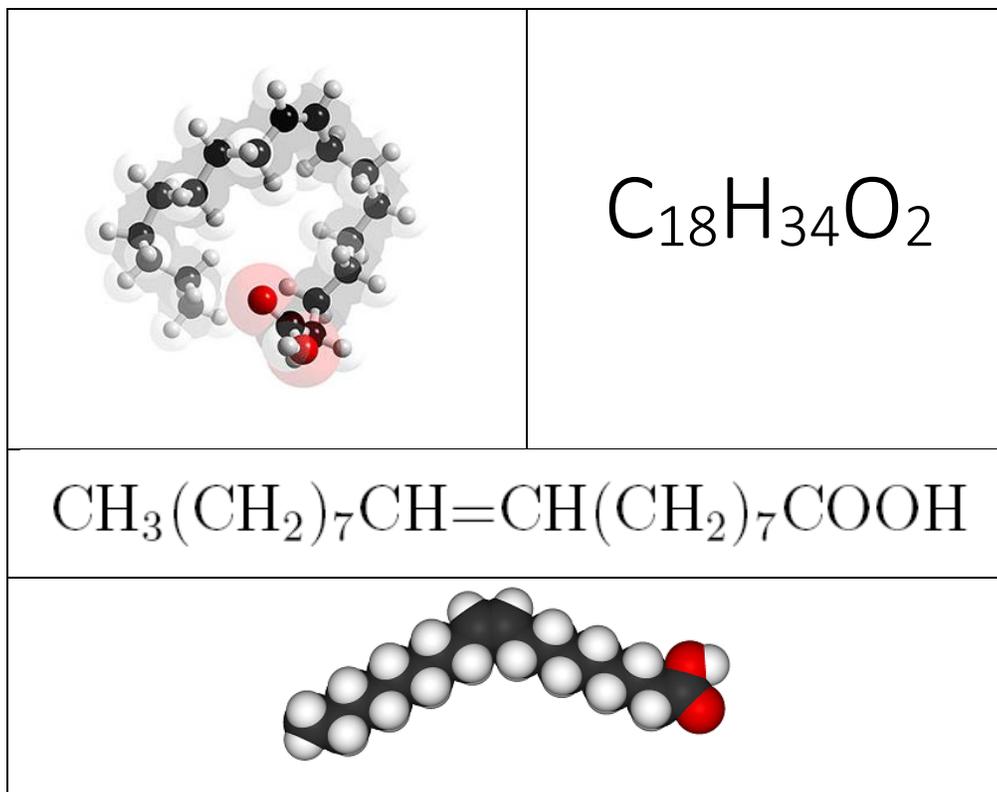
### Construcción del conocimiento

Antes de comenzar la clase, pide a los estudiantes que contesten la siguiente pregunta: **¿Qué representaciones mentales se imaginan del ácido oleico?**

Conexión  
interdisciplinar:  
**Matemática**  
OA 4 Nivel 1 EM

Luego, solicita a los estudiantes que puedan observar las siguientes estructuras y fórmulas químicas del ácido oleico:





A continuación, los estudiantes responden:

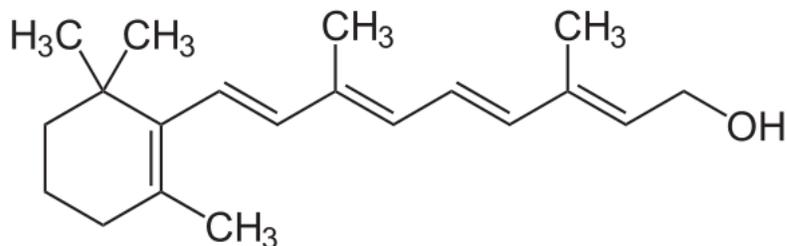
1. ¿Qué semejanzas y diferencias se evidencian entre cada fórmula y/o estructura?
2. ¿Por qué el ácido oleico se representa de diferentes formas?
3. ¿Todas las moléculas tendrán estas formas de representarlas?, ¿qué argumentos pueden construir para responder esta pregunta?

Luego de socializar sus respuestas, el docente explica las diferentes formas de representar las moléculas orgánicas, tales como: fórmula desarrollada, fórmula condensada, fórmula topológica, fórmula molecular, fórmula empírica, entre otras. Reflexiona sobre la importancia de las representaciones mentales que hacen los estudiantes y los científicos. Además, reflexiona en torno a la forma de organizar la información sobre elementos que constituyen a una molécula.



## Integración

A continuación, se muestra la estructura química de la vitamina A, presente en la zanahoria:



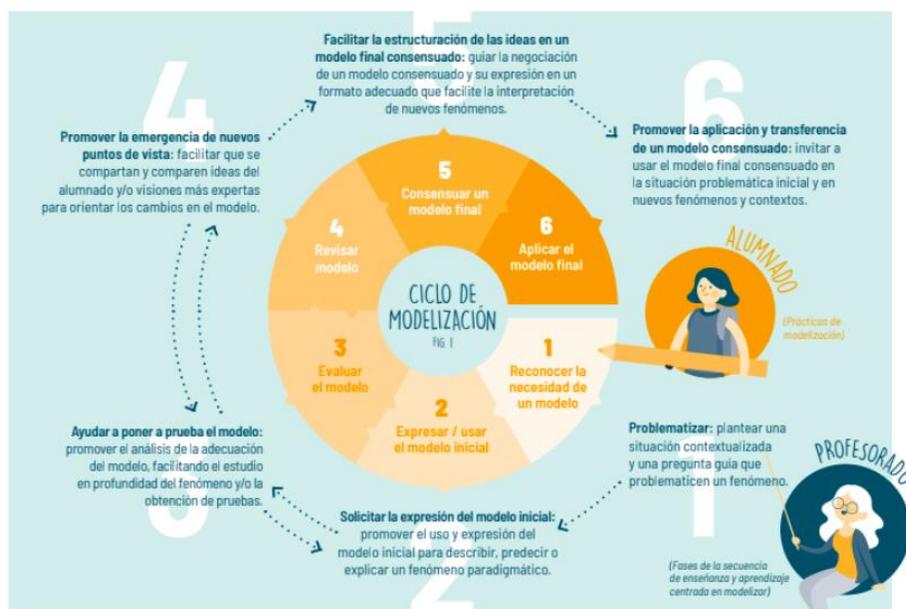
Se proponen las siguientes acciones:

- ¿Cuál es la importancia de esta vitamina en el organismo?
- Identifique los elementos químicos presentes en esta molécula y la cantidad de cada uno.
- Identifique la hibridación y tipo de carbono presente en la molécula.
- Clasifique los tipos de enlaces presentes en la molécula.
- Organice la información anterior, de manera tal que pueda ser comunicada a otras personas.
- Represente la vitamina A en otra forma de fórmula.

## Orientaciones al docente

### Para unificar conceptos disciplinares:

Se recomienda que el docente reflexione sobre la formulación de modelos en los estudiantes, y cómo la ciencia representa la realidad aparente a través de diversos modelos. Como apoyo a este proceso, puede revisar el siguiente ciclo:



Fuente: "Enseñando ciencia con ciencia" disponible en [www.curriculumnacional.cl/link/https://www.fecyt.es/es/publicacion/ensenando-ciencia-con-ciencia](https://www.fecyt.es/es/publicacion/ensenando-ciencia-con-ciencia)

### Actitudes:

Respecto de las actitudes asociadas a las habilidades del siglo XXI, se trabaja en el desarrollo de las Maneras de pensar, en específico, en torno a la metacognición.

El pensamiento metacognitivo se relaciona al concepto de “aprender a aprender”. Se refiere a ser consciente del propio aprendizaje y de los procesos para lograrlo, lo que permite autogestionarlo con autonomía, adaptabilidad y flexibilidad. El proceso de pensar acerca del pensar involucra la reflexión propia sobre la posición actual, fijar los objetivos a futuro, diseñar acciones y estrategias potenciales, monitorear el proceso de aprendizaje y evaluar los resultados. Incluye tanto el conocimiento que se tiene sobre uno mismo como estudiante o pensador, como los factores que influyen en el rendimiento. La reflexión acerca del propio aprendizaje favorece su comunicación, por una parte, y la toma de conciencia de las propias capacidades y debilidades, por otra. Desde esta perspectiva, desarrolla la autoestima, la disciplina, la capacidad de perseverar y la tolerancia a la frustración.

Desarrollo de Actitudes:

- Pensar con perseverancia y proactividad para encontrar soluciones innovadoras a los problemas.
- Pensar con apertura a distintas perspectivas y contextos, asumiendo riesgos y responsabilidades.
- Pensar con conciencia, reconociendo que los errores ofrecen oportunidades para el aprendizaje.
- Pensar con flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias.
- Pensar con reflexión propia y autonomía para gestionar el propio aprendizaje, identificando capacidades, fortalezas y aspectos por mejorar.
- Pensar con conciencia de que los aprendizajes se desarrollan a lo largo de la vida y enriquecen la experiencia.
- Pensar con apertura hacia otros para valorar la comunicación como una forma de relacionarse con diversas personas y culturas, compartiendo ideas que favorezcan el desarrollo de la vida en sociedad.

### Evaluación formativa

Para verificar aprendizajes, se sugiere considerar una pauta de cotejo con los siguientes criterios:

Criterios de evaluación	Se realiza	No se realiza
Identifica los elementos (y la cantidad de cada uno de ellos) constituyentes en una molécula orgánica en diferentes formas de representación.		
Identifica la hibridación de cada carbono presente en la molécula orgánica en diferentes formas de representación.		
Clasifica los tipos de enlace del carbono.		
Organiza información cualitativa sobre moléculas orgánicas en diferentes formas de representación.		
<b>Total</b>		

## Recursos y sitios web

- “La Química del Carbono como Unidad Didáctica”, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/31202/TFM-G828.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- “Enseñando ciencia con ciencia”, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.fecyt.es/es/publicacion/ensenando-ciencia-con-ciencia>
- “Recursos digitales para el aprendizaje de la química orgánica”, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.liceoagb.es/quimiorg/>
- “Formulaciones de moléculas orgánicas y ejercicios para practicar nomenclatura orgánica”, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.formulacionquimica.com/organica/>
- “Recurso para aprender sobre química orgánica”, disponible en [https://www.curriculumnacional.cl/link/http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/4quincena10/4q10\\_index.htm](https://www.curriculumnacional.cl/link/http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/4quincena10/4q10_index.htm)
- “Recursos Mineduc para química orgánica: textos, actividades y recursos multimedia”, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Ejes/Quimica/Quimica-organica/80756:CN2M-OA-17>
- “Recursos Mineduc para química orgánica: simuladores y videos”, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Educacion-General/Ciencias-Naturales-2-medio/Ciencias-Naturales-2-Medio-Eje-Quimica/88763:Unidad-3-Quimica-Quimica-organica#recursos>

## Actividad de desempeño 3

### Propósito de la actividad

Esta actividad busca que los estudiantes expliquen cómo ocurre la formación de compuestos orgánicos presentes en diversas sustancias de la vida cotidiana.

### Objetivos de Aprendizaje

OA3. Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos, fundamentando su confiabilidad en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con ayuda de las TIC actuando responsablemente con las posibilidades que ofrece la tecnología.

### (Procesar y analizar la evidencia)

### Conocimiento esencial

Química orgánica y los grupos funcionales (haluros, éteres, alcoholes, entre otros). Propiedades y características del carbono y su relación en la formación de moléculas orgánicas.

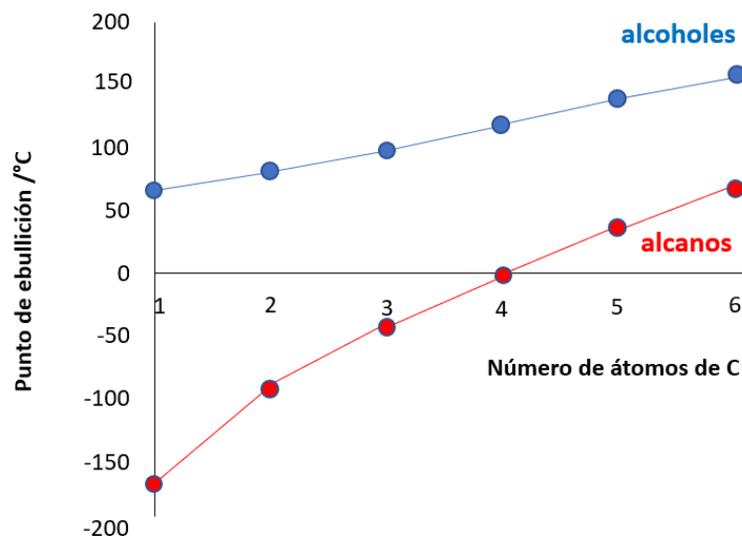
### Tiempo estimado

6 horas pedagógicas.

## Desarrollo de la actividad

### Práctica guiada

El docente inicia la actividad presentando a los estudiantes un gráfico, con los puntos de ebullición para alcanos y alcoholes, de acuerdo con la siguiente imagen:



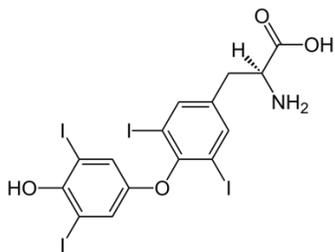
Fuente: Adaptado de [www.curriculumnacional.cl/link/http://laboratorio-quimico.blogspot.com/2014/05/que-son-las-series-homologas.html](http://laboratorio-quimico.blogspot.com/2014/05/que-son-las-series-homologas.html)

Guiados por el docente, los estudiantes reflexionan en torno a las siguientes preguntas:

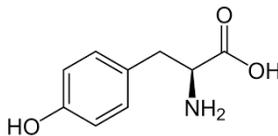
- ¿Cómo varía el punto de ebullición de los alcoholes dependiendo de su cantidad de carbonos?
- En el caso de los alcanos, ¿cómo se relaciona la cantidad de carbonos con el punto de ebullición de una molécula?
- ¿Cómo se comportan, en comparación, los puntos de ebullición de alcanos y alcoholes?

A partir del ejemplo anterior, los estudiantes seleccionan otro grupo funcional como: haluros, éteres, ácidos, entre otros. Una vez seleccionado el grupo funcional, los estudiantes indagan sobre sus puntos de ebullición y grafican estos puntos de ebullición en comparación a los alcanos, empleando el gráfico anterior. Se recomienda usar *Excel* para presentar los gráficos.

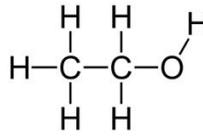
El docente presenta a los estudiantes diferentes estructuras de moléculas orgánicas presentes en nuestra vida cotidiana, como las siguientes:



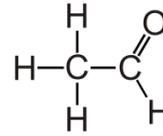
Tiroxina  
(hormona de la tiroides)



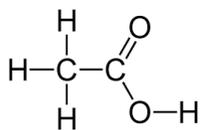
Tirosina  
(aminoácido)



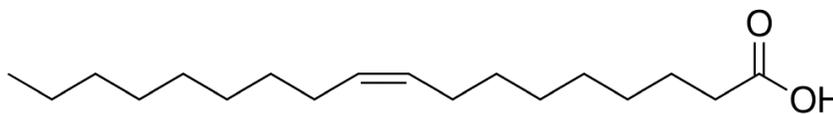
Etanol  
(bebidas alcohólicas)



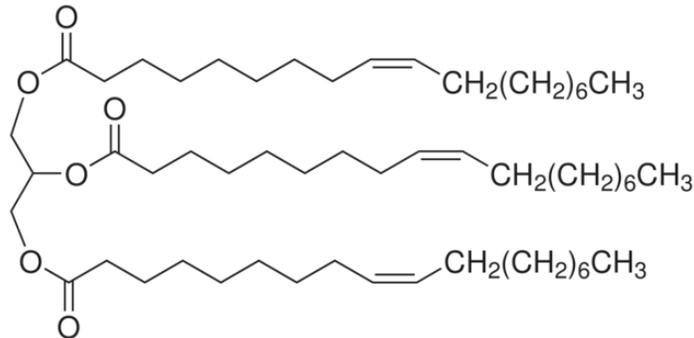
Acetaldehído  
(metabolismo alcohol)



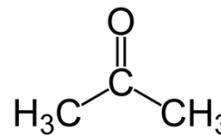
Ácido acético  
(vinagre)



Ácido oleico  
(aceite)



Trioleína  
(triglicérido)



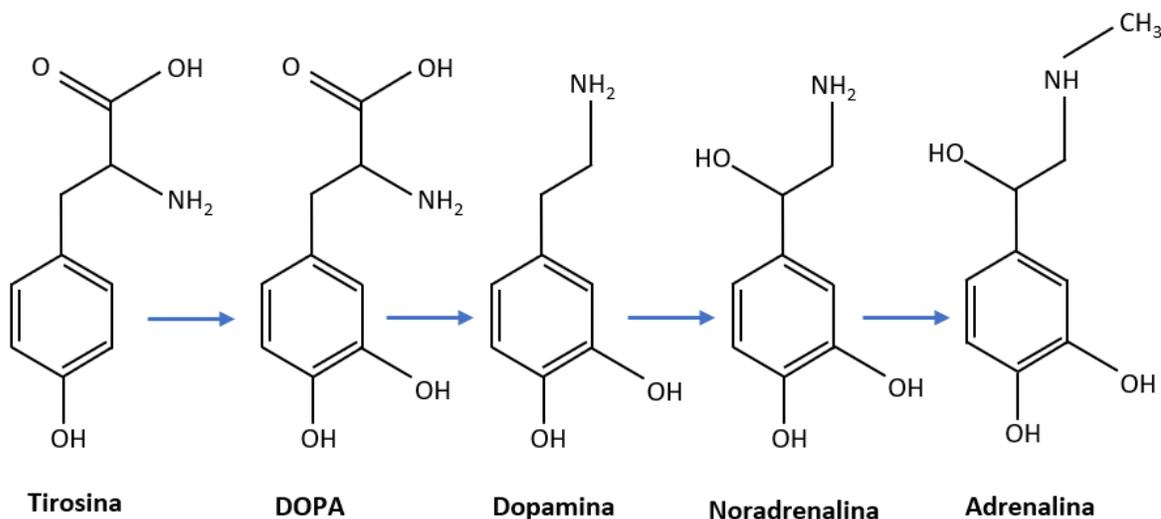
Propanona  
(acetona)

Los estudiantes observan cada una de las estructuras moleculares y responden las siguientes preguntas:

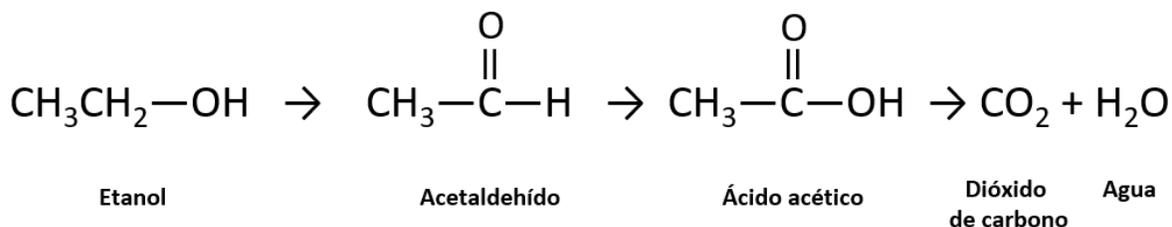
- ¿Cuáles son los elementos que constituyen a cada molécula?
- ¿Cuántos átomos de cada elemento tiene cada molécula?
- ¿Qué semejanzas y diferencias observa en la forma en qué están organizados los elementos diferentes a C e H?
- ¿Puede establecer algunas relaciones entre las distintas moléculas presentadas?, ¿cuáles podrían ser esas relaciones?

A continuación, se presentan dos grupos de reacciones químicas que involucran a algunos de los compuestos anteriores. Para esto, el docente pide a los estudiantes que observen la secuencia de reacciones químicas y describan los compuestos involucrados en cuanto a elementos constituyentes y disposición de estos elementos, y los cambios evidenciados:

### Grupo 1



### Grupo 2



Guiados por el docente, los estudiantes reflexionan en torno a las siguientes preguntas:

- ¿Qué conocen de cada una de estas sustancias?
- ¿En qué parte de nuestro cuerpo actuarán estas moléculas?
- ¿Qué muestran las secuencias presentadas en el grupo 1 y 2?

- ¿Cómo se forman estas moléculas?
- ¿Qué grupos de átomos son semejantes a las moléculas presentadas en la actividad anterior?
- ¿Qué explicaciones podrían formular para la formación de estas moléculas?

### Construcción del conocimiento

Pide a los estudiantes que observen la siguiente tabla de grupos funcionales:

Grupo Funcional	Tipo de compuesto	Sufijo o prefijo	Ejemplo	Nombre sistemático (nombre común)
$\text{>C=C<}$	Alqueno	eno	$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C}=\text{C} & \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$	Etano (etileno)
$-\text{C}\equiv\text{C}-$	Alquino	ino	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$	Etino (acetileno)
$\begin{array}{c}   \\ -\text{C}-\ddot{\text{O}}-\text{H} \\   \end{array}$	Alcohol	-ol	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\ddot{\text{O}}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$	Metanol (alcohol metílico)
$\begin{array}{c}   & &   \\ -\text{C}-\ddot{\text{O}}-\text{C}- \\   & &   \end{array}$	Éter	eter	$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\   & &   \\ \text{H}-\text{C}-\ddot{\text{O}}-\text{C}-\text{H} \\   & &   \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$	Dimetil éter
$\begin{array}{c}   & &   \\ -\text{C}-\ddot{\text{N}}- \\   & &   \end{array}$	Amina	amina	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\   &   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\ddot{\text{N}}-\text{H} \\   &   &   \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$	Etil amina
$\begin{array}{c} \text{:O:} \\    \\ -\text{C}-\text{H} \end{array}$	Aldehído	-al	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{:O:} \\   &    \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$	Etanal (acetaldehído)
$\begin{array}{c} \text{:O:} \\    \\ -\text{C}-\text{C}-\text{C}- \\   & &   \end{array}$	Cetona	ona	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{:O:} & \text{H} \\   &    &   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   & &   \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$	2-propanona (acetona)
$\begin{array}{c} \text{:O:} \\    \\ -\text{C}-\ddot{\text{O}}-\text{H} \end{array}$	Ácido carboxílico	ácido -oico	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{:O:} \\   &    \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\ddot{\text{O}}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$	Ácido etanoico (ácido acético)
$\begin{array}{c} \text{:O:} \\    \\ -\text{C}-\ddot{\text{O}}-\text{C}- \\   & &   \end{array}$	Éster	oato	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{:O:} & \text{H} \\   &    &   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\ddot{\text{O}}-\text{C}-\text{H} \\   & &   \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$	Etanoato de metilo (acetato de metilo)
$\begin{array}{c} \text{:O:} \\    \\ -\text{C}-\ddot{\text{N}}- \\   & &   \end{array}$	Amida	-amida	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{:O:} \\   &    \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\ddot{\text{N}}-\text{H} \\   & &   \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$	Etanamida (acetamida)

Frente a la tabla realiza las siguientes preguntas:

- ¿Qué semejanzas y diferencias observa en la tabla?
- ¿Cómo podría aplicar esta tabla a los compuestos revisados anteriormente?
- ¿Cuál es la relación entre la tetravalencia del carbono y la variedad de grupos funcionales?

- ¿Cómo se comporta la hibridación del carbono en cada uno de los grupos funcionales de la tabla anterior?

Asimismo, el docente analiza la secuencia de reacciones químicas y cómo se van transformando los grupos funcionales. Enfatiza el hecho de la transformación de la materia, como una reorganización de los átomos, integrando esto con lo revisado en la actividad 1 de este módulo.

### Práctica independiente

El docente presenta la siguiente reacción química:



El docente explica que el enranciamiento es un proceso por el cual un alimento con alto contenido en grasas o aceites se altera con el tiempo adquiriendo, un sabor desagradable. Este proceso es acelerado en presencia de luz, calor, humedad, otros ácidos grasos libres y ciertos catalizadores inorgánicos, como las sales de hierro y cobre.

A partir de la información anterior, el docente propone la reflexión y desarrollo de las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el tipo y cantidad de cada uno de los elementos de las moléculas?
- ¿Qué grupos funcionales presenta cada una de las moléculas?
- ¿Qué hibridación presenta cada uno de los átomos de carbono?
- ¿Cómo se formulan explicaciones en ciencias?
- ¿Cómo explicaría el enranciamiento del aceite?
- ¿Cuál es la importancia de conocer las reacciones químicas y grupos funcionales involucrados en una reacción química?
- ¿Qué consecuencias tiene el enranciamiento del aceite?

### Integración

Para integrar los aprendizajes, solicite a los estudiantes que reflexionen sobre las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la relación entre la estructura de una molécula y sus propiedades químicas y físicas?
- ¿Cómo influye la tetravalencia del carbono en la generación de las moléculas orgánicas y grupos funcionales?
- ¿Cuál es la función de la hibridación del carbono en las moléculas orgánicas?

### Evaluación formativa

Para verificar aprendizajes, se sugiere considerar una escala de apreciación con los siguientes criterios:

Criterio	Inicial	Intermedio	Avanzado
<b>Características del carbono orgánico</b>	Identifica sus propiedades generales y posición en la tabla periódica.	Relaciona su tetravalencia, su hibridación, con las características de los compuestos orgánicos.	Aplica los conceptos de tetravalencia e hibridación en la formación de compuestos orgánicos.
<b>Uso de tablas, gráficos y herramientas TIC</b>	Identifica los datos en el gráfico.	Relaciona los datos del gráfico y describe sus implicancias.	Relaciona los gráficos y sus datos para diseñar y presentar un gráfico con nuevos datos.
<b>Evidencia</b>	Procesa los datos, identificándolos en sus respectivas fuentes.	Analiza los datos, realizando una lectura de estos desde sus respectivas fuentes.	Analiza y procesa los datos, relacionándolos entre ellos y entre otras variables implicadas en el tema.
<b>Actitud crítica</b>	Procesa los datos como evidencias e información a leer.	Procesa los datos y evidencias como aspectos asociados a determinados contextos e identifica efectos en estos.	Procesa los datos y evidencias como parte de los aspectos asociados a su desarrollo y el de otros, buscando soluciones e ideas.

### Orientaciones al docente

#### Para unificar conceptos disciplinares.

Se recomienda que el docente pueda vincular estos aprendizajes con el estudio de biomoléculas de importancia en la salud del cuerpo humano. Por ejemplo, podría introducir la importancia de las reacciones químicas relacionadas con los neurotransmisores y estados de ánimo en las personas.

Asimismo, se sugiere que el docente realice reflexiones en torno a la importancia de conocer los procesos químicos involucrados con sustancias tóxicas para el cuerpo humano, tales como, alcohol y drogas, entre otros.

En esta sección se presenta la oportunidad de promover la **alfabetización digital** de los estudiantes en el ámbito de las herramientas para trabajar en el marco de las habilidades del siglo XXI. Considere que el desarrollo de la habilidad de organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos, es una oportunidad para que los estudiantes conozcan y valoren a las TIC como herramientas para comunicar. Dado lo anterior, considere que los estudiantes requerirán la orientación del docente durante el uso de *softwares* de procesamientos de datos (tales como *Excel*) para presentar adecuadamente los puntos de ebullición de los grupos funcionales escogidos.

#### Actitudes:

Respecto de las actitudes, asociadas a las habilidades del siglo XXI, se recomienda seguir trabajando en el desarrollo de las Maneras de pensar, en específico la metacognición.

El pensamiento metacognitivo se relaciona al concepto de “aprender a aprender”. Se refiere a ser consciente del propio aprendizaje y de los procesos para lograrlo, lo que permite autogestionarlo con

autonomía, adaptabilidad y flexibilidad. El proceso de pensar acerca del pensar involucra la reflexión propia sobre la posición actual, fijar los objetivos a futuro, diseñar acciones y estrategias potenciales, monitorear el proceso de aprendizaje y evaluar los resultados. Incluye tanto el conocimiento que se tiene sobre uno mismo como estudiante o pensador, como los factores que influyen en el rendimiento. La reflexión acerca del propio aprendizaje favorece su comunicación, por una parte, y la toma de conciencia de las propias capacidades y debilidades, por otra. Desde esta perspectiva, desarrolla autoestima, disciplina, capacidad de perseverar y tolerancia a la frustración.

#### *Desarrollo de Actitudes*

- Pensar con perseverancia y proactividad para encontrar soluciones innovadoras a los problemas.
- Pensar con apertura a distintas perspectivas y contextos, asumiendo riesgos y responsabilidades.
- Pensar con conciencia, reconociendo que los errores ofrecen oportunidades para el aprendizaje.
- Pensar con flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias.
- Pensar con reflexión propia y autonomía para gestionar el propio aprendizaje, identificando capacidades, fortalezas y aspectos por mejorar.
- Pensar con conciencia de que los aprendizajes se desarrollan a lo largo de la vida y enriquecen la experiencia.
- Pensar con apertura hacia otros para valorar la comunicación como una forma de relacionarse con diversas personas y culturas, compartiendo ideas que favorezcan el desarrollo de la vida en sociedad.

### Evaluación formativa

Para verificar aprendizajes, se sugiere considerar una rúbrica con los siguientes criterios:

Criterios de evaluación	Puntaje
Identifica los elementos (y la cantidad de cada uno de ellos) constituyentes en una molécula orgánica.	
Identifica la hibridación de cada carbono presente en la molécula orgánica.	
Identifica y clasifica diferentes grupos funcionales presentes en moléculas.	
Formula explicaciones para la formación de compuestos orgánicos.	
<b>Total</b>	

Niveles de logro			
3 = Experto [Claridad y detalle]	2 = Aprendiz [Vago pero adecuado]	1 = Novato [Superficial]	0 = Sin respuesta

## Recursos y sitios web

- “Alcohol, cirrosis y predisposición genética”, disponible en [https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-99572016000100005](https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99572016000100005)
- “Metabolismo del etanol: comparación del efecto de las grasas saturadas e insaturadas en la reducción de problemas hepáticos inducidos por el alcohol”, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.redalyc.org/pdf/2738/273820361008.pdf>
- “Una propuesta didáctica para mejorar el proceso enseñanza aprendizaje de los grupos funcionales oxigenados, en grado once”, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/51815/31959350.2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- “La química del café como estrategia didáctica de enseñanza-aprendizaje de los conceptos de cambios de la materia y grupos funcionales orgánicos”, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/59355/15924829.2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

## Actividad de desempeño 4

### Propósito

Esta actividad busca que los estudiantes evalúen investigaciones sobre el origen de nutrientes de uso diario.

### Objetivos de Aprendizaje

**OA5.** Evaluar el proceso de investigación científica asumiendo posturas razonadas y de respeto por uno mismo y por los demás con el fin de perfeccionarla, considerando:

- La validez y confiabilidad de los resultados.
- La replicabilidad de los procedimientos.
- Las posibles aplicaciones tecnológicas.

(Evaluar y comunicar)

### Conocimiento esencial

Fotosíntesis y la respiración celular y ciclo del Carbono.

### Tiempo estimado

6 horas pedagógicas

## Desarrollo de la actividad

### Situación experiencial

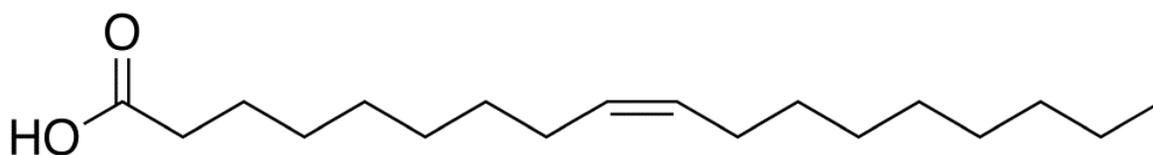
El docente comienza la actividad planteando las siguientes interrogantes:

- ¿De dónde vienen los nutrientes de nuestro cuerpo?
- ¿Qué podría ocurrir si no consumimos nutrientes?

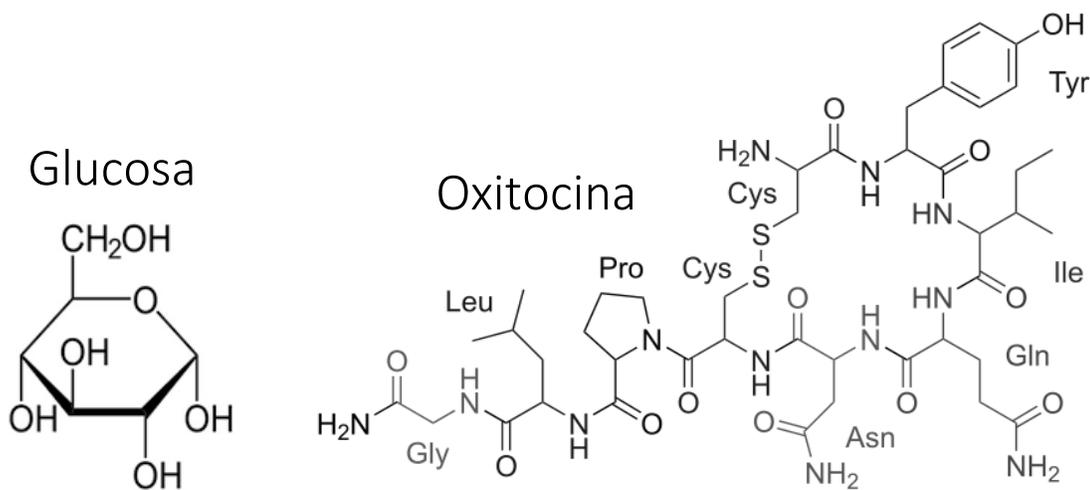
Sociabilizan las respuestas de los estudiantes y comparten sus reflexiones.

### Práctica guiada

A continuación, los estudiantes observan las siguientes moléculas:



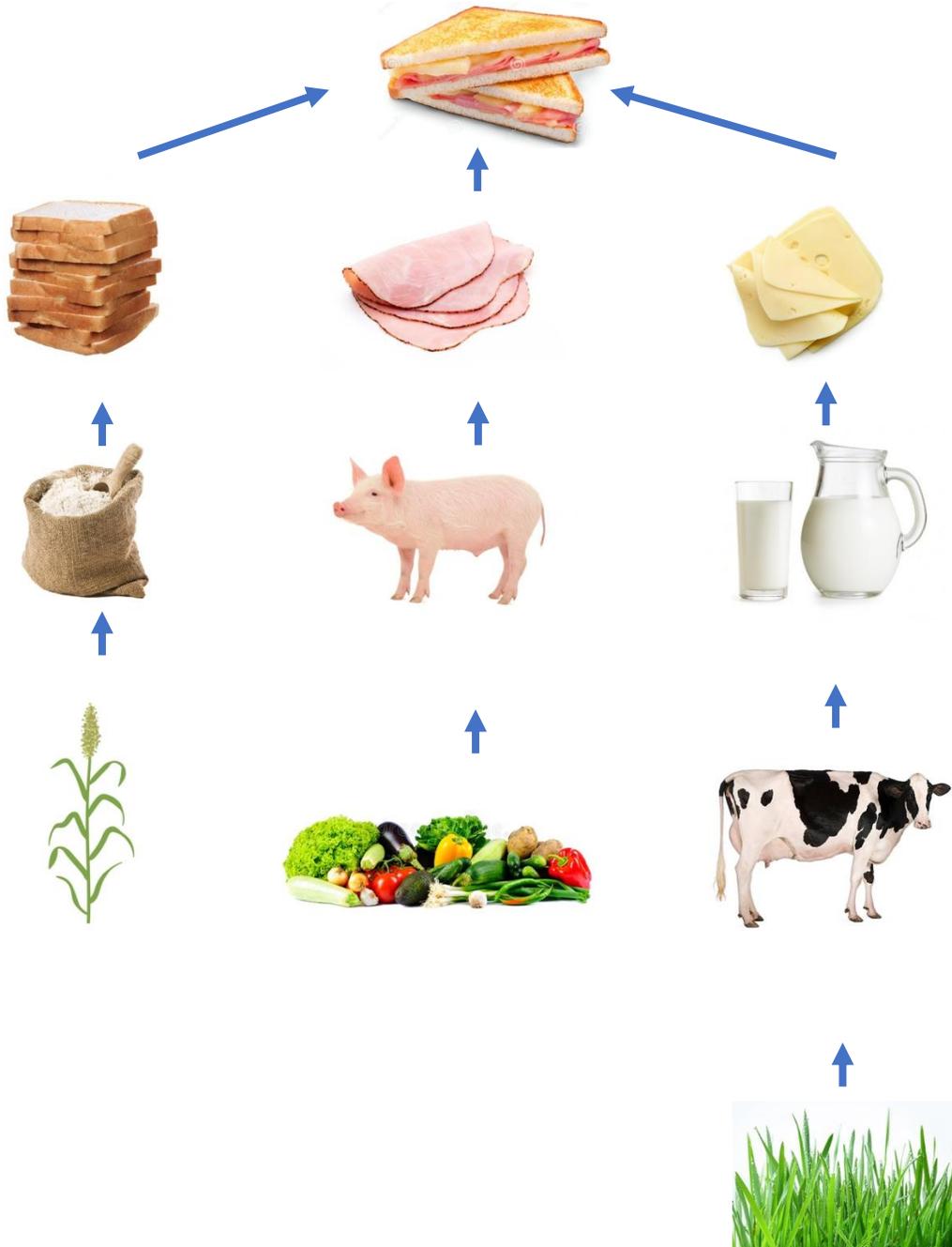
Ácido oleico



A partir de lo aprendido hasta ahora, y en base a la observación de las moléculas, los estudiantes responden las siguientes preguntas:

- ¿Qué tienen en común las estructuras presentadas?
- ¿Qué tipo y cantidad de elementos presenta cada estructura?
- ¿Qué tipo de nutrientes identifican en cada una de las estructuras?
- ¿Cómo explicaría que estos compuestos son orgánicos?

