Ministerio de Educación

Gobierno de Chile

UCE

UNIDAD DE CURRÍCULUM Y EVALUACIÓN

PROGRAMA DE ESTUDIO

CIENCIAS PARA LA CIUDADANÍA

PARA FORMACIÓN GENERAL

Unidad de Currículum y Evaluación
Febrero 2020

Programa de Estudio Ciencias para la Ciudadanía 3° o 4° medio
Aprobado por el CNED mediante acuerdo N°104/2019

Equipo de Desarrollo Curricular
Unidad de Currículum y Evaluación
Ministerio de Educación 2020

IMPORTANTE

En el presente documento, se utilizan de manera inclusiva términos como “el docente”, “el estudiante”, “el profesor”, “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

Presentación 5
Nociones básicas 7
Consideraciones generales 12
Orientaciones para planificar 17
Orientaciones para evaluar los aprendizajes 18
Estructura del programa 20
Ciencias para la Ciudadanía 22
Orientaciones para el docente 26
Módulo Bienestar y Salud 33
Unidad 1: Salud humana y medicina: ¿Cómo contribuir a nuestra salud y a la de los demás? 36
Actividad 1. Nutrición, transgénicos, plaguicidas 37
Actividad 2. Actividad física, hipertensión, obesidad 44
Actividad 3. Estrés y salud mental: ¿qué sé y qué puedo hacer? 51
Actividad 4. Rayos UV y cáncer 58
Evaluación unidad 1. ¿Cómo influyo en la salud de los demás? 66
Unidad 2: Prevención de infecciones 68
Actividad 1. Agentes infecciosos 69
Actividad 2. Infección de transmisión sexual 75
Actividad 3. Influenza 80
Actividad 4. Vacunas: ¿Por qué y para qué? 85
Evaluación Unidad 2. ¿Son importantes las vacunas como medidas de prevención? 90
Módulo Seguridad, Prevención y Autocuidado 99
Unidad 1: Riesgos socionaturales en nuestros territorios: ¿Preparados para actuar en situación de emergencia? 102
Actividad 1. ¿Estoy realmente preparado para viajar dentro de Chile? 103
Actividad 2. Modelos de riesgos socionaturales: ¿De dónde aparecen y para qué nos sirven? 108
Actividad 3. ¿Cómo reconocer los riesgos que existen en mi localidad? 115
Actividad 4. ¿Cómo enfrentarse a los riesgos que nos rodean? 121
Evaluación unidad 1. Diseñando un plan de emergencia 126
Unidad 2: Amenazas y riesgos cerca de nosotros: ¿estoy actuando responsablemente? 130
Actividad 1. ¿Soy realmente consciente de lo que tengo en casa? 131
Actividad 2. Aprendiendo a identificar riesgos 138
Actividad 3. Seguridad en el hogar 144

Actividad 4. ¿Conexión a tierra? *152*
Evaluación Unidad 2. Construcción de orientaciones de seguridad *158*
Módulo Ambiente y Sostenibilidad 162
Unidad 1: Cambio climático como desafío urgente: ¿Qué espero para actuar? 165
Actividad 1. Estamos matando el planeta. ¡Sin biodiversidad y agua, se acabó la fiesta! *166*
Actividad 2. Cambia, el clima cambia... ..... *182*
Actividad 3. Desafío 2°C: ¿realmente es suficiente? *189*
Actividad 4. Análisis crítico de soluciones. ¡Vamos del papel a la acción! *195*
Evaluación Unidad 1. Analizando el cambio climático en nuestro país *201*
Unidad 2: Consumo sostenible y protección ambiental: ¡Ya es hora de actuar! 208
Actividad 1. Producción y consumo sostenible *209*
Actividad 2. ¿Tengo conciencia territorial? *218*
Actividad 3. ¡La naturaleza también tiene derechos! Si la protegemos, nos protegemos. *223*
Actividad 4. Diseño y planificación de soluciones sostenibles *229*
Evaluación Unidad 2. Promocionando el consumo sostenible *234*
Módulo Tecnología y Sociedad 238
Unidad 1: Innovación tecnológica: ¿Hasta dónde llegaremos? 241
Actividad 1. ¿Cómo ampliamos nuestra comprensión de la naturaleza y la vida con el uso de tecnologías? *242*
Actividad 2. Tecnologías: ¿dónde y por qué han aparecido? *246*
Actividad 3. Drones, realidad virtual, 5G: ¿para qué y hasta dónde? *251*
Actividad 4. ¿Y si ponemos las tecnologías al servicio de los Objetivos de Desarrollo Sostenible? *256*
Evaluación Unidad 1. ¿Hasta dónde llegaremos con las tecnologías? *264*
Unidad 2: Proyectos tecnológicos: diseño, alcances e implicancias 266
Actividad 1. Planteando problema e identificando necesidades *268*
Actividad 2. Investigando antecedentes de la posible solución *272*
Actividad 3. Evaluando la posible solución *274*
Actividad 4. Planificando las etapas del proyecto *276*
Evaluación Unidad 2. Divulgación e informe del proyecto tecnológico *279*
Proyecto Interdisciplinario 282
Manual de orientación 282
Proyecto: Representaciones de la ciencia en la literatura de ciencia ficción 286
Proyecto TP 3° Medio: Mejorando la eficiencia energética de nuestro liceo para potenciar la sustentabilidad ambiental 292
Bibliografía 296
Anexos 298