A continuación, el docente solicita a los estudiantes que piensen en un alimento e identifiquen su valor nutricional. Luego, les pide que realicen una secuencia de los orígenes de ese alimento, y que lo esquematicen en un diagrama. Por ejemplo: un sándwich de jamón y queso





Una vez realizada la secuencia de un alimento y sus posibles orígenes, realiza las siguientes preguntas:

- ¿Qué tienen en común estos alimentos?
- ¿Cuál es el origen final de cada alimento y nutriente presentado?
- ¿Cómo obtendrán los nutrientes estas fuentes de origen de los alimentos y nutrientes?

Los estudiantes, guiados por el docente, reflexionan en torno a la importancia de las plantas como base de la obtención de nutrientes de los seres vivos animales y, en particular, del ser humano.

- Solicita a los estudiantes que realicen una investigación documental acerca de los aportes de científicos sobre la nutrición de las plantas en la historia. Para ello, en parejas, los estudiantes investigan en diversas fuentes como Internet, libros y otras, las creencias que había en el siglo XVIII sobre la nutrición de las plantas.
- Para complementar la información, el docente les presenta una imagen con el montaje del experimento de Van Helmont. Responden preguntas como las siguientes: ¿Qué intentó responder van Helmont con este experimento?, ¿qué conclusiones obtuvo?, ¿qué elementos no consideró durante la experiencia? Comparan sus respuestas con sus compañeros y escriben en la pizarra las ideas comunes. Se puede apoyar en la siguiente información:

Conexión  
interdisciplinar:  
**Historia, Geografía y  
Ciencias Sociales**  
OA 3 Nivel 1 EM

### El aporte de Van Helmont al estudio de la nutrición de las plantas

Hace cuatrocientos años no estaba del todo claro de qué manera se nutrían las plantas, ya que se pensaba que estos organismos, al igual que los animales, adquirían sus nutrientes desde el medioambiente, concretamente desde el suelo. Sin embargo, un científico belga llamado Jean Baptiste van Helmont, decidió someter a prueba esta hipótesis realizando el siguiente experimento.



¿Por qué crees que Van Helmont habrá secado la tierra antes de medir su masa?



Regó el sauce periódicamente con agua de lluvia, la que no tiene nutrientes ni minerales.

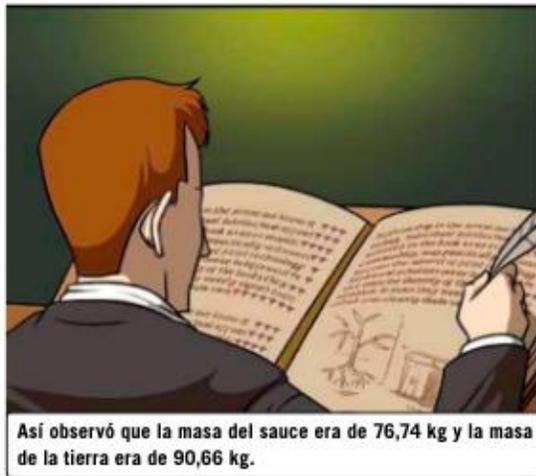


Durante todo el tiempo, observó cómo crecía el árbol y eliminó las hojas que caían de él.

¿Para qué Van Helmont habrá eliminado las hojas que caían del sauce?



Luego de cinco años, sacó el árbol del macetero y midió la masa del sauce y de la tierra del macetero, previamente seca.



Así observó que la masa del sauce era de 76,74 kg y la masa de la tierra era de 90,66 kg.

¿Qué ocurrió con la masa del sauce y de la tierra del macetero después de cinco años?

¿Cuál crees tú que fue la conclusión de Van Helmont después del experimento?

El docente guía el análisis sobre el origen de los nutrientes de las plantas, en particular los hallazgos de Van Helmont respecto del agua y el suelo a partir de:

- Reflexión y análisis del origen del “carbono” presente en los nutrientes de las plantas.
- Finalmente evalúan el procedimiento de Van Helmont y las afirmaciones realizadas, considerando la factibilidad de replicar estos experimentos.

### Práctica independiente

Para indagar la fijación del carbono por parte de las plantas, el docente invita a los estudiantes a dibujar la hoja de una planta y a rotular las estructuras que puedan reconocer en ella. En forma individual responden la siguiente pregunta: *¿Qué funciones crees que realizan las hojas en una planta?*

Luego, en equipos realizan el siguiente protocolo:

**Materiales:**

- Agua destilada
- Jeringa desechable
- Vaso de medida
- Hoja de hiedra
- Hojas

**Pasos:**

- a. En un vaso de precipitado o de medida agregan 200 mL de agua destilada. Plantean una predicción respecto de: Si ponen en el agua destilada trozos de hoja de hiedra jaspeada sacados con un sacabocados, ¿dónde piensan que se ubicarán?

Creemos que se ubicarán	.	porque
-------------------------	---	--------

Utilizando un sacabocados, u otro utensilio, obtienen 20 trozos de una hoja de hiedra jaspeada. A medida que obtienen los trozos de hojas, con ayuda de una pinza, las agregan en el vaso que contiene agua destilada y observan: ¿dónde se ubicaron los trozos de hojas?

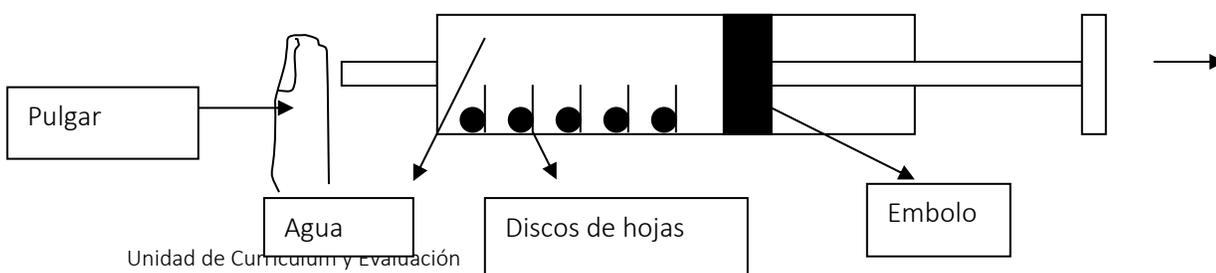
¿Sucedió lo que esperaban?	¿Por qué?
----------------------------	-----------

- b. Sacan el émbolo de una jeringa de 50 mL. Luego, agregan 30 mL de agua destilada y trasladan con la pinza los trozos de hoja de hiedra (20), desde el vaso con agua destilada a la jeringa.

A colocar el émbolo en la jeringa, presiónenlo hasta que salga una gotita de agua por el extremo opuesto. ¿Cuál es la finalidad de este procedimiento?

Pensamos que es para...
-------------------------

- c. Tapan con un dedo el orificio de la jeringa y tiren con fuerza el émbolo hacia atrás.



Describan lo que observan. ¿Qué finalidad tiene tirar con fuerza el émbolo de la jeringa? Discuten entre los integrantes del equipo:

Observamos que...
Lo explicamos de acuerdo a ...

- d. Si se trasladaran nuevamente las hojas desde la jeringa al vaso con agua destilada, ¿dónde quedarán los trozos de hoja?, ¿por qué? Intercambian predicciones con los integrantes del grupo.

Ahora trasladan 10 trozos de hoja al agua destilada.

¿Dónde quedan ubicados los trozos de hoja?
¿Cómo lo puedes explicar?

- e. Preparan una solución de bicarbonato de sodio al 3% (6 g de bicarbonato en un volumen total de 200 mL de solución). Agregan 200 mL en un vaso y trasladan 10 trozos de hoja al vaso de precipitado. Conversan entre los integrantes y responden: ¿Qué ocurrirá a los trozos de hoja que quedaron en agua destilada y a los que están en la solución de bicarbonato de sodio, si ambos vasos son iluminados con una lámpara o expuestos al sol? Explican y dibujan lo que esperan.

Yo espero que:	
En el vaso de agua destilada:	En el vaso con solución de bicarbonato de sodio al 3%....

A continuación, ubican ambos vasos frente a la fuente de luz o al sol. Describen y registran lo observado. Responden preguntas como las siguientes: ¿Corresponde a lo que esperaban?, ¿por qué mantuvieron el vaso con agua destilada?

Una vez realizada la experiencia, pide a los estudiantes que respondan las siguientes preguntas:

- ¿Qué estructura de la hoja hizo posible la realización de esta actividad?

- ¿Qué proceso biológico evidenciaron con esta actividad?
- ¿Qué elementos requiere la hoja para realizar el proceso observado?

Luego, observan un dibujo de una hoja completa y un corte transversal de la hoja. a partir de estas imágenes, realizan lo siguiente:

- Compárenla con el dibujo inicial y completen en caso de ser necesario.
- Conversen: ¿Cuál es una de las funciones de una hoja en la planta?, ¿qué estructura lo hace posible?, ¿dónde se ubica en la hoja?
- Evalúan la validez de los resultados obtenidos y cómo podrían mejorar el procedimiento.

Finalmente, el docente revisa los resultados de cada grupo y analizan la fórmula química del agua destilada ( $H_2O$ ) y del bicarbonato de sodio ( $NaHCO_3$ ), para orientar el aporte de carbono del  $NaHCO_3$  cuando se descompone en  $CO_2$  y  $H_2O$ .

### Integración

El docente, con ayuda de la información de la investigación de Von Helmont y el experimento de las hojas de hiedra jaspeada, facilita una integración de lo aprendido, planteando a los estudiantes preguntas como:

- ¿Qué aspectos de la obtención de los nutrientes por parte de las plantas se desarrollan en la actividad?
- ¿Qué implica el concepto de fotosíntesis?

Comienzan a plantear respuestas haciendo énfasis en que las plantas obtienen sus nutrientes por este proceso, siendo denominadas autotrófas, y que uno de los nutrientes es la glucosa, pero existen otros nutrientes que se sintetizan por esta vía.

Los estudiantes reflexionan en torno a preguntas como:

- ¿Cuál es la relación entre la presencia del carbono en los nutrientes y el  $CO_2$ ?
- ¿Cuál es el aporte de las reacciones químicas en la comprensión de los procesos estudiados?

Con los conocimientos adquiridos, evalúan las evidencias obtenidas por Van Helmont y las conclusiones obtenidas, y analizan cómo el experimento realizado permite mejorar lo investigado por el químico.

### Orientaciones al docente

#### Para unificar conceptos disciplinares:

Se sugiere que el docente pueda relacionar el proceso de fotosíntesis a la base de alimentación de los seres vivos y, en especial, del ser humano. Se sugiere que oriente a los estudiantes para que indaguen sobre la transferencia de masa y energía que ocurre en el planeta.

Asimismo, se recomienda hacer el ejercicio de análisis de un alimento diario, y los nutrientes presentes en él, integrando estos saberes a los logrados en años anteriores.

Es importante que los estudiantes puedan evaluar el trabajo de otros investigadores, además de revisar la validez de los procedimientos y las conclusiones obtenidas. Asimismo, es importante que indaguen sobre la replicabilidad efectiva de estos procedimientos.

La investigación científica requiere de la revisión y consulta del conocimiento científico que previamente se ha construido. En esta actividad se presenta una oportunidad para vincular el proceso de revisión bibliográfica (tanto científica como histórica) con el acceso, búsqueda, procesamiento, clasificación e integración de la información recogida acerca de los aportes de científicos sobre la nutrición de las plantas. De esta forma, se sugiere, en caso de existir los medios materiales, preferir el uso de herramientas digitales para promover la **alfabetización digital** y el **uso de la información** en el ámbito de las herramientas para trabajar en el marco de las habilidades del siglo XXI.

Finalmente, y con el objetivo de que los estudiantes comprendan que en el desarrollo de las ciencias han participado tanto mujeres como hombres, se sugiere mencionar científicas que hayan investigado en el área de la botánica y la nutrición vegetal, para ello, podría considerar el trabajo de Jane Colden (1724 – 1766), considerada la primera botánica de la historia, y también, químicas contemporáneas como Jan Anderson (1932 – 2015), distinguida por sus investigaciones en fotosíntesis.

#### Actitudes:

Para apoyar el desarrollo de la actitud relacionada con las Maneras de pensar, se promueve en específico la dimensión asociada con el desarrollo del pensamiento crítico. El pensamiento crítico permite cuestionar la información, tomar decisiones y emitir juicios como, asimismo, reflexionar críticamente acerca de diferentes puntos de vista, tanto de los propios como de los demás, ya sea para defenderlos o contradecirlos sobre la base de evidencias. Contribuye así, a la autorreflexión y corrección de errores, y favorece la capacidad de estar abierto a los cambios y de tomar decisiones razonadas. El principal desafío en la enseñanza del pensamiento crítico es la aplicación exitosa de estas habilidades en contextos diferentes de aquellos en que fueron aprendidas (Fadel et al, 2016).

Considerando el punto anterior, se propone invitar constantemente a los estudiantes a reflexionar sobre el uso y manipulación de las sustancias químicas que lo rodean, desde el cotidiano uso del jabón, por ejemplo, hasta balones de gas u otras sustancias que podrían estar presentes en el entorno de los estudiantes. Es importante promover la responsabilidad y el beneficio de un uso correcto de las sustancias químicas, dando énfasis a los riesgos asociados, tanto para el entorno como para la salud de las personas y animales, entre otros.

### Evaluación formativa

Para verificar aprendizajes, se sugiere considerar una rúbrica con los siguientes criterios:

Criterios de evaluación	Puntaje
Identifica los elementos (y la cantidad de cada uno de ellos) constituyentes en una molécula orgánica.	
Formula predicciones sobre los fenómenos estudiados.	
Formula explicaciones a los fenómenos en estudio, basándose en los conocimientos adquiridos y la experiencia propia.	
Evalúa los resultados de una investigación experimental o bibliográfica, proponiendo mejoras o modificaciones a estas.	
<b>Total</b>	

Niveles de logro			
3 = Experto [Claridad y detalle]	2 = Aprendiz [Vago pero adecuado]	1 = Novato [Superficial]	0 = Sin respuesta
Recursos y sitios web			

- “El modelo de nutrición vegetal a través de la historia y su importancia para la enseñanza”, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2858>
- “Estudio de caso en la enseñanza y aprendizaje de la fotosíntesis y respiración en plantas a partir de una unidad didáctica”, disponible en [https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-38142016000200003](https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-38142016000200003)
- Recursos Mineduc para el estudio de la fotosíntesis, disponibles en: [https://www.curriculumnacional.cl/614/w3-propertyvalue-57158.html?\\_noredirect=1](https://www.curriculumnacional.cl/614/w3-propertyvalue-57158.html?_noredirect=1)
- Recursos Mineduc para el estudio de la fotosíntesis, disponible en: <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Ejes/Ciencias-de-la-vida/Energia-y-ecosistema/18490:CN06-OA-01>
- Aprendo en Línea: fotosíntesis, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.yoaprendomas.cl/docentes/Educacion-General/Ciencias-Naturales-1-Medio-Eje-Biologia/CN1M-OA-07/143558:El-rol-de-la-fotosintesis>
- Aprendo en línea: respiración celular, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.yoaprendomas.cl/docentes/Educacion-General/Ciencias-Naturales-8-basico/CN08-OA-15/184862:Respiracion-celular>
- Recursos Mineduc para el estudio del ciclo del carbono, disponible en [https://www.curriculumnacional.cl/614/w3-propertyvalue-57040.html?\\_noredirect=1](https://www.curriculumnacional.cl/614/w3-propertyvalue-57040.html?_noredirect=1)
- Recursos educativos Mineduc, disponibles en <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Educacion-General/Ciencias-naturales/Ciencias-Naturales-7-basico/29149:El-ciclo-del-carbono>
- Aprendo en línea: ciclo del carbono, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.yoaprendomas.cl/docentes/Diferenciado-Humanista-Cientifico/Quimica/CN-QUIM-3y4-OAC-04/144922:Actividad-de-evaluacion-Ciclos-biogeoquimicos-el-caso-del-carbono>
- Recursos interactivos del ciclo del carbono, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.educaplay.com/recursos-educativos/731186-ciclo-del-carbono.html>
- Recursos interactivos de la fotosíntesis, disponibles en: [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://media.hhmi.org/biointeractive/click/spanish/photo-synthesis\\_ES/#](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://media.hhmi.org/biointeractive/click/spanish/photo-synthesis_ES/#)
- Simulación sobre fotosíntesis, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.edumedia-sciences.com/es/media/690-fotosintesis>

## Módulo obligatorio 3

### Visión panorámica

<p><b>Gran idea</b></p> <p><b>El material genético y la selección natural explican la diversidad y sobrevivencia de los seres vivos a través del tiempo.</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>Objetivos de Aprendizaje</b></p> <p><b>OA1.</b> Formular preguntas y/o problemas, a partir de la observación y el conocimiento científico que puedan ser resueltos mediante una investigación científica. <b>(Observar y plantear preguntas).</b></p> <p><b>OA4.</b> Analizar los resultados de una investigación científica planteando conclusiones e identificando conexiones entre variables y usando vocabulario disciplinar pertinente pensando con flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias. <b>(Procesar y analizar la evidencia).</b></p> <p><b>OA 6.</b> Evaluar procesos, resultados y conclusiones con apoyo de herramientas digitales y otros soportes pertinentes. <b>(Evaluar y comunicar).</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>Conocimientos esenciales</b></p> <p>Sistemas del cuerpo humano: características y estructuras básicas del sistema nervioso y endocrino; nervios y cerebro, páncreas y hormonas sexuales y pancreáticas. Efectos del consumo de drogas, medidas de protección y autocuidado.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Tiempo estimado</b></p> <p style="text-align: center;">6 semanas (24 horas)</p>

## Propósito Módulo obligatorio 3

En el módulo 3 de la asignatura de Ciencias Naturales del Nivel 1 de Educación Media, se espera que los estudiantes comprendan que ***El material genético y la selección natural explican la diversidad y sobrevivencia de los seres vivos a través del tiempo.*** Para guiar esta comprensión, las actividades se realizarán de modo que el estudiante logre responder la siguiente pregunta ¿De qué manera el desarrollo de investigaciones nos permite determinar cómo nuestro organismo responde y se adapta a los estímulos del medio?

Los Objetivos de Aprendizaje del módulo 3 desarrollan habilidades que permiten comprender las complejas funciones que tienen el sistema nervioso y sistema endocrino en la coordinación de las diversas partes del organismo, permitiendo a los estudiantes identificar y explicar el rol de cada una de las estructuras involucradas en esta coordinación fisiológica. Lo anterior, les permitirá avanzar progresivamente en el desarrollo de un pensamiento analítico acerca de la importancia de la homeostasis en el organismo, por medio de la ejemplificación de los métodos de regulación de control de la glicemia y los procesos reproductivos. Asimismo, se espera que los estudiantes avancen hacia la comprensión de cómo actúan las drogas sobre el sistema nervioso, evaluando los efectos de su consumo en el cuerpo humano y proponiendo medidas de prevención y autocuidado.

Los Objetivos de Aprendizaje del módulo 3 desarrollan las actitudes del siglo XXI del ámbito de Maneras de pensar, Maneras de trabajar y Maneras de vivir en el mundo, promoviendo una actitud de autonomía y proactividad en los estudiantes, relevando un método de trabajo y una inquietud e interés por aprender y comprender el funcionamiento de su propio organismo en la coordinación de ciertos procesos fisiológicos. Asimismo, promueve actitudes de responsabilidad por las propias acciones y decisiones, con conciencia de las implicancias que éstas tienen sobre sí mismos y los otros.

## Ruta de Aprendizaje del Módulo obligatorio 3

¿De qué manera el desarrollo de investigaciones nos permite determinar cómo nuestro organismo responde y se adapta a los estímulos del medio?

### Actividad de Desempeño 1:

Observan y formulan preguntas acerca de la estructura y función del sistema nervioso en el organismo.

### Actividad de Desempeño 2:

Analizan, por medio de investigaciones, el rol de las principales estructuras del sistema endocrino presentes en el organismo.



### Actividad de Desempeño 3:

Analizan, por medio de investigaciones, el proceso de la homeostasis, considerando la regulación de las hormonas sexuales y las hormonas pancreáticas que ocurren en el organismo.

### Actividad de Desempeño 4:

Investigan los efectos del consumo de las principales drogas sobre el sistema nervioso, evaluando la importancia de las medidas de prevención y autocuidado, a través de una campaña de divulgación escolar.

## Actividad de desempeño 1

### Propósito de la actividad

Esta actividad busca que los estudiantes observen y formulen preguntas acerca de la estructura y función del sistema nervioso, para explicar de qué forma el organismo responde, coordina y se adapta frente los estímulos del medio.

### Objetivos de Aprendizaje

**OA1.** Formular preguntas y/o problemas, a partir de la observación y el conocimiento científico que puedan ser resueltos mediante una investigación científica. **(Observar y plantear preguntas).**

### Conocimiento esencial

Características y estructuras básicas del sistema nervioso: nervios y cerebro.

### Duración

6 horas pedagógicas

## Desarrollo de la actividad

### Situación experiencial

Para iniciar la actividad, el docente muestra a los estudiantes imágenes como las que se sugieren a continuación, relacionadas con el funcionamiento del sistema nervioso en el organismo. A partir de esto, guía a los estudiantes a responder las siguientes preguntas:

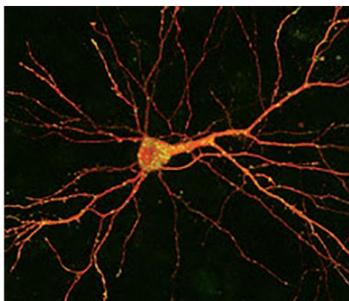


Fuente: Elaborado por el equipo de Ciencias UCE.

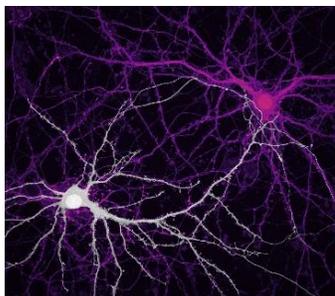
- ¿Qué observas en las imágenes?
- ¿Qué preguntas te surgen al observar las imágenes?
- En nuestra vida diaria, ¿para qué nos sirve el sistema nervioso?
- ¿Qué componentes conoces del sistema nervioso?
- En este momento, ¿está funcionando tu sistema nervioso?, ¿de qué manera lo hace?
- ¿Qué relación puedes establecer entre el funcionamiento del sistema nervioso y la sobrevivencia del individuo?

### Construcción de conocimiento

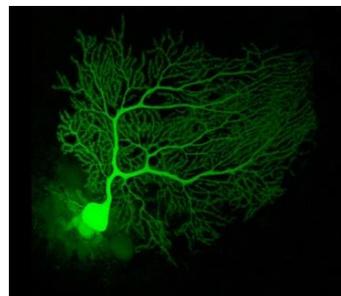
El docente introduce el tema del sistema nervioso, mostrando a los estudiantes imágenes como las que se sugieren a continuación. Les solicita que propongan ideas sobre cómo una neurona puede “llevar un mensaje” y “comunicarse” con otra.



[www.curriculumnacional.cl/link/https://www.hopkinsmedicine.org/news/media/releases/making\\_memories\\_how\\_one\\_protein\\_does\\_it](https://www.hopkinsmedicine.org/news/media/releases/making_memories_how_one_protein_does_it)



[www.curriculumnacional.cl/link/https://www.nationalgeographic.com.es/temas/neuronas/fotos](https://www.nationalgeographic.com.es/temas/neuronas/fotos)



[www.curriculumnacional.cl/link/https://commons.wikimedia.org/wiki/File:3\\_recon\\_512x512.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:3_recon_512x512.jpg)

Apoyándose en las imágenes anteriores, el docente guía a los estudiantes para que formulen preguntas sobre las neuronas, sus componentes y funcionamiento, registrando sus respuestas en forma individual.

Para orientar el proceso de formulación de preguntas sobre el tema de las neuronas, el docente puede plantear a los estudiantes la siguiente secuencia interrogativa:

- ¿Cuál es el tema seleccionado para plantear preguntas?
- ¿Qué tipo de preguntas puedo realizar para responder al desafío?
- ¿Qué espero encontrar con esta pregunta?
- ¿Esta pregunta se podría responder a partir de una investigación científica?, ¿por qué?

Para que los estudiantes formulen sus propias preguntas, es fundamental fomentar un ambiente de respeto y confianza. Estas prácticas son claves, también, para promover el desarrollo de la actitud de apertura y flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias. Para esto, es necesario que los estudiantes tengan tiempo suficiente para reflexionar, imaginar y crear.

A continuación, los estudiantes organizan sus preguntas en una tabla como la siguiente:

Preguntas sobre las neuronas y sus componentes	Preguntas sobre las neuronas y su funcionamiento
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

Para finalizar, en un clima de confianza y respeto, los estudiantes socializan las preguntas formuladas, se organizan en grupos temáticos (neuronas: sus componentes y su funcionamiento) e intercambian preguntas.

Para retroalimentar las actividades y el aprendizaje relacionado con la estructura y funcionamiento neuronal, se sugiere utilizar la lista de chequeo con los siguientes criterios:

	Logrado	Todavía puedo mejorar	
Criterio 1: Estructura de las neuronas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	✓
Criterio 2: Transmisión del impulso nervioso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	✓
Criterio 3: Etapas de la sinapsis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	✓
Criterio 4: Importancia de la sinapsis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	✓

Mueve el ticket a la casilla que corresponda

Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Documentos-Curriculares/Evaluacion/#plantillas>

### Práctica guiada

Para desarrollar el tema del arco reflejo, primero se sugiere trabajar de manera colaborativa, motivando a los estudiantes a responder qué tienen en común las siguientes acciones:

- Retirar la mano de un objeto caliente.
- Una persona que cierra los ojos cuando advierte que un objeto va a chocar con ella.
- Toser cuando se estimula la vía respiratoria, al momento de deglutir o tragar algún alimento.

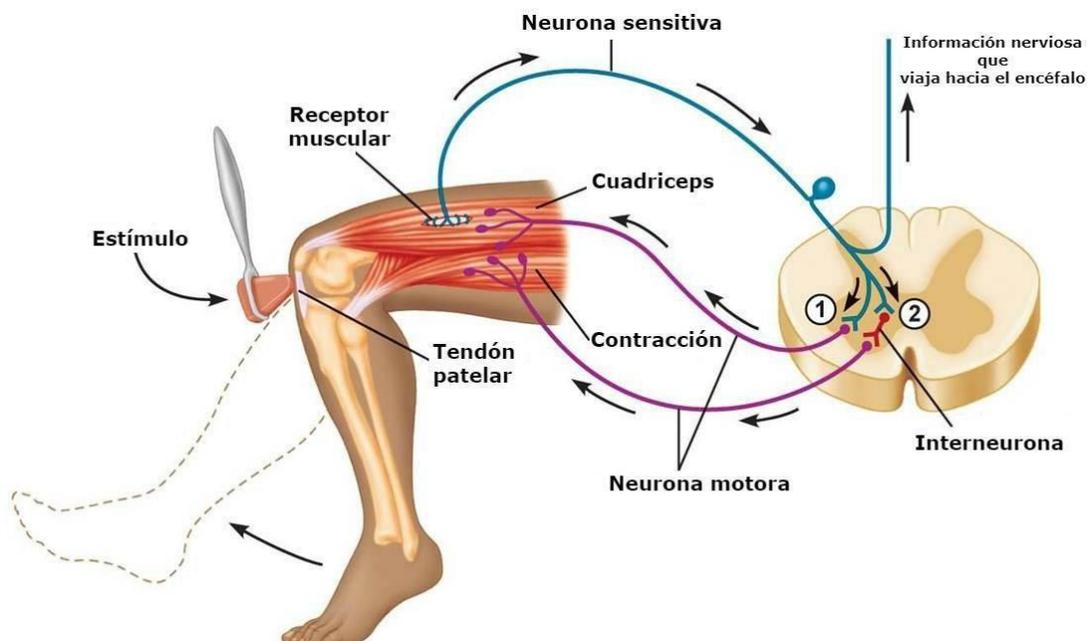
A continuación, pídeles que se organicen en parejas, observando y registrando lo que sucede en cada una de las siguientes situaciones:

- Uno de ellos se sienta en una mesa o silla, pero los pies no deben tocar el suelo. Su pareja da un golpe suave, justo en la zona bajo la rodilla, con el canto de la mano extendida.
- Uno se sienta y mira a la distancia, mientras su pareja repentinamente mueve una mano muy cerca de sus ojos.
- Uno se sienta y mira a la distancia, mientras su pareja le ilumina un ojo con una linterna.

Finalmente, el docente solicita a los estudiantes que desarrollen las siguientes actividades:

- Identificar los aspectos comunes a cada una de las experiencias realizadas, registrando sus resultados en un esquema o dibujo.
- Responder, para cada situación:
  - ¿Cuál es el estímulo que provoca la respuesta?
  - ¿Fue una respuesta rápida o lenta?, ¿voluntaria o involuntaria?

Para ampliar el conocimiento y comprender el funcionamiento del arco reflejo, el docente utiliza una imagen como la que se sugiere a continuación, y guía a los estudiantes para formular y registrar preguntas sobre los reflejos y su respectiva relación con el sistema nervioso.



Fuente: [www.curriculumnacional.cl/link/https://issuu.com/jmdelpino/docs/2021-cibe-c1-iv/s/12019262](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://issuu.com/jmdelpino/docs/2021-cibe-c1-iv/s/12019262)

Para orientar el proceso de formulación de preguntas sobre el tema de los reflejos, el docente puede plantear la siguiente secuencia interrogativa:

- ¿Cuál es el tema seleccionado para plantear preguntas?
- ¿Qué tipo de preguntas puedo realizar para responder al desafío?
- ¿Qué espero encontrar con esta pregunta?
- ¿Esta pregunta se podría responder a partir de una investigación científica?, ¿por qué?

Para que los estudiantes formulen sus propias preguntas, es fundamental fomentar un ambiente de respeto y confianza. Estas prácticas son claves, también, para promover el desarrollo de la actitud de apertura y flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias. Para esto, es necesario que los estudiantes tengan tiempo suficiente para reflexionar, imaginar y crear.

A continuación, los estudiantes organizan sus preguntas en una tabla como la siguiente:

Preguntas sobre los reflejos y su relación con el sistema nervioso	
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

Para retroalimentar las actividades y el aprendizaje relacionado con la estructura y funcionamiento del arco reflejo, se sugiere utilizar las señales de aprendizaje con los siguientes criterios:

**SEÑALES DE APRENDIZAJE**

DOCENTE A ESTUDIANTE

DURANTE O LUEGO DE LA ACTIVIDAD

Copia y pega el círculo del color que corresponda a cada criterio

**Criterios de evaluación:**

- Identifican la importancia del arco reflejo en el organismo.
- Distinguen cada uno de los componentes del arco reflejo.
- Describen las características del arco reflejo.
- Explican otros ejemplos de reflejos presentes en el ser humano.

Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Documentos-Curriculares/Evaluacion/#plantillas>

## Práctica independiente

Se sugiere que los estudiantes analicen una noticia científica, como la siguiente, y observen un video sobre el Proyecto BRAIN como, por ejemplo, el que se encuentra disponible en el siguiente enlace:

Conexión interdisciplinar:  
**Lengua y Literatura**  
OA 1 Nivel 1 EM

<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=iVyTEu4FDvw>.

A continuación, buscan información relacionada con el proyecto BRAIN, para luego responder las preguntas basadas en evidencias científicas.

### Rafael Yuste: "En unos años podremos descifrar el cerebro humano"

Hablamos con el neurobiólogo español que impulsó el proyecto 'Brain', la mayor investigación del mundo para descifrar el gran misterio de la especie humana: el cerebro

*A lo largo de la historia, el hombre ha ido expandiendo sus conocimientos en todo tipo de materias y ha permitido que la humanidad alcanzase hitos como pisar la Luna o desarrollar una tecnología que nos conecta con la otra parte del mundo en apenas un instante. Sin embargo, no acabamos de entender la mente humana: ¿por qué nos comportamos como lo hacemos? ¿cómo pensamos? ¿por qué soñamos?*

#### EL PROYECTO 'BRAIN'

*El cerebro humano es el gran misterio que queda por descifrar, pero gracias al Proyecto 'Brain' (cerebro) estamos un poco más cerca de conseguirlo. Esta tarde en 'La Ventana' hemos hablado con una eminencia en el mundo de la neurobiología como Rafael Yuste y nos ha explicado en qué consiste esta investigación que él mismo fue responsable de impulsar.*

*En 2013, la administración de Barack Obama apoyó este proyecto que "pretende descifrar el cerebro a través del avance de neurotecnologías innovadoras" y que se ha convertido en uno de los mayores del mundo: 500 laboratorios en todo el mundo, miles de investigadores, quince años de proyecto -ya han transcurrido cinco- y seis mil millones de presupuesto. "Este proyecto da a los científicos las herramientas necesarias para tener una imagen del cerebro y entender mejor cómo conocemos, pensamos o recordamos", así presentó 'Brain' el mismo Obama tras haber sido convencido por personas como Yuste. Además, al científico español le acaban de nombrar asesor del Consejo de Inteligencia Artificial que ha creado el Gobierno.*

*Tal es la magnitud de 'Brain', que otros países no han dudado de poner en marcha proyectos similares al estadounidense como China, Japón, Israel o Australia. "Todavía no se sabe cómo funciona la memoria, por ello entender el cerebro es el gran misterio de la ciencia. La especie humana es una especie mental y todo lo que hacemos tiene que ver con la mente. Si nos quitan la mente no somos nada", ha dicho Rafael Yuste en 'La Ventana' y ha reflexionado sobre lo poco que sabemos sobre la mente humana: "conocemos la galaxia o mandamos hombres a la Luna, pero no entendemos lo que tenemos encima de los hombros". A pesar de que Ramón y Cajal denominase al cerebro como una "selva impenetrable", desde 'Brain' han querido meterse de lleno en nuestra mente: "queremos desarrollar métodos para entrar en el cerebro y descifrar lo que tenemos, queremos entendernos por primera vez en la historia y saber quiénes somos los humanos", ha explicado. El argumento que dieron los científicos para convencer al expresidente Obama fue explicar que conocer el cerebro tiene tres ventajas claras: por un lado, "desde el punto de vista humanista, permitiría entendernos a nosotros mismos".*



*El segundo motivo es clínico, ya que “si no sabemos cómo funciona nuestra mente, no podemos tratar a personas con problemas mentales y no podemos curarles”.*

*Y el tercer argumento es económico. Para poder mantener a Estados Unidos como el líder del mundo en la neurotecnología, muchas compañías están empezando a invertir en ello.*

*Además, según ha comentado Yuste “la tecnología va a permitir ayudar a los pacientes que lo necesitan y se puede usar para descifrar el contenido de la mente y la corteza cerebral”. Para que nos hagamos una idea, el cerebro humano tiene tres veces más neuronas que nodos tiene todo el internet de la Tierra.*

### **LA IMPORTANCIA DEL SUEÑO**

*Rafael Yuste también nos ha explicado cómo la importancia del sueño es uno de los ejemplos que nos muestra que tenemos una gran ignorancia sobre el cerebro humano. “Todavía no podemos decir con certeza para qué sirve el sueño y eso que nos pasamos un tercio de la vida durmiendo, pero creemos que ayuda a limpiar el cerebro de productos tóxicos”. Por eso, el neurobiólogo ha destacado que uno de los grandes problemas de la sociedad actual es llenar nuestros días con “millones de cosas”, pero el sueño “debería ser sagrado”.*

Fuente: [https://cadenaser.com/programa/2020/08/13/la\\_ventana/1597336135\\_657051.html](https://cadenaser.com/programa/2020/08/13/la_ventana/1597336135_657051.html)

A partir de la lectura, el docente plantea preguntas que orienten la reflexión, como las siguientes:

- ¿Qué preguntas te surgen al leer esta noticia científica?
- ¿Qué buscan responder con esta investigación científica?, ¿cuál es el propósito?
- ¿Cuáles podrían ser las ventajas y desventajas de este proyecto a nivel científico y médico?
- ¿Qué conclusiones se pueden extraer de esta investigación?
- ¿Qué implicancias éticas, económicas y sociales surgen del proyecto BRAIN?
- ¿Qué emociones o sensaciones te genera pensar y hablar sobre estos temas?

### **Integración**

Para integrar los aprendizajes, solicite a los estudiantes que relacionen los componentes del sistema nervioso con su funcionamiento en el organismo, de acuerdo con la siguiente idea: **“Los organismos tienen estructuras y realizan procesos para satisfacer sus necesidades y responder al medioambiente”.**

De acuerdo con esta afirmación, responden:

- ¿Qué necesitamos obtener del ambiente para mantenernos con vida?
- ¿Qué información necesitamos del ambiente y cómo respondemos a ella?
- ¿Cómo es posible que los diferentes sistemas y estructuras del cuerpo respondan de manera coordinada al medioambiente?



## Evaluación formativa

Para verificar aprendizajes, se sugiere considerar una rúbrica con los siguientes criterios:

Criterio	Inicial	Intermedio	Avanzado
<b>Estructuras que componen al sistema nervioso.</b>	Identifica solamente una de las estructuras que conforman al sistema nervioso.	Identifica algunas de las estructuras que conforman al sistema nervioso.	Identifica todas las estructuras que conforman al sistema nervioso.
<b>Preguntas acerca del funcionamiento del sistema nervioso.</b>	Formula preguntas dicotómicas, o bien, preguntas generales sobre el funcionamiento del sistema nervioso, que pueden ser resueltas con una búsqueda simple en algún medio.	Formula preguntas claras y congruentes con el funcionamiento del sistema nervioso, pero que no pueden responderse por medio de una investigación científica.	Formula preguntas congruentes con el funcionamiento del sistema nervioso, de manera clara y precisa, que podrían responderse a partir de una investigación científica.

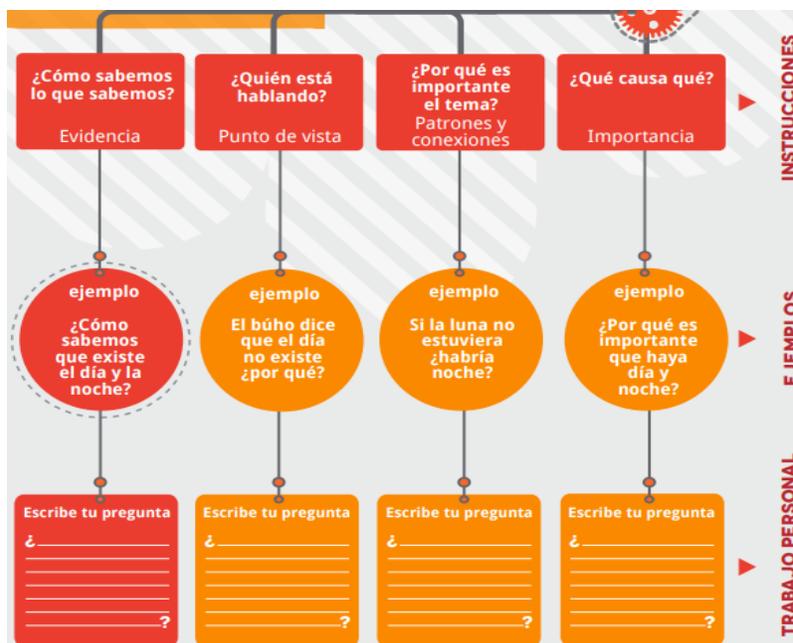
## Orientaciones al docente

**Para unificar conceptos disciplinares:**

Se sugiere que el desarrollo de la habilidad “formular preguntas” se oriente a partir de la siguiente secuencia procedimental:

- Identificar el tema central sobre el que plantearán la/s pregunta/s.
- Aclarar dudas sobre el contenido científico en estudio, o sobre cómo se formulan las preguntas.
- Formulan un conjunto de preguntas relacionadas con el tema en estudio.
- Seleccionan las preguntas que puedan ser resueltas por medio de una investigación científica escolar.

Es importante mediar para que los estudiantes no elaboren preguntas que se puedan responder con un “sí” o con un “no”, o bien, que pueda responderse a partir de una búsqueda simple en Internet. Para esto, en un principio, podría ser de utilidad ejemplificar cómo se plantean preguntas de distinta naturaleza (evidencias, puntos de vista, patrones y conexiones, e importancia), como se muestra a continuación:



Fuente: Adaptado de [www.curriculumnacional.cl/link/https://www.educarchile.cl/crea-tu-propia-maquina-de-hacer-preguntas](https://www.educarchile.cl/crea-tu-propia-maquina-de-hacer-preguntas)

Además de ejemplificar, se sugiere que el docente desafíe a los estudiantes a responder de manera autónoma la siguiente secuencia interrogativa estratégica:

- ¿Sé plantear preguntas que sean claras y precisas?, ¿en qué me baso para decir esto?
- ¿Cuál es el tema que elegí o me designaron para plantear preguntas?, ¿qué dudas me surgen al respecto?
- ¿Qué tipo de pregunta puedo realizar para responder al desafío?
- ¿Qué espero encontrar con esta pregunta?
- ¿Esta pregunta se podría responder a partir de una investigación científica?, ¿por qué?

Para que los estudiantes formulen sus propias preguntas, es fundamental fomentar un ambiente de respeto, confianza y libertad intelectual. Estas prácticas son claves, también, para promover el desarrollo de la actitud de apertura y flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias. Para esto, es necesario que los estudiantes tengan tiempo suficiente para reflexionar, imaginar y crear.

Es relevante, asimismo, que el docente recuerde a los estudiantes que *las preguntas son uno de los componentes esenciales en los procesos de construcción de conocimientos en general, y de las ciencias en particular.*

#### Actitudes:

Para apoyar el desarrollo de la actitud de trabajo colaborativo, se sugiere considerar la diversidad entre pares, que fomenta nuevas formas de aprendizaje y de evaluación a sí mismos y hacia los demás. Esto conduce a la valoración y aceptación de las diferencias, desarrollando un trabajo proactivo y permitiendo una toma de decisiones óptima en diversos proyectos grupales. Asimismo, es importante



generar un ambiente de trabajo adecuado, monitoreando los tiempos de trabajo autónomo, de discusión y de retroalimentación que favorezcan la proactividad.

### **Orientaciones para organizar e implementar el trabajo práctico:**

Se sugiere que los estudiantes se organicen en 5 minutos, y su investigación y registro de información se realice aproximadamente durante 25 - 30 minutos. Para esto, pueden utilizar teléfono celular, tablets o computadores en la sala de clases.

## **Recursos y sitios web**

### **Estructura de Neuronas**

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.nationalgeographic.com/es/temas/neuronas/fotos>
- [https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.hopkinsmedicine.org/news/media/releases/making\\_memories\\_how\\_one\\_protein\\_does\\_it](https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.hopkinsmedicine.org/news/media/releases/making_memories_how_one_protein_does_it)
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.conncad.com/gallery/populations.html>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.khanacademy.org/science/biology/human-biology/neuron-nervous-system/a/overview-of-neuron-structure-and-function>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://concepto.de/neurona/>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.cognifit.com/es/neuronas>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/www.loligo.cl>

### **Estructura del Arco Reflejo**

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://issuu.com/jmdelpino/docs/2021-cibe-c1-iv/s/12019262>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.educaplus.org/play-54-Reflejo-rotuliano.html>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.fisioterapia-online.com/glosario/arco-reflejo>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://psicologiymente.com/neurociencias/arco-reflejo>

### **Mecanismo de Sinapsis Química**

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.biointeractive.org/es/classroom-resources/mecanismos-moleculares-de-la-funcin-sinptica>
- [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.goconqr.com/es/p/3260204?dont\\_count=true&frame=true&fs=true](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.goconqr.com/es/p/3260204?dont_count=true&frame=true&fs=true)
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.khanacademy.org/science/biology/human-biology/neuron-nervous-system/a/the-synapse>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/www.loligo.cl>

### **Estructura y función del Cerebro**

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.fantasymundo.com/los-ninos-usan-ambos-hemisferios-cerebrales-para-comprender-el-lenguaje-a-diferencia-de-los-adultos/>



- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.actuamed.com.mx/informacion-pacientes/cerebro-humano-estructura-y-funciones>
- [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.news-medical.net/health/Human-Brain-Structure-\(Spanish\).aspx](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.news-medical.net/health/Human-Brain-Structure-(Spanish).aspx)
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/www.loligo.cl>

### Proyecto BRAIN

- [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://cadenaser.com/programa/2020/08/13/la\\_ventana/1597336135\\_657051.html](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://cadenaser.com/programa/2020/08/13/la_ventana/1597336135_657051.html)
- [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98872015000800020](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872015000800020)
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.efe.com/efe/espana/efefuturo/rafael-yuste-creador-de-brain-los-avances-sobre-el-cerebro-solo-pueden-tener-fines-altruistas/50000905-4137020>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=iVyTEu4FDvW>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.abc.es/xlsemanal/ciencia/rafael-yuste-neurotecnologia-cerebro-estimulacion-enfermedades-proyecto-brain-investigacion-regulacion.html>

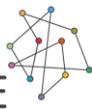
## Anexos

Para profundizar el tema de las neuronas y sinapsis:

- Capítulo: “Los cables de nuestro cuerpo”, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.loligo.cl/MTDocuments/book/chapters/LibroMentesTransformadoras-Cap8.pdf>
- Capítulo: “La enfermedad de Stephen Hawking” disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.loligo.cl/MTDocuments/book/chapters/LibroMentesTransformadoras-Cap7.pdf>

Para una mejor comprensión del módulo:

- Serie documental de 12 episodios “Axón” del Programa Explora, donde podrá consultar diversos temas de Neurociencia, tales como: memoria, emociones, hemisferios, neurona, sinapsis, cerebro, entre otros.



## Actividad de desempeño 2

### Propósito de la actividad

Esta actividad busca que los estudiantes analicen, por medio de investigaciones, el rol de las principales estructuras que forman parte del sistema endocrino, para explicar cómo el organismo responde y se adapta frente a los estímulos del medio.

### Objetivos de Aprendizaje

**OA4.** Analizar los resultados de una investigación científica planteando conclusiones e identificando conexiones entre variables y usando vocabulario disciplinar pertinente pensando con flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias. **(Procesar y analizar la evidencia).**

### Conocimiento esencial

Características y estructuras básicas del sistema endocrino: páncreas, hormonas sexuales y pancreáticas.

### Duración

6 horas pedagógicas

## Desarrollo de la actividad

### Situación experiencial

Para iniciar la actividad, el docente muestra a los estudiantes imágenes como las que se sugieren a continuación, relacionadas con el funcionamiento del sistema endocrino en el organismo.



Fuente: Elaborado por el equipo de Ciencias, UCE.

Guía a los estudiantes a responder las siguientes preguntas:

- ¿Qué observas en las imágenes?
- ¿Qué preguntas te surgen al observarlas?
- En nuestra vida diaria, ¿para qué nos sirve el sistema endocrino?
- ¿Qué componentes conoces del sistema endocrino?
- En este momento, ¿está funcionando tu sistema endocrino?, ¿de qué manera lo hace?
- ¿Qué relación puedes establecer entre el sistema endocrino y la sobrevivencia del individuo?

### Construcción de conocimiento

Para introducir el tema de la comunicación en el sistema endocrino, el docente solicita a los estudiantes que propongan ideas de la importancia de los medios de comunicación que existen actualmente, registrando sus ideas y comentándolas brevemente con sus compañeros.

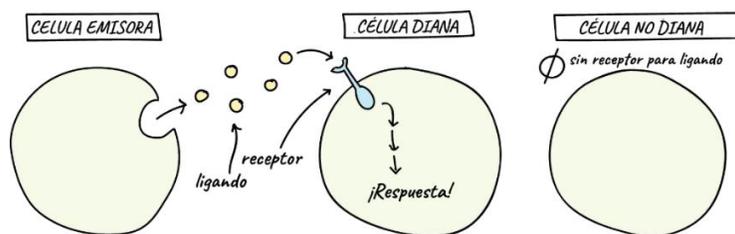
Luego, pide que, de manera colaborativa, lean y analicen un texto como el siguiente, para luego responder preguntas utilizando vocabulario científico.

### Introducción a la señalización celular

¿Crees que tus células son solo bloques de construcción, estáticos y sin consciencia como los ladrillos de una pared? Si es así, ¡piénsalo de nuevo! Las células pueden detectar lo que pasa a su alrededor y responder en tiempo real a las señales que provienen del medio ambiente y de sus vecinas. En este preciso momento, tus células envían y reciben millones de mensajes en forma de moléculas señalizadoras.

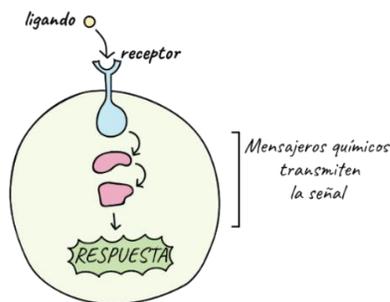
#### Resumen de la señalización celular

Las células generalmente se comunican entre sí mediante señales químicas. Estas señales químicas, que son proteínas u otras moléculas producidas por una célula emisora, con frecuencia son secretadas por la célula y liberadas en el espacio extracelular. Ahí pueden flotar, hacia las células vecinas, como mensajes en una botella.



- **Célula emisora:** está célula secreta un ligando.
- **Célula diana:** esta célula tiene el receptor que puede unirse al ligando. El ligando se une al receptor y desencadena una cascada de señales dentro de la célula que finalmente generan una respuesta.
- **Célula no diana:** esta célula no tiene los receptores para el ligando específico (aunque puede tener receptores de otros tipos). No percibe al ligando y por lo tanto no genera una respuesta.

No todas las células pueden "oír" un mensaje químico específico. Para detectar una señal (esto es, para ser una célula diana), la célula debe tener el receptor adecuado para esa señal. Cuando una molécula señalizadora se une a su receptor, altera la forma o actividad del receptor, lo que desencadena un cambio dentro de la célula. Debido a que funcionan uniéndose a receptores específicos, estas moléculas señalizadoras se conocen como **ligandos**, un término general para las moléculas que se unen de manera específica a otras moléculas. El mensaje que lleva el ligando con frecuencia pasa a través de una cadena de mensajeros químicos dentro de la célula y conduce finalmente a un cambio en la misma, como una modificación en la actividad de un gen o incluso la inducción de todo un proceso como la división celular. Así, la señal intercelular (entre células) se convierte en una señal intracelular (dentro de la célula) que dispara una respuesta.



### Señalización sináptica

Cuando la neurona emisora dispara, un impulso eléctrico se mueve rápidamente a través de la célula, a lo largo de una extensión similar a una fibra llamada **axón**. Cuando el impulso llega a la sinapsis, provoca la liberación de ligandos conocidos como **neurotransmisores**, los cuales cruzan con rapidez la pequeña brecha que hay entre las neuronas. Cuando los neurotransmisores llegan a la célula receptora, se unen a receptores y producen un cambio químico dentro de ella (con frecuencia, la apertura de los canales iónicos y el cambio en el potencial eléctrico a lo largo de la membrana).

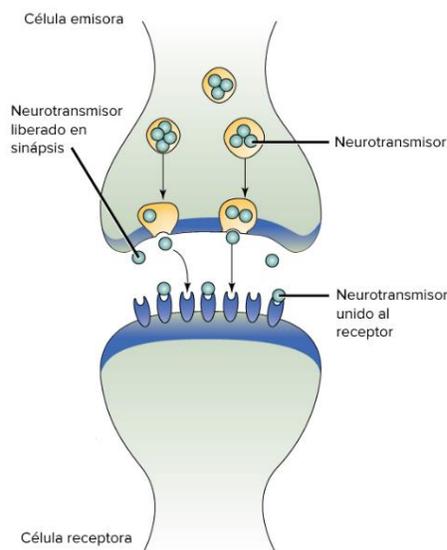


Imagen modificada de "Moléculas señalizadoras y receptores celulares: Figura 2", de OpenStax College, Biología (CC BY 3.0)

**Señalización sináptica.** El neurotransmisor es liberado de las vesículas que se encuentran en la parte terminal del axón de la neurona emisora, se difunde a través de la pequeña brecha entre las neuronas emisora y receptora y se une a los receptores de la neurona receptora. Los neurotransmisores liberados en la sinapsis química son degradados rápidamente o reabsorbidos por la célula emisora, lo que "reinicia" el sistema de forma que la sinapsis esté preparada para responder con rapidez a la siguiente señal.

### Señalización endocrina

Cuando las células necesitan transmitir señales a través de largas distancias, a menudo usan el sistema circulatorio como red de distribución para los mensajes que envían. En la señalización endocrina a larga distancia, las señales son producidas por células especializadas y liberadas en el torrente sanguíneo, que las lleva hasta sus células diana en partes distantes del cuerpo. Las señales que se producen en una parte del cuerpo y viajan por medio de la circulación hasta alcanzar objetivos lejanos se llaman **hormonas**. En los humanos, las glándulas endocrinas que liberan hormonas incluyen a la tiroides, el hipotálamo y la pituitaria, así como las gónadas (testículos y ovarios) y el páncreas.

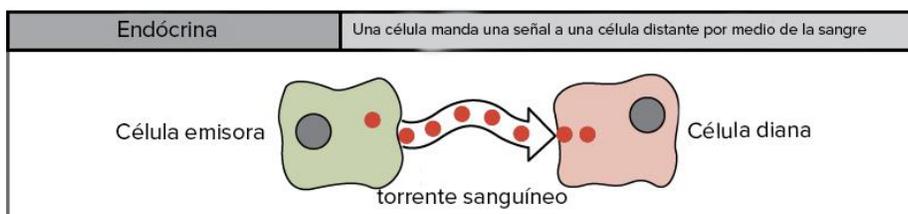


Imagen modificada de "Moléculas señalizadoras y receptores celulares: Figura 2", de OpenStax College, Biología (CC BY 3.0)



**Señalización endocrina:** una célula envía un mensaje a una célula lejana por medio del torrente sanguíneo. La célula emisora secreta una molécula señalizadora, la cual viaja por el torrente sanguíneo y se une a los receptores de la célula diana que se encuentra lejos, en alguna otra parte del cuerpo.

Fuente: Texto adaptado de [www.curriculumnacional.cl/link/https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/cell-communication-and-cell-cycle/cell-communication/a/introduction-to-cell-signaling#:~:text=%C2%BFcrees%20que%20tus%20c%C3%A9lulas%20son,ambiente%20y%20de%20sus%20vecinas](http://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/cell-communication-and-cell-cycle/cell-communication/a/introduction-to-cell-signaling#:~:text=%C2%BFcrees%20que%20tus%20c%C3%A9lulas%20son,ambiente%20y%20de%20sus%20vecinas)

A partir de la lectura, incentiva a los estudiantes a reflexionar por medio de preguntas como:

- ¿Qué preguntas te surgen al leer el documento?
- ¿Por qué es tan importante la comunicación en el sistema endocrino?
- ¿De qué manera se logra la comunicación en este sistema orgánico?
- ¿Qué relación puedes establecer entre los siguientes conceptos: célula diana, hormona, receptor?
- ¿Cuáles son las características básicas de las hormonas y de los receptores que influyen en su interacción? Investiga.
- ¿Qué podría ocurrir en el organismo si no existiese la comunicación de señales?
- ¿Qué fue lo más importante que aprendiste en esta actividad?

Para retroalimentar el aprendizaje relacionado con la estructura y función del sistema endocrino, se sugiere utilizar la lista de chequeo con los siguientes criterios:



## LISTA DE CHEQUEO



Mueve el ticket a la casilla que corresponda

	Logrado	Todavía puedo mejorar
<b>Criterio 1:</b> Importancia del sistema endocrino	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Criterio 2:</b> Estructura del sistema endocrino	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Criterio 3:</b> Características de las hormonas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Criterio 4:</b> Mecanismo de acción de las hormonas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

✓

✓

Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Documentos-Curriculares/Evaluacion/#plantillas>

## Práctica guiada

De manera colaborativa, el docente solicita a los estudiantes que movilicen sus experiencias y busquen información en diversas fuentes confiables, como sitios web, textos de estudio, artículos, revistas, entre otras, para desarrollar una breve investigación, relacionada con los cambios físicos y psicológicos que ocurren durante la pubertad en el ser humano. A partir de la investigación, analizan el papel de los factores hormonales, culturales y medioambientales en este proceso biológico. Guíelos para que respondan algunas de las siguientes preguntas:

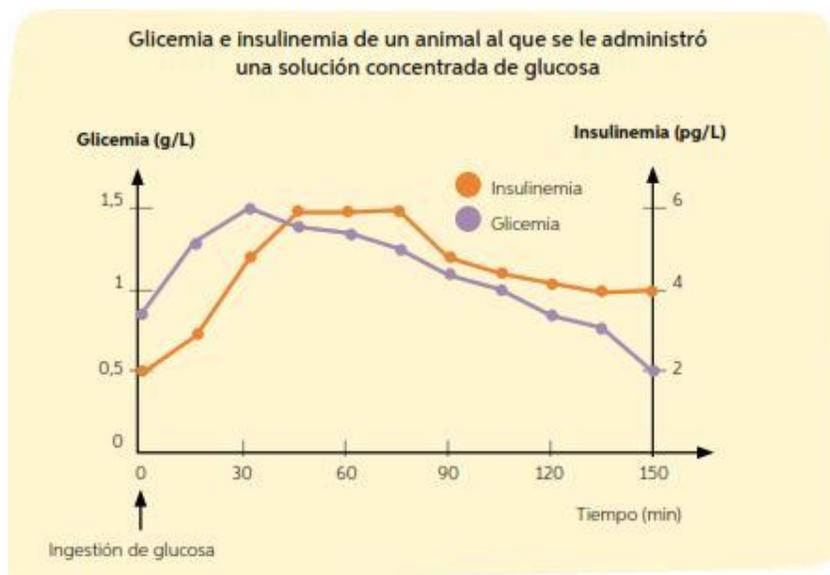
Conexión interdisciplinar:  
**Lengua y Literatura**  
OA 5 Nivel 1 EM

- ¿Qué preguntas te surgen al hablar de estos temas?
- ¿Qué entiendes por pubertad?
- ¿Cuáles son los cambios físicos y psicológicos que ocurren durante la pubertad?
- ¿Qué nombre reciben las hormonas encargadas de iniciar esta etapa en el hombre y la mujer?
- ¿Qué diferencias puedes establecer entre la pubertad masculina y femenina?
- Si existiera una falta de estas hormonas sexuales en el organismo, ¿qué consecuencias se podrían generar en hombres y mujeres?
- ¿Qué fue lo más importante que aprendiste en esta actividad?

Para finalizar, el docente les solicita a los estudiantes que elaboren un comic que represente e incluya cada uno de los aspectos investigados y relacionados con la etapa de la pubertad en el ser humano.

## Práctica independiente

El docente solicita a los estudiantes que analicen la siguiente investigación científica, relacionada con los niveles de glicemia e insulinemia de un animal.



Ojo

La insulinemia corresponde a los niveles de la hormona insulina en la sangre.

Fuente: [www.curriculumnacional.cl/link/https://docplayer.es/185270840-Hormonas-y-aparato-endocrino.html](http://www.curriculumnacional.cl/link/https://docplayer.es/185270840-Hormonas-y-aparato-endocrino.html)

El docente solicita a los estudiantes que respondan las siguientes preguntas, utilizando vocabulario científico:

- ¿Cuál es el problema para investigar?
- ¿Cuáles son las variables de esta investigación?
- ¿En qué tiempo se registran los niveles máximos de glucosa e insulina?
- ¿Cómo variarían las curvas de glicemia e insulinemia si este mismo animal experimentara un ayuno prolongado?
- ¿Qué relación puedes establecer entre la glicemia y la insulinemia?
- ¿Cuáles son las conclusiones que puedes extraer de esta investigación científica?
- ¿Qué fue lo más importante que aprendiste en esta actividad?

### Integración

Para integrar los aprendizajes, los estudiantes relacionan los componentes del sistema endocrino con su funcionamiento en el organismo, de acuerdo con la siguiente idea: **“Los organismos tienen estructuras y realizan procesos para satisfacer sus necesidades y responder al medioambiente”**.

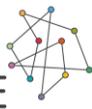
De acuerdo con esta afirmación, responden:

- ¿Cómo el sistema endocrino coordina el funcionamiento del organismo?
- ¿De qué manera este sistema orgánico nos acompaña en nuestra vida cotidiana?

### Evaluación formativa

Para verificar aprendizajes, se sugiere considerar una rúbrica con los siguientes criterios:

Criterio	Inicial	Intermedio	Avanzado
<b>Estructuras que componen al sistema endocrino.</b>	Identifica solamente una de las estructuras que conforman al sistema endocrino.	Identifica algunas de las estructuras que conforman al sistema endocrino.	Identifica todas las estructuras que conforman al sistema endocrino.
<b>Importancia del sistema endocrino en el organismo.</b>	Describe, de manera insuficiente, la importancia del sistema endocrino en el organismo.	Describe, con algunas imprecisiones, la importancia del sistema endocrino en el organismo.	Describe, de manera clara y precisa, la importancia del sistema endocrino en el organismo.
<b>Variables dependiente e independiente.</b>	Identifica solamente una de las variables involucradas en el gráfico.	Identifica, con algunas imprecisiones, las dos variables involucradas en el gráfico.	Identifica, de manera clara y precisa, las dos variables involucradas en el gráfico.
<b>Conclusiones.</b>	Plantea conclusiones relacionadas con el rol del sistema endocrino en el organismo, en forma fragmentada e	Plantea conclusiones relacionadas con el rol del sistema endocrino en el organismo, de manera coherente, clara y	Plantea conclusiones relacionadas con el rol del sistema endocrino en el organismo, de manera coherente, clara y precisa,



	incompleta, refiriéndose a la hipótesis. No responde correctamente a la pregunta de investigación.	precisa, explicando (validando o no) la hipótesis. Responde correctamente a la pregunta de investigación, con leves imprecisiones.	explicando (validando o no) la hipótesis. Responde correctamente la pregunta de investigación, generando, incluso nuevas preguntas a partir de la conclusión.
--	--	--	---

## Orientaciones al docente

### Para unificar conceptos disciplinares

Para desarrollar la habilidad de analizar y procesar evidencias relacionadas con la importancia del sistema endocrino en el organismo, se sugiere comenzar con los conocimientos previos de los estudiantes en relación con la estructura y función del sistema endocrino. No es necesario que los estudiantes conozcan estos nombres de memoria, el foco es puedan aplicar este conocimiento a través de la utilización de gráficos o investigaciones científicas, para reconocer las conexiones entre las variables, identificando tendencias y patrones, además de usar vocabulario científico para explicar el funcionamiento del sistema endocrino en el organismo, pudiendo, así, identificar parte de sus estructuras y sus respectivos efectos en el cuerpo humano.

La actividad permite reflexionar y valorar la contribución de mujeres científicas al desarrollo de la ciencia. Por ejemplo, Dorothy Crowfoot Hodgkin (1910 - 1994), cuyo trabajo fue fundamental para el descubrimiento de la estructura de la insulina., y también Gerty Cori (1896 – 1957), quien formó parte del equipo que dilucidó los pasos del metabolismo de carbohidratos, lo que contribuyó a la comprensión y tratamiento de la diabetes y otras enfermedades metabólicas.

### Actitudes

Para apoyar el desarrollo de la actitud metacognitiva, es fundamental entregar a los estudiantes tiempo suficiente para que reflexionen en relación con su propio proceso de aprendizaje, identificando sus fortalezas y debilidades, en un ambiente de respeto y confianza, que favorezcan a la metacognición.

### Orientaciones para organizar e implementar un comic en Ciencias

Se sugieren las siguientes consideraciones para implementar la elaboración de comics en clases de Ciencias:

- Tiene una gran representación visual del conocimiento.
- Muestra lo esencial del contenido.
- La secuenciación promueve la comprensión del contenido.
- Desarrolla la idea de diálogos o monólogos.
- El uso de imágenes transmite significado al tema estudiado.
- Sirve como herramienta de valoración y evaluación.
- Para su elaboración, se relaciona con el desarrollo de habilidades de otras asignaturas, como artes visuales y lenguaje.

En esta sección se presenta la oportunidad de promover la **alfabetización digital** de los estudiantes en el ámbito de las herramientas para trabajar en el marco de las habilidades del siglo XXI. De ser posible, los estudiantes pueden utilizar herramientas digitales para desarrollar sus comic tales como Canva, PowerPoint, entre otras.

## Recursos y sitios web

### Componentes del Sistema endocrino

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/cell-communication-and-cell-cycle/cell-communication/a/introduction-to-cell-signaling>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://elblogverde.com/componentes-del-sistema-endocrino/>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-human-body-systems/hs-the-nervous-and-endocrine-systems/v/intro-to-the-endocrine-system>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.khanacademy.org/science/biologia-pe-pre-u/x512768f0ece18a57:sistema-endocrino-y-sistema-nervioso/x512768f0ece18a57:glandulas-endocrinas/v/endocrine-gland-hormone-review>

### Hormonas Sexuales

- [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.eldiario.es/consumoclaro/salud/testosterona-hay-dice\\_1\\_8164559.html](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.eldiario.es/consumoclaro/salud/testosterona-hay-dice_1_8164559.html)
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.efdeportes.com/efd66/testos.htm>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.barnaclinic.com/blog/womens-health/estrogenos/>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.sanitas.es/sanitas/seguros/es/particulares/biblioteca-de-salud/ginecologia/aparato-genital-femenino/sin012101wr.html>

### Hormonas Pancreáticas

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.google.cl/imgres?imgurl=https://docplayer.es/docs-images/108/185270840/images/7-0.jpg&imgrefurl=https://docplayer.es/185270840-Hormonas-y-aparato-endocrino.html&tbnid=z4B9iHK-muVbUM&vet=1&docid=7fuYh5s5uWpWLM&w=710&h=329&hl=es&source=sh/x/im>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.khanacademy.org/science/biologia-pe-pre-u/x512768f0ece18a57:digestion-intracelular-extracelular-quimica-y-mecanica/x512768f0ece18a57:sistema-digestivo-humano-organos-y-fisiologia-de-la-digestion-en-el-ser-humano/v/endocrine-pancreas>

## Actividad de desempeño 3

### Propósito de la actividad

Esta actividad busca que los estudiantes analicen, por medio de investigaciones, el proceso de la homeostasis, ejemplificado en los sistemas de regulación de hormonas sexuales y hormonas pancreáticas que ocurren a nivel del organismo.

### Objetivos de Aprendizaje

**OA4.** Analizar los resultados de una investigación científica planteando conclusiones e identificando conexiones entre variables y usando vocabulario disciplinar pertinente pensando con flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias. **(Procesar y analizar la evidencia).**

### Conocimiento esencial<sup>16,09 cm</sup>

Características y estructuras básicas del sistema endocrino: páncreas, hormonas sexuales y pancreáticas.

### Duración

6 horas pedagógicas

## Desarrollo de la actividad

### Situación experiencial

A modo de introducción, el docente muestra a los estudiantes un video relacionado con la homeostasis, por ejemplo, el recurso “¿Qué es la homeostasis?”, disponible en el siguiente enlace <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=yKQGn1yqfr8>

Junto con esto, el docente motiva a los estudiantes a comentar el video, guiándose por las siguientes preguntas:

- ¿Qué observas en el video?
- ¿Qué preguntas te surgen al observar el video?
- En nuestra vida diaria, ¿para qué nos sirve la homeostasis?
- En este momento, ¿está funcionando la homeostasis en tu organismo?, ¿de qué manera lo hace?
- De acuerdo con tu conocimiento, ¿qué consecuencias se producirían en el organismo por un desequilibrio homeostático?
- ¿Qué relación puedes establecer entre homeostasis y la sobrevivencia del ser humano?

### Construcción de conocimiento

Para introducir el tema de la homeostasis, el docente solicita a los estudiantes que, de manera colaborativa, lean y analicen un texto como el siguiente:

**Homeostasis**  
Texto adaptado del sitio web *Khan Academy*

**Introducción**

*¿Cuál es la temperatura en la habitación donde estás ahora mismo? Dudo mucho que sea exactamente 37,0°C. Sin embargo, la temperatura de tu cuerpo tiende a estar muy cerca de este valor. De hecho, si la temperatura interna de tu cuerpo no se mantiene dentro de límites relativamente estrechos, de aproximadamente 35°C a 41,7°C, los resultados pueden ser peligrosos o incluso mortales. La tendencia a mantener un ambiente interno estable y relativamente constante se llama **homeostasis**. El cuerpo mantiene la homeostasis para muchas variables además de la temperatura. Por ejemplo, la concentración de diversos iones en la sangre debe mantenerse constante, junto con el pH y la concentración de la glucosa. Si estos valores aumentan o disminuyen demasiado, puedes terminar muy enfermo.*

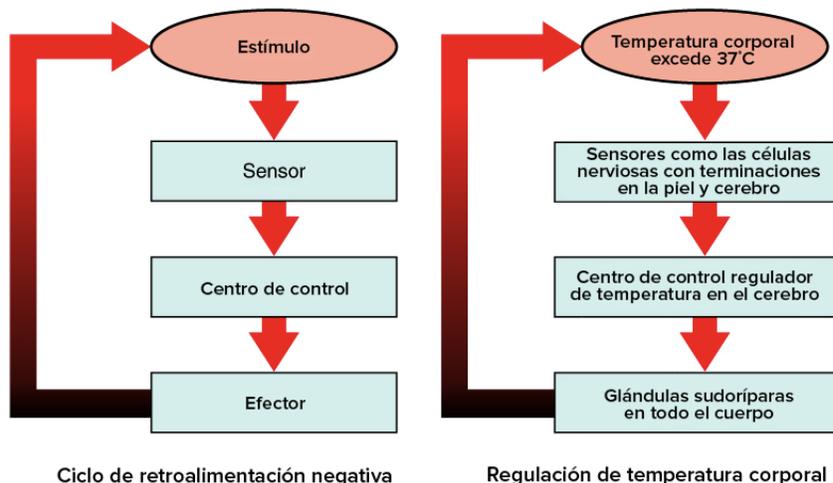
*La homeostasis se mantiene en muchos niveles, no solo al nivel de todo el cuerpo como ocurre con la temperatura. Por ejemplo, el estómago mantiene un pH que es diferente al de los órganos que lo rodean y cada célula individual mantiene concentraciones iónicas diferentes a las del líquido circundante. Mantener la homeostasis en cada nivel es de suma importancia para mantener las funciones globales del cuerpo.*

**La conservación de la homeostasis**

*Los sistemas biológicos, como tu cuerpo, constantemente son llevados lejos de sus puntos de equilibrio. Por ejemplo, cuando te ejercitas, tus músculos aumentan la producción de calor e incrementa la temperatura de tu*

cuerpo. Del mismo modo, cuando bebes un vaso de jugo de frutas, tu glucemia sube. La homeostasis depende de la capacidad de tu cuerpo para detectar y oponerse a estos cambios.

Para mantener la homeostasis se suelen usar **ciclos de retroalimentación negativa**. Estos ciclos actúan en oposición al **estímulo**, o señal, que los desencadena. Por ejemplo, si la temperatura de tu cuerpo es demasiado alta, actuará un ciclo de retroalimentación negativa para volver a disminuirla hacia el **valor de referencia**, o valor nominal 37°C. ¿Cómo funciona esto? Primero, ciertos **sensores** detectarán la alta temperatura —principalmente las células nerviosas con terminaciones en tu piel y cerebro— e informarán a un **centro de control** regulador de temperatura en tu cerebro. El centro de control procesará la información y activará **efectores**, como las glándulas sudoríparas, cuya función es oponerse al estímulo y reducir la temperatura del cuerpo.



(Imagen: Crédito de la imagen: versión modificada de Homeostasis: Figura 1 por OpenStax College, Anatomy & Physiology, CC BY 4.0)

Por supuesto, la temperatura corporal no solo puede exceder su valor nominal, también puede caer por debajo de este valor. En general, los circuitos homeostáticos suelen utilizar al menos dos ciclos de retroalimentación negativa:

- Uno se activa cuando un parámetro, como la temperatura corporal, es **superior** al punto fijo, y está diseñado para volver a disminuirlo.
- Uno se activa cuando el parámetro es **inferior** al punto fijo y está diseñado para volver a aumentarlo.