Presentación

Las Bases Curriculares establecen Objetivos de Aprendizaje (OA) que definen los desempeños que se espera que todos los estudiantes logren en cada asignatura, módulo y nivel de enseñanza. Estos objetivos integran habilidades, conocimientos y actitudes que se consideran relevantes para que los jóvenes alcancen un desarrollo armónico e integral que les permita enfrentar su futuro con las herramientas necesarias y participar de manera activa y responsable en la sociedad.

Las Bases Curriculares son flexibles para adaptarse a las diversas realidades educativas que se derivan de los distintos contextos sociales, económicos, territoriales y religiosos de nuestro país. Estas múltiples realidades dan origen a diferentes aproximaciones curriculares, 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. En este contexto, las Bases Curriculares constituyen el referente base para los establecimientos que deseen elaborar programas propios y, por lo tanto, no corresponde que estas prescriban didácticas específicas que limiten la diversidad de enfoques educacionales que pueden expresarse en los establecimientos de nuestro país.

Para aquellos establecimientos que no han optado por programas propios, el Ministerio de Educación suministra estos Programas de Estudio con el fin de facilitar una óptima implementación de las Bases Curriculares. Estos programas constituyen un complemento totalmente coherente y alineado con las Bases Curriculares y una herramienta para apoyar a los docentes en el logro de los Objetivos de Aprendizaje.

Los Programas de Estudio proponen al profesor una organización de los Objetivos de Aprendizaje con relación al tiempo disponible dentro del año escolar, y constituyen una orientación acerca de cómo secuenciar los objetivos y cómo combinarlos para darles una comprensión profunda y transversal. Se trata de una estimación aproximada y de carácter indicativo que puede ser adaptada por los docentes, de acuerdo a la realidad de sus estudiantes y de su establecimiento.

Asimismo, para facilitar al profesor su quehacer en el aula, se sugiere un conjunto de indicadores de evaluación que dan cuenta de los diversos desempeños de comprensión que demuestran que un alumno ha aprendido en profundidad, transitando desde lo más elemental hasta lo más complejo, y que aluden a los procesos cognitivos de orden superior, las comprensiones profundas o las habilidades que se busca desarrollar transversalmente.

Junto con ello, se proporcionan orientaciones didácticas para cada disciplina y una gama amplia y flexible de actividades de aprendizaje y de evaluación que pueden utilizarse como base para nuevas actividades acordes con las diversas realidades de los establecimientos educacionales. Estas actividades se enmarcan en un modelo pedagógico cuyo enfoque es el de la comprensión profunda y significativa, lo que implica establecer posibles conexiones al interior de cada disciplina y también con otras áreas del conocimiento, con el propósito de facilitar el aprendizaje.

Estas actividades de aprendizaje y de evaluación se enriquecen con sugerencias al docente, recomendaciones de recursos didácticos complementarios y bibliografía para profesores y estudiantes.

En síntesis, se entregan estos Programas de Estudio a los establecimientos educacionales como un apoyo para llevar a cabo su labor de enseñanza.