### Ciclos de retroalimentación positiva

Los circuitos homeostáticos suelen utilizar ciclos de retroalimentación negativa. El distintivo de un ciclo de retroalimentación negativa es que contrarresta un cambio y regresa el valor de un parámetro —como la temperatura o la glucemia— hacia un punto fijo. Algunos sistemas biológicos, sin embargo, utilizan ciclos de retroalimentación positiva. A diferencia de los ciclos de retroalimentación negativa, los **ciclos de retroalimentación positiva** amplifican la señal inicial. Los ciclos de retroalimentación positiva suelen encontrarse en procesos que necesitan estimularse hasta su terminación, no cuando se necesita mantener el statu quo.

Fuente: Texto adaptado de [www.curriculumnacional.cl/link/https://es.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-human-body-systems/hs-body-structure-and-homeostasis/a/homeostasis](https://es.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-human-body-systems/hs-body-structure-and-homeostasis/a/homeostasis)

Luego, reflexionan en torno a las siguientes preguntas, utilizando vocabulario científico para responder:

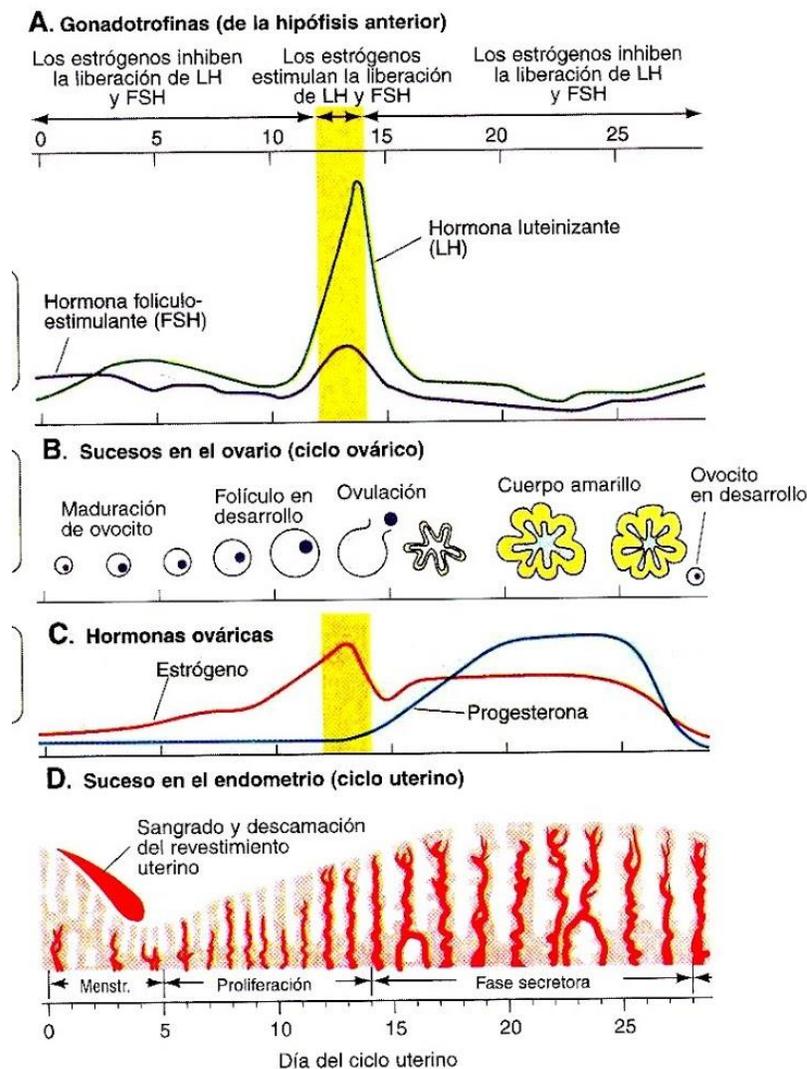
- ¿Qué preguntas les surgen al leer el texto?
- ¿Cómo pueden definir el concepto de homeostasis?

- ¿Cuál es la importancia de la homeostasis en el organismo?
- ¿Qué procesos fisiológicos se regulan gracias a la homeostasis?
- ¿Qué diferencias pueden establecer entre los mecanismos de retroalimentación negativa y positiva?
- A través de un esquema o dibujo, representen un ejemplo de retroalimentación positiva y negativa que ocurran a nivel del organismo, señalando todos sus componentes.

### Práctica guiada

El docente muestra a los estudiantes una imagen relacionada con las etapas del ciclo femenino, y les solicita que, de manera colaborativa, completen el siguiente organizador gráfico:

#### Analizar las relaciones de un sistema



Fuente: [www.curriculumnacional.cl/link/https://www.blogdebiologia.com/ciclo-menstrual-o-uterino.html](http://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.blogdebiologia.com/ciclo-menstrual-o-uterino.html)

Guíelos utilizando las siguientes preguntas, para luego completar el organizador gráfico que se presenta a continuación:

1. ¿Cuál es el todo que analizaré?
2. ¿Qué criterios aplicaré?
3. ¿Cuáles son las partes que puedo distinguir, aplicando los criterios seleccionados?
4. ¿Qué información me entrega cada una de estas partes?
5. ¿Qué relación se puede identificar entre las partes?
6. ¿Cómo integraré las partes?

¿Cuál es mi todo?				
¿Qué criterios usaré para distinguir las partes?				
Criterios	Parte 1	Parte 2	Parte 3	Parte 4
Criterio 1				
Criterio 2				
Criterio 3				
Criterio 4				
<b>Integración</b> (elaborar una síntesis):				

Se sugiere utilizar la siguiente rúbrica para evaluar el desempeño de los estudiantes:

Criterios de evaluación	Puntaje
Identifica el todo que analizará.	
Distingue los criterios de análisis.	
Distingue las partes aplicando los criterios.	
Describe la información de cada una de las partes.	
Relaciona las partes.	
Integra las partes elaborando una síntesis.	
<b>Total</b>	

Niveles de logro			
3 = Experto [Claridad y detalle]	2 = Aprendiz [Vago pero adecuado]	1 = Novato [Superficial]	0 = Sin respuesta

## Práctica independiente

El docente invita a los estudiantes a observar un video similar al recurso “Páncreas endocrino”, disponible en el enlace <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.khanacademy.org/science/biologia-pe-pre-u/x512768f0ece18a57:digestion-intracelular-extracelular-quimica-y-mecanica/x512768f0ece18a57:sistema-digestivo-humano-organos-y-fisiologia-de-la-digestion-en-el-ser-humano/v/endocrine-pancreas>

A partir del video, los invita a analizar su contenido considerando el siguiente gráfico relacionado con la regulación de la glicemia:



Fuente: [www.curriculumnacional.cl/link/https://www.diabelife.com/2960/bombas-de-insulina/](http://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.diabelife.com/2960/bombas-de-insulina/)

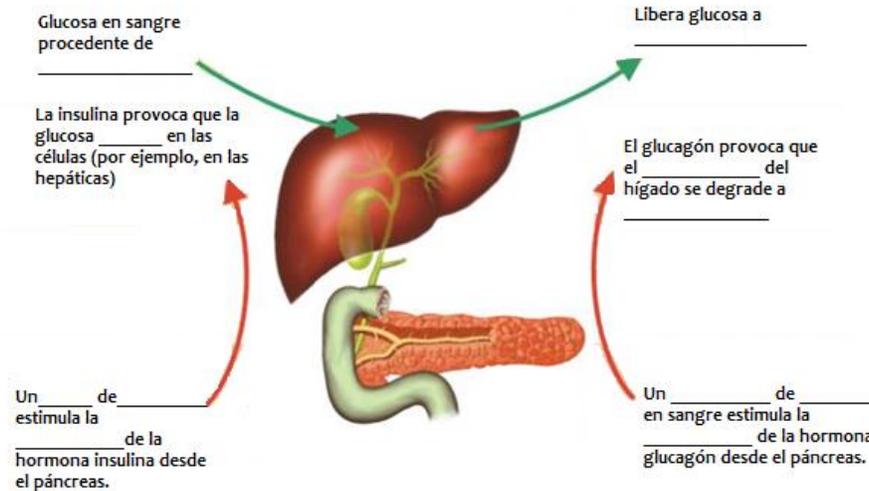
Solicite a los estudiantes que respondan algunas de las siguientes preguntas, utilizando vocabulario científico:

- ¿Qué observas en el gráfico?
- ¿Cuáles son las variables de estudio del gráfico?
- ¿Cómo varía la curva de glicemia con los períodos de alimentación?
- ¿Cuál es el rango de valores “basales” para el nivel de glucosa e insulina?
- ¿Cómo podrías explicar el descenso de la glicemia después de un período de alimentación?
- ¿Qué conclusiones puedes plantear de esta investigación?
- ¿Qué relación puedes establecer entre la curva de la glicemia con la homeostasis?

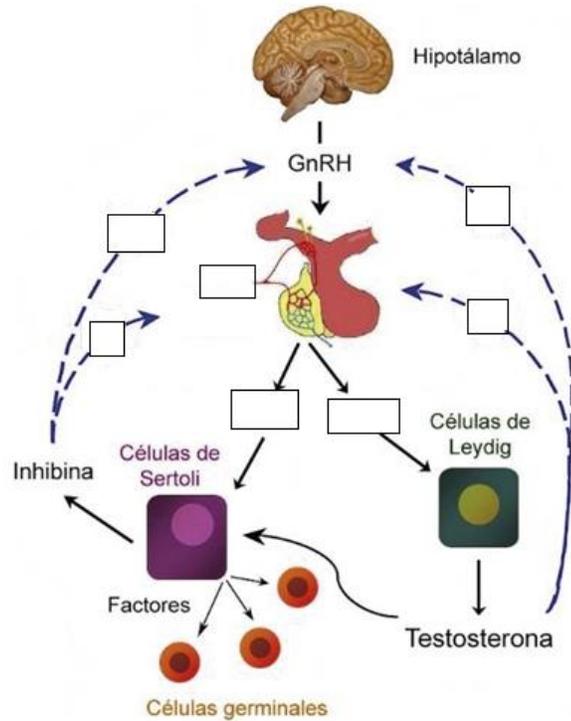
Conexión interdisciplinar:  
**Matemática**  
OA 5 Nivel 1 EM

## Integración

Para retroalimentar los aprendizajes de los estudiantes, solicíteles que completen los siguientes esquemas, relacionados con la regulación de la glicemia y la regulación de hormonas sexuales en el ser humano.



Fuente: [www.curriculumnacional.cl/link/http://www.aula2005.com/html/cn3eso/15endocri/15endocries.htm](http://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.aula2005.com/html/cn3eso/15endocri/15endocries.htm)



Fuente: [www.curriculumnacional.cl/https://naizen.eus/comprender/fisiologia/pubertad/](https://naizen.eus/comprender/fisiologia/pubertad/)

## Evaluación formativa

Para verificar aprendizajes, se sugiere considerar una rúbrica con los siguientes criterios:

Criterio	Inicial	Intermedio	Avanzado
<b>Proceso de la homeostasis.</b>	Describe, de manera insuficiente, el proceso de la homeostasis.	Describe, con algunas imprecisiones, el proceso de la homeostasis.	Describe, de manera clara y precisa, el proceso de la homeostasis.
<b>Importancia de la homeostasis para la sobrevivencia del organismo.</b>	Describe, de manera insuficiente, la importancia de la homeostasis para la sobrevivencia del organismo.	Describe, con algunas imprecisiones, la importancia de la homeostasis para la sobrevivencia del organismo.	Describe, de manera clara y precisa, la importancia de la homeostasis para la sobrevivencia del organismo.
<b>VARIABLES dependiente e independiente.</b>	Identifica solamente una de las variables involucradas en el gráfico.	Identifica, con algunas imprecisiones, las dos variables involucradas en el gráfico.	Identifica, de manera clara y precisa, las dos variables involucradas en el gráfico.
<b>Conclusiones.</b>	Plantea conclusiones relacionadas con la importancia de la homeostasis en el organismo, en forma fragmentada e incompleta, refiriéndose a la hipótesis. No responde correctamente a la pregunta de investigación.	Plantea conclusiones relacionadas con la importancia de la homeostasis en el organismo, de manera coherente, clara y precisa, explicando (validando o no) la hipótesis. Responde correctamente a la pregunta de investigación, con leves imprecisiones.	Plantea conclusiones relacionadas con la importancia de la homeostasis en el organismo, de manera coherente, clara y precisa, explicando (validando o no) la hipótesis. Responde correctamente la pregunta de investigación, generando, incluso nuevas preguntas a partir de la conclusión.

## Orientaciones al docente

### Para unificar conceptos disciplinares:

Para desarrollar la habilidad de analizar y procesar evidencias, relacionadas con la importancia de la homeostasis en el organismo, se sugiere comenzar con los conocimientos previos de los estudiantes, es decir, con la estructura y funcionamiento del sistema endocrino y sistema nervioso, desarrollados en las actividades al inicio del módulo. No es necesario que los estudiantes conozcan estos nombres de memoria, el foco de la actividad es que puedan aplicar este conocimiento a través de la utilización de gráficos o investigaciones científicas, para que puedan reconocer las conexiones entre las variables, identificando tendencias y patrones, usando vocabulario científico para explicar los fenómenos de homeostáticos, ejemplificados por medio de la regulación hormonal en el organismo.

### Actitudes:

Para apoyar el desarrollo de la actitud de trabajo colaborativo, se sugiere considerar la diversidad entre pares que fomenta nuevas formas de aprendizaje y de evaluación a sí mismo y hacia los demás. Esto conlleva a la valoración y aceptación de las diferencias, desarrollando un trabajo proactivo y permitiendo una toma de decisiones óptima en diversos proyectos grupales. Asimismo, es importante generar un ambiente de trabajo adecuado, monitoreando los tiempos de trabajo autónomo, de discusión y de retroalimentación que favorezcan la proactividad.

### Orientaciones para organizar e implementar un organizador gráfico:

Se sugiere que, antes de completar el organizador gráfico, el docente solicite a los estudiantes que analicen cada uno de los gráficos relacionados con el ciclo femenino, guiándose por preguntas como las siguientes: ¿Qué nombre recibe el evento que marca el inicio de cada ciclo femenino?, ¿cuáles son los efectos que provocan las hormonas folículo estimulante (HFE) y hormona luteinizante (HL) sobre el ovario respectivamente?, ¿qué cambios provocan los estrógenos y la progesterona sobre el endometrio respectivamente?, ¿qué tipo de retroalimentación se observa en la regulación hormonal femenina?, ¿cuáles son los cambios hormonales que ocasionan la menstruación?, entre otras.

### Recursos y sitios web

#### Homeostasis

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=yKQGn1yqfr8>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=OtxwbvBYvPU>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-human-body-systems/hs-body-structure-and-homeostasis/a/homeostasis>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.abpschools.org.uk/topic/hormones/>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.bbc.com/mundo/noticias-42029260>

#### Regulación de las hormonas sexuales masculinas y femeninas

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=u3yB6g-OeLY>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mejorconsalud.as.com/cuales-funciones-hormonas-sexuales/>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://naizen.eus/comprender/fisiologia/pubertad/>
- [https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www7.uc.cl/sw\\_educ/biologia/bio100/html/portadaMIval8.2.5.html](https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www7.uc.cl/sw_educ/biologia/bio100/html/portadaMIval8.2.5.html)
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.blogdebiologia.com/ciclo-menstrual-o-uterino.html>

#### Regulación de la Glicemia

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.atrainceu.com/content/4-regulation-blood-glucose>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.diabelife.com/2960/bombas-de-insulina/>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.atrainceu.com/content/4-regulation-blood-glucose>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.aula2005.com/html/cn3eso/15endocri/15endocries.htm>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.sanitas.es/sanitas/seguros/es/particulares/biblioteca-de-salud/diabetes/niveles-glucosa-sangre.html>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.khanacademy.org/science/biologia-pe-pre-u/x512768f0ece18a57:digestion-intracelular-extracelular-quimica-y-mecanica/x512768f0ece18a57:sistema-digestivo-humano-organos-y-fisiologia-de-la-digestion-en-el-ser-humano/v/endocrine-pancreas>

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.curriculumnacional.cl/estudiantes/Educacion-General/68474:Glucosa-insulina-y-diabetes>

## Anexos

Para apoyar la enseñanza del proceso de homeostasis, se sugiere revisar los videos disponibles en los siguientes enlaces:

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=OtxwbvBYvPU>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=t3rMnozvpqA>

Puede complementar la enseñanza de la regulación de la glicemia, sugiriendo a los estudiantes que revisen otros videos disponibles en los siguientes enlaces:

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=u3yB6g-OeIY>
- <https://www.curriculumnacional.cl/estudiantes/Educacion-General/68474:Glucosa-insulina-y-diabetes>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=ko0e5RDM2Zs>

## Actividad de desempeño 4

### Propósito de la actividad

Esta actividad busca que los estudiantes analicen, por medio de investigaciones, los efectos del consumo de las principales drogas sobre el sistema nervioso, evaluando, por medio de una campaña de divulgación escolar, la importancia de las medidas de prevención y autocuidado que evitarían el consumo de dichas sustancias.

### Objetivos de Aprendizaje

**OA4.** Analizar los resultados de una investigación científica planteando conclusiones e identificando conexiones entre variables y usando vocabulario disciplinar pertinente pensando con flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias. (Procesar y analizar la evidencia).

**OA6.** Evaluar procesos, resultados y conclusiones con apoyo de herramientas digitales y otros soportes pertinentes. (**Evaluar y comunicar**).

### Conocimiento esencial

Efectos del consumo de drogas en el sistema nervioso, medidas de protección y autocuidado.

### Duración

6 horas pedagógicas

## Desarrollo de la actividad

### Situación experiencial

A modo de introducción, el docente muestra a los estudiantes un video relacionado con el consumo de drogas, como el recurso “Cerebro sin filtro, capítulo 3: drogas y adicciones”, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=2jfmppyiLl5U>

Les pide comentar el video, guiándose por las siguientes preguntas:

- ¿Qué observas en el video?
- ¿Qué preguntas te surgen al observar el video?
- ¿Por qué el consumo de drogas podría provocar adicción en el organismo?
- ¿Qué situaciones del entorno influyen en el consumo de este tipo de sustancias?
- ¿De qué manera nos protegemos del consumo de drogas?
- ¿Qué importancia le asignas a las medidas de prevención y autocuidado para evitar el consumo de drogas?
- ¿Es un tema del que se habla de manera abierta, informada y responsable entre tus cercanos? Explica tu respuesta.
- ¿Qué emociones o sensaciones te genera pensar y hablar sobre estos temas?

### Práctica guiada

El docente invita a los estudiantes a organizarse en grupos para realizar una investigación documental sobre los efectos en el sistema nervioso, el bienestar psicosocial y conductual, del consumo de distintas sustancias o drogas (marihuana, alcohol, cocaína, tabaco, medicamentos, entre otras).

Para iniciar la investigación, el docente guía a los estudiantes con preguntas como:

- ¿Cuál es el tema de investigación?
- ¿Cuál es el propósito de la investigación?
- ¿Qué fuentes de información confiables van a utilizar?
- ¿Cómo realizarán la investigación?
- ¿Cómo van a organizar la información recogida?
- ¿Qué resultados piensan que podrían encontrar a partir de la investigación?

De la lista de sustancias o drogas, el docente les pide que seleccionen una y desarrollen las siguientes actividades:

- Representar el mecanismo de acción de la droga o sustancia seleccionada en la sinapsis nerviosa, para explicar su mecanismo de acción sobre el sistema nervioso.
- Representar la estructura molecular y química de la droga o sustancia seleccionada.
- Describir los diversos efectos que tiene el consumo de la sustancia o droga seleccionada en el cuerpo a corto, mediano y largo plazo.

- Evaluar las implicancias éticas, sociales, económicas y ambientales que derivan del consumo de la droga seleccionada en la población.

El docente invita a los estudiantes a presentar los resultados de su investigación y a completar, en forma colaborativa, una tabla como la siguiente:

Sustancia adictiva	Mecanismo de acción	Estructura molecular y química	Efectos en el organismo	Implicancias éticas, sociales, económicas y ambientales
Marihuana				
Alcohol				
Cocaína				
Tabaco				
Medicamentos				

Para finalizar, el docente solicita a los estudiantes que diseñen un afiche o infografía, para llevar a cabo una campaña de divulgación escolar que incorpore al menos cinco consejos que promuevan y fomenten el autocuidado para evitar el consumo de drogas, generando una valoración y cuidado por la salud e integridad de las personas, evitando conductas de riesgo.

Para retroalimentar la investigación relacionada con el efecto del consumo de las drogas, y otras sustancias en el organismo, se sugiere utilizar las señales de aprendizaje con los siguientes criterios:

**SEÑALES DE APRENDIZAJE**

DOCENTE A ESTUDIANTE

DURANTE O LUEGO DE LA ACTIVIDAD

Copia y pega el círculo del color que corresponda a cada criterio

**Criterios de evaluación:**

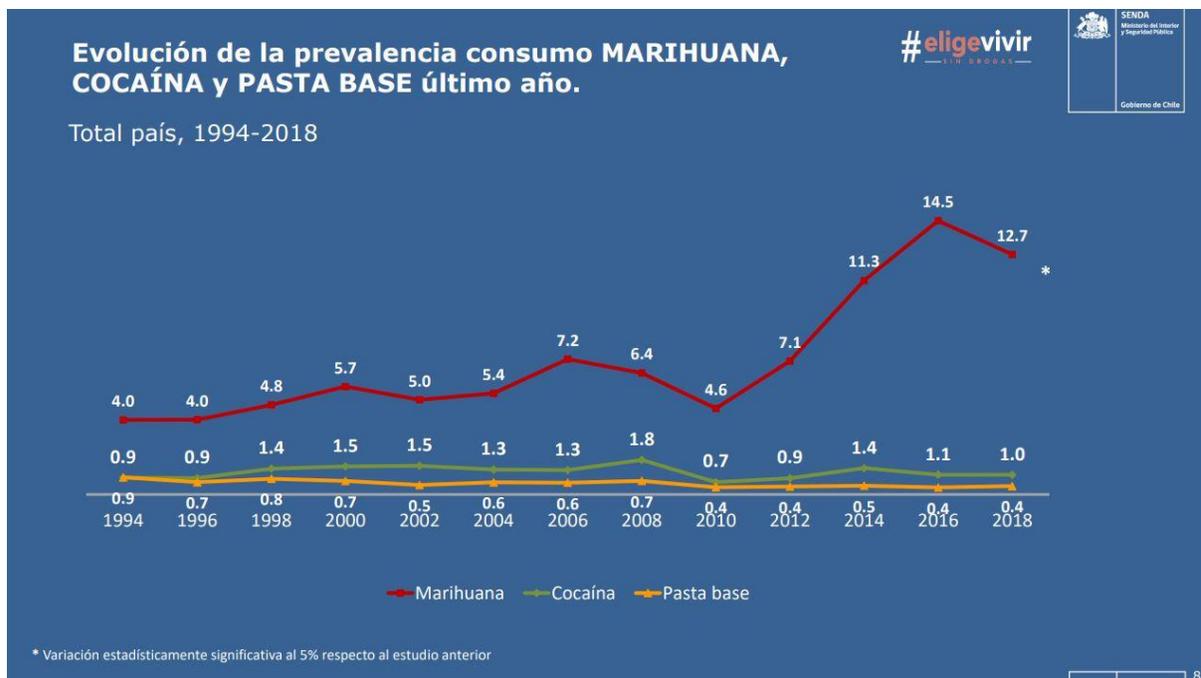
- Representan el mecanismo de acción de la droga seleccionada.
- Representan la estructura molecular o química de la droga seleccionada.
- Explican los efectos fisiológicos en el organismo.
- Describen los efectos del consumo de la droga escogida a corto, mediano y largo plazo en diversos ámbitos.

Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Documentos-Curriculares/Evaluacion/#plantillas>

## Práctica independiente

Para guiar la comprensión de la prevalencia del consumo de diversas drogas y otras sustancias en la población chilena, se sugiere que los estudiantes se organicen en tres grandes grupos, donde cada uno de ellos analizará un gráfico para, luego, responder las preguntas utilizando vocabulario científico y argumentos fundados en evidencias, que posteriormente podrán compartir con el resto de sus compañeros en un plenario.

Gráfico 1

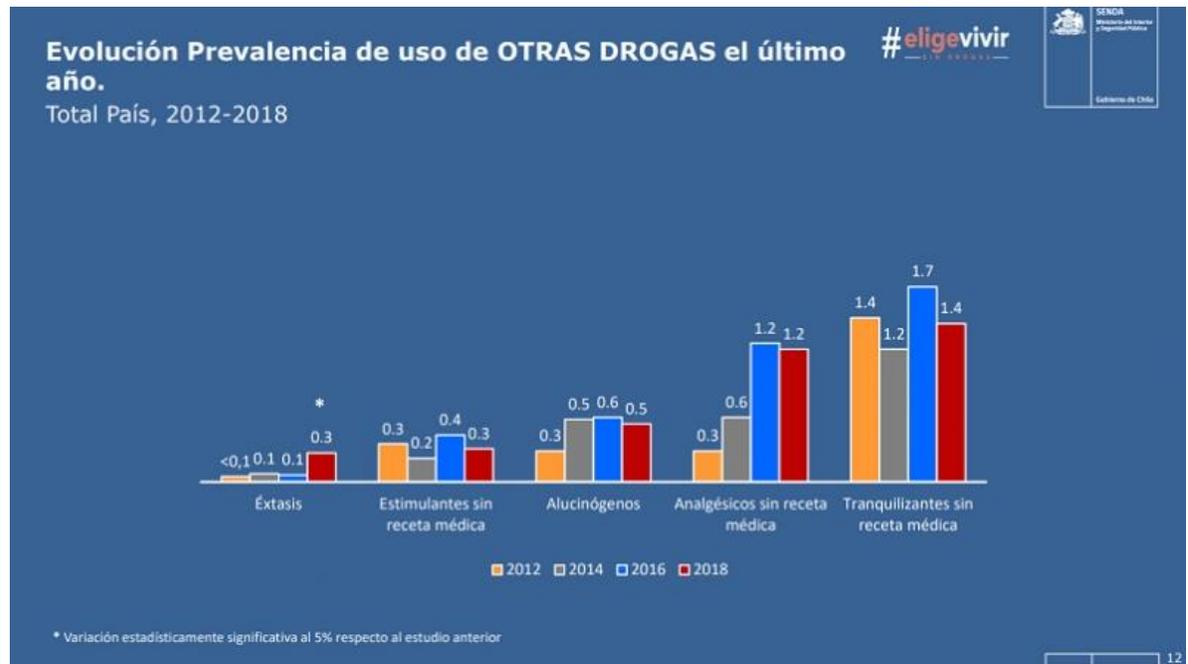


Fuente: [www.curriculumnacional.cl/link/https://www.cnnchile.com/pais/estudio-senda-disminuye-consumo-marihuana-20191208/](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.cnnchile.com/pais/estudio-senda-disminuye-consumo-marihuana-20191208/)

A partir del gráfico anterior, el docente plantea preguntas como las siguientes:

- ¿Qué relación se puede establecer entre marihuana, cocaína y pasta base?
- ¿Cuáles serían las razones del aumento significativo del consumo de marihuana en el último tiempo en nuestro país?
- ¿Se puede afirmar que la marihuana es una puerta de entrada para el consumo de otras drogas? Explica tu respuesta.
- ¿Cuáles podrían ser las razones por las que el consumo de cocaína y pasta base se hayan mantenido estables a través del tiempo?
- ¿Qué implicancias éticas, sociales, económicas y ambientales surgen del consumo de este tipo de drogas en la población?

Gráfico 2

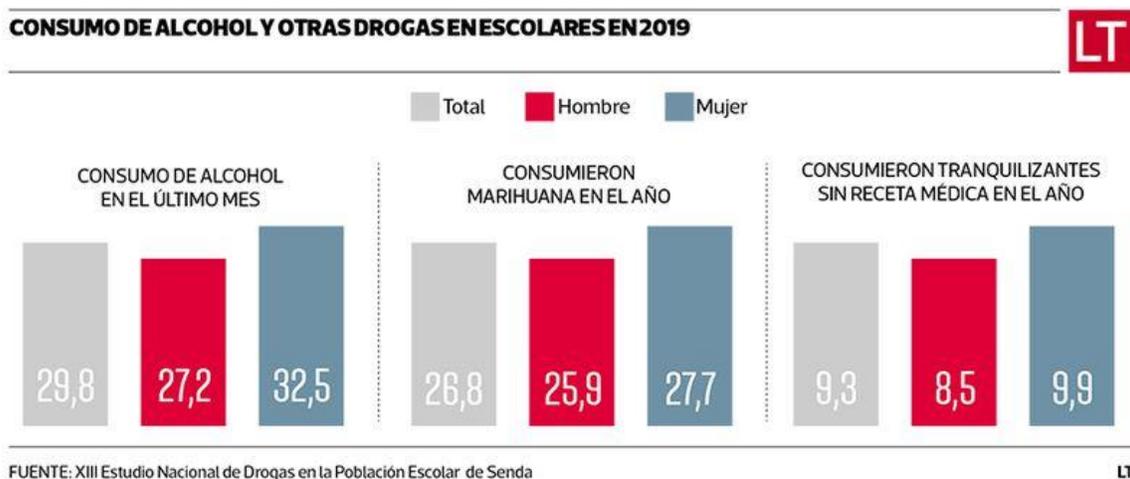


Fuente: [www.curriculumnacional.cl/link/https://www.t13.cl/noticia/nacional/consumo-marihuana-disminuye-primeravez-esta-decada](https://www.t13.cl/noticia/nacional/consumo-marihuana-disminuye-primeravez-esta-decada)

A partir del gráfico anterior, el docente plantea preguntas como las siguientes:

- ¿Cuáles podrían ser las causas del aumento significativo del consumo de este tipo de sustancias en la población chilena en el último tiempo?
- ¿Qué elementos, factores o situaciones del entorno influyen en el aumento del consumo de este tipo de sustancias?
- ¿Cuáles podrían ser las consecuencias en la salud de las personas, producto de la venta y consumo de tranquilizantes, estimulantes y analgésicos sin receta médica?
- ¿Qué tipo de relación se puede establecer entre el consumo de estas sustancias y los problemas de salud mental que existen actualmente en la población chilena?
- ¿Qué implicancias éticas, sociales, económicas y ambientales surgen del consumo de este tipo de drogas en la población?

Gráfico 3



Fuente: [www.curriculumnacional.cl/link/https://www.latercera.com/nacional/noticia/detectan-mayor-consumo-de-alcohol-y-drogas-entre-mujeres-escolares/UXWH73IZTVBBXACPGGR6OQKEL4/](https://www.latercera.com/nacional/noticia/detectan-mayor-consumo-de-alcohol-y-drogas-entre-mujeres-escolares/UXWH73IZTVBBXACPGGR6OQKEL4/)

A partir del gráfico anterior, el docente plantea preguntas como las siguientes:

- ¿Cuáles podrían ser las causas del aumento del consumo de estas sustancias en escolares en el último tiempo?
- ¿Por qué las mujeres presentan el mayor porcentaje de consumo de estas sustancias, en comparación con los hombres?, ¿cuáles podrían ser las causas?
- ¿Qué elementos, factores o situaciones del entorno influyen en el aumento del consumo de este tipo de sustancias en los escolares?
- ¿Qué relación se puede establecer entre el consumo de estas sustancias y los problemas de salud mental que existen actualmente en la población chilena?
- ¿Qué implicancias éticas, sociales, económicas y ambientales surgen del consumo de este tipo de drogas en la población?

### Integración

Para integrar los aprendizajes, solicite a los estudiantes que respondan las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es tu postura acerca del consumo de drogas y otras sustancias ilícitas?
- ¿Qué tan de acuerdo estás con el uso de algunas drogas para fines médicos y terapéuticos?
- ¿Cómo podrías apoyar a un amigo que se está dañando por el consumo de estas sustancias?
- ¿Por qué es tan importante tener una vida saludable como medida de prevención en relación con el consumo de drogas?

Conexión interdisciplinar:  
**Responsabilidad personal y Social**  
OA 3 Nivel 1 y 2 EM

### Evaluación formativa

Para verificar aprendizajes, se sugiere considerar una rúbrica con los siguientes criterios:

Criterio	Inicial	Intermedio	Avanzado
<b>Mecanismo de acción de la droga seleccionada en el organismo.</b>	Describe, de manera insuficiente, el mecanismo de acción de la droga seleccionada en el organismo.	Describe, con algunas imprecisiones, el mecanismo de acción de la droga seleccionada en el organismo.	Describe, de manera clara y precisa, el mecanismo de acción de la droga seleccionada en el organismo.
<b>Causas del consumo de las drogas en la población.</b>	Identifica solamente una de las causas del consumo de las drogas en la población.	Identifica algunas de las causas del consumo de las drogas en la población.	Identifica todas las causas del consumo de las drogas en la población.
<b>Efectos del consumo de las drogas en el organismo.</b>	Describe solamente uno de los efectos del consumo de las drogas en el organismo.	Describe dos o tres efectos del consumo de las drogas en el organismo.	Describe cuatro o más efectos del consumo de las drogas en el organismo.
<b>Variables dependiente e independiente.</b>	Identifica solamente una de las variables involucradas en el gráfico.	Identifica, con algunas imprecisiones, las dos variables involucradas en el gráfico.	Identifica, de manera clara y precisa, las dos variables involucradas en el gráfico.
<b>Implicancias éticas, sociales, económicas y ambientales que surgen del consumo de las drogas en la población.</b>	Analiza solamente una implicancia que surge del problema del consumo de las drogas en la población.	Analiza dos o tres implicancias que surgen a partir del consumo de las drogas en la población.	Analiza cuatro o más implicancias que surgen del consumo de las drogas en la población.

### Orientaciones al docente

#### Para unificar conceptos disciplinares:

Para desarrollar la habilidad de analizar y procesar evidencias, relacionadas con el consumo y efectos de las drogas en la población, se sugiere comenzar con los conocimientos previos de los estudiantes, es decir, con la estructura y funcionamiento del sistema nervioso, desarrollados al inicio del módulo. Para esto, pueden aplicar sus conocimientos a través de la utilización de gráficos o investigaciones científicas, donde deberán identificar tendencias y patrones, usando vocabulario científico y, a continuación, evaluar procesos o resultados y comunicarlos utilizando herramientas digitales, a través de la elaboración de campañas de divulgación, por medio del diseño de afiches o infografías, relacionadas con el consumo y efectos de las drogas y otras sustancias sobre este sistema orgánico.

Se sugiere considerar, además, que en la situación experiencial el docente introduzca al tema del consumo de las drogas y otras sustancias ilícitas, mostrando diversos videos que se encuentran en algunos sitios de Internet como, por ejemplo, los que se encuentran en la página de Senda: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.senda.gob.cl/multimedia-1/>

#### Actitudes:

Para apoyar el desarrollo de la actitud de la responsabilidad personal, se sugiere considerar, luego del trabajo colaborativo, una instancia para que los estudiantes tomen conciencia de sus propias acciones y de las consecuencias que éstas puedan tener, de tal forma de desarrollar una valoración, respeto y

cuidado por ellos mismos y por los demás. Asimismo, es importante enlazar este tipo de actividades con otras asignaturas, por ejemplo, Educación Física y Salud, para reforzar la toma de conciencia y valoración por el autocuidado y la integridad personal, y de esta manera, evitar factores y conductas de riesgo que pueden afectar a su salud.