Nociones básicas

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE COMO INTEGRACIÓN DE CONOCIMIENTOS, HABILIDADES Y ACTITUDES

Los Objetivos de Aprendizaje definen para cada asignatura o módulo los aprendizajes terminales esperables para cada semestre o año escolar. Se refieren a habilidades, actitudes y conocimientos que han sido seleccionados considerando que entreguen a los estudiantes las herramientas necesarias para su desarrollo integral, que les faciliten una comprensión profunda del mundo que habitan, y que despierten en ellos el interés por continuar estudios superiores y desarrollar sus planes de vida y proyectos personales.

En la formulación de los Objetivos de Aprendizaje se relacionan habilidades, conocimientos y actitudes y, por medio de ellos, se pretende plasmar de manera clara y precisa cuáles son los aprendizajes esenciales que el alumno debe lograr. Se conforma así un currículum centrado en el aprendizaje, que declara explícitamente cuál es el foco del quehacer educativo. Se busca que los estudiantes pongan en juego estos conocimientos, habilidades y actitudes para enfrentar diversos desafíos, tanto en el contexto de la sala de clases como en la vida cotidiana.

CONOCIMIENTOS

Los conocimientos de las asignaturas y módulos corresponden a conceptos, redes de conceptos e información sobre hechos, procesos, procedimientos y operaciones que enriquecen la comprensión de los alumnos sobre los fenómenos que les toca enfrentar. Les permiten relacionarse con el entorno, utilizando nociones complejas y profundas que complementan el saber que han generado por medio del sentido común y la experiencia cotidiana. Se busca que sean esenciales, fundamentales para que los estudiantes construyan nuevos aprendizajes y de alto interés para ellos. Se deben desarrollar de manera integrada con las habilidades, porque son una condición para el progreso de estas y para lograr la comprensión profunda.

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 para el siglo XXI.[1]

[1] El conjunto de habilidades seleccionadas para integrar el currículum de 3° y 4° medio corresponden a una adaptación de distintos modelos (Binkley et al., 2012; Fadel et al., 2016).

Las habilidades para el siglo XXI presentan como foco formativo central la formación integral de los estudiantes dando continuidad a los objetivos de aprendizaje transversales de 1° básico a 2° medio. Como estos, son transversales a todas las asignaturas, y al ser transferibles a otros contextos, se convierten en un aprendizaje para la vida. Se presentan organizadas en torno a cuatro ámbitos: maneras de pensar, maneras de trabajar, herramientas para trabajar y herramientas para vivir en el mundo.

MANERAS DE PENSAR

Desarrollo de la creatividad y la innovación

Las personas que aprenden a ser 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 (Fadel et al, 2016).

Desarrollo del pensamiento crítico

Cuando aprendemos a pensar críticamente, podemos discriminar entre informaciones, declaraciones o argumentos, evaluando su contenido, pertinencia, validez y verosimilitud. 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, 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 (Fadel et al, 2016).

Desarrollo de 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.

MANERAS DE TRABAJAR

Desarrollo de la comunicación

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 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, permite analizar la realidad desde más ángulos y producir obras más complejas y más completas. 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

Aprender a utilizar la tecnología como herramienta de trabajo implica dominar las posibilidades que ofrece y darle un uso creativo e innovador. La alfabetización digital apunta a la resolución de problemas en el marco de la cultura digital que caracteriza al siglo XXI, aprovechando las herramientas que nos dan la programación, el pensamiento computacional, la robótica e internet, entre otros, para crear contenidos digitales, informarnos y vincularnos con los demás. Promueve la autonomía y el trabajo en equipo, la creatividad, la participación en redes de diversa índole, la motivación por ampliar los propios intereses y horizontes culturales, e implica el uso responsable de la tecnología considerando la ciberseguridad y el autocuidado.

Desarrollo del uso de la información

Usar bien la información se refiere a la eficacia y eficiencia en la búsqueda, el acceso, el procesamiento, la evaluación crítica, el uso creativo y ético, así como la comunicación de la información por medio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Implica formular preguntas, indagar y generar estrategias para seleccionar, organizar y comunicar la información. Tiene siempre en cuenta, además, tanto los aspectos éticos y legales que la regulan como el respeto a los demás y a su privacidad.