### Orientaciones para organizar e implementar la elaboración de campaña de divulgación, afiches e infografías en Ciencias:

Se debe orientar a los estudiantes acerca de la diversidad de estrategias para hacer una campaña de promoción y fomento de un tema en particular, considerando el público objetivo y sus características. Asimismo, se sugiere la utilización de la siguiente rúbrica para retroalimentar la elaboración de posters e infografías en clases de Ciencias, con los siguientes criterios:

Criterios	Logrado (4)	Medianamente logrado (3)	Por lograr (2)	No logrado (1)
<b>Introducción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Están todas las secciones, ordenadas en forma lógica.</li> <li>Las secciones se entienden con claridad.</li> <li>El lenguaje científico utilizado es apropiado al nivel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Están todas las secciones.</li> <li>Hay que releerlas para entenderlas bien.</li> <li>El lenguaje científico utilizado es básico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las secciones están incompletas.</li> <li>Se requiere ayuda para entenderlas.</li> <li>El lenguaje científico utilizado es deficitario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No están las secciones.</li> <li>Están mal redactadas, no se comprenden.</li> <li>No se utiliza lenguaje científico.</li> </ul>
<b>Metodología</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El listado de materiales y recursos está completo y ordenado.</li> <li>Las variables de trabajo están bien definidas.</li> <li>El diagrama ilustra correctamente el montaje experimental.</li> <li>La descripción del procedimiento experimental permite reproducirlo sin ayuda.</li> <li>Las explicaciones sobre el procesamiento de las evidencias son claras y precisas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El listado de materiales y recursos está completo.</li> <li>Las variables de trabajo están definidas.</li> <li>El diagrama se entiende, pero tiene algunas imprecisiones.</li> <li>La descripción del procedimiento experimental es básica, pero se entiende.</li> <li>Las explicaciones del procesamiento de las evidencias requieren algunas precisiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El listado de materiales y recursos está incompleto y/o contiene algunos elementos no utilizados.</li> <li>Se requiere precisión en la definición de las variables de trabajo.</li> <li>Se requiere ayuda para entender el diagrama.</li> <li>La descripción del procedimiento experimental requiere explicaciones adicionales.</li> <li>Las explicaciones del procesamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No está el listado de materiales y recursos o está muy incompleto o erróneo.</li> <li>Están mal definidas las variables de trabajo.</li> <li>El diagrama experimental no está o no se entiende.</li> <li>La descripción del procedimiento no está o no se entiende.</li> <li>Las explicaciones del procesamiento de evidencias no están, no se entienden o</li> </ul>

			de evidencias son incompletas.	tienen con errores.
<b>Resultados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se presentan los datos y evidencias relevantes en tablas, gráficos, fotografías u otros medios gráficos.</li> <li>El resumen de los resultados es claro y preciso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se presentan los datos y evidencias destacadas, en tablas, gráficos fotografías u otros medios, pero algunos no se relacionan con el (los) objetivo(s) de trabajo.</li> <li>Hay que releer el resumen de resultados para comprenderlo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hay datos y evidencias relevantes que no se presentan en tablas, gráficos fotografías u otros medios.</li> <li>Se requiere ayuda para entender el resumen de resultados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No hay presentación de datos y evidencias relevantes.</li> <li>El resumen de los resultados no está o no se entiende.</li> </ul>
<b>Conclusiones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Están basadas en evidencias obtenidas en la investigación.</li> <li>Se refiere(n) al (a los) objetivo(s) de la investigación.</li> <li>Están expresadas en un lenguaje científico apropiado al nivel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hay apreciaciones no basadas en evidencias de la investigación.</li> <li>Hay apreciaciones no referidas al (a los) objetivo(s) de la investigación.</li> <li>El lenguaje científico utilizado es básico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hay apreciaciones subjetivas no referidas al (a los) objetivo(s) de la investigación.</li> <li>El lenguaje científico utilizado es deficitario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No están o no están basadas en evidencias de la investigación.</li> <li>No se utiliza lenguaje científico.</li> </ul>
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Referencias completas y correctamente presentadas.</li> <li>Conducen directamente a la información utilizada en la investigación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Referencias correctamente presentadas, pero una o más requiere precisión.</li> <li>Una o más no conducen directamente a la información utilizada en la investigación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Referencias incompletas en su presentación.</li> <li>No conducen directamente a la información utilizada en la investigación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No están.</li> </ul>

Fuente: [https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-34453\\_programa.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-34453_programa.pdf)

## Recursos y sitios web

### Servicio Nacional para la Prevención y Rehabilitación del Consumo de Drogas y Alcohol

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.senda.gob.cl/>

### Drogas y cerebro

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.drugabuse.gov/es/publicaciones/las-drogas-el-cerebro-y-la-conducta-la-ciencia-de-la-adiccion/las-drogas-y-el-cerebro>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://teens.drugabuse.gov/es/teachers/mind-matters-espanol/drogas-y-el-cerebro>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.muyinteresante.es/salud/articulo/asi-destrozan-tu-cerebro-las-drogas-551449676806>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.cdc.gov/spanish/>

### Consumo de drogas en Chile

- [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.cnnchile.com/pais/estudio-senda-disminuye-consumo-marihuana\\_20191208/](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.cnnchile.com/pais/estudio-senda-disminuye-consumo-marihuana_20191208/)
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.t13.cl/noticia/nacional/consumo-marihuana-disminuye-primera-vez-esta-decada>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.ciperchile.cl/2019/03/12/consumo-de-marihuana-y-dano-cerebral-en-escolares-chilenos-el-estudio-cientifico-pionero/>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.latercera.com/nacional/noticia/detectan-mayor-consumo-de-alcohol-y-drogas-entre-mujeres-escolares/UXWH73IZTVBBXACPGGR6OQKEL4/>

### Efectos del consumo de drogas

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.ck12.org/c/biology/drugs-and-the-nervous-system/lesson/Drugs-and-the-Nervous-System-Advanced-BIO-ADV/>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.ck12.org/c/biology/drugs-and-the-nervous-system/lesson/Drugs-and-the-Nervous-System-BIO/>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.drogasycerebro.com/>
- [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://drogues.gencat.cat/es/ciudadania/sobre\\_les\\_drogues/taula\\_de\\_resum/](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://drogues.gencat.cat/es/ciudadania/sobre_les_drogues/taula_de_resum/)
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.mayoclinic.org/es-es/healthy-lifestyle/tween-and-teen-health/in-depth/teen-drug-abuse/art-20045921>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.portaleducativo.net/tercero-medio/27/efecto-de-las-drogas-en-el-sistema-nervioso>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.cdc.gov/spanish/>

## Módulo obligatorio 4

### Visión panorámica

<p><b>Gran idea</b></p> <p>La transferencia de energía a través de diferentes medios puede explicarse utilizando modelos de onda y partículas.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Objetivos de Aprendizaje</b></p> <p><b>OA1.</b> Formular preguntas y/o problemas, a partir de la observación y el conocimiento científico que puedan ser resueltos mediante una investigación científica.  <b>(Observar y plantear preguntas)</b></p> <p><b>OA2.</b> Diseñar y desarrollar investigaciones experimentales, no experimentales y/o documentales, para dar respuesta a una pregunta o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica trabajando con honestidad, autonomía y proactividad, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● La relación entre las variables del estudio.</li> <li>● El uso adecuado de instrumentos y materiales para obtener datos confiables.</li> <li>● La medición y el registro de evidencias usando herramientas tecnológicas y/o digitales.</li> </ul> <p><b>(Planificar y conducir una investigación)</b></p> <p><b>OA6.</b> Evaluar procesos, resultados y conclusiones con apoyo de herramientas digitales y otros soportes pertinentes. <b>(Evaluar y comunicar)</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>Conocimientos esenciales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Características y propiedades del sonido y la luz, y su impacto en la vida cotidiana.</li> <li>● Movimiento, ley de conservación de la energía mecánica y los conceptos de trabajo y potencia mecánica.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Tiempo estimado</b></p> <p style="text-align: center;">6 semanas (24 horas)</p>

## Propósito Módulo obligatorio 4

En el módulo 4 de la asignatura de Ciencias Naturales del Nivel 1 y 2 de Enseñanza Media, se espera que los estudiantes comprendan que **la transferencia de energía, a través de diferentes medios, puede explicarse utilizando modelos de onda y partículas**, aproximándose, a su vez, a la Gran Idea de las Ciencias relacionada con la energía, que indica que “la cantidad de energía del universo siempre es la misma, pero la energía puede transformarse cuando algo cambia o se hace ocurrir”. Para guiar esta comprensión, las actividades se desarrollan e integran progresivamente, de modo que el estudiante logre responder a la siguiente pregunta: **¿Cómo desarrollar investigaciones que nos ayuden a tomar conciencia de la presencia e importancia cotidiana de la energía?**

Los Objetivos de Aprendizaje del módulo desarrollan las habilidades de pensamiento crítico, colaboración, creatividad e innovación, responsabilidad personal y social, y uso de la información y comunicación, las que se ponen al servicio de: la sensibilización y concientización individual y colectiva sobre qué se entiende hoy por el concepto de energía en la comunidad científica; la importancia de la presencia de la energía en distintos quehaceres humanos, fenómenos naturales y situaciones cotidianas; y el aporte de su estudio para el desarrollo de tecnologías y soluciones desde la perspectiva de las relaciones Ciencias, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA).

Los Objetivos de Aprendizaje del módulo 4 desarrollan las actitudes del siglo XXI en el ámbito de las Maneras de Pensar, por medio de situaciones de observación y reflexión que inviten a la flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias; Maneras de Vivir el Mundo, facilitando la participación en actividades de formulación y toma de decisiones, donde asuman posturas razonadas en distintos ámbitos (cultural, social, político, medioambiental, entre otros); y en las Maneras de Trabajar, invitando de manera explícita a desarrollar y conducir investigaciones con empatía y respeto en el contexto de la diversidad, eliminando toda expresión de prejuicio y discriminación.

## Ruta de Aprendizaje del Módulo 4

¿Cómo desarrollar investigaciones que nos ayuden a tomar conciencia de la presencia e importancia cotidiana de la energía?

**Desempeño 1:** Observan y formulan preguntas acerca de fenómenos relacionados con la energía.

**Desempeño 2:** Planifican investigaciones acerca de fenómenos y situaciones cotidianas relacionadas con la energía.



**Desempeño 3:** Desarrollan investigaciones que permitan estudiar la presencia e importancia de la energía en el cotidiano, usando técnicas, materiales e instrumentos apropiados para la medición y registro de evidencias.

**Desempeño 4:** Evalúan el proceso y los resultados de la investigación, considerando el objetivo y pregunta de investigación, las decisiones metodológicas, la organización de evidencias y las relaciones establecidas.

## Actividad de desempeño 1

### Propósito de la actividad

Esta actividad busca que los estudiantes reflexionen, se sensibilicen y aproximen a la presencia e importancia de la energía en nuestras vidas, por medio de la observación y la formulación de preguntas.

### Objetivos de Aprendizaje

**OA1.** Formular preguntas y/o problemas, a partir de la observación y el conocimiento científico que puedan ser resueltos mediante una investigación científica. (**Observar y plantear preguntas**).

### Conocimiento esencial

Características y propiedades del sonido y la luz, y su impacto en la vida cotidiana.

### Tiempo estimado

4 horas pedagógicas

## Desarrollo de la actividad

### Situación experiencial

Para promover una mayor sensibilización y conexión, se sugiere que el profesor invite a un breve ejercicio mental-corporal. Para esto, el docente, con una voz suave y atento a las pausas indicadas, les guiará por medio de la lectura del siguiente texto:

En el lugar donde están, les invito a que cierren sus ojos, y desde aquí, vayan quedándose en un silencio interno, encontrando una posición cómoda y relajada...

**[El profesor hace una pausa de 5 segundos y continúa...]**

Desde este lugar, pongan toda su atención en su propia respiración; inhalando y exhalando profundamente. Mantendrán su propio ritmo de respiraciones profundas durante un minuto, donde les avisaré para continuar...

**[El profesor espera 1 minuto para continuar...]**

Continuando con los ojos cerrados, y en un ritmo más natural de su respiración, les invito a que recuerden una de las celebraciones o momentos en que se hayan sentido muy contentos y/o agradecidos. Pudo haber sido un encuentro con amistades, con la familia, con conocidos o incluso solamente contigo mismo...

**[El profesor hace una pausa de 10 segundos y continúa...]**

Pregúntense, y respondan a sí mismos, en silencio: *¿Qué emoción o sentimientos me trae este recuerdo?, ¿cómo era el lugar?, ¿al aire libre, en un lugar cerrado u otro?, ¿quién/es estaba/n?, ¿qué estaba haciendo yo?, ¿había música y conversación, o silencio?, ¿qué es lo que más me gustó en aquel momento y que hoy me hace recordarlo?*

**[El profesor hace una pausa de 10 segundos y continúa...]**

Desde este lugar, agradecemos a nosotros mismos por habernos permitido esta experiencia y, poco a poco, vamos abriendo los ojos...

Cada estudiante realiza un breve registro (párrafo, esquema, dibujo u otro) del recuerdo que tuvo en la actividad anterior, y responde:

*Considerando tu experiencia, conocimientos y percepción, ¿de qué manera piensas que estuvo presente **la energía** en aquel momento del pasado que hoy recordaste?*

### Construcción de conocimientos

El docente solicita a los estudiantes que se reúnan en pequeños grupos, y realicen las siguientes misiones:

1. Cada integrante comparte a sus compañeros el *recuerdo de una de las celebraciones o momentos en que se haya sentido muy contento y/o agradecido* y, desde aquí, comparte

la respuesta a la pregunta “¿de qué manera piensas que estuvo presente **la energía** en aquel momento del pasado que hoy recordaste?”

2. Identifican los aspectos comunes y distintivos en relación con las respuestas de la pregunta, y los registran en sus cuadernos.
3. Conversan y responden colectivamente:
  - ¿Qué entendemos hoy por el concepto de energía?, ¿todos entendemos lo mismo?, ¿por qué?
  - ¿Cómo está presente la energía en nosotros y en este lugar en este momento?
4. Uno o dos estudiantes por grupo comparten, al resto de los compañeros del curso, las reflexiones y respuestas de las misiones 2 y 3.

### Práctica independiente

El docente invita a los estudiantes a observar la siguiente imagen y, luego, realizan un conversatorio, guiado por algunas preguntas como las que se proponen a continuación:



Fuente: [www.curriculumnacional.cl/link/https://www.women-talk.com/news/panoramas-para-celebrar-ano-nuevo](https://www.women-talk.com/news/panoramas-para-celebrar-ano-nuevo)

1. ¿Qué emociones, sensaciones o sentimientos les evoca la imagen?
2. En su percepción, ¿de qué manera se manifestó la energía en la experiencia que se representa en la imagen?, ¿cuáles son las evidencias “observables”?
3. ¿Qué rol habrá tenido **el sonido** en la experiencia representada en la imagen?
4. ¿De qué manera se podría relacionar la energía con el sonido?
5. ¿Qué rol habrá tenido **la luz** en la experiencia representada en la imagen?
6. ¿De qué manera se podría relacionar la energía con la luz? ¿por qué?

### Práctica guiada

El docente invita a los estudiantes a observar la siguiente imagen, y a responder a las misiones que enseguida se proponen:



Fuente: [www.curriculumnacional.cl/link/https://okdiario.com/howto/organizar-fiesta-playa-1683444](http://www.curriculumnacional.cl/link/https://okdiario.com/howto/organizar-fiesta-playa-1683444)

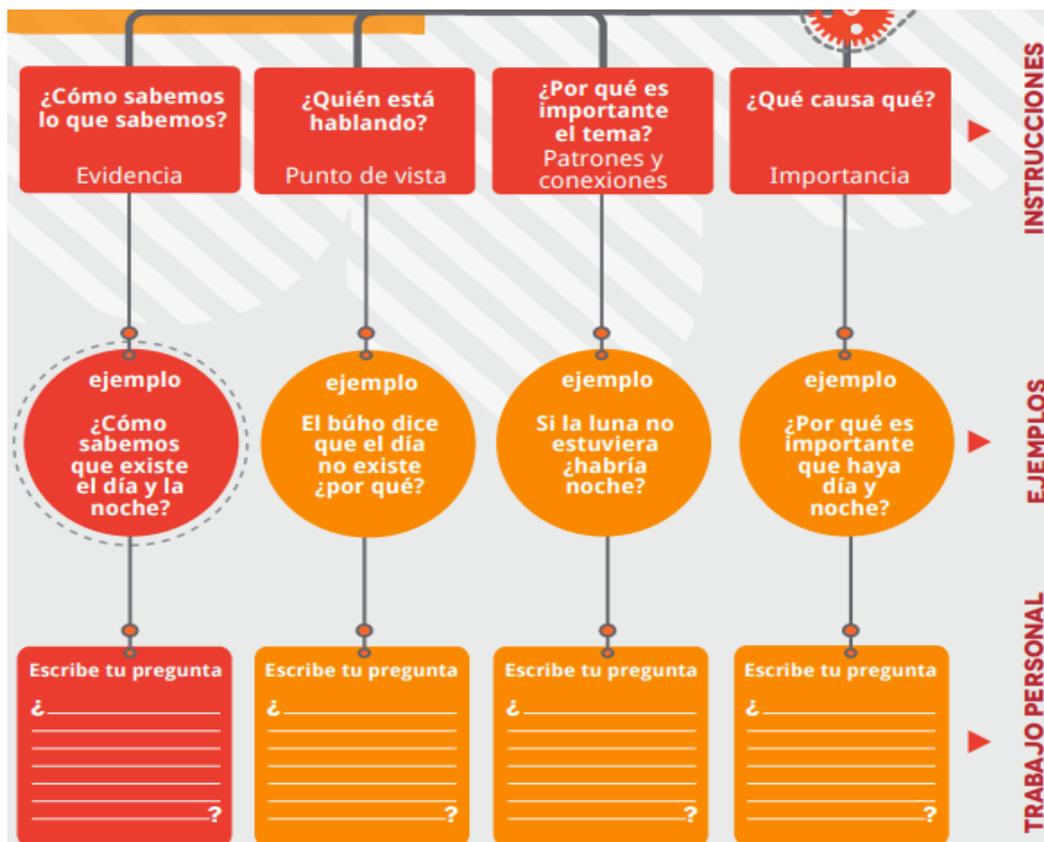
1. Responden las siguientes preguntas:
  - ¿Qué recuerdo, idea o emoción te evoca una fogata con personas que están a su alrededor escuchando cómo alguien toca guitarra?
  - ¿De qué otras maneras están el sonido y la luz en tu cotidiano?
2. El profesor guía a los estudiantes para que formulen preguntas sobre el sonido y la luz, y su respectiva relación con la energía, que pudieran ser resueltas mediante una investigación científica.

Conexión interdisciplinar:  
**Lengua y Literatura**  
OA 3 Nivel 1 EM

Para promover el desarrollo progresivo de la habilidad de “formular preguntas” se sugiere orientar, de manera flexible, con la siguiente secuencia procedimental:

1. Identificar el tema central sobre el que plantearán la/s pregunta/s.
2. Aclarar dudas sobre el contenido científico en estudio o sobre cómo se formulan las preguntas.
3. Formular un conjunto de preguntas relacionadas con el tema en estudio.
4. Seleccionar las preguntas que puedan ser resueltas por medio de una investigación científica escolar.

Mediar para que los estudiantes no elaboren preguntas que se puedan responder con un “sí” o con un “no”, o bien, que pueda responderse a partir de una búsqueda simple en Internet. Para esto, en un principio, podría ser de utilidad ejemplificar cómo se plantean preguntas de distinta naturaleza (evidencias, puntos de vista, patrones y conexiones, e importancia), como se muestra a continuación:



Fuente: Adaptado de [www.curriculumnacional.cl/link/https://www.educarchile.cl/crea-tu-propia-maquina-de-hacer-preguntas](http://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.educarchile.cl/crea-tu-propia-maquina-de-hacer-preguntas))

Además de ejemplificar, se sugiere que el profesor pida a los estudiantes que respondan de manera autónoma la siguiente secuencia interrogativa estratégica:

- ¿Sé plantear preguntas que sean claras y precisas?, ¿en qué me baso para decir esto?
- ¿Cuál es el tema que elegí o me designaron para plantear preguntas?, ¿qué dudas me surgen al respecto?
- ¿Qué tipo de pregunta puedo realizar para responder al desafío?
- ¿Qué espero encontrar con esta pregunta?
- ¿Para qué realizo esta pregunta?
- ¿Esta pregunta se podría responder a partir de una investigación científica?, ¿por qué?

En seguida, el profesor invita a que registren sus preguntas en una tabla simple, como la siguiente:

Preguntas sobre el sonido y su relación con la energía	Preguntas sobre la luz y su relación con la energía
1.	1.
2.	2.
3.	3.
4.	4.
5.	5.

- Los estudiantes socializan las preguntas formuladas, para ello se organizan en grupos temáticos (sonido y luz), e intercambian preguntas.

### Integración

El docente, como *ticket* de salida, invita a responder a la pregunta ***Energía, sonido y luz: ¿cómo nos acompañan desde que nos levantamos?***

Finalmente, el docente facilita un “círculo de confianza”, donde los estudiantes puedan compartir sus ideas, reflexiones, dudas y sentimientos durante la actividad, a partir de algunas preguntas, como:

- ¿Qué fue lo que más te asombró o impactó de la clase/actividad de hoy?, ¿por qué?
- ¿Cuáles fueron las preguntas seleccionadas para responder junto con tu grupo?, ¿qué influyó en esta toma de decisión?
- ¿Las preguntas seleccionadas se pueden responder por medio de una investigación científica?, ¿por qué?
- ¿Creen que sus preguntas despiertan curiosidad en los oyentes?, ¿por qué?
- ¿Cómo viviste la experiencia del intercambio de preguntas entre grupos?

## Orientaciones al docente

Se recomienda que el profesor, dependiendo del contexto y las necesidades que se identifiquen, retroalimente a los estudiantes en los diferentes momentos de la actividad. Para esto, podría ser de gran utilidad revisar, ajustar y utilizar diversas estrategias de evaluación formativa, como las propuestas por la Agencia de Calidad de la Educación, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.rmm.cl/sites/default/files/doc1-ev-formativa.pdf>

### Situación experiencial:

Antes de comenzar el ejercicio mental-corporal, se sugiere resguardar un ambiente de silencio y respeto para que cada estudiante consiga una profunda conexión con su presente y sus experiencias del pasado.

En el momento en que el estudiante tenga que responder “¿de qué manera piensas que estuvo presente la energía en aquel momento del pasado que hoy recordaste?”, probablemente, le surjan dudas sobre “qué es la energía”. Se sugiere no responder si lo preguntan, pues, esta parte de la actividad tiene, además, un objetivo de diagnóstico de ideas y conexiones previas.

### Construcción de conocimientos:

Previo a que los estudiantes socialicen su experiencia y conexiones, es relevante que el profesor promueva un clima de escucha activa y respetuosa, invitando a la autorregulación de los tiempos de intervención. Se sugiere dar entre dos a tres minutos por estudiante.

Es importante tener presente que la discusión sobre la energía, y el concepto de la energía, si bien existen libros y artículos científicos y educativos con definiciones propuestas, continúa la reflexión y el debate en la comunidad académica.

En este sentido, es relevante mencionar a los estudiantes que ***los conocimientos en las ciencias son construcciones profundamente humanas, flexibles e inacabadas.***

Así, antes de cualquier formalización conceptual, incluso antes de la mención a la Gran Idea asociada a este módulo, se invita a escuchar con respeto y atención las representaciones que pueda tener cada estudiante sobre el concepto de energía, valorando la experiencia y diversidad de perspectivas de cada uno.

Es muy valioso para los estudiantes que el profesor exprese al grupo un mensaje de paciencia en la comprensión de los fenómenos naturales o situaciones del día a día, como el siguiente ***“Es natural que no queden resueltas todas las dudas acerca de un tema y que emerjan otras preguntas, esto también ocurre en la comunidad científica. Es de gran ayuda para nuestro proceso ser honestos y conscientes de lo que entendemos o no hasta ahora”.***

Es importante que el docente recuerde que la Gran Idea de este módulo es: ***“La transferencia de energía a través de diferentes medios, puede explicarse utilizando modelos de onda y partículas”.***

Complementariamente, se sugiere que el docente conozca e integre, poco a poco, la siguiente Gran Idea de la Ciencia: ***“La cantidad de energía del universo siempre es la misma, pero la energía puede transformarse cuando algo cambia o se hace ocurrir”.***

### Práctica independiente:

Es importante fomentar una práctica de escucha activa entre y con los estudiantes, cautelando que la discusión no se desvíe a los *fuegos artificiales* por sí solos, sino que, facilitando el diálogo para realizar las respectivas relaciones con el concepto de energía, el sonido y la luz. En el caso de ser necesario, aludir brevemente a los riesgos que tiene para la salud humana y otros seres vivos, la manipulación y uso inadecuado de fuegos artificiales.

Se sugiere que el docente conozca, de manera general, sobre las sanciones del “mal uso de fuegos artificiales”, ingresando al siguiente enlace <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.senado.cl/noticias/delincuencia/mal-uso-de-fuegos-artificiales-desde-ahora-sera-considerado-delito-simple>

### Práctica guiada:

Podría ser útil que algunos estudiantes planteen preguntas sobre el sonido, mientras que otros lo hagan para la luz.

Para que los estudiantes formulen sus propias preguntas, es fundamental fomentar un ambiente de respeto, confianza y libertad intelectual. Estas prácticas son claves, también, para promover el desarrollo de la actitud “pensar con flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias”. Para esto, es necesario que los estudiantes tengan tiempo suficiente para reflexionar, imaginar y crear.

Es importante que el profesor tenga en cuenta que el proceso de formulación de preguntas, en rigor, no es una práctica trivial y fácil de promover. De hecho, el proceso de formulación de preguntas incluso es complejo en estudiantes de postgrado de ciencias, razón por la cual se vuelve una práctica flexible y dinámica en el tiempo. Se recomienda empatizar con los estudiantes, darles tiempo e invitarlos a la calma, minimizando así la angustia o ansiedad.

Es relevante recordar a los estudiantes que ***las preguntas son uno de los componentes esenciales en los procesos de construcción de conocimientos en general, y de las ciencias en particular, con una gran potencialidad para generar nuevas explicaciones.***

Esta actividad de formulación de preguntas es una práctica introductoria para las habilidades que se continuarán promoviendo y profundizando en las próximas actividades.

### Integración:

Para el *ticket* de salida, se sugiere que cada estudiante tenga algunos minutos de introspección para realizar el ejercicio de recordar el conjunto de actividades que ha realizado, desde que se levantó en la mañana y, desde aquí, pueda realizar las conexiones con los conceptos de energía, sonido y luz.

Para el círculo de confianza es importante promover un clima de respeto y atención. Es una oportuna instancia, también, para recordar a los estudiantes que ***la colaboración, alrededor del mundo, ha tenido y tiene un rol clave y valioso en el desarrollo de las ciencias.***

### Evaluación formativa

Para verificar aprendizajes, se sugiere considerar una rúbrica con los siguientes criterios:

Criterio	Inicial	Intermedio	Avanzado
<b>La energía, el sonido y la luz en su vida, ya sea en situaciones pasadas o presentes del día a día.</b>	Identifica de manera clara y precisa solamente uno de los tópicos.	Identifica de manera clara y precisa dos de los tópicos abordados.	Identifica de manera clara y precisa los tres tópicos abordados.
<b>Preguntas sobre el sonido y la luz, y su respectiva relación con la energía, que puedan responderse con una investigación científica.</b>	Formula preguntas dicotómicas, o bien, preguntas generales que pueden ser resueltas con una búsqueda simple en algún medio.	Formula preguntas claras y congruentes con el tema, pero que no pueden responderse por medio de una investigación científica.	Formula preguntas congruentes con el tema de manera clara y precisa que podrían responderse a partir de una investigación científica.

### Recursos y sitios web

- Guía de apoyo a la Investigación Escolar Ciencias Naturales, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.explora.cl/araucania/wp-content/uploads/sites/15/2019/06/Gu%C3%ADa-Apoyo-C.-Naturales.pdf>
- Enseñar a plantear preguntas investigables, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://gent.uab.cat/conxitamarquez/sites/gent.uab.cat.conxitamarquez/files/Ense%c3%b1ar%20a%20plantear%20preguntas%20investigables.pdf>
- Estrategias de formulación de preguntas de calidad mediadas por realidad aumentada para el fortalecimiento del pensamiento científico, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v23n78/1405-6666-rmie-23-78-791.pdf>
- Una propuesta de enseñanza-aprendizaje centrada en el análisis del camino de la energía “paso a paso”, disponible en [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://ddd.uab.cat/pub/artpub/2019/222869/reveurens\\_a2019v16n1p1202.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://ddd.uab.cat/pub/artpub/2019/222869/reveurens_a2019v16n1p1202.pdf)
- ¿Qué es el sonido?, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=F7r9JK-5ko0>
- La luz en la vida cotidiana, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=7sAMTUEEgsc>
- Grandes Ideas de la Ciencia (Sobre la energía en pág. 36), disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://innovec.org.mx/home/images/Grandes%20Ideas%20de%20la%20Ciencia%20Español%2020112.pdf>

## Actividad de desempeño 2

### Propósito de la actividad

Esta actividad busca que los estudiantes reflexionen y tomen conciencia sobre la importancia de proponer, definir y aclarar criterios en colectivo, para el desarrollo de investigaciones que puedan dar respuesta a alguna pregunta o problema relacionado con situaciones o fenómenos cotidianos asociados a la energía, poniendo así el énfasis en la práctica de planificación de la investigación.

### Objetivos de Aprendizaje

**OA1.** Formular preguntas y/o problemas, a partir de la observación y el conocimiento científico que puedan ser resueltos mediante una investigación científica.

#### (Observar y plantear preguntas)

**OA2.** Diseñar y desarrollar investigaciones experimentales, no experimentales y/o documentales, para dar respuesta a una pregunta o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica trabajando con honestidad, autonomía y proactividad, considerando:

- La relación entre las variables del estudio.
- El uso adecuado de instrumentos y materiales para obtener datos confiables.
- La medición y el registro de evidencias usando herramientas tecnológicas y/o digitales.

#### (Planificar y conducir una investigación)

### Conocimientos esenciales

Características y propiedades del sonido y la luz, y su impacto en la vida cotidiana.  
Movimiento, ley de conservación de la energía mecánica y conceptos de trabajo y potencia mecánica.

### Tiempo estimado

6 horas pedagógicas

## Desarrollo de la actividad

### Situación experiencial

El docente muestra las siguientes imágenes a los estudiantes, e invita a reflexionar y dialogar.



A partir de las imágenes, plantea algunas preguntas como las que se sugieren a continuación:

1. ¿Qué recuerdos, emociones o sentimientos les evocan estas fotografías?
2. ¿Qué aspectos semejantes observan en las imágenes? Apóyate de un esquema.
3. ¿De qué manera piensan ustedes que está presente la energía en las situaciones representadas en las imágenes? Registra tu respuesta y coméntalo con tus compañeros.
4. ¿Qué dudas u otras preguntas les surgen en este momento?

## Construcción de conocimientos

El docente invita a leer el texto “¿Cuánta física consigo ver y aplicar en mis viajes?”, a partir del cual los estudiantes, en pareja, reflexionan y dialogan para responder a las preguntas que se proponen.

### ¿Cuánta física consigo ver y aplicar en mis viajes?

Somos muchos y muchas quienes, día a día, usamos o hemos usado alguna forma de transporte para llegar a algún destino. Puede ser una micro, un auto particular o colectivo, un tren, el metro, una bicicleta, scooter, a pie u otro, donde cada viaje se torna un trayecto con una experiencia única, sea agradable o no. Y en el camino, por más que conozcamos el lugar y la dinámica social, no tenemos garantías de qué pasará exactamente. Por ejemplo, si subimos a una micro, no sabemos a priori si llegaremos en el tiempo que nos gustaría a nuestro destino; si nos encontraremos con un “taco”; si frenará bruscamente; si nos quedaremos en “pana”; si se subirán vendedores; si habrá malos o buenos olores; si el chofer u otras personas pondrán música con un volumen alto, entre otros...

A pesar de todo lo que no podemos saber con anticipación, pareciera que sí es posible realizar algunas estimaciones usando el “sentido común” a partir de nuestra experiencia y nuestros sentidos, pero **¿cuánto más podríamos estimar, predecir o pronosticar si aplicamos conocimientos de algunos conocimientos de las ciencias físicas? Usando las ciencias y la física, ¿podría mejorar nuestra experiencia, seguridad e integridad durante nuestros viajes? ¿Cómo?**

Finalmente, **¿Cuánta física consigo ver y aplicar en mis viajes?**

Fuente: Texto elaborado por el equipo de Ciencias, UCE.

El docente muestra un video de “buses y micros”, como el siguiente, disponible en el siguiente enlace: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=jtMBnYWYq9A>



A continuación, los invita a responder las siguientes preguntas:

1. ¿Qué preguntas les surgen al observar el video?
2. A grandes rasgos ¿qué fenómenos, magnitudes, conceptos y principios físicos son posible estudiar a partir de la observación de una micro o bus en movimiento?, ¿por qué?
3. ¿De qué manera se podría estudiar el concepto de energía en una micro o bus?
4. Los estudiantes leen la Gran Idea del módulo, y responden: ¿Cómo la Gran Idea nos podría ayudar a comprender la “física de la micro”?

5. ¿Qué otras situaciones o fenómenos del día a día pueden estudiarse aplicando conjuntamente el estudio del sonido, la luz, y tópicos de mecánica?

### Práctica guiada

El profesor invita a los estudiantes a leer o escuchar la siguiente misión:

Estimados estudiantes, a partir de ahora, **tendrán la oportunidad y desafío de volverse “especialistas” de uno de los temas abordados en clases, colaborando así en la formación de sus compañeros.** Concretamente, desarrollarán una investigación. Será una aventura que los llevará a distintas emociones y se harán muchas preguntas, pero confiamos profundamente en su experiencia, espíritu crítico y creatividad.

**¡Entre todos nos ayudaremos!**

Para avanzar en esta misión, el profesor guía a los estudiantes para que se organicen en grupos temáticos y les solicita que:

1. Busquen información sobre el tema en estudio, ya sea en Internet u otros medios, seleccionando la información que estimen pertinente.
2. Propongan y seleccionen una situación, fenómeno o caso que les gustaría investigar, cautelando que se relacione con el tema de “especialidad” del grupo.
3. Formulen diversas preguntas sobre el fenómeno/situación/caso seleccionado, y su respectiva relación con la energía, resguardando que puedan ser respondidas por medio de una investigación científica escolar.

Conexión interdisciplinar:  
**Lengua y Literatura**  
OA 5 Nivel 1 EM

En esta ocasión, el docente podría guiar para ampliar las posibilidades del tipo de preguntas a formular, presentando un cuadro guía como el siguiente:

¿Qué busco?	¿Qué tipo de preguntas puedo formular?
Una descripción	<i>¿Cuál es...?, ¿dónde...?, ¿quién...?, ¿cuánto...?, ¿cómo es ...?, ¿qué representa...?, ¿cómo se define...según...?</i>
Una explicación	<i>¿Por qué...?, ¿a qué se debe que...?, ¿cuál es la causa de...?, ¿cómo se explica que...?, ¿cómo es que...?, ¿cómo funciona...?, ¿cómo se relaciona X con Y...?, ¿cómo afecta X al crecimiento de Y...?</i>
Una predicción	<i>¿Qué consecuencias tiene...?, ¿qué puede pasar...?, ¿qué pasará sí...?, ¿cuáles son los efectos de... en...?, ¿cómo será...?</i>
Una generalización	<i>¿Qué es...? (definición), ¿a qué grupo...?, ¿qué diferencias hay entre...?, ¿cómo se clasifican...?, a partir de..., ¿cómo se relacionan dichas variables?</i>

Una corroboración	<i>¿Cómo comprobar experimentalmente que...?, ¿cómo se podría saber...?, ¿cómo se llegó a saber...?, ¿cuáles son las pruebas de...?, ¿cómo diseñar un experimento para comprobar que...?</i>
-------------------	--

Las preguntas formuladas, pueden ser organizadas en una tabla como la siguiente:

Tema	Preguntas formuladas
El sonido	1. 2. 3. 4. 5.
La luz	1. 2. 3. 4. 5.
Mecánica	1. 2. 3. 4. 5.

Como una forma de promover la colaboración entre pares, el docente invita a los estudiantes a socializar las preguntas elaboradas en su respectivo grupo, para que sean complementadas o retroalimentadas por sus compañeros. Posteriormente, cada grupo temático selecciona su “mejor pregunta”.

En seguida, el docente invita a los estudiantes, organizados en grupos temáticos, a que planifiquen una investigación que permita dar respuesta a su pregunta seleccionada.

Para esta etapa, se sugiere que el profesor oriente a los estudiantes, de manera flexible, utilizando la siguiente secuencia procedimental:

1. Revisar (y ajustar en caso de ser necesario) la pregunta a la que se quiere dar respuesta por medio de una investigación, dejando en claro el contexto, el propósito, tipo de investigación, y su viabilidad de ser respondida en clases.
2. Aclarar dudas sobre qué implica planificar una investigación, proponiendo una lista de acciones claves.
3. Definir **qué harán** (objetivo), **cómo lo harán** (criterios metodológicos, pasos, medios y materiales necesarios), **cuándo lo harán** (estimación de tiempos y plazos), **quiénes lo realizarán** (roles y responsables) y **para qué** lo harán (propósito).
4. Completar el organizador gráfico propuesto para planificar una investigación.