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 activa del individuo en su contexto, desde una perspectiva política, social, territorial, global, cultural, económica y medioambiental, entre otras dimensiones. La conciencia de ser ciudadano promueve el sentido de pertenencia y la valoración y el ejercicio de los principios democráticos, y también supone asumir sus responsabilidades como ciudadano local y global. En este sentido, ejercitar 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 de proyecto de vida y carrera

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

Desarrollo de la responsabilidad personal y social

La responsabilidad personal consiste en ser conscientes de nuestras acciones y sus consecuencias, cuidar de nosotros mismos de modo integral y respetar los compromisos que adquirimos con los demás, generando confianza en los otros, comunicándonos de una manera asertiva y empática, que acepte los distintos puntos de vista. Asumir la responsabilidad por el bien común participando activamente en el cumplimiento de las necesidades sociales en distintos ámbitos: cultural, político, medioambiental, entre otros.

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 sí mismo y por los demás.
- Participar asumiendo posturas razonadas en distintos ámbitos: cultural, social, político y medioambiental, entre otros.
- Tomar decisiones democráticas, respetando los derechos humanos, la diversidad y la multiculturalidad.
- Asumir responsabilidad por las propias acciones y decisiones con conciencia de las implicancias que ellas tienen sobre sí 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 3º y 4º MEDIO

La formación en los niveles de 3° y 4° Medio cumple un rol esencial en su carácter de etapa final del ciclo escolar. Habilita al alumno para conducir su propia vida en forma autónoma, plena, libre 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.

El perfil de egreso que establece la ley en sus objetivos generales apunta a formar ciudadanos críticos, creativos y reflexivos, activamente participativos, solidarios y responsables, con conciencia de sus deberes y derechos, y respeto por la diversidad de ideas, formas de vida e intereses. También propicia que estén conscientes de sus fortalezas y debilidades, que sean capaces de evaluar los méritos relativos de distintos puntos de vista al enfrentarse a nuevos escenarios, y de fundamentar adecuadamente sus decisiones y convicciones, basados en la ética y la integridad. Asimismo, aspira a que sean personas con gran capacidad para trabajar en equipo e interactuar en contextos socioculturalmente heterogéneos, relacionándose positivamente con otros, cooperando y resolviendo adecuadamente los conflictos.

De esta forma, tomarán buenas decisiones y establecerán compromisos en forma responsable y solidaria, tanto de modo individual como colaborativo, integrando nuevas ideas y reconociendo que las diferencias ayudan a concretar grandes proyectos.

Para lograr este desarrollo en los estudiantes, es necesario que los docentes conozcan los diversos talentos, necesidades, intereses y preferencias de sus estudiantes y promuevan intencionadamente la autonomía de los alumnos y la autorregulación necesaria para que las actividades de este Programa sean instancias significativas para sus desafíos, intereses y proyectos personales.

APRENDIZAJE PARA LA COMPRENSIÓN

La propuesta metodológica de los Programas de Estudio tiene como propósito el aprendizaje para la comprensión. Entendemos la comprensión como la capacidad de usar el conocimiento de manera flexible, lo que permite a los estudiantes pensar y actuar a partir de lo que saben en distintas situaciones y contextos. La comprensión se puede desarrollar generando oportunidades que permitan al alumno ejercitar habilidades como analizar, explicar, resolver problemas, construir argumentos, justificar, extrapolar, entre otras. La aplicación de estas habilidades y del conocimiento a lo largo del

proceso de aprendizaje faculta a los estudiantes a profundizar en el conocimiento, que se torna en evidencia de la comprensión.

La elaboración de los Programas de Estudio se ha realizado en el contexto del paradigma constructivista y bajo el fundamento de dos principios esenciales que regulan y miden la efectividad del aprendizaje: el aprendizaje significativo y el aprendizaje profundo.

¿Qué entendemos por aprendizaje significativo y profundo?

Un aprendizaje se dice significativo cuando los nuevos conocimientos se incorporan en forma sustantiva en la estructura cognitiva del estudiante. Esto se logra gracias a un esfuerzo deliberado del alumno por relacionar los nuevos conocimientos con sus conocimientos previos y es producto de una implicación afectiva del estudiante; es decir, él quiere aprender aquello que se le presenta, porque lo considera valioso. Para la construcción de este tipo de aprendizaje, se requiere efectuar acciones de mediación en el aula que permitan activar los conocimientos previos y, a su vez, facilitar que dicho aprendizaje adquiera sentido precisamente en la medida en que se integra con otros previamente adquiridos o se relaciona con alguna cuestión o problema que interesa al estudiante.