Complementariamente, se recomienda que el docente plantee la siguiente secuencia interrogativa estratégica, tanto a nivel de grupo, como a nivel personal:

A nivel de grupo	A nivel personal
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué buscan responder con esta investigación?, ¿cuál es el propósito?</li> <li>• ¿Cómo realizarán la investigación?</li> <li>• ¿Cuáles son los pasos y decisiones que tienen que tomar?, ¿Cuáles de estos son viables en el corto plazo?</li> <li>• ¿Cuáles son las variables más importantes en su parecer?, ¿por qué?</li> <li>• ¿Qué imaginan que van a encontrar a partir de la investigación?, ¿en qué se basan para pensar esto?</li> <li>• ¿Tienen claridad de lo que necesitan hacer en este momento?, ¿podrían describir a otros compañeros lo que tienen que hacer?</li> <li>• ¿Los pasos que están pensando servirán realmente para buscar y organizar lo que necesitan encontrar?, ¿en qué se basan para pensar esto?</li> <li>• ¿Cómo resguardarán el cuidado de las personas y de la naturaleza durante la investigación?</li> <li>• ¿Cómo se coordinarán entre ustedes para que la experiencia sea realmente colaborativa?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Tengo claridad de lo que necesito hacer en este momento para continuar con el desafío planteado por el profesor?, ¿se lo podría describir a alguien?</li> <li>• ¿Requiero de un texto, Internet o de la ayuda de mis compañeros o profesor para hacer mi parte?, ¿por qué?</li> <li>• ¿Cómo voy a pedir ayuda en caso de que la requiera?</li> <li>• ¿Cuáles son las decisiones que hemos tomado hasta ahora?</li> <li>• ¿Cómo mis/nuestras decisiones pueden ayudar a otros compañeros?, ¿qué haré para colaborar en el curso?</li> <li>• ¿Me hace sentido lo que estoy haciendo, o solamente lo hago para responder a la tarea del profesor?</li> <li>• ¿Cómo me he sentido durante la etapa de planificación de la investigación?</li> </ul>

Para que los estudiantes organicen los acuerdos de su planificación, se recomienda que el profesor utilice el siguiente organizador gráfico:

**Organizador gráfico para planificar una investigación**

Tema y contexto de la investigación			
Pregunta a responder por medio de una investigación			
Objetivo de la investigación			
Tipo de investigación	Experimental ( )	No experimental ( )	Documental ( )

Lista de pasos o acciones claves para desarrollar la investigación	¿Cómo realizarán el paso o la acción?	¿Qué materiales o medios necesitarán?	¿Cuándo lo realizará?	¿Quién/es lo realizará/n ?
1.	1.1			
	1.2			
	1.3			
2.	2.1			
	2.2			
	2.3			
3.	3.1			
	3.2			
	3.3			
4.	4.1			
	4.2			
	4.2			
5.	5.1			
	5.2			
	5.2			

Se sugiere tener presente y mencionar que, tanto el número de pasos como el número de acciones necesarias para llevarla a cabo, dependerá de cada grupo, a partir de las características de su investigación.

## Integración

El docente, como una forma de fomentar la colaboración y generosidad entre los estudiantes, utiliza un *ticket* de salida, invitando a que cada grupo:

1. Socialice los datos, informaciones o conocimientos que más le llamaron la atención durante la actividad, principalmente, aquellos relacionados con su temática de investigación.
2. Describa cómo piensan llevar a cabo su investigación, explicitando ideas, dudas y sugerencias para el docente y/o el resto de sus compañeros.
3. Compartan cómo se han sentido durante las actividades (emociones, sentimientos o sensaciones), y cómo estas han afectado su desempeño.

El docente invita a que cada estudiante reflexione sobre su experiencia y aprendizaje en clases, respondiendo un cuadro como el siguiente:

Hoy aprendí _____
Algo nuevo para mí fue _____
No entendí muy bien _____
Lo que más me gustó fue _____
No me gustó y/o me molestó _____
En las próximas actividades me gustaría _____
Me interesa aprender más acerca de _____
Agradezco por _____

### Orientaciones al docente

- Antes de iniciar la actividad, para promover una mayor conexión y sintonía grupal, se recomienda que el docente pregunte: **¿Con qué emoción o sentimiento predominante estoy llegando hoy a este lugar?** Se sugiere pedir que lo enuncien una palabra. Estas prácticas favorecen el desarrollo de habilidades socioemocionales.
- Se recomienda que el docente, dependiendo del contexto y las necesidades que se identifiquen, retroalimente a los estudiantes en los diferentes momentos de la actividad. Para esto, podría ser de gran utilidad revisar, ajustar y utilizar diversas estrategias de evaluación formativa, como las propuestas por la Agencia de Calidad de la Educación, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.rmm.cl/sites/default/files/doc1-ev-formativa.pdf>

#### Situación experiencial:

- Es importante que los estudiantes tengan la libertad de establezcan diversas relaciones entre las situaciones representadas en las imágenes y el concepto de energía. Esto ayudará a reforzar algunas de las conexiones y comprensiones que hubo en la actividad 1 del módulo.
- Dado que hay imágenes que aluden, por ejemplo, al movimiento y a la conservación de la energía mecánica, es una oportuna instancia para mencionar que, a lo largo del módulo, no solamente se trabajará con el sonido y la luz, sino que también con otros saberes de la mecánica y su relación con la energía. Asimismo, desde ya es importante mencionar que, en rigor, el estudio de la energía puede aplicarse en las diversas situaciones del día a día, ya sea desde las perspectivas de las ciencias físicas, como también desde otras disciplinas o saberes como la química, ecología, filosofía, entre otras.
- Luego de que hayan reflexionado y dado respuesta a las preguntas propuestas, indicar a los estudiantes que tendrán la misión de **desarrollar una investigación sobre la importancia de la energía en nuestro cotidiano**, enfocándose en las temáticas de sonido, luz y mecánica. La actividad de hoy, por lo tanto, es el inicio de este proceso y estará enfocado en el planteamiento de preguntas y, especialmente, en la planificación de una investigación. Asimismo, es valioso indicar a los estudiantes que, mediante estas prácticas colaborativas, serán corresponsables del proceso formativo de sus compañeros, pues, en la última actividad del módulo tendrán la misión de compartir sus resultados y aprendizajes a sus compañeros.

#### Construcción de conocimientos:

- Es importante tener en cuenta que, en rigor, la “física de la micro” se puede abordar desde distintos tópicos. Algunos podrían estudiarla desde la mecánica, la termodinámica, la óptica, la acústica, el electromagnetismo, entre otros.
- Una vez que los estudiantes verbalicen sus diversas respuestas y reflexionen a partir de éstas, se recomienda enfatizar que, dado el propósito del módulo y el contexto, habrá una mayor

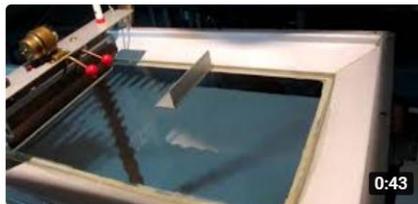
focalización en algunos temas relacionados con la energía, como sonido, luz, movimiento, ley de conservación de la energía mecánica y conceptos de trabajo y potencia mecánica.

- Al plantear la pregunta: *¿cómo la Gran Idea nos podría ayudar a comprender la “física de la micro”?*, es importante también:
  1. Mencionar/escribir que la Gran Idea de este módulo es: *“La transferencia de energía a través de diferentes medios puede explicarse utilizando modelos de onda y partículas”*.
  2. Aclarar algunos conceptos involucrados en la Gran Idea, principalmente, qué se entiende por modelo y su importancia en las ciencias; qué sería una **onda**; y qué se entiende por **partícula** en física. Ahora bien, antes de apoyar con una definición formal de cada una de éstas, se recomienda plantear preguntas de carácter diagnóstico, por ejemplo: *¿Qué imágenes vienen a tu mente cuando te hablan de un “modelo”?, ¿podrías describir qué se entiende por modelo en las ciencias?, ¿qué te imaginas cuando lees o escuchas la palabra “onda”?, ¿qué te imaginas cuando lees o escuchas la palabra “partículas” en una clase de ciencias?*

Es relevante mencionar que los modelos son construcciones provisorias y perfectibles, que nos permiten describir o explicar fenómenos observables o no observables de la realidad natural. Cabe señalar que ningún modelo científico consiste en una verdad absoluta y definitiva sobre la realidad natural. Si bien, se sugiere relevar el rol de los modelos con mayor validación y prestigio por la comunidad científica, es muy importante indicar, también, que **los modelos son construcciones aproximadas**, con base en datos, evidencias científicas, otros modelos, explicaciones, entre otros. Por lo tanto, no existen los modelos “verdaderos” o “falsos”, sino más bien, los que más sirven (o no) en un cierto contexto.

Se sugiere, además, considerar que, según la literatura en enseñanza y didáctica de la física, es muy importante reconocer que la enseñanza y el aprendizaje sobre las ondas no es una práctica sencilla. Como indican Hernández, Ramírez y Farfán (2014) *“Estudiar Ondas en la escuela es un proceso complejo. No sólo por su carácter factual, abstracto o por lo complicado de su lenguaje, sino por la variedad de fenómenos que pueden ser explicados desde el punto de vista de un modelo científico explicativo llamado ‘Onda’”*. Dependiendo del contexto y las necesidades, se sugiere realizar la experiencia de la “Cubeta de ondas”, o bien, observar brevemente en un video como el siguiente, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=W1te-QiFXbs>

Experimento: Cubeta de o...  
youtube.com



Podría ser una oportuna instancia para entregar alguna guía o PPT que abordara brevemente algunas preguntas, como: *¿De qué maneras se manifiestan las ondas?, ¿cómo caracterizamos una onda?, ¿cuáles son las propiedades de las ondas?*

3. Complementar las respuestas y reflexiones con la siguiente Gran Idea de la Ciencia: *“La cantidad de energía del universo siempre es la misma, pero la energía puede transformarse cuando algo cambia o se hace ocurrir”*. Al respecto, es importante destacar que esta es una idea referencial y orientadora, por tanto, no es una verdad absoluta y acabada, tal y como han enfatizado especialistas en ciencias acerca de la naturaleza flexible, dinámica e inacabada del conocimiento científico.

#### Práctica guiada:

- Se sugiere que el docente enfatice en la relevancia del trabajo colaborativo y la corresponsabilidad de la formación de sí mismos y de sus compañeros, estimulando así la actitud de responsabilidad personal y social.
- Para la conformación de grupos temáticos, se sugiere que los estudiantes, con orientación del docente, definan si se organizarán según la afinidad que haya con los temas, o bien, de manera aleatoria. Es necesario resguardar es que se aborden los siguiente tres temas: 1) Sonido; 2) Luz; y 3) Mecánica.
- Si bien la actividad está intencionada para que los estudiantes por sí mismos realicen una búsqueda general de información, se recomienda que el docente les entregue una guía disciplinar (breve) de apoyo por cada tema, resguardando así la precisión conceptual y la indicación de información relevante. Esto ayudará, asimismo, a aclarar dudas del tema en estudio.
  - En la guía sobre **El sonido**, se recomienda abordar al menos: *¿Qué es el sonido?, ¿qué características tiene el sonido?, ¿de qué manera se relacionan las ondas con el sonido?, ¿cuáles son las propiedades de las ondas sonoras?, ¿de qué manera percibimos el sonido?, ¿qué aplicaciones tienen las ondas sonoras?, ¿para qué nos sirve aprender acerca del sonido?*
  - En la guía de **La luz**, se recomienda abordar al menos: *¿Qué es la luz?, ¿cuáles son las características de la luz?, ¿de qué manera se propaga la luz?, ¿cómo se manifiestan las propiedades ondulatorias de la luz?, ¿cuál es el origen e importancia de los colores?, ¿de qué manera percibimos la luz?, ¿qué rango de luz podemos percibir?, ¿qué aplicaciones tiene la luz?, ¿para qué nos sirve aprender acerca de la luz?*

- En la guía de **Mecánica**, se recomienda abordar al menos: *¿Qué es el movimiento?, ¿qué parámetros se usan en física para describir el movimiento?, ¿qué es una fuerza y cómo se manifiestan en nuestro entorno?, ¿qué son las leyes del movimiento y para qué nos sirven?, ¿cómo el trabajo y la energía se manifiestan en nuestro mundo?, ¿qué es la potencia mecánica?, ¿en qué “formas” se manifiesta la energía mecánica?, ¿qué es la conservación de la energía mecánica?, ¿para qué nos sirve aprender acerca de temas relacionados con mecánica?*

Para estimular la reflexión y la curiosidad, además de fomentar la motivación, se recomienda priorizar los abordajes cualitativos por sobre los cuantitativos. Está documentado en la literatura que la excesiva matematización de la física puede desmotivar a los estudiantes.

- Con el objetivo de que los estudiantes comprendan que en el desarrollo de las ciencias han participado tanto mujeres como hombres, se sugiere mencionar científicas que hayan investigado en el área de la mecánica u ondas, para ello, podría considerar el trabajo de Sophie Germain (1776 – 1831), quien además de hacer importantes contribuciones a la teoría de números, desarrolló los fundamentos matemáticos para modelar las ondas estacionarias que forman las figuras de Chladni.
- Tanto en las guías sugeridas, como en los mismos diálogos con los estudiantes, dada la amplitud de posibilidades de casos, fenómenos y temas, se recomienda fomentar la perspectiva Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA), que promoverá la actitud de *participar asumiendo posturas razonadas en distintos ámbitos: cultural, social, político, medioambiental, entre otros*.
- Es una oportuna instancia para aclarar las posibilidades y naturaleza de la investigación que podrían realizar: experimental, no experimental y documental. Para esto, se recomienda tener en cuenta las siguientes definiciones:
  - **Investigar:** actividad para responder interrogantes o resolver problemas. Incluye comprobar, demostrar y/o crear conocimientos a través de tareas como la exploración, la experimentación y la documentación, entre otras. Dependiendo del tipo de evidencia empleada, puede ser de tipo:
    - **Experimental:** cuando se trabaja con variables que pueden estudiarse cuantitativa y/o cualitativamente.
    - **No experimental:** cuando se observa un fenómeno en su contexto natural y luego son materia de análisis y comprensión.
    - **Documental y/o bibliográfica:** cuando se busca información existente sobre un determinado problema o fenómeno. Se utilizan diversas fuentes de información, como libros, revistas, documentales y sitios web, entre otros.
- En esta actividad se presenta una oportunidad para vincular el proceso de revisión bibliográfica con el acceso, búsqueda, procesamiento, clasificación e integración de la información recogida sobre ondas y mecánica con el uso de TIC. De esta forma, se sugiere que el docente, en caso de existir los medios materiales, prefiera el uso de herramientas digitales para promover la

**alfabetización digital y el uso de la información** en el ámbito de las herramientas para trabajar en el marco de las habilidades del siglo XXI.

- Se sugiere que el docente invite a recordar la experiencia de “formulación de preguntas” de la actividad 1 del módulo, mediando para que eviten plantear preguntas que puedan ser respondidas con un “sí” o con un “no”, o bien, que puedan ser respondidas con una simple búsqueda en Internet. Se sugiere utilizar la misma secuencia interrogativa estratégica: *¿Se plantearon preguntas que sean claras y precisas?, ¿cuál es el tema que elegí o me designaron para plantear preguntas?, ¿qué dudas me surgen al respecto?, ¿qué tipo de pregunta puedo realizar para responder al desafío?, ¿qué espero encontrar con esta pregunta?*).
- Si bien, en un inicio los estudiantes podrían plantear preguntas de naturaleza descriptiva, se sugiere que el docente los guíe para que las reformulen y, así, logren definir una pregunta más amplia, por ejemplo, de naturaleza explicativa o predictiva. Es una oportunidad para promover o reforzar las habilidades de creatividad e innovación.
- En la retroalimentación de “formulación de preguntas” entre pares, se recomienda que el docente pida que se guíen con algunas preguntas, por ejemplo: *¿Se entiende la pregunta redactada?, ¿la pregunta se relaciona con el tema asignado al grupo?, ¿se puede responder con “sí” o con un “no”?, ¿la pregunta es de naturaleza descriptiva, explicativa u otra?, ¿la pregunta se podría responder a partir de una investigación científica escolar?, ¿por qué?*
- Es relevante recordar a los estudiantes que *las preguntas son uno de los componentes esenciales en los procesos de construcción de conocimientos en general, y de las ciencias en particular, con una gran potencialidad para generar nuevas explicaciones.*
- Se recomienda invitar a los estudiantes a que, durante el proceso de investigación en curso, se pregunten de manera individual y grupal: *¿Cómo nuestra investigación ayuda a tomar conciencia de la importancia de la energía en nuestro cotidiano?* Indique que esta será una pregunta que tendrán que responder explícitamente en la última actividad del módulo.
- Para la etapa planificación de investigación, es importante para los estudiantes que el docente exprese que **es natural tener dudas sobre las decisiones a tomar en la planificación de una investigación**, las que pueden cambiar durante el camino. De hecho, **en las ciencias, no existe un método único e infalible**. Invite a la calma, e indique que tendrán apoyo durante el proceso. Favorecer un ambiente de colaboración y no de competición, **resaltando que la colaboración, alrededor del mundo, ha tenido, tiene y seguirá teniendo un rol clave y valioso en el desarrollo de las ciencias.**

#### Integración:

- En el *ticket* de salida, se recomienda favorecer e invitar a una práctica de escucha activa. Es importante recordar que los aprendizajes de sus compañeros son clave para nuestros propios aprendizajes.

## Evaluación formativa

Para verificar aprendizajes, se sugiere considerar una rúbrica con los siguientes criterios:

Criterio	Inicial	Intermedio	Avanzado
<b>Posibilidades del estudio de la energía en distintos fenómenos o situaciones.</b>	Identifica de manera parcial la posibilidad de estudio de la energía, en situaciones cotidianas o fenómenos naturales.	Identifica de manera clara distintas posibilidades de estudio de la energía, pero no siempre hay precisión con el tópico o marco teórico.	Identifica de manera clara y precisa distintas posibilidades de estudio de la energía, evidenciando congruencia con el respectivo tópico o marco teórico.
<b>Pregunta temática que pueda responderse por medio de una investigación científica escolar.</b>	Formula preguntas dicotómicas, o bien, preguntas generales que pueden ser resueltas con una búsqueda simple en algún medio.	Formula preguntas claras y congruentes con el tema, pero que no pueden responderse por medio de una investigación científica.	Formula preguntas congruentes con el tema, de manera clara y precisa, que podrían responderse a partir de una investigación científica.
<b>Planificación de una investigación que pueda dar respuesta a una pregunta.</b>	Planifica parcialmente su investigación, o bien, no hay coherencia entre la pregunta a investigar y la planificación propuesta.	Planifica de manera completa su investigación, pero se evidencia de manera parcial su congruencia con la pregunta a investigar.	Planifica su investigación de manera clara, completa y congruente con la pregunta a investigar.

## Recursos y sitios web

### Investigación científica

- Preguntas y planificación: Guía de apoyo a la Investigación Escolar Ciencias Naturales, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.explora.cl/araucania/wp-content/uploads/sites/15/2019/06/Gu%C3%ADa-Apoyo-C.-Naturales.pdf>
- Enseñar a plantear preguntas investigables, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://gent.uab.cat/conxitamarquez/sites/gent.uab.cat/conxitamarquez/files/Ense%c3%b1ar%20a%20plantear%20preguntas%20investigables.pdf>
- Estrategias de formulación de preguntas de calidad mediadas por realidad aumentada para el fortalecimiento del pensamiento científico, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v23n78/1405-6666-rmie-23-78-791.pdf>

### Ondas

- ¿Qué es una onda?, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Educacion-General/Ciencias-Naturales-1-Medio-Eje-Fisica/CN1M-OA-09/89546:Que-es-una-Onda>
- Ondas y sus características, disponible en [https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-90085\\_recurso\\_pdf.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-90085_recurso_pdf.pdf)
- Ola humana, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=EarKAh-dpXQ>

- Resonancia en puentes colgantes, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Educacion-General/Ciencias-Naturales-1-Medio-Eje-Fisica/CN1M-OA-10/90051:Resonancia-en-puentes-colgantes>
- Ondas, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.profisica.cl/files/conceptos/ondas1.pdf>

## Sonido

- Sonido definición y propiedades, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Educacion-General/Ciencias-Naturales-1-Medio-Eje-Fisica/CN1M-OA-09/89548:Sonido-definicion-y-propiedades>
- El sonido: Frecuencia, intensidad y timbre, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Educacion-General/Ciencias-Naturales-1-Medio-Eje-Fisica/CN1M-OA-10/90044:El-sonido-Frecuencia-intensidad-y-timbre>
- Ondas sonoras, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Educacion-General/Ciencias-Naturales-1-Medio-Eje-Fisica/CN1M-OA-09/89545:Ondas-Sonoras>
- Efecto Doppler explicado, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Educacion-General/Ciencias-Naturales-1-Medio-Eje-Fisica/CN1M-OA-10/90043:Efecto-Doppler-explicado>
- 20Hz to 20kHz (Human audio spectrum), disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Educacion-General/Ciencias-Naturales-1-Medio-Eje-Fisica/CN1M-OA-10/133877:20Hz-to-20kHz-Human-audio-spectrum>
- Laringe humana, ciclo vibratorio de las cuerdas vocales, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Educacion-General/Ciencias-Naturales-1-Medio-Eje-Fisica/CN1M-OA-10/133663:Laringe-humana-ciclo-vibratorio-de-las-cuerdas-vocales>
- ¿Qué relación hay entre la Música y la Física?, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=sN6zmlFanqI>
- "Somos música, un viaje de sensaciones", disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=3XNj4GctGDE>

## Luz

- ¿La luz es una partícula o una onda?, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=U4-DmT12D9E>
- Imágenes de fenómenos ópticos cotidianos, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://webs.ucm.es/info/gioq/fenopt/index.htm>
- Lo que la luz nos puede enseñar sobre el universo, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=HZ7hwUduMoU>

## Tópicos de mecánica

- Movimiento, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.profisica.cl/files/conceptos/movimiento.pdf>
- Movimiento con velocidad variable, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Educacion-General/Ciencias-Naturales-2-Medio-Eje-Fisica/CN2M-OA-09/131597:Movimiento-acelerado>
- El Hombre Móvil, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/moving-man>
- Juego de Laberinto, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Ejes/Ciencias-Naturales/Fisica/90305:Juego-de-Laberinto>
- Fuerza, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.profisica.cl/files/conceptos/fuerza.pdf>
- Fuerzas y Movimiento, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Educacion-General/Ciencias-Naturales-7-basico/CN07-OA-07/89422:Fuerzas-y-Movimiento-Fundamentos>
- Fuerza y Movimiento, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/forces-and-motion>
- Rampa: Fuerzas y movimiento, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/ramp-forces-and-motion>
- Pista de patinar "Energía", disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Ejes/Ciencias-Naturales/Fisica/90328:Pista-de-patinar-Energia>
- Conservación de la energía mecánica, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=85qZqxoRrys&list=PLtL5Ykr35G1s0JMmL8wW5xU9WA8trHwHE&index=24>
- La conservación de la energía, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v22n2/02124521v22n2p185.pdf>
- Una propuesta de enseñanza-aprendizaje centrada en el análisis del camino de la energía “paso a paso”, disponible en [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://ddd.uab.cat/pub/artpub/2019/222869/reveurens\\_a2019v16n1p1202.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://ddd.uab.cat/pub/artpub/2019/222869/reveurens_a2019v16n1p1202.pdf)
- Grandes Ideas de la Ciencia (Sobre la energía en pág. 36), disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://innovec.org.mx/home/images/Grandes%20Ideas%20de%20la%20Ciencia%20Español%2020112.pdf>

### Actividad de desempeño 3

#### Propósito de la actividad

Esta actividad busca que los estudiantes reflexionen y tomen conciencia de la importancia del proceso de la investigación científica y sus resultados, como una forma de ver y actuar en la realidad del día a día, a través de la inmersión y práctica en el desarrollo y conducción de investigaciones sobre el sonido, la luz y tópicos de mecánica, y su respectiva relación con la energía.

#### Objetivo de Aprendizaje

**OA2.** Diseñar y desarrollar investigaciones experimentales, no experimentales y/o documentales, para dar respuesta a una pregunta o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica trabajando con honestidad, autonomía y proactividad, considerando:

- La relación entre las variables del estudio.
- El uso adecuado de instrumentos y materiales para obtener datos confiables.
- La medición y el registro de evidencias usando herramientas tecnológicas y/o digitales.

**(Planificar y conducir una investigación)**

#### Conocimientos esenciales:

- Características y propiedades del sonido y la luz, y su impacto en la vida cotidiana.
- Movimiento, ley de conservación de la energía mecánica y conceptos de trabajo y potencia mecánica.

#### Tiempo estimado:

8 horas pedagógicas

## Desarrollo de la actividad

### Situación experiencial

El docente facilita un “círculo de activación y sugerencias” para que los estudiantes compartan brevemente cómo han vivido (emociones, sensaciones, sentimientos y aprendizajes) el proceso de volverse “especialistas en un tema”, el planteamiento de preguntas y la planificación de la investigación. Desde este espacio de confianza y colaboración, los estudiantes comparten ideas, replanteamientos metodológicos, ideas y sugerencias para sus compañeros y/o docente.

### Construcción de conocimientos

Para que los estudiantes profundicen en sus propios aprendizajes y desarrollen el sentido de comunidad, responden a los siguientes desafíos:

1. Elaboran un mapa mental relacionado con el tema de estudio elegido o asignado (el sonido, la luz o mecánica), reflexionan a partir de este y aclaran sus dudas con sus compañeros y/o el docente.
2. Responden: ¿Qué datos, informaciones y/o conocimientos relacionados con nuestro tema de estudio sería necesario que nuestros compañeros supieran o aprendieran hoy?, ¿por qué?, ¿cómo se lo explicarían?, ¿qué ejemplos utilizarían?, ¿de qué manera se relacionan con la Gran Idea del módulo? Observan un video sobre “accidentes en bicicleta”, por ejemplo, el recurso “¿Cómo evitar los accidentes en bicicleta?”, disponible en [el enlace www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=n4SJnxTZIQ8](https://www.youtube.com/watch?v=n4SJnxTZIQ8)
3. Reflexionan y lo estudian grupalmente desde la perspectiva de su temática de estudio y, en seguida, comparten sus ideas, reflexiones y conexiones sobre este tipo de accidentes y sugerencias para evitarlos.



4. Dialogan en grupos a partir de las preguntas como: ¿Qué datos, informaciones y/o conocimientos sobre nuestra temática en estudio están claros hasta ahora?, ¿en cuáles hay dudas o confusión?, ¿qué requerimos aclarar teóricamente antes de conducir nuestra investigación?

## Práctica guiada

El docente invita a los estudiantes a escuchar y reflexionar sobre la conciencia ética en la investigación en ciencias, a partir de la lectura de un texto como el siguiente:

[...] *Una de las consideraciones más importantes a la hora de investigar es actuar con respeto hacia sí mismo y hacia el trabajo de otros, y hacernos cargo de las consecuencias de nuestras acciones. Por ello en nuestro proceso de investigación debemos mantener y promover una actitud respetuosa y responsable frente a las personas y otros seres vivos involucrados en nuestro trabajo. Esto no significa que no podamos, por ejemplo, tocar o intervenir la naturaleza, sino ser conscientes de lo que hacemos y usar los protocolos definidos para ello.*

*La ética nos lleva a sopesar los efectos que podría tener alterar, extraer o eliminar los elementos del entorno de los seres vivos que estudiamos, así como observar si el aprendizaje que puede significar la investigación realmente justifica poner en riesgo su vida, modificar sus hábitos o destruir su entorno. También debemos definir a conciencia cuál es el procedimiento para encontrar la respuesta con la menor perturbación posible y reflexionar si el objetivo que esperamos alcanzar justifica la intervención y sus consecuencias sobre el entorno natural. Hacer investigación de manera ética no significa que no podamos tocar o intervenir la naturaleza, sino ser conscientes de sus consecuencias, tratar de minimizarlas y tener claro para qué estamos haciendo nuestra investigación.*

Ahora, tengamos en cuenta el siguiente caso:

### **Abriendo los ojos**

*Queremos investigar a las aves que anidan en el árbol que se encuentra en el patio de la escuela. ¿Es correcto hacer el estudio si tenemos que bajar los nidos porque desde el suelo no alcanzamos a observarlos bien?; ¿se justifica recolectar los huevos para saber qué aves nacen de ellos?; ¿pondría en riesgo su vida? Estaríamos de acuerdo en que no se justificaría escoger ese tema si para lograr el objetivo se pondrá en riesgo la vida de las crías. Es responsabilidad de quien investiga reflexionar sobre las consecuencias de la investigación.*

Fuente: Textos extraídos de [www.curriculumnacional.cl/link/https://www.explora.cl/araucania/wp-content/uploads/sites/15/2019/06/Gu%C3%ADa-Apoyo-C.-Naturales.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.explora.cl/araucania/wp-content/uploads/sites/15/2019/06/Gu%C3%ADa-Apoyo-C.-Naturales.pdf)

A partir de la lectura, los motiva a responder preguntas como las siguientes:

1. ¿Qué emociones, sensaciones, ideas o experiencias te evoca el texto leído?
2. ¿Por qué es importante una conciencia ética para la realización de cualquier experimentación y/o investigación?
3. En su parecer, ¿qué preguntas, principios y acciones son necesarias tener en cuenta y respetar en las distintas etapas de una investigación para ser coherentes con un proceso ético?
4. ¿Cómo resguardarán la conciencia ética en su propia investigación?

Conexión  
interdisciplinar:  
**Filosofía**  
OA 3 Nivel 1 EM

El docente invita a los estudiantes a revisar la planificación de su investigación para, posteriormente, motivarlos a desarrollarla.

Para el desarrollo de la investigación, se sugiere orientar a los estudiantes, de manera flexible, utilizando la siguiente secuencia procedimental:

1. Revisar la coherencia general entre el tema, el objetivo, la pregunta, el tipo de investigación y la respectiva planificación para llevarla a cabo, realizando ajustes en caso de ser necesario.
2. Dialogar, reflexionar y tomar decisiones, dependiendo de la naturaleza de la investigación, sobre la/s variable/s y la/s técnica/s e instrumentos para la medición, recolección de datos y/o levantamiento de información.
3. Registrar la información recopilada en algún cuaderno de anotaciones, bitácora u otro, utilizando un organizador gráfico.

Complementariamente, se recomienda que el docente plantee la siguiente secuencia interrogativa estratégica:

#### Secuencia interrogativa

- ¿Lo que están estudiando es realmente medible en el tiempo que disponen?, ¿en qué se basan para realizar esta estimación?
- ¿Qué van a estudiar, medir o comparar exactamente?
- ¿El tipo de investigación que han adoptado les permite medir/calcular/encontrar lo que buscan?
- ¿Qué técnicas estarán utilizando?, ¿en qué se basan para tomar esta decisión?
- ¿Las fuentes de información que están usando son confiables?, ¿en qué criterios se basan para afirmar esto?
- ¿Cómo están organizando u organizarán sus hallazgos o evidencias?
- ¿Cómo están distribuyendo las funciones dentro del grupo para que sea una experiencia realmente colaborativa?
- ¿Cómo están respetando el principio de cuidado de las personas y de la naturaleza?
- ¿En qué requieren ayuda exactamente para avanzar?

Se recomienda que el docente invite a los estudiantes a utilizar el siguiente organizador gráfico:

**Organizador gráfico para el registro de informaciones, evidencias y observaciones**

Nombre de la actividad: _____ Fecha: Hora:	
Persona/s que toma/n los datos o recopila informaciones.	
Técnica/s utilizada/s	
Procedimiento	1. 2. 3. n.
Datos o información recopilada	
Observaciones	1. 2. 3. n.
Eventos inesperados	1. 2. 3. n.
Preocupaciones o inquietudes	1. 2. 3. n.
Nuevas preguntas	1. 2. 3. n.
Dibujos, esquemas y/o registros visuales	

Este organizador gráfico podría ser utilizado tantas veces como sea necesario para cada actividad clave durante el desarrollo de la investigación.

### Integración

A modo de *ticket* de salida, el docente invita a los estudiantes a presentar brevemente algunos datos, informaciones y conocimientos relacionados con sus aprendizajes en el tema en que se han vuelto “especialistas” (sonido, luz o mecánica), guiándose en una estructura de presentación como la siguiente:

Como grupo temático, hoy, nos gustaría compartirles:	Pensamos que estos datos, informaciones y conocimientos son importantes que todos los conozcamos, porque:	Algunos ejemplos de fenómenos o situaciones donde lo podemos evidenciar son:
1.	- -	
2.	- -	
3.	- -	
n.	- -	
Con todo lo leído, nos han surgido las siguientes nuevas preguntas	1. 2. 3. n.	
Nos gustaría aprender más sobre	1. 2. 3. n.	

Finalmente, el docente facilita un “círculo de confianza” para que los estudiantes respondan algunas preguntas relacionadas con su proceso de desarrollo o conducción de la investigación, como las siguientes:

1. ¿Cómo han vivido, hasta ahora, la experiencia de conducir una investigación?, ¿qué emociones, sensaciones y sentimientos han aparecido en el camino?
2. ¿De qué manera les ha ayudado o dificultado la planificación de su investigación que ya tenían?, ¿qué ajustes han sido necesarios?, ¿por qué?
3. ¿A qué resultados han llegado hasta el momento?, ¿cómo llegaron a estos resultados?
4. ¿Qué relaciones entre conocimientos, modelos, variables y evidencias, acontecimientos han establecido hasta el momento?, ¿qué aspectos les dificultan más o no entienden?,
5. ¿Qué otras sugerencias darían a sus compañeros para continuar con la investigación?

## Orientaciones al docente

- Se recomienda que el docente, dependiendo del contexto y las necesidades que se identifiquen, retroalimente a los estudiantes en los diferentes momentos de la actividad. Para esto, podría ser de gran utilidad revisar, ajustar y utilizar diversas estrategias de evaluación formativa, como las propuestas por la Agencia de Calidad de la Educación, disponible en: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.rmm.cl/sites/default/files/doc1-ev-formativa.pdf>

### Situación experiencial:

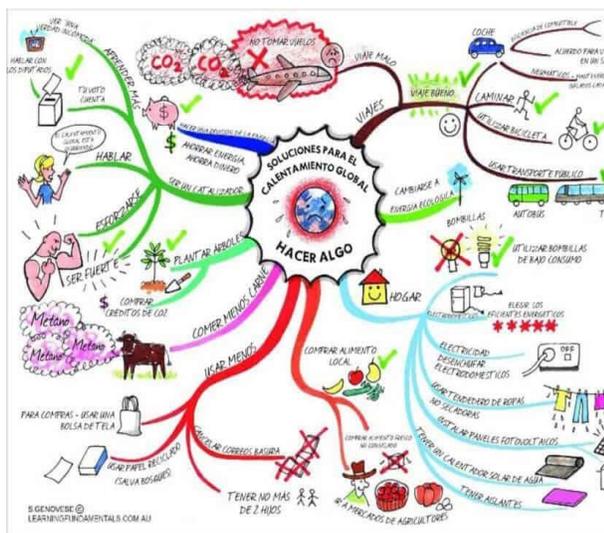
- Para el “círculo de activación y sugerencias”, se recomienda estimular un clima de respeto y confianza, invitando explícitamente a la escucha activa de sus compañeros. De esta manera, se estará promoviendo y/o fortaleciendo la actitud de *“trabajar con empatía y respeto en el contexto de la diversidad, eliminando toda expresión de prejuicio y discriminación”*. Es importante iniciar la actividad vinculando con la última clase, pues es natural que posterior a una actividad de cierre emerjan nuevas ideas, preguntas y replanteamientos. En ese sentido, es valioso para los estudiantes que el profesor pueda mencionar que esto también ocurre en los procesos de investigación científica en las universidades.
- Además, es importante que el profesor verbalice el propósito de la actividad. Se recomienda enfatizar, asimismo, que la misión de investigar para responder a sus preguntas es muy importante, pues, no solamente ayudará para su propia formación, sino que también lo será para el conjunto de sus compañeros. Se recomienda recordar e invitar a los estudiantes a que, durante el proceso de investigación, se pregunten de manera individual y grupal: ***¿Cómo nuestra investigación ayuda a tomar conciencia de la importancia de la energía en nuestro cotidiano?*** Se sugiere recordar que esta será una pregunta que tendrán que responder explícitamente en la última actividad del módulo.

### Construcción de conocimientos:

- Para guiar la elaboración de un mapa mental, se sugiere que el profesor considere y socialice la siguiente descripción:

Un mapa mental es una representación física de la imagen que la persona se forma acerca del significado de un conocimiento. Se puede representar la misma información de muchas maneras, ya que refleja la organización cognitiva individual o grupal, dependiendo de cómo 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, rodeada por ramas conectadas a otras ideas o tópicos asociados. Y cada uno de ellos, a su vez, se considera como central de otras ramas.