Un aprendizaje se dice profundo solo si, por un lado, el aprendiz logra dominar, transformar y utilizar los conocimientos adquiridos en la solución de problemas reales y, por otro lado, permanece en el tiempo y se puede transferir a distintos contextos de uso. Para mediar el desarrollo de un aprendizaje de este tipo, es necesario generar escenarios flexibles y graduales que permitan al estudiante usar los conocimientos aplicándolos en situaciones diversas.

¿Cómo debe guiar el profesor a sus alumnos para que usen el conocimiento?

El docente debe diseñar actividades de clase desafiantes que induzcan a los estudiantes a aplicar habilidades cognitivas mediante las cuales profundicen en la comprensión de un nuevo conocimiento. Este diseño debe permitir mediar simultáneamente ambos aspectos del aprendizaje, el significativo y el profundo, y asignar al alumno un rol activo dentro del proceso de aprendizaje.

El principio pedagógico constructivista del estudiante activo permite que él desarrolle la capacidad de aprender a aprender. Los alumnos deben llegar a adquirir la autonomía que les permita dirigir sus propios procesos de aprendizaje y convertirse en sus propios mediadores. El concepto clave que surge como herramienta y, a la vez, como propósito de todo proceso de enseñanza-aprendizaje corresponde al pensamiento metacognitivo, entendido como un conjunto de disposiciones mentales de autorregulación que permiten al aprendiz monitorear, planificar y evaluar su propio proceso de aprendizaje.

En esta línea, la formulación de buenas preguntas es una de las herramientas esenciales de mediación para construir un pensamiento profundo.

Cada pregunta hace posible una búsqueda que permite integrar conocimiento y pensamiento; el pensamiento se despliega en sus distintos actos que posibilitan dominar, elaborar y transformar un conocimiento.

ENFOQUE INTERDISCIPLINARIO Y APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

La integración disciplinaria permite fortalecer conocimientos y habilidades de pensamiento complejo que faculten la comprensión profunda de ellos. Para lograr esto, es necesario que los docentes incorporen en su planificación instancias destinadas a trabajar en conjunto con otras disciplinas. Las Bases Curriculares plantean el Aprendizaje Basado en Proyectos como metodología para favorecer el trabajo colaborativo y el aprendizaje de resolución de problemas.

Un problema real es interdisciplinario. Por este motivo, en los Programas de Estudio de cada asignatura se integra orientaciones concretas y modelos de proyectos, que facilitarán esta tarea a los docentes y que fomentarán el trabajo y la planificación conjunta de algunas actividades entre profesores de diferentes asignaturas.

Se espera que, en las asignaturas electivas de profundización, el docente destine un tiempo para el trabajo en proyectos interdisciplinarios. Para ello, se incluye un modelo de proyecto interdisciplinario por asignatura de profundización.

Existe una serie de elementos esenciales que son requisitos para que el diseño de un proyecto[2] 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. Dichos elementos son:

- **Conocimiento clave, comprensión y habilidades**

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

- **Desafío, problema o pregunta**

  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, tiene un impacto real, ya que creará algo que será utilizado o experimentado por otros, y/o está conectado a las propias preocupaciones, intereses e identidades de los alumnos.

---

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

- **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 y dependiendo de su edad y experiencia de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).

- **Reflexión**

  El proyecto brinda oportunidades para que los alumnos reflexionen sobre qué y cómo están aprendiendo, y sobre el diseño y la implementación del proyecto.

- **Crítica y revisión**

  El proyecto incluye procesos de 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.

CIUDADANÍA DIGITAL

Los avances de la automatización, así como el uso extensivo de las herramientas digitales y de la inteligencia artificial, traerán como consecuencia grandes transformaciones y desafíos en el mundo del trabajo, por lo cual los estudiantes deben contar con herramientas necesarias para enfrentarlos. Los Programas de Estudio promueven que los alumnos empleen tecnologías de información para comunicarse y desarrollar un pensamiento computacional, dando cuenta de sus aprendizajes o de sus creaciones y proyectos, y brindan oportunidades para hacer un uso extensivo de ellas y desarrollar capacidades digitales para que aprendan a desenvolverse de manera responsable, informada, segura, ética, libre y participativa, comprendiendo el impacto de las TIC en la vida personal y el entorno.

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 las escuelas y la comunidad escolar, el tipo de formación diferenciada que se imparte –Artística, Humanístico-Científica, Técnico Profesional–, entre otros), lo que posibilita que el proceso educativo adquiera significado para los estudiantes desde sus propias realidades y facilita, así, el logro de los Objetivos de Aprendizaje.

Los Programas de Estudio consideran una propuesta de diseño de clases, de actividades y de evaluaciones que pueden modificarse, ajustarse y transferirse a diferentes realidades y contextos.

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD Y A LA INCLUSIÓN

En el trabajo pedagógico, es importante que los docentes tomen en cuenta la diversidad entre estudiantes en términos culturales, sociales, étnicos, religiosos, de género, de estilos de aprendizaje y de niveles de conocimiento. Esta diversidad enriquece los escenarios de aprendizaje y está asociada a los siguientes desafíos para los profesores:

- Procurar que los aprendizajes se desarrollen de una manera significativa en relación con el contexto y la realidad de los alumnos.
- Trabajar para que todos alcancen los Objetivos de Aprendizaje señalados en el currículum, acogiendo la diversidad y la inclusión como una oportunidad para desarrollar más y mejores aprendizajes.
- Favorecer y potenciar la diversidad y la inclusión, utilizando el aprendizaje basado en proyectos.
- En el caso de alumnos con necesidades educativas especiales, tanto el conocimiento de los profesores como el apoyo y las recomendaciones de los especialistas que evalúan a dichos estudiantes contribuirán a que todos desarrollen al máximo sus capacidades.
- 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 alumnos 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 materiales, aplicar estrategias didácticas y desarrollar actividades que se adecuen a las singularidades culturales y étnicas de los estudiantes y a 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.

Atender a la diversidad de estudiantes, con sus capacidades, contextos y conocimientos previos, no implica tener expectativas más bajas para algunos de ellos. Por el contrario, hay que reconocer los requerimientos personales de cada alumno para que todos alcancen los propósitos de aprendizaje pretendidos. En este sentido, conviene que, al diseñar el trabajo de cada unidad, el docente considere los tiempos, recursos y métodos necesarios para que cada estudiante logre un aprendizaje de calidad. Mientras más experiencia y conocimientos tengan los profesores sobre su asignatura y las estrategias que promueven un aprendizaje profundo, más herramientas tendrán para tomar decisiones pertinentes y oportunas respecto de las necesidades de sus alumnos. Por esta razón, los Programas de Estudio incluyen numerosos Indicadores de Evaluación, observaciones al docente, sugerencias de actividades y de evaluación, entre otros elementos, para apoyar la gestión curricular y pedagógica responsable de todos los estudiantes.

Orientaciones para planificar

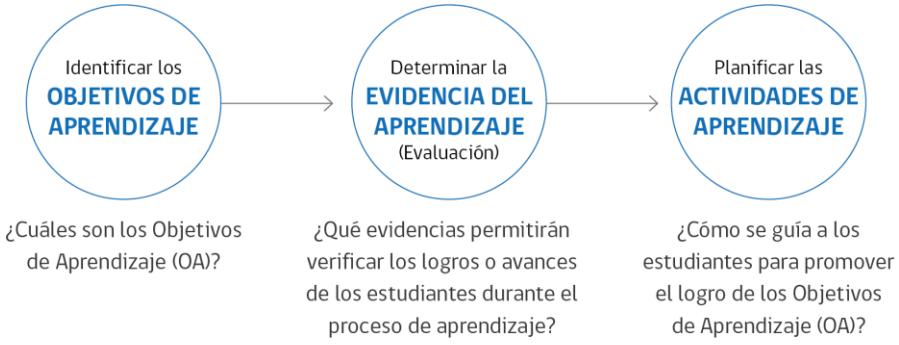
Existen diversos métodos de planificación, caracterizados por énfasis específicos vinculados al enfoque del que provienen. Como una manera de apoyar el trabajo de los docentes, se propone considerar el diseño para la comprensión, relacionado con plantear cuestionamientos activos a los estudiantes, de manera de motivarlos a poner en práctica sus ideas y nuevos conocimientos. En este sentido, y con el propósito de promover el desarrollo de procesos educativos con foco claro y directo en los aprendizajes, se sugiere utilizar la planificación en reversa (Wiggins y McTigue, 1998). Esta mantiene siempre al centro lo que se espera que aprendan los alumnos durante el proceso educativo, en el marco de la comprensión profunda y significativa. De esta manera, la atención se concentra en lo que se espera que logren, tanto al final del proceso de enseñanza y aprendizaje, como durante su desarrollo.