Fuente:  
[www.curriculumnacional.cl/link/https://tugimnasiacerebral.com/sites/default/files/mapas-mentales-sociedad.jpg](http://www.curriculumnacional.cl/link/https://tugimnasiacerebral.com/sites/default/files/mapas-mentales-sociedad.jpg)

Para realizarlo, se requiere usar 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., & 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://trabajoypersonal.com/que-es-un-mapa-mental/>

- Se sugiere que la elaboración del mapa mental, primero, sea individual y, luego, una elaboración colectiva. Es una oportuna instancia para que el profesor pueda identificar y aclarar confusiones, imprecisiones conceptuales u otras preguntas, además de establecer las respectivas relaciones con la Gran Idea del módulo (*“La transferencia de energía a través de diferentes medios puede explicarse utilizando modelos de onda y partículas”*), en complemento con la Gran Idea de la Ciencia relacionada con la energía (*“La cantidad de energía del universo siempre es la misma, pero la energía puede transformarse cuando algo cambia o se hace ocurrir”*).
- Mientras los estudiantes estén respondiendo a la pregunta: *¿Qué datos, informaciones y/o conocimientos relacionados con nuestro tema de estudio sería necesario que nuestros compañeros supieran hoy?*, se recomienda indicar que sus respectivas respuestas las tendrán

que compartir al final de la actividad. Asimismo, para estimular las respuestas a esta pregunta, se recomienda invitarlos a vincular los datos, informaciones y conocimientos con fenómenos y situaciones cotidianas, pues, estos ejemplos serán clave para sus compañeros.

- Para la búsqueda de información en Internet en fuentes confiables, se sugiere tener en cuenta y mencionar a los estudiantes los siguientes pasos:

1. Identificar el tema que se desea investigar; puede ser un concepto o frase corta.
2. Identificar cuál es la información que se desea buscar (definición, historia, fenómenos, ejemplos, entre otros).
3. Listar palabras claves sobre el tema o nombres de personas involucradas en ello.
4. Escribir en un archivo digital o cuaderno, las ideas principales que son conocidas sobre el tema, pero que se necesitan profundizar.
5. Identificar términos indispensables o excluyentes. Por ejemplo, si buscamos la palabra “*reflexión*” podemos encontrar diversos recursos, pero debemos especificar que es “*reflexión física*” para poder encontrar conceptos relacionados con fenómenos ondulatorios.

Una vez que logran encontrar una fuente de información, deben revisar su contenido. Para ello, podemos usar las preguntas:

1. ¿Cuál es la fuente de información?
2. ¿Qué información debemos buscar que determinará la fiabilidad de la fuente?
3. ¿Qué información has encontrado?
4. Basándote en la información que has encontrado, ¿esta fuente es fiable, poco fiable o dudosa?

Algunos puntos clave que pueden servir al buscar información:

1. De preferencia, utilice un mismo buscador ya que, gracias a los avances actuales, los algoritmos de búsqueda se adaptan y pueden mejorar con el tiempo.
2. Tenga cuidado con los primeros enlaces, pueden ser de venta o publicidad y no servir para su propósito. Lea la dirección web antes de hacer clic en el enlace.
3. Investigue y pruebe diversas maneras de búsqueda de información. Por ejemplo, mezcle palabras claves o pruebe intercambiando las palabras.
4. Procure utilizar páginas webs cuyo dominio sea **.org** (organización internacional o nacional), **.edu** (información académica) y **.gov** (organismo de gobierno).

Buscadores generales:

<https://www.google.com/>  
<https://www.bing.com/>  
<https://search.yahoo.com/>  
<https://duckduckgo.com/>  
<https://www.aolsearch.com/>  
<https://www.ecosia.org/>

Buscadores académicos:

<https://scielo.conicyt.cl/>  
<https://worldwidescience.org/>  
<https://scholar.google.com/>  
<https://academic.microsoft.com/home>  
<https://archive.org/>  
<https://www.wolframalpha.com/>

### Práctica independiente:

- Se sugiere verbalizar y enfatizar que, por medio de esta actividad, se está promoviendo y/o fortaleciendo la actitud de *“tomar decisiones razonadas y que contribuyan al bien común, respetando los derechos humanos, la diversidad y la multiculturalidad”*, como una de las Maneras de Vivir en el Mundo que son necesarias en el siglo XXI.

### Práctica guiada:

- Se recomienda hacer una alusión explícita y reflexiva del rol del conocido “método científico”, indicando que sus pasos y orientaciones han colaborado con la construcción de los conocimientos científicos a lo largo de la historia. Es pertinente, en ese mismo sentido, aclarar que, hoy, *en la comunidad científica, cada vez se habla más de los métodos científicos, pues, no hay un método único e infalible para construir nuevos conocimientos. Las orientaciones y decisiones metodológicas dependen del área de estudio, propósitos y contexto de la investigación.* Por lo tanto, es importante aclarar y enfatizar que, si bien las ciencias tienen aspectos comunes durante su desarrollo, también tienen sus aspectos y caminos distintivos.
- Es importante que los estudiantes tengan en cuenta que la investigación podría no salir como lo esperan o quieren, pues, pueden surgir obstáculos o eventos inesperados que los obliguen a rediseñar parte del camino. Por esto, se invita a que el profesor exprese al grupo un mensaje de confianza, paciencia y tranquilidad, como el siguiente *“es natural tener dificultades, preguntas, cometer algunos errores y replantear algunos pasos cuando se trabaja con investigación en las clases de ciencias. Estos aspectos también están muy presentes en la investigación científica en las universidades u otros centros a nivel mundial”*.
- Asimismo, es fundamental enfatizar que **la investigación en ciencias, a lo largo de la historia, ha sido una práctica central para el avance científico y tecnológico** en el mundo, cuyo desarrollo no ha estado ajeno a la influencia de la cultura y el contexto sociohistórico.

### Evaluación formativa

Para verificar aprendizajes, se sugiere considerar una rúbrica con los siguientes criterios:

Criterio	Inicial	Intermedio	Avanzado
<b>Comunicación de datos, informaciones y conocimientos relevantes relacionados con el sonido, la luz y tópicos de mecánica.</b>	Comunica de manera ambigua o desarticulada datos, informaciones y/o conocimientos relevantes relacionados con el sonido, la luz y tópicos de mecánica.	Comunica de manera clara algunos datos, informaciones y/o conocimientos relevantes relacionados con el sonido, la luz y tópicos de mecánica.	Comunica de manera clara, articulada y precisa datos, informaciones y conocimientos relevantes relacionadas con el sonido, la luz y tópicos de mecánica.
<b>Planificación de la investigación.</b>	Planifica considerando los distintos elementos de una investigación, pero no se evidencia articulación intencionada entre estos	Planifica y ajusta parcialmente el objetivo, pregunta, diseño y/o metodología de su investigación.	Planifica y ajusta los elementos de su investigación de manera clara, completa y congruente.
<b>Conducción de la investigación.</b>	Conduce su investigación sin considerar su planificación, o bien, solamente reflexiona/dialoga sobre la conducción de la investigación, pero no la realiza.	Conduce su investigación de manera clara de acuerdo con su planificación, pero se evidencian parcialmente las etapas, técnicas y registros.	Conduce su investigación de manera clara, rigurosa y completa, de acuerdo con su planificación, evidenciando las distintas etapas, técnicas y registros.

## Recursos y sitios web

### Investigación científica: planificación y desarrollo

- Guía de apoyo a la Investigación Escolar Ciencias Naturales (para el docente), disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.explora.cl/araucania/wp-content/uploads/sites/15/2019/06/Gu%C3%ADa-Apoyo-C.-Naturales.pdf>
- Guía de apoyo a la Investigación Escolar Ciencias Naturales (para los estudiantes), disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.explora.cl/rmnorte/wp-content/uploads/sites/8/2019/07/Guia-Ciencias-Naturales-Estudiantes.pdf>
- Guía de apoyo a la investigación científica escolar, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.exploravalparaiso.ucv.cl/wp-content/uploads/2014/04/Gu%C3%ADa-de-apoyo-para-la-investigaci%C3%B3n-cient%C3%ADfica-escolar.pdf>

### Energía

- Grandes Ideas de la Ciencia (Sobre la energía en pág. 36), disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://innovec.org.mx/home/images/Grandes%20Ideas%20de%20la%20Ciencia%20Español%2020112.pdf>
- La conservación de la energía, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v22n2/02124521v22n2p185.pdf>
- Una propuesta de enseñanza-aprendizaje centrada en el análisis del camino de la energía “paso a paso”, disponible en [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://ddd.uab.cat/pub/artpub/2019/222869/reveuren\\_s\\_a2019v16n1p1202.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://ddd.uab.cat/pub/artpub/2019/222869/reveuren_s_a2019v16n1p1202.pdf)

## Actividad de desempeño 4

### Propósito de la actividad

Esta actividad busca que los estudiantes reflexionen y tomen conciencia, por una parte, de su propio rol como investigadores y comunicadores y, por otra, de la presencia e importancia que tiene la energía en los diversos contextos y fenómenos en nuestro día a día. Para esto, los estudiantes evalúan el proceso, los resultados y los alcances de su investigación, y las comunican a sus compañeros.

### Objetivos de Aprendizaje

**OA2.** Diseñar y desarrollar investigaciones experimentales, no experimentales y/o documentales, para dar respuesta a una pregunta o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica trabajando con honestidad, autonomía y proactividad, considerando:

- La relación entre las variables del estudio.
- El uso adecuado de instrumentos y materiales para obtener datos confiables.
- La medición y el registro de evidencias usando herramientas tecnológicas y/o digitales.

**(Planificar y conducir una investigación)**

**OA6.** Evaluar procesos, resultados y conclusiones con apoyo de herramientas digitales y otros soportes pertinentes. **(Evaluar y comunicar)**

### Conocimientos esenciales

- Características y propiedades del sonido y la luz, y su impacto en la vida cotidiana.
- Movimiento, ley de conservación de la energía mecánica y conceptos de trabajo y potencia mecánica.

### Tiempo estimado

6 horas pedagógicas

## Desarrollo de la actividad

### Situación experiencial

El profesor invita a los estudiantes a ver un resumen de la película “El niño que domó el viento”, disponible en el siguiente enlace:  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=UlozaRsDo0Y>

youtube.com



Posteriormente, los motiva a reflexionar y conversar, guiados por las preguntas que a continuación se proponen:

1. ¿Qué recuerdos, emociones, sensaciones o sentimientos les evocó el resumen de la película?
2. ¿Qué preguntas o interrogantes les surgen al observar el video?
3. ¿Por qué la energía era tan importante para la comunidad?
4. ¿Qué principio/s físico/s aplicó el niño para desarrollar la tecnología apropiada para su comunidad? ¿en qué se basan para decir esto?
5. ¿Se relaciona el caso presentado con alguno de los temas en los que han investigado?, ¿por qué?

Se sugiere que el docente invite a los estudiantes a escuchar en silencio y atención un texto como el que se presenta a continuación:

#### Investigar es un gran viaje

Por diversas razones, como especie humana hemos tenido y tenemos la oportunidad de realizar investigaciones de los temas que más nos sorprenden, motivan y apasionan. De alguna manera, y si así lo decidimos, el “investigar” más que una actividad puntual es una forma de estar en la vida...

Investigar es un gran viaje; una aventura que nos ha permitido, como humanidad, responder a muchas preguntas en diversos ámbitos, y dar soluciones a muchas de las problemáticas en distintas comunidades, naciones y países.

Sin embargo, es importante reconocer que no siempre es un camino sencillo, pues, todo el proceso depende en gran parte del contexto y las condiciones que tenemos o nos dan para

investigar. ¿Recuerdas algún libro de Ciencias de años anteriores que te haya gustado?, ¿alguno en que recuerdes algún dato o imagen que te haya sorprendido?

En general, los datos, informaciones y conocimientos que aparecen en los libros, son fruto de un largo proceso de investigación donde, la mayoría de las veces, desconocemos todas las dificultades, obstáculos y errores que hubo para llegar a conocer lo que se conoce, como también todos los momentos de angustia, miedos, alegrías, adrenalina, nuevas preguntas o replanteamientos que tuvo o tuvieron las personas que dieron origen a nuevos saberes. ¡Así es! Investigar es un gran viaje donde no siempre las personas que leen los resultados de una investigación llegan a conocer todo lo que pasó en el camino...

...Y para quienes investigamos, más allá de los resultados, de seguro nos quedan muchísimos aprendizajes que podemos compartir.

Por esta razón, hoy, queremos agradecerte profundamente por la buena voluntad, el esfuerzo, la perseverancia, el tiempo y la energía que has puesto hasta ahora.

¡El camino que has recorrido es único y valioso!

A continuación, los invita a reflexionar en torno a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué emociones, sensaciones o sentimientos te evoca el mensaje del texto?
2. Siendo sincero contigo mismo, ¿cómo ha sido el proceso de investigar?
3. ¿Qué es lo que más valoras hasta ahora de la aventura de investigar?

### Construcción de conocimientos

El profesor orienta por medio de preguntas para que los estudiantes organicen sus evidencias, las interpreten y establezcan diversas relaciones (entre variables, con conocimientos y modelos científicos, con fenómenos y/o situaciones cotidianas, entre otros) para responder a su pregunta de investigación.

Preguntas sugeridas:

1. ¿Cómo tendrían que organizar los conocimientos y evidencias de su investigación para responder a la pregunta original que dio origen a su estudio?
2. ¿Cuáles han sido las principales variables de estudio en su investigación?
3. ¿Qué están considerando como evidencias de su investigación?, ¿estas son teóricas o experimentales?, ¿por qué?
4. ¿Estas evidencias ya se han obtenido en otros estudios o investigaciones?, ¿en qué se basan para afirmar esto?
5. ¿Cómo pueden interpretarse las evidencias, considerando los modelos y conocimientos de su tema principal de estudio (luz, sonido o tópicos de mecánica)?
6. ¿Qué relaciones causales se pueden establecer entre las variables y las evidencias de su investigación?, ¿por qué?

7. ¿Qué otras preguntas relacionadas con el tema en estudio emergieron de su proceso investigativo?, ¿cuáles de estas se resolvieron y cuáles quedaron sin resolver?
8. ¿Cómo su investigación ayuda a tomar conciencia de la importancia de la energía en nuestro cotidiano?
9. ¿Cómo redactarían los resultados y conclusiones de su investigación para que sean entendidos por sus compañeros y profesor?

Luego, se sugiere que el docente invite a los estudiantes a explicitar y resumir los datos, conocimientos, relaciones establecidas, resultados y conclusiones en una tabla como la siguiente:

Objetivo de la investigación	
Pregunta de la investigación	
Datos, informaciones y conocimiento claves	
Metodología utilizada	
Resultados y conclusiones de la investigación	

### Práctica guiada

El docente invita a los estudiantes a profundizar en sus respectivos procesos investigativos grupales. Para esto, les guía a realizar una evaluación del proceso, los resultados y los alcances de la investigación, utilizando algunas preguntas, como:

1. ¿De qué manera les ayudó (o no) la planificación de la investigación realizada?, ¿por qué?
2. ¿La metodología para recolectar datos e informaciones fue la más apropiada considerando su tema y la naturaleza de su investigación?, ¿por qué?
3. ¿Los instrumentos, materiales u otros medios utilizados fueron suficientes para desarrollar su investigación?, ¿por qué?
4. ¿Lograron el objetivo propuesto?, ¿en qué se basan para afirmar esto?
5. ¿Cuáles resultados, en su parecer, son valiosos de compartir con sus compañeros?, ¿por qué?
6. ¿Cuáles son los aprendizajes que ustedes tuvieron derivados de su investigación?
7. ¿Cuáles fueron los principales obstáculos en el proceso?, ¿cómo consiguieron continuar?
8. ¿Cuáles son las limitaciones o sesgos de la investigación realizada?, ¿por qué?
9. Si tuvieran que realizar nuevamente la investigación, ¿qué cambios incorporarían en el objetivo, pregunta de investigación, planificación y metodología?, ¿por qué?
10. ¿Qué sugerencias darían a estudiantes de otras instituciones educativas que están recién comenzando una investigación como la realizada por ustedes?

### Integración

El profesor invita a los estudiantes a presentar, en formato libre y con el apoyo de las TIC, un resumen de su investigación que considere:

- Tema principal del grupo (El sonido, la luz o mecánica).
- Objetivo de la investigación.
- Pregunta de investigación.
- Tipo de investigación adoptada.
- Informaciones y conocimientos claves utilizados.
- Decisiones metodológicas (¿Cómo lo hicieron?).
- Resultados y conclusiones de la investigación.
- Sesgos o limitaciones de la investigación.
- Obstáculos, dificultades y/o errores que hubo en el proceso de investigación.
- Aprendizajes derivados del proceso de investigación.

Conexión  
interdisciplinar:  
**Artes Visuales**  
OA 3 Nivel 1 EM

Luego, los invita a responder colectivamente a la pregunta del módulo: ***¿Cómo desarrollar investigaciones que nos ayuden a tomar conciencia de la importancia cotidiana de la energía?***

A partir de la facilitación de un círculo de palabra, los estudiantes responden:

- ¿Cuáles fueron tus/sus mayores aprendizajes a nivel conceptual, de contenidos o temas durante su investigación?
- ¿Cuáles fueron los momentos más importantes para ti/ustedes de la actividad realizada?
- ¿Qué habilidades y actitudes percibes que se reforzaron en ti/ustedes?, ¿cómo te/les podrían servir en la vida?
- ¿Cambió su percepción acerca del rol de la investigación y cómo se construyen los conocimientos en las ciencias?, ¿por qué?

## Orientaciones al docente

### Situación experiencial:

- Es valioso para los estudiantes que el docente les agradezca en voz alta por la paciencia, curiosidad intelectual, perseverancia y colaboración que han tenido en todo el camino recorrido, pues, todo ha sido necesario para llegar a lo que han conseguido hasta ahora. Así, se sugiere recordarles que *la construcción de los conocimientos en ciencias, conseguidos hasta ahora, han sido fruto de años de preguntas, investigaciones, debates y profundos replanteamientos.*

### Construcción de conocimientos:

- Se sugiere ir rotando de grupo en grupo, pues, la organización e interpretación de evidencias depende de la naturaleza de la investigación de los estudiantes, es decir, si fue experimental, no experimental o documental.

### Práctica guiada:

- Para favorecer el proceso de evaluación por parte de los estudiantes, es clave que el profesor favorezca un clima de respeto, escucha activa y confianza. Los estudiantes, muchas veces, por temor, vergüenza o falta de confianza, invisibilizan valiosos acontecimientos y procesos. Por esta razón, es importante verbalizar reiteradamente, por ejemplo, el rol maestro de los errores en las ciencias y en las clases de ciencias; la naturalidad de la existencia de obstáculos en el camino; o bien, que es natural que las investigaciones tengan sesgos y limitaciones, pues, son construcciones humanas.

### Integración:

- En esta sección se presenta la oportunidad de promover la **alfabetización digital** de los estudiantes en el ámbito de las herramientas para trabajar en el marco de las habilidades del siglo XXI. Considere que presentar la información investigada en formato libre y con el apoyo de la tecnología, son oportunidades para que los estudiantes valoren a las TIC como herramientas para socializar y comunicar. Dado lo anterior, considere que los estudiantes requerirán la orientación del docente en la búsqueda y selección de *softwares* o plataformas digitales (Power Point, Canva, Prezi, etc.) que les permita elaborar una presentación.

- En caso de que los estudiantes tengan dificultades en el formato de presentación de un resumen de su investigación, se sugiere invitarles a que adapten la tabla utilizada en la sección “construcción de conocimientos”.
- Antes de realizar las presentaciones, puede invitar a una instancia de silencio y conciencia corporal, poniendo especial atención en la respiración. Pida que cierren sus ojos, que inhalen profundamente y exhalen. Repita esta práctica durante dos minutos.
- Luego de cada presentación, se recomienda:
  - Hacer una ronda de preguntas y agradecimientos a sus compañeros que presentaron.
  - Que el docente, según el fenómeno o caso asociado al tema de estudio (sonido, luz o tópicos de mecánica), refuerce algunos conocimientos y amplíe con otros ejemplos desde una perspectiva crítica de las relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente.
- Posterior a todas las presentaciones, se recomienda que el profesor mencione *“luego de una investigación, el acto concreto de comunicar cumple un rol clave en el proceso de construcción y validación de los conocimientos científicos. Las ciencias no tendrían el impacto que tienen, si estas no fueran legitimadas entre especialistas y divulgadas abiertamente a la comunidad”*.
- Por último, es clave **releva el carácter provisorio, flexible, inacabado y colectivo de las ciencias, las que no están ajenas a los contextos culturales y sociohistóricos donde se desarrollan. Lo legitimado hoy por la comunidad científica, si bien no se concibe como una verdad absoluta, son las propuestas académicas que mejor consiguen explicar fenómenos de la naturaleza, las que pueden cambiar o reforzarse en la medida que se obtengan otras evidencias y/o marcos teóricos de referencia.**

### Evaluación formativa

Para verificar aprendizajes, se sugiere considerar una rúbrica con los siguientes criterios:

Criterio	Inicial	Intermedio	Avanzado
<b>Organización e interpretación de evidencias.</b>	Organizan e interpretan las evidencias de su investigación de manera parcial o ambigua.	Organizan e interpretan las evidencias de la investigación de manera clara, pero falta precisión en la relación con los modelos y conocimientos científicos del tema en estudio.	Organizan e interpretan las evidencias de manera clara y pertinente, utilizando modelos y conocimientos relacionados con el tema central de estudio (sonido, luz o tópicos de mecánica).
<b>Evaluación del proceso de investigación, sus resultados y alcances.</b>	Evalúan de manera parcial el proceso, resultado y/o alcances de la investigación, o bien, no hay claridad, pertinencia o precisión en lo que exponen.	Evalúan el proceso, resultado y/o alcances de la investigación de manera integral, pero se aprecia poca claridad, pertinencia o precisión en lo que exponen.	Evalúan de manera clara, precisa e integral el proceso, resultado y alcances de la investigación, dejando en evidencia obstáculos, limitaciones y sesgos, y sugerencias para próximas investigaciones.
<b>Presentación de los resultados y conclusiones de la investigación.</b>	Presentan de manera parcial los resultados y conclusiones de la investigación, o bien, hay una mínima claridad en lo que exponen.	Presentan de manera clara los resultados y conclusiones de la investigación, pero hay poca precisión en las descripciones que realizan.	Presentan de manera clara y precisa los resultados y conclusiones de la investigación, aclarando el objetivo, pregunta de investigación, conocimientos esenciales y metodología empleada.

## Recursos y sitios web

### Investigación científica: planificación y desarrollo

- Guía de apoyo a la Investigación Escolar Ciencias Naturales para Docentes, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.explora.cl/araucania/wp-content/uploads/sites/15/2019/06/Gu%C3%ADa-Apoyo-C.-Naturales.pdf>
- Guía de apoyo a la Investigación Escolar Ciencias Naturales para Docentes, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.explora.cl/rmnorte/wp-content/uploads/sites/8/2019/07/Guia-Ciencias-Naturales-Estudiantes.pdf>
- Guía de apoyo a la investigación científica escolar, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.exploravalparaiso.ucv.cl/wp-content/uploads/2014/04/Gu%C3%ADa-de-apoyo-para-la-investigaci%C3%B3n-cient%C3%ADfica-escolar.pdf>

# MÓDULOS ELECTIVOS

# CIENCIAS NATURALES

## Módulo Electivo 2 “Aprendizaje Basado en Problemas”

### Visión panorámica

<p><b>Gran idea</b></p> <p>Las reacciones químicas implican reorganizar átomos para formar nuevas sustancias; durante una reacción química, la materia no se crea ni se destruye.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Objetivos de Aprendizaje</b></p> <p><b>OA2.</b> Diseñar y desarrollar investigaciones experimentales, no experimentales y/o documentales, para dar respuesta a una pregunta o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica trabajando con honestidad, autonomía y proactividad, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La relación entre las variables del estudio.</li> <li>• El uso adecuado de instrumentos y materiales para obtener datos confiables.</li> <li>• La medición y el registro de evidencias usando herramientas tecnológicas y/o digitales.</li> </ul> <p><b>(Planificar y conducir una investigación)</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>Conocimientos esenciales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leyes de conservación de la materia. Reacciones químicas y formación de compuestos útiles para los seres vivos.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Tiempo estimado</b></p> <p style="text-align: center;">6 semanas (24 horas)</p>

## Propósito Módulo electivo 2

En el módulo electivo 2 de la asignatura Ciencias Naturales del Nivel 1 de Educación Media, se espera que los estudiantes apliquen estrategias de resolución de problemas sobre las reacciones químicas, en especial una reacción cotidiana, como la combustión. Las actividades se orientan a la aplicación y estudio de las implicancias de esta reacción, comprendiendo que dicho cambio químico implica reorganización de los átomos para formar nuevas sustancias, a las que denominamos productos. Se espera que, al estudiar la reacción química, el estudiante comprenda que la materia no se crea ni se destruye, y también, que existen evidencias para reconocer una reacción química. Esto permitirá comprender que la materia cambia constantemente, y también, tomar con responsabilidad estos cambios y su impacto en nuestra vida cotidiana.

Los Objetivos de Aprendizaje del módulo 2 desarrollan las habilidades que permiten diseñar y desarrollar investigaciones experimentales, no experimentales y/o documentales, para dar respuesta a una pregunta o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica, trabajando con honestidad, autonomía y proactividad. Además, se espera que consideren: la relación entre las variables del estudio; el uso adecuado de instrumentos y materiales para obtener mediciones y datos confiables; y el registro de evidencias, usando herramientas tecnológicas y/o digitales.

Los Objetivos de Aprendizaje del módulo 2 desarrollan las actitudes del siglo XXI del ámbito de las Maneras de pensar, promoviendo la creatividad e innovación, dando apertura a diferentes ideas, perspectivas y puntos de vista frente al diseño de investigaciones científicas y su posterior ejecución. Asimismo, promueve el desarrollo de un pensamiento perseverante y proactivo en el cumplimiento de esas investigaciones, para encontrar soluciones innovadoras a los problemas.

## Problema 1: El automóvil del futuro

### Propósito

En este módulo electivo se busca desarrollar las habilidades de diseñar y desarrollar investigaciones experimentales, no experimentales y/o documentales, utilizando la metodología del aprendizaje basado en problemas. En este problema, se busca que los estudiantes formulen los primeros pasos de una investigación documental, con el objetivo de proponer potenciales modificaciones en el funcionamiento de un motor de combustión interna, a modo de reducir la emisión de gases de efecto invernadero. Como se trata de una aproximación inicial, se provee de un insumo para la investigación: un gráfico de los gases resultantes del proceso de combustión para dos tipos de combustibles (gasolina y diésel). El problema, por tanto, se abordará considerando esta evidencia, así como las reacciones químicas involucradas, para el diseño de una estrategia que responda a los requerimientos iniciales.

Se espera promover una actitud crítica respecto del proceso en estudio que impulse la toma de decisiones basadas en evidencia, teniendo en consideración la relevancia del tema en estudio en la generación de nuevas tecnologías, especialmente las asociadas a la movilidad, atendiendo a que dichas decisiones sean compatibles con el cuidado del medio ambiente (enfoque CTSA).

Durante el desarrollo de las habilidades, se refuerza el papel del análisis para el desarrollo de la alfabetización científica.

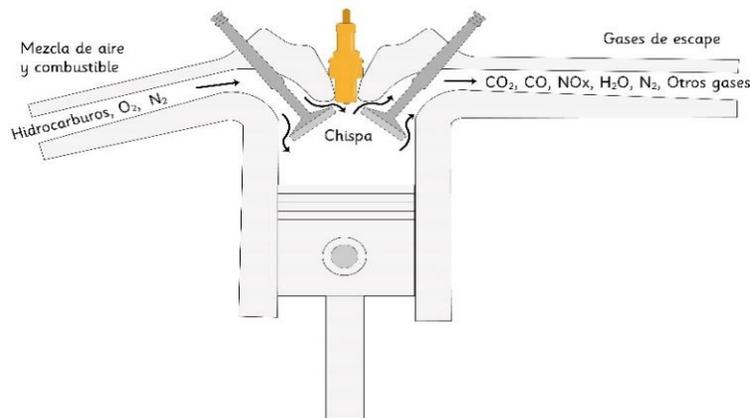
### Preparación

Como activación previa, y para que los estudiantes se preparen para el desarrollo de la actividad, se sugiere entregar impreso un gráfico de los gases resultantes del proceso de combustión, para dos tipos de combustibles: gasolina y diésel. Se recomienda que busquen videos sobre el proceso de combustión y sus cambios en el tiempo, junto con el avance de la tecnología y las necesidades socioambientales, además de investigar sobre noticias e investigaciones que asocien el uso de los motores de combustión con fenómenos ambientales, como el efecto invernadero o el calentamiento global.

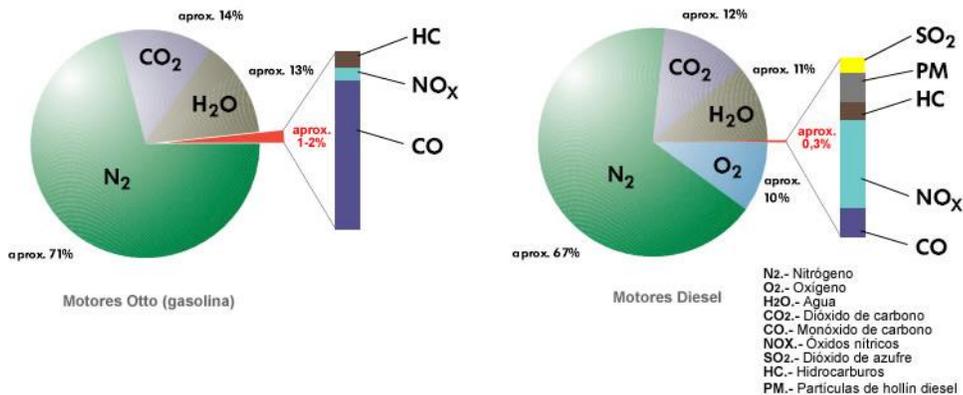
### Presentación del problema

Para presentar el problema del módulo, use el gráfico de los gases resultantes del proceso de combustión, para dos tipos de combustibles: gasolina y diésel. Además, por medio de la escucha activa y lectura comprensiva, se sugiere dialogar sobre la consideración de la reacción química de combustión, en condiciones ideales, en cuyo caso, los hidrocarburos (HC) se oxidan en agua ( $H_2O$ ) y dióxido de carbono ( $CO_2$ ), y el nitrógeno pasa sin cambio. Los hidrocarburos en el combustible normalmente sólo reaccionan con el oxígeno durante el proceso de combustión para formar vapor de agua ( $H_2O$ ) y dióxido de carbono ( $CO_2$ ), generando el efecto deseable de calor y la presión dentro del cilindro. Sin embargo, bajo ciertas condiciones de funcionamiento del motor, el nitrógeno también reacciona con el oxígeno para formar óxidos de nitrógeno ( $NO_x$ ), que se considera un contaminante. La proporción entre aire y combustible juega un papel importante en la eficiencia del proceso de combustión.

## Problema



Fuente: arpa.uchile.cl



Composición de los gases de escape

Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://blog.centralderecambios.com/sabias-que-automocion/emisiones-del-automovil/>

*El movimiento de un automóvil ocurre gracias a una tecnología inventada hace casi doscientos años: el motor de combustión interna. En este dispositivo, la energía química, almacenada en un combustible (gasolina o diésel), se transforma en energía cinética a través de un proceso de combustión, el que también genera como producto algunos gases perjudiciales para el medioambiente, como los gases de efecto invernadero.*

*Junto a un equipo de trabajo, desean entrar a una competencia de diseño de un nuevo automóvil, más amigable con el medioambiente. Para ello, deben diseñar una investigación, considerando la información presentada (composición de los gases de escape), que atienda a la siguiente pregunta: ¿Qué características de este proceso podrían modificarse, de tal forma de reducir o eliminar la producción de gases de efecto invernadero?*

Para clarificar la situación problemática, las distintas posiciones que se ven tensionadas y la demanda del problema, se recomienda promover el trabajo colaborativo abriendo espacios de diálogo, y formulando, en conjunto, nuevas preguntas sobre cuál es el problema, enriqueciendo así, el intercambio de ideas sobre cómo comenzar a resolverlo.

En este caso, algunas preguntas podrían ser:

- ¿Cuáles son los elementos claves de un motor de combustión interna?
- ¿Qué aspectos podrían modificarse?
- ¿Qué información presentan los gráficos?
- ¿De qué forma esa información es relevante para la pregunta que debemos abordar?
- ¿Qué experiencias has tenido con los automóviles?
- ¿Qué emociones te provoca saber que generan gases contaminantes?

A continuación, el docente invita a los estudiantes a identificar lo que saben, lo que necesitan saber y las ideas relacionadas al problema. Se recomienda utilizar una tabla como la que se sugiere a continuación:

¿Qué sé del problema?	¿Qué necesito saber para resolverlo?	¿Qué ideas, conceptos, y procesos se relacionan con el problema?

### Posibles soluciones al problema

#### Resolución del problema: Soluciones colaborativas para el problema

Esta etapa busca que los estudiantes inicien la resolución del problema a partir de la pregunta guía:

#### *¿Cómo resolvemos el problema?*

Los estudiantes trabajan en conjunto para pensar en soluciones, a partir de los análisis previos, de acuerdo con su respuesta a la pregunta central. Además, realizan un análisis preliminar del problema, sus posibles soluciones, así como la consideración previa de cuáles podrían ser los pros y contras que podrían encontrar durante el proceso.

De modo preliminar, y para promover el diseño y desarrollo de investigaciones experimentales, no experimentales y/o documentales, se pueden activar conocimientos desarrollados por los estudiantes en el módulo 2, en cuanto a las características de las reacciones químicas y la formación de compuestos útiles para los seres vivos. Para ello, se pueden emplear las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son las reacciones químicas que ocurren en un motor de combustión interna?
- ¿Cuáles son los reactantes y productos de estas reacciones?
- ¿Cómo se relacionan los componentes de un motor con las reacciones químicas que ocurren en él?
- ¿Qué procesos o componentes pueden modificarse para reducir la emisión de gases?
- ¿Cómo podría verificarse dicha reducción?
- ¿Qué información es necesaria para evaluar el desempeño de un motor?
- ¿Cómo generarías aquella información a partir de una investigación científica?

Se espera que las respuestas a estas preguntas se elaboren a partir de los conocimientos que los estudiantes tienen, y que han ido construyendo a lo largo de su propia experiencia, junto con los aprendizajes desarrollados en los distintos niveles. En caso de encontrar dificultades, puede apoyar este proceso incorporando nuevas evidencias, tales como imágenes complementarias del funcionamiento de un motor de combustión interna, u otras que considere relevantes.

### Investigación

Esta etapa promueve que los estudiantes busquen, seleccionen y compartan información para resolver el problema, generen posibles soluciones y determinen las mejores opciones. Esto implica considerar las soluciones provisionales de la etapa anterior, la elección de una posible solución y un proceso de recogida, análisis y evaluación de la información que permita respaldar una propuesta definitiva.

La pregunta orientadora es:

**¿Qué información necesito saber para determinar los pro y contras de las posibles soluciones y de las posibles consecuencias de esas soluciones?**

Esta etapa podría implicar descartar la posible solución, a la luz de la evidencia, y considerar otras soluciones antes desechadas. Se espera que durante este proceso se fortalezcan las instancias de intercambio y trabajo colaborativo.

A partir de las imágenes, los estudiantes describen y registran lo observado, e investigan en diversas fuentes, como sitios web, textos de estudio, artículos, revistas, entre otros, sobre el funcionamiento de un motor a combustión. Para orientar la investigación, el docente plantea preguntas comunes para la investigación de todos los grupos:

- ¿Qué queremos entender por medio de la investigación de este tema?
- ¿Qué tipo de preguntas debo formular para delimitar mi investigación?

Preguntas relacionadas con el funcionamiento de un motor a combustión		
	Gasolina	Diesel
Componentes presentes en la combustión		
Reacciones químicas involucradas		
Procesos químicos presentes en la combustión		
Eficiencia de un motor (promedio)		

A partir de la información obtenida en las diversas fuentes, los estudiantes elaboran su explicación sobre la eficiencia de los motores y las diferencias que existen entre los motores de combustión a gasolina versus diésel.

Se sugieren algunas preguntas, como las siguientes, para guiar este proceso:

- ¿Qué se entiende por eficiencia en el caso de un automóvil?
- ¿Cómo ha evolucionado la eficiencia de los automóviles durante los últimos 100 años?
- ¿Qué normativas deben cumplir actualmente los vehículos que se encuentran en circulación en nuestro país?, ¿cómo se relaciona con las medidas medioambientales del país?
- ¿Cómo se podrían optimizar las medidas socioambientales en relación con la circulación de los automóviles en Chile?
- ¿Cómo asesorarías la compra de un automóvil en relación con elegir a gasolina o diésel?