Para la planificación de clases, se considera tres momentos:

1. **Identificar el Objetivo de Aprendizaje que se quiere alcanzar**
   Dicho objetivo responde a la pregunta: ¿qué se espera que aprendan? Y se especifica a partir de los Objetivos de Aprendizaje propuestos en las Bases Curriculares y en relación con los intereses, necesidades y características particulares de los estudiantes.

2. **Determinar evidencias**
   Teniendo claridad respecto de los aprendizajes que se quiere lograr, hay que preguntarse: ¿qué evidencias permitirán verificar que el conjunto de Objetivos de Aprendizaje se logró? En este sentido, los Indicadores presentados en el Programa resultan de gran ayuda, dado que orientan la toma de decisiones con un sentido formativo.

3. **Planificar experiencias de aprendizaje**
   Teniendo en mente los Objetivos de Aprendizajes y la evidencia que ayudará a verificar que se han alcanzado, llega el momento de pensar en las actividades de aprendizaje más apropiadas.
   ¿Qué experiencias brindarán oportunidades para adquirir los conocimientos, habilidades y actitudes que se necesita? Además de esta elección, es importante verificar que la secuencia de las actividades y estrategias elegidas sean las adecuadas para el logro de los objetivos (Saphier, Haley-Speca y Gower, 2008).



Orientaciones para evaluar los aprendizajes

La evaluación, como un aspecto intrínseco del proceso de enseñanza-aprendizaje, se plantea en estos programas con un foco pedagógico, 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 alumnos. 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 pedagógico, se requiere:

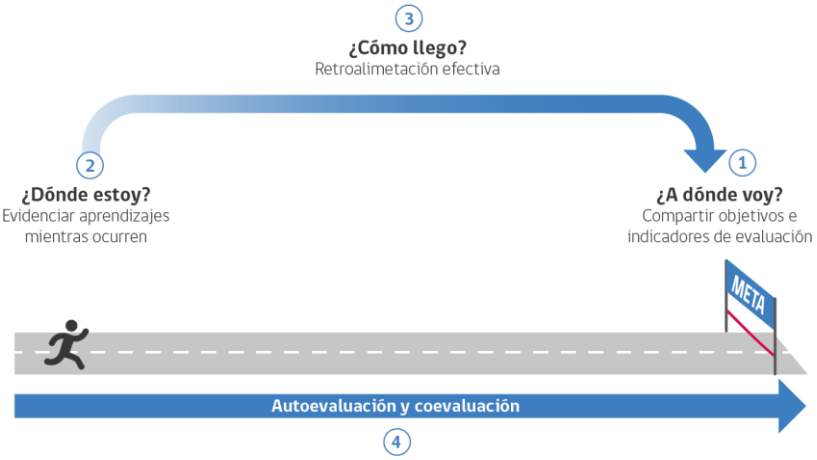
- Diseñar experiencias de evaluación que ayuden a los estudiantes a poner en práctica lo aprendido en situaciones que muestren la relevancia o utilidad de ese aprendizaje.
- Evaluar solamente aquello que los alumnos efectivamente han tenido la oportunidad de aprender mediante las experiencias de aprendizaje mediadas por el profesor.
- Procurar que se utilicen 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.

EVALUACIÓN

Para certificar los aprendizajes logrados, el profesor puede utilizar diferentes métodos de evaluación sumativa que reflejen 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 y pruebas orales y escritas, entre otros. Los Programas de Estudio proponen un ejemplo de evaluación sumativa por unidad. 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 (que puede ser con calificaciones) debe permitir que dichas evaluaciones también puedan usarse formativamente 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 alumnos se basen en la información o evidencia sobre el aprendizaje recogidas continuamente (Griffin, 2014; Moss & Brookhart, 2009).