Para profundizar en su explicación, los estudiantes pueden responder algunas preguntas como:

- ¿Cuál es el mayor problema en relación con los productos de la reacción química de combustión en lo automóviles?
- ¿Cuál es la diferencia en la producción de NOx de un automóvil diésel y uno de gasolina?
- ¿Cómo reaccionan los NOx en el ambiente, que los hace peligrosos para el seres humanos y especies en general?
- ¿Cómo explicarías a las personas el efecto del uso de combustibles en el ambiente, las personas y la economía?
- ¿Cómo tu explicación podría ayudar al integrante familiar a tomar una buena decisión en relación con medio de transporte a usar en la vida cotidiana?

### Evaluar una solución del problema

Para que los estudiantes socialicen las respuestas y se hagan conexiones entre ellas, se sugiere promover un diálogo a partir de las soluciones propuestas. Es importante que se pueda promover la valoración de las diferentes estrategias y puntos de vista que puedan surgir durante la resolución. Esto implica poner en común lo que saben, cómo lo saben, para qué lo saben, para quién lo saben y valorar la contribución de ese saber a la solución o al conocimiento.

La pregunta que orienta esta etapa es:

#### ¿Cómo saber si la solución es la más adecuada?

Se sugiere ordenar el conocimiento para evaluar las soluciones en una tabla como la siguiente:

¿Cómo puedo diseñar una estrategia para promover la mitigación de los gases de combustión producto de la combustión de automóviles?				
¿Qué sé?	¿Cómo lo sé?	¿Para qué lo saben?	¿A quién ayudo con este saber?	¿De qué manera contribuye este conocimiento a la solución del problema?

Algunas preguntas que pueden guiar el intercambio de propuestas, y evaluar las soluciones, pueden ser:

- ¿Qué elementos claves encontraron sus compañeros en las propuestas que elaboraron?
- ¿Se asemejan a nuestras propuestas?
- ¿Cómo podrían complementarlas, considerando sus propias observaciones?
- ¿Qué pasaría si se consideran aspectos como la responsabilidad social, económica y medioambiental?

- ¿Cómo se relacionan las propuestas elaboradas con el abordaje de otras situaciones que producen contaminación a nivel cotidiano e industrial?
- ¿Qué implicancias éticas, sociales, económicas y ambientales surgen del problema del uso de procesos basados en la combustión de hidrocarburos?
- ¿Cuáles de las explicaciones son las más convincentes y mejor respaldadas?

### Comunicar

Para que los estudiantes comuniquen la solución del problema, se sugiere compartir ideas a partir de la pregunta orientadora:

#### *¿Cómo comunicamos la solución del problema?*

Esta fase busca que los estudiantes definan posibles receptores de la solución propuesta, junto con los medios adecuados para difundirla. Al mismo tiempo, se espera que reflexionen sobre lo aprendido y cómo lo aprendieron, promoviendo así, la comprensión de la resolución de problemas.

En este caso, se sugiere acompañar la divulgación de la solución junto con argumentación sobre:

#### **¿Cómo el uso excesivo de combustibles fósiles produce un aumento de efectos medioambientales irreparables?**

Se sugiere que los estudiantes comuniquen el diseño de la estrategia para promover la mitigación de los gases de combustión, producto de la combustión de automóviles, utilizando algunas de las siguientes posibilidades:

- Afiche.
- Presentación.
- Video.
- Poster.
- Infografía.
- Campaña en redes sociales.

## Orientaciones al docente

### Para acompañar la resolución

La resolución de este problema requiere el apoyo del docente en cada una de las etapas planteadas. Se recomienda al docente promover el desarrollo del trabajo planificado, por medio de la búsqueda de información en etapas y en medios que permitan sustentar de manera confiable la información. Es importante resolver las preguntas planteadas por los estudiantes, para que, de esta manera, utilicen la información de manera correcta y puedan resolver la situación problema, buscando y seleccionando las respectivas soluciones. Asimismo, se sugiere dar espacio a las plenarias, ya que son propicias para el intercambio de ideas, la comparación de propuestas y el enriquecimiento del trabajo mediante el diálogo entre los estudiantes, en especial en la tarea de la conducción de la solución, dado que de esta manera se pueden compartir formas creativas de proponer la información.

### Para unificar conceptos disciplinares

Se sugiere al docente guiar el trabajo de los estudiantes a partir de los contenidos desarrollados en el módulo 2, en especial con la identificación de las partes estructurantes de la reacción química, identificando el lenguaje empleado al señalar reactivos (reactantes), productos de la reacción, coeficientes estequiométricos y, en el caso que estén señalados, los estados de agregación de la materia. Lo anterior, con el fin de aplicar los conceptos disciplinares a contextos de estudio, como lo es, en este caso, las reacciones de combustión.

Se sugiere investigar en fuentes especializadas el uso y funcionamiento de los automóviles que usan gasolina y los que usan diésel, dado que existen diferencias en los productos de la reacción química y su impacto en el medio ambiente, ello debido a los mecanismos de funcionamiento interno de ambos motores, también se sugiere el uso y análisis de videos sobre el tema, para llegar a una planificación y conducción de la investigación que permita abordar el problema.

### Para focalizar el desarrollo de habilidades

Esta actividad desarrolla habilidades y actitudes de Maneras de pensar y Maneras de vivir en el mundo, que promueven en los estudiantes el desarrollo de un pensamiento crítico que les permite reelaborar sus propias ideas, puntos de vista y creencias, gestionando su propio aprendizaje, identificando capacidades, fortalezas y aspectos por mejorar. Asimismo, fortalece en los estudiantes el desarrollo de actitudes relacionadas con la responsabilidad por sus propias acciones y decisiones, con conciencia de las implicancias que éstas tienen sobre su salud y la de los demás, con especial consideración sobre el medio ambiente.

### Para darle continuidad a la resolución

Como una forma de dar continuidad al proceso de aprendizaje iniciado en torno al problema, se sugiere desarrollar este desafío complementario que permite profundizar las ideas trabajadas, considerando nuevos aspectos que emergen desde la eficacia que presentan los automóviles eléctricos, que emplean un proceso de transformación de energía química a energía cinética basado en otras reacciones químicas, puede guiarse por un problema de investigación, como: **¿De qué forma crees que estos motores resuelven el problema de la emisión de gases de efecto invernadero?**

## Problema 2: La llama que no muere

### Propósito

En este problema, se busca que los estudiantes diseñen una investigación documental, con el objetivo de proponer potenciales estrategias que garanticen la continuidad de una reacción de combustión, a partir de una situación contextualizada: “La llama eterna de los juegos olímpicos”. Se espera que los estudiantes identifiquen los componentes de la reacción de combustión, para establecer las condiciones de dicha reacción en forma continua, pese al viaje de la llama por ambientes que podrían extinguirla, como: ambientes húmedos, ambientes con lluvia o con baja disponibilidad de oxígeno (altitud) y el desafío de garantizar su continuidad durante los viajes, produciendo, por ejemplo, ausencia de combustible.

Desde el punto de vista actitudinal, se busca principalmente que el estudiante persevere en la búsqueda de soluciones innovadoras frente a un problema, trabajando colaborativamente y con la participación de todos los integrantes del equipo.

### Preparación

Para que los estudiantes se preparen para el problema, se sugiere plantear el contexto de la combustión, como una reacción química cotidiana en nuestro diario vivir y, como un símbolo de esta reacción, ha sido el fuego o, en este caso, la denominada “llama eterna”. Para contextualizar y activar las ideas previas asociadas al problema, se recomienda revisar videos o documentales sobre la “llama eterna”, dado que esta tiene distintas historias ligadas a diferentes culturas. Es importante considerar que la llama olímpica no es la única instancia donde se puede apreciar este fenómeno, dado que también existe la denominada “*Eternal Flame Falls*”, que es una pequeña cascada ubicada en *Shale Creek Preserve*, donde se puede apreciar este fenómeno de manera natural.

### Presentación del problema

Para presentar el problema, se sugiere revisar material audiovisual sobre el recorrido, significado y forma de manipulación de la “llama olímpica”. Para esto, se puede proporcionar a los estudiantes una imagen con la llama y la reacción química de combustión escrita junto a la imagen.

Por medio de la escucha activa y lectura comprensiva, se sugiere promover que los estudiantes registren antecedentes generales sobre fenómenos similares al de la llama eterna de los juegos olímpicos.

## Problema



Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.heraldodeportes.com.mx/u/fotografias/fotosnoticias/2021/7/12/17107.jpg>

*Cada cuatro años, el mundo vuelca su atención a los juegos olímpicos, una instancia de competencia entre naciones y cuyo origen remonta a la Antigua Grecia. En esa época, el fuego era considerado como un elemento divino, manteniendo siempre una “llama eterna” fuera de sus principales templos. Desde la instauración de los juegos olímpicos modernos, se realiza un traspaso de esta combustión desde la ciudad de Atenas a la ciudad sede de los juegos.*

***¿Qué se requiere para que esta llama no muera durante su recorrido y su estancia en la ciudad sede?***

Para clarificar la situación problemática, se recomienda promover el trabajo colaborativo, abriendo espacios de diálogo y formulando, en conjunto, nuevas preguntas sobre cuál es el problema, pudiendo así, enriquecer el intercambio de ideas sobre cómo comenzar a resolverlo.

En este caso, algunas preguntas podrían ser:

- ¿Cuál es la reacción de combustión a mantener en la llama olímpica?
- ¿Cuál es el recorrido que se ha hecho con la llama olímpica y en qué condiciones?
- ¿Qué elementos se deben tener presentes para abordar el problema, desde lo químico, físico y contextual?

Para entender mejor el problema, se recomienda que los estudiantes identifiquen lo que saben, lo que necesitan saber y las ideas relacionadas al problema. Para esto, se sugiere utilizar una tabla como la siguiente:

¿Qué sé del problema?	¿Qué necesito saber para resolverlo?	¿Qué ideas, conceptos, y procesos se relacionan con el problema?

### Posibles soluciones al problema

#### Resolución del problema: Soluciones colaborativas para el problema

Esta etapa busca que los estudiantes inician la resolución del problema a partir de la pregunta guía:

#### ¿Cómo resolvemos el problema?

Los estudiantes trabajan en conjunto para pensar en soluciones, a partir de los análisis previos, buscando respuestas a la pregunta central. Además, realizan un análisis preliminar del problema, sus posibles soluciones, así como la consideración previa de cuáles podrían ser las oportunidades y desafíos que podrían encontrar.

De modo preliminar, y para promover el análisis crítico sobre las variables que se relacionan con el problema planteado, se pueden activar conocimientos desarrollados por los estudiantes en el módulo 2, en relación con los factores a considerar en una combustión y el entorno del sistema en estudio. Para ello se pueden emplear las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los reactantes y productos de una reacción de combustión?
- ¿Cuáles son los materiales implicados en el contexto de la llama olímpica que podrían afectar su combustión?
- ¿Qué factores externos a la combustión de la llama olímpica podrían influir sobre ella?
- ¿Qué oportunidades y desafíos se presentan en la resolución del problema?

Se espera que las respuestas a estas preguntas se elaboren a partir de los conocimientos previos de los estudiantes, junto con los aprendizajes desarrollados en los distintos niveles. En caso de encontrar dificultades, puede apoyar este proceso incorporando nuevas evidencias, tales como documentales, informaciones, entre otros sobre fenómenos similares, tal como se mencionó anteriormente, como el caso del *“Eternal Flame Falls”*.

## Investigación

Esta etapa promueve que los estudiantes busquen, seleccionen y compartan información para resolver el problema, generen posibles soluciones y determinen las mejores soluciones. Esto implica considerar las soluciones provisionales de la etapa anterior, la elección de una posible solución, y un proceso de recogida, análisis y evaluación de la información para respaldar su propuesta definitiva. La pregunta orientadora es:

**¿Qué información necesito saber para determinar los pro y contras de las posibles soluciones y de las posibles consecuencias de esas soluciones?**

Esta etapa podría implicar descartar la posible solución, a la luz de la evidencia, y considerar otras soluciones antes desechadas. Se espera que durante este proceso, se fortalezcan las instancias de intercambio y trabajo colaborativo.

A partir de la información obtenida en las diversas fuentes, los estudiantes elaboran su explicación sobre cómo mantener la llama olímpica, conservando el proceso de combustión, pese al recorrido o las circunstancias.

Se sugieren algunas preguntas como las siguientes para guiar este proceso:

- ¿Cuál es la relación entre el recorrido de la llama olímpica y los factores que podrían ser desafiantes a la hora de mantener la combustión?
- ¿Cómo la situación problema se relaciona con las leyes de conservación de la materia?
- ¿En qué información te apoyas para explicar las posibles opciones que permiten mantener la llama olímpica y su combustión?
- ¿Como la misma antorcha puede conservar la llama olímpica?, ¿existen otras opciones de mantener la llama olímpica?

Para profundizar en su explicación, los estudiantes pueden responder algunas preguntas como:

- ¿De qué manera tu explicación responde a lo que piensa la gente sobre la llama olímpica?
- ¿Cómo tu explicación podría ayudar a comprender el fenómeno estudiado?
- ¿Qué podría responder la gente ante tu explicación?

## Evaluar una solución del problema

Para que los estudiantes socialicen las respuestas y establezcan conexiones entre ellas, se sugiere promover un diálogo a partir de las soluciones propuestas. Es importante que se pueda promover la valoración de las diferentes estrategias y puntos de vista que puedan surgir durante la resolución. Esto implica poner en común lo que saben, cómo lo saben, para qué lo saben, para quién lo saben y valorar la contribución de ese saber a la solución o al conocimiento.

La pregunta que orienta esta etapa es:

***¿Cómo saber si la solución es la más adecuada?***

Se sugiere ordenar el conocimiento para evaluar las soluciones, en una tabla como la siguiente:

<i>¿Qué se requiere para que esta llama no muera durante su recorrido y su estancia en la ciudad sede?</i>				
<i>¿Qué sé?</i>	<i>¿Cómo lo sé?</i>	<i>¿Para qué lo saben?</i>	<i>¿A quién ayudo con este saber?</i>	<i>¿De qué manera contribuye este conocimiento a la solución del problema?</i>

Algunas preguntas que pueden guiar el intercambio de propuestas y evaluar las soluciones, pueden ser:

- ¿Qué se requiere para mantener la llama olímpica?
- ¿Se usa una sola antorcha, o varias de ellas, en el proceso de mantención de la llama olímpica?
- ¿En qué se centra esta explicación?
- ¿Qué elementos claves encontraron sus compañeros en las propuestas que elaboraron?
- ¿Se asemejan a nuestras propuestas?
- ¿Cómo podrían complementarlas, considerando sus propias observaciones?
- ¿Qué implicancias químicas surgen del problema de mantener la llama olímpica?
- ¿Cuáles de las explicaciones son las más convincentes y mejor respaldadas?

## Comunicar

Para que los estudiantes comuniquen la solución del problema, se sugiere compartir ideas a partir de la pregunta orientadora:

### *¿Cómo comunicamos la solución del problema?*

Esta fase busca que los estudiantes definan posibles receptores de la solución, junto con medios adecuados para difundirla. Al mismo tiempo, se espera que reflexionen sobre lo aprendido y cómo lo aprendieron, promoviendo así, la comprensión de la resolución de problemas. En este caso, se sugiere acompañar la divulgación de la solución junto con argumentación sobre:

### *¿Qué aplicaciones e implicancias podría tener el hecho de mantener una combustión de manera continua?*

Se sugiere que los estudiantes comuniquen las posibles soluciones a la conservación de la combustión de la llama olímpica, utilizando algunas de las siguientes posibilidades:

- Afiche.
- Presentación.
- Video.
- Poster.
- Infografía.

## Orientaciones al docente

### Para acompañar la resolución

La resolución de este problema requiere el apoyo del docente en cada una de las etapas planteadas. Se recomienda promover el desarrollo del trabajo autónomo, por medio de investigaciones con preguntas y explicaciones planteadas por los estudiantes, para que, de esta manera, utilicen sus conocimientos y puedan ir resolviendo la situación problema, buscando y seleccionando las respectivas soluciones. Asimismo, se sugiere dar espacio a las plenas, ya que son propicias para el intercambio de ideas, la comparación de propuestas y el enriquecimiento del trabajo, mediante el diálogo entre los estudiantes.

### Para unificar conceptos disciplinares

Se sugiere al docente guiar el trabajo de los estudiantes a partir de los contenidos desarrollados en el módulo 2, con énfasis en la identificación de reactivos y productos de la combustión, así como las condiciones que se requieren para que esta reacción química se genere. Considerando lo anterior, es importante relacionar las condiciones en que la llama olímpica se encuentra durante el recorrido hasta la sede de los juegos, considerando posibles factores que afecten la combustión de la llama.

Además, es importante que los estudiantes investiguen sobre fenómenos similares, producidos o propiciados artificialmente, como algunos fenómenos de orden natural.

Asimismo, se sugiere ampliar y contextualizar el contenido, para pensar en posibles aplicaciones o usos de un fenómeno similar al de la llama olímpica.

### Para focalizar el desarrollo de habilidades

Esta actividad desarrolla habilidades y actitudes de Maneras de pensar y Maneras de vivir en el mundo, que promueven en los estudiantes el desarrollo de la proactividad y perseverancia en la búsqueda de soluciones innovadoras, gestionando su propio aprendizaje, identificando capacidades, fortalezas y aspectos por mejorar. Asimismo, fortalece el desarrollo de actitudes relacionadas con el trabajo colaborativo.

### Para darle continuidad a la resolución

Como una forma de dar continuidad al proceso de aprendizaje iniciado en torno al problema, se sugiere desarrollar este desafío complementario que permite profundizar las ideas trabajadas, considerando nuevos aspectos que emergen desde la situación contraria, es decir, *los incendios*. *Al contrario de lo que ocurre en los juegos olímpicos, ofrecen un escenario en el que se desea que las llamas se extingan rápidamente. ¿Qué se requiere para facilitar que eso ocurra?*

## Módulo Electivo 3 “Aprendizaje basado en Proyectos”

### Visión panorámica

<p><b>Gran idea</b></p> <p><b>El material genético y la selección natural explican la diversidad y sobrevivencia de los seres vivos a través del tiempo</b></p>
<p><b>Objetivos de Aprendizaje</b></p> <p><b>OA1.</b> Formular preguntas y/o problemas, a partir de la observación y el conocimiento científico que puedan ser resueltos mediante una investigación científica. <b>(Observar y plantear preguntas)</b></p> <p><b>OA6.</b> Evaluar procesos, resultados y conclusiones con apoyo de herramientas digitales y otros soportes pertinentes. <b>(Evaluar y comunicar)</b></p>
<p><b>Conocimientos esenciales</b></p> <p>Sistemas del cuerpo humano: características y estructuras básicas del sistema nervioso y endocrino; nervios y cerebro, páncreas y hormonas sexuales y pancreáticas. Efectos del consumo de drogas, medidas de protección y autocuidado.</p>
<p><b>Tiempo estimado</b></p> <p>6 semanas (24 horas)</p>

## Proyecto: Creación de un juego mental que cuide la salud de nuestro cerebro

### Resumen del Proyecto

El proyecto interdisciplinario **Creación de un juego mental que cuide la salud de nuestro cerebro** surge de la necesidad que actualmente presenta la población en relación con la gran preocupación por tener un cuerpo saludable, sin embargo, dejan atrás la preservación del sistema nervioso central. El cerebro es uno de los órganos más importantes de nuestro cuerpo: recuerdos, sueños, deseos, emociones y la regulación de todas nuestras funciones corporales, están contenidos en él. Los seres humanos, pueden contar con una buena salud y reconocimiento social, pero para ello, es necesario tener un cerebro sano, ya que él se encarga de distribuir la información de todos los aspectos de nuestra vida, a través del entrenamiento y ejercitación constante, por medio del uso de juegos mentales y otras actividades.

Con estos antecedentes, se busca que los estudiantes profundicen en los cuidados que el cerebro necesita para disminuir el riesgo de enfermedades asociadas, o de un deterioro cognitivo precoz, a través del diseño y creación de juegos mentales que permitan ejercitar y entrenar al cerebro desde una perspectiva matemática, científica, artística y tecnológica, considerando todos los aspectos relacionados con el funcionamiento de esta estructura biológica.

#### Nombre del Proyecto

**DISEÑO Y CREACIÓN DE UN JUEGO MENTAL PARA CUIDAR NUESTRO CEREBRO**

#### Problema central

¿De qué manera podemos cuidar la salud de nuestro cerebro a través de la utilización de juegos mentales?

Gracias al cerebro, los seres humanos pueden hablar, reír, soñar, comer, saltar, aprender, gritar, llorar, ser, vivir, entre otras funciones... pero ¿se ha cuestionado alguna vez la importancia de este órgano?

Muchas veces el ser humano da por hecho que el cerebro se encuentra en nuestro cuerpo. Pero, tal cual como la población se alimenta y ejercita el cuerpo, el corazón, el sistema digestivo y el resto de los órganos, es imprescindible, además, nutrir el cerebro, pues de esto dependerá en gran medida que no se padezca de enfermedades neurodegenerativas, como la demencia tipo Alzheimer, demencia vascular o algún deterioro cognitivo.

Se piensa que es inevitable la genética, es decir, si alguno de mis padres padece alguna enfermedad de carácter hereditaria, no podremos hacer nada, porque yo también la padeceré. Si bien es cierto, estudios recientes han demostrado que la genética no determina el destino de la salud de una persona, el proceso de activación o no de los genes, sí dependerá principalmente de los hábitos de vida de la persona, lo cual incluye el tipo de nutrición, la actividad física y el manejo emocional.

Por otro lado, los juegos son esenciales para el ser humano, ya que aportan grandes beneficios que pueden mejorar la calidad de vida y salud de las personas. Fomentar los juegos, tanto físicos como mentales, ayudan a socializar, activar y entrenar la mente, al mismo tiempo que mejoran el estado de ánimo, desarrollando una mentalidad positiva, principalmente en las personas de edad avanzada. Los juegos y ejercicios de memoria, en particular, ayudan a activar y estimular la mente diariamente,

previniendo el deterioro cognitivo producido por la edad y/o ralentizando los síntomas de ciertas patologías o demencias, como el Alzheimer.

Los juegos que impliquen el uso de las siguientes competencias, como lógica, razonamiento y cultura general, son una gran forma de entrenar el cerebro. Hasta los videojuegos de acción más rápidos mejoran la capacidad para aprender nuevas tareas, pudiendo, incluso, aumentar el lapso de atención, el tiempo de reacción y la capacidad de cambiar de tareas. Los juegos, como crucigramas, juegos de mesa y *sudoku*, ponen a prueba el razonamiento y otras regiones del cerebro, y representan una forma divertida de mantener la mente ágil.

### Propósito

Se espera que los estudiantes utilicen los conocimientos y las habilidades propias de las ciencias, la matemática y las artes visuales para diseñar y crear un juego mental que promueva el cuidado y protección de nuestro cerebro, para evitar el deterioro cognitivo o el desarrollo precoz de ciertas enfermedades en la población.

### Objetivos de Aprendizaje

#### Matemática

**OA1.** Expresar ideas matemáticas mediante diferentes representaciones, aprovechando las herramientas disponibles. **(Representar)**

**OA5.** Fundamentar conjeturas usando conocimientos matemáticos, trabajando colaborativamente. **(Argumentar y comunicar)**

#### Lengua y Literatura

**OA3.** Producir textos (orales, escritos o audiovisuales) coherentes y cohesionados para comunicar sus ideas, adecuando el texto a las convenciones del género y a las características de la audiencia. **(Escritura)**

#### Ciencias

**OA1.** Formular preguntas y/o problemas, a partir de la observación y el conocimiento científico que puedan ser resueltos mediante una investigación científica. **(Observar y plantear preguntas)**

**OA6.** Evaluar procesos, resultados y conclusiones con apoyo de herramientas digitales y otros soportes pertinentes. **(Evaluar y comunicar)**

### Preguntas

- ¿Por qué es tan importante cuidar la salud de nuestro cerebro?
- ¿De qué manera fomentamos la salud cerebral?
- ¿Cómo el consumo de drogas afecta a nuestra salud mental?
- ¿Se relaciona mi calidad de vida con la salud de mi cerebro?, ¿por qué?
- ¿De qué manera los juegos mentales ayudan a potenciar mi salud cerebral?
- ¿Cómo podríamos revertir un deterioro cognitivo a través de

<p><b>Artes Visuales</b></p> <p><b>OA1.</b> Crear obras y proyectos visuales y audiovisuales, con autonomía y proactividad para expresar sensaciones, emociones e ideas, a partir de la apreciación de referentes artísticos y culturales diversos. <b>(Expresar y Crear)</b></p> <p><b>OA3.</b> Diseñar y gestionar colaborativamente proyectos de difusión de obras visuales y audiovisuales propios, empleando diversidad de medios o TIC de acuerdo con los principios de la ética. <b>(Comunicar y Difundir)</b></p> <p><b>Educación Física y Salud</b></p> <p><b>OA3.</b> Promover el bienestar, el autocuidado, la vida activa y la alimentación saludable en su vida y en la comunidad, valorando la diversidad de las personas a través de la aplicación de programas y proyectos deportivos, recreativos y socioculturales. <b>(Vida Activa saludable)</b></p>	<p>la aplicación de juegos mentales?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo influye el conocimiento de la biología en el bienestar de las personas?</li> <li>• ¿Cómo contribuyen la ciencia y la tecnología a resolver problemas que afectan a tu salud?</li> </ul>
<p><b>Tipo de Proyecto Interdisciplinario</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matemática</li> <li>• Lengua y Literatura</li> <li>• Artes Visuales</li> <li>• Educación Física y Salud</li> </ul>	
<p><b>Producto</b></p> <p>Diseño y creación de un juego mental que permita el entrenamiento y ejercitación cerebral, fortaleciendo la salud mental.</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>• Trabajo colaborativo</li> <li>• Uso de la información</li> </ul>	
<p><b>Recursos</b></p>	

1. Para el modelo abstracto: para el diseño del juego mental, podrían trabajar directamente con programas computacionales de diseños gráficos. Asimismo, pueden diseñar un modelo de carácter virtual, con alguna simulación computacional que usen profesionales relacionados con el área.
2. Para el modelo concreto: al construir el juego mental, podrían trabajar con diversos materiales que se usan normalmente para hacerlo o, en su defecto, emplear materiales reciclados y/o de bajo costo.

### Etapas

- Etapa 1: Identificación del problema: El docente guía a los estudiantes con algunas de las siguientes preguntas:
  - ¿Por qué debemos cuidar nuestro cerebro?
  - ¿De qué manera puedo cuidar la salud de mi cerebro?
  - ¿Qué aspectos se deben considerar para el diseño de este juego mental?
  - ¿Qué aspectos se deben considerar para la creación de este juego mental?
  - ¿Qué materiales utilizaré en la construcción de mi juego mental?
  - ¿Qué aspectos se deben considerar al momento de aplicar el juego mental?
- Etapa 2: Diseño del juego mental.
- Etapa 3: Construcción del juego mental.
- Etapa 4: Aplicación del juego mental.
- Etapa 5: Elaboración de conclusiones.
- Etapa 6: Presentación del proyecto.

### Cronograma semanal

#### Semana 1 (Etapa 1)

- Identifican el problema.
- El docente los guía con preguntas para que adquieran conocimientos relacionados con el diseño y la construcción de un juego mental.
- Investigan la importancia de los cuidados del cerebro, mencionando los hábitos de vida saludable, que ayudan a mantener y proteger esta estructura nerviosa.
- Investigan el rol de los juegos mentales para el entrenamiento y ejercitación mental.
- Investigan acerca de los deterioros cognitivos y de las enfermedades que pueden afectar al cerebro durante la vida del ser humano, analizando los diversos factores y/o actividades que ayudarían a mejorar la función cognitiva cerebral y, por ende, a una disminución de dichas afecciones mentales.
- Determinan equipos de trabajo: establecen roles y tareas para cada integrante.

#### Semana 2 (Etapa 2)

- Diseñan el juego mental.
- Participan en una lluvia de ideas para diseñar su juego mental, considerando aspectos relacionados a los diversos tipos de juegos o ejercicios que existen actualmente para entrenar al cerebro, como lo son los crucigramas, *sudoku*, sopa de letras, puzzles, entre otros.

- Analizan aspectos relacionados con el diseño de su juego mental: estudian qué capacidad cognitiva se quiere ejercitar: deducción, percepción sensorial o memoria; determinan las áreas cognitivas que desean trabajar: cálculo, atención, lenguaje, lógica, ingenio, entre otras; identifican el público objetivo al cual estará dirigido su juego mental.
- Elaboran un croquis, o utilizan programas computacionales de diseños gráficos, con el boceto y dimensiones que tendrá su juego mental.
- Construyen explicaciones para justificar la elección de su juego mental, considerando las evidencias científicas que han recolectado en el transcurso del proyecto.

#### Semana 3 (Etapa 3)

- Construyen el juego mental.
- Elaboran un croquis, o utilizan programas computacionales de diseños gráficos, con el boceto y dimensiones que tendrá su juego mental.
- Planifican en una carta gantt la organización del trabajo en equipo. Reúnen los materiales idealmente reciclados y/o de bajo costo.
- Construyen un prototipo y/o *mock-up* de su juego.

#### Semana 4 (Etapa 4)

- Aplican el juego mental entre sus compañeros, amigos y/o familias.
- Someten a pruebas el prototipo y/o *mock-up* de su juego mental.
- Reciben retroalimentación de sus compañeros, amigos y/o familiares, mediante la utilización de rúbricas, incorporando las sugerencias de mejora a su prototipo, rediseñando una versión 2.0.
- Presentan su prototipo final mediante un juego mental, en donde se muestra, de manera lúdica, los posibles beneficios de su juego a nivel cerebral.
- Explican de qué manera funciona su juego mental, sustentado en argumentos neurocientíficos.

#### Semana 5 (Etapa 5)

- Elaboran y redactan un informe escrito, que incluya las principales ideas y conclusiones de su proyecto científico.

#### Semana 6 (Etapa 6)

- Presentan los proyectos en una feria científica.
- Los estudiantes elaboran explicaciones científicas para presentar su juego mental ante una “comisión científica”, compuesta por sus compañeros de clase y docentes invitados, en donde argumentan de qué manera los juegos mentales ayudan al fortalecimiento del cerebro, disminuyendo el deterioro cognitivo.
- Los estudiantes, en paralelo, preparan su participación en la “comisión científica”, elaborando las preguntas necesarias para que sus compañeros logren explicar la importancia de su juego mental en el cuidado de la salud mental.
- Los estudiantes, docentes e invitados, participan de la feria científica “Viviendo la neurociencia”, en donde presentan sus juegos mentales, explicando su rol en el entrenamiento cerebral y de qué manera sus modelos permiten representar lo expuesto.
- La “comisión científica” evalúa cada presentación, formulando las preguntas preparadas para los expositores.

- Los estudiantes llevan a cabo autoevaluaciones y coevaluaciones a sus compañeros, usando pautas, *checklist* y/o rúbricas.

### Evaluación Formativa

Los estudiantes elaboran una bitácora, que irán completando en cada etapa, y diseñan el juego mental en planos o programas computacionales.

### Evaluación Sumativa

Exposición del proyecto con la presentación del diseño y construcción del juego mental.

### Difusión Final

El resultado los proyectos se presentarán a la comunidad educativa en una feria científica, que permitirá que cada grupo exponga su propuesta.

### Criterios de evaluación

Se sugiere usar 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 la Presentación del trabajo.

### Bibliografía

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.lavanguardia.com/vivo/lifestyle/20190930/47724910464/semana-cerebro-2019-claves-conservar-sano-envejecer-sin-demencia.html>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://neuronapsis.com/la-importancia-de-cuidar-tu-cerebro/>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.laboratoriochile.cl/cuidados-preventivos/la-importancia-de-la-salud-mental-2/>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.mgc.es/blog/los-beneficios-de-ejercitar-el-cerebro/>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://search.cdc.gov/search/index.html?query=cuidados%20del%20cerebro&dpage=2>

## Bibliografía

### Enseñanza y Didáctica de las Ciencias

- Cañal, P. (2007). La investigación escolar, hoy. *Alambique*, 52, 9-19.
- Chamizo, J. A. (2010). Una tipología de los modelos para la enseñanza de las ciencias. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 26-41.  
[www.curriculumnacional/link/https://reuredc.uca.es/index.php/eureka/article/download/2626/2275](http://www.curriculumnacional/link/https://reuredc.uca.es/index.php/eureka/article/download/2626/2275)
- Cofré, H. et al. (2010). La educación científica en Chile: debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de ciencia. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 36(2), 279-293.  
[www.curriculumnacional/link/https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07052010000200016&script=sci\\_arttext&lng=e](http://www.curriculumnacional/link/https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07052010000200016&script=sci_arttext&lng=e)
- Galagovsky, L. R., & Adúriz-Bravo, A. (2001). Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de modelo didáctico analógico. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(2), 231-242.  
[www.curriculumnacional/link/https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v19n2/02124521v19n2p231.pdf](http://www.curriculumnacional/link/https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v19n2/02124521v19n2p231.pdf)
- Gómez, A. y Quintanilla, M. (2015). *La enseñanza de las ciencias naturales basada en proyectos*. Bellaterra: Santiago.
- Justi, R. (2006). La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 24(2), 173-184.  
[www.curriculumnacional/link/https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/75824/96328](http://www.curriculumnacional/link/https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/75824/96328)
- 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). *Educación en ciencias*. Buenos Aires: Paidós.
- Pérez, D. G., & Vilches, A. (2006). Educación ciudadana y alfabetización científica: mitos y realidades. *Revista iberoamericana de educación*, 42(1), 31-53.  
[www.curriculumnacional/link/https://www.redalyc.org/pdf/800/80004203.pdf](http://www.curriculumnacional/link/https://www.redalyc.org/pdf/800/80004203.pdf)
- Quintanilla, M. (2017). *Multiculturalidad y diversidad en la enseñanza de las ciencias. Hacia una educación inclusiva y liberadora*. Santiago: Bellaterra.
- Sanmartí, N. (2000). El diseño de unidades didácticas. *Didáctica de las ciencias experimentales*, 239-266.  
[www.curriculumnacional/link/http://www.academia.edu/download/39757605/didactica\\_experimental.pdf](http://www.curriculumnacional/link/http://www.academia.edu/download/39757605/didactica_experimental.pdf)

- 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

- Acevedo-Díaz, J. et al. (2017). Modelos científicos: significado y papel en la práctica científica. *Revista científica*, 30(3), 155-166.
- Adúriz-Bravo, A. (2005). Una introducción a la naturaleza de la ciencia: la epistemología en las ciencias naturales. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Alonso, Á. V., & Mas, M. A. M. (2000). Creencias del profesorado sobre la naturaleza de la ciencia. *Revista Interuniversitaria de formación del profesorado*, (37), 187-208.
- [www.curriculumnacional/link/https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/118066.pdf](http://www.curriculumnacional/link/https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/118066.pdf)
- 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.

### Ciencias Naturales

- Atkins, P. y Jones, L. (2012). *Principios de Química. Los caminos del descubrimiento*. (5ª edición). Buenos Aires: Médica Panamericana.
- Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. E. (2013). *Biología: La vida en la Tierra con Fisiología*. Pearson educación.
- Curtis, H.; Barnes, S.; Schnek, A. y Massarini, A. (2008), *Biología*. (7ª edición). Editorial Médica Panamericana.
- Capra, F. (2006). *La trama de la vida. Una nueva perspectiva de los sistemas vivos*. Barcelona: Anagrama.
- Briceño, K. (Ed.). (2019). *Somos Naturaleza. Guía práctica de permacultura y educación ambiental*. Santiago: Creative Commons.
- Hernández, C. y Carbonnel, A. (2018). *Guía de implementación de un modelo pedagógico de educación científica para la sustentabilidad territorial*. Universidad de Santiago de Chile.
- Hewitt Paul G. (2016). *Física Conceptual*. Bachillerato. Pearson.
- Hill y Kolb (2000). *Química para el nuevo Milenio* (8ª edición). Ciudad de México: Pearson.
- Ministerio del Medio Ambiente (2018). *Guía de apoyo docente en biodiversidad*. [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/08/Guia-biodiversidad-docentes\\_web.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/08/Guia-biodiversidad-docentes_web.pdf)
- Ministerio del Medio Ambiente. *Plan Nacional de cambio climático 2017-2020*.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2017). *Guía de apoyo docente en Cambio Climático*.
- Resnick, R., Halliday, D., Krane, K. (2009). *Física*. D.F: Grupo Editorial Patria.
- Rojas, I. (2010). *Astronomía Elemental*. Valparaíso: Editorial USM.

- Sadava D., Heller C., Orians G., Purves B. y Hillis H. (2009) Vida, La Ciencia de la Vida. (8ª Edición). Editorial Médica Panamericana.

Tarbuck, E., Lutgens, F., Tasa, D. (2005). Ciencias de la Tierra. Una introducción a la geología física. Madrid: Pearson.