Estructura del programa

Propósito de la unidad

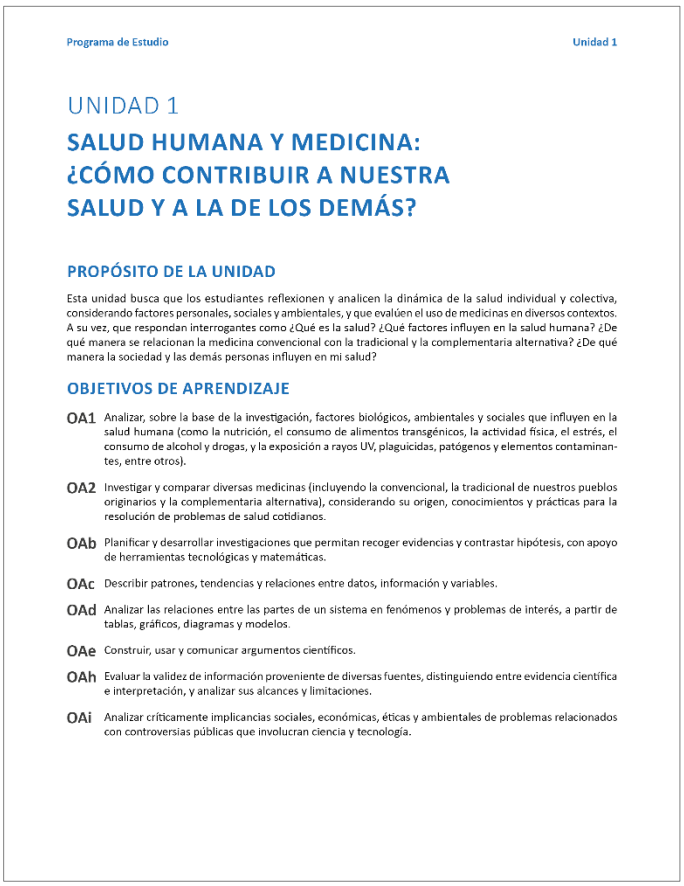
Resume el objetivo formativo de la unidad, actúa como una guía para el conjunto de actividades y evaluaciones que se diseñan en cada unidad. Se detalla qué se espera que el estudiante comprenda en la unidad, vinculando los contenidos, las habilidades y las actitudes de forma integrada.

Objetivos de aprendizaje (OA)

Definen los aprendizajes terminales del año para cada asignatura. En cada unidad se explicitan los objetivos de aprendizaje a trabajar.

Indicadores de evaluación

Detallan uno o más desempeños observables, medibles, específicos de los estudiantes que permiten evaluar el conjunto de Objetivos de Aprendizaje de la unidad. Son de carácter sugerido, por lo que el docente puede modificarlos o complementarlos.



Programa de Estudio Unidad 1

UNIDAD 1

SALUD HUMANA Y MEDICINA: ¿CÓMO CONTRIBUIR A NUESTRA SALUD Y A LA DE LOS DEMÁS?

PROPÓSITO DE LA UNIDAD

Esta unidad busca que los estudiantes reflexionen y analicen la dinámica de la salud individual y colectiva, considerando factores personales, sociales y ambientales, y que evalúen el uso de medicinas en diversos contextos. A su vez, que respondan interrogantes como ¿Qué es la salud? ¿Qué factores influyen en la salud humana? ¿De qué manera se relacionan la medicina convencional con la tradicional y la complementaria alternativa? ¿De qué manera la sociedad y las demás personas influyen en mi salud?

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA1 Analizar, sobre la base de la investigación, factores biológicos, ambientales y sociales que influyen en la salud humana (como la nutrición, el consumo de alimentos transgénicos, la actividad física, el estrés, el consumo de alcohol y drogas, y la exposición a rayos UV, plaguicidas, patógenos y elementos contaminantes, entre otros).

OA2 Investigar y comparar diversas medicinas (incluyendo la convencional, la tradicional de nuestros pueblos originarios y la complementaria alternativa), considerando su origen, conocimientos y prácticas para la resolución de problemas de salud cotidianos.

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

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

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

OAe Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

OAh Evaluar la validez de información proveniente de diversas fuentes, distinguiendo entre evidencia científica e interpretación, y analizar sus alcances y limitaciones.

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

Las actividades de aprendizaje

El diseño de estas actividades se caracteriza fundamentalmente por movilizar conocimientos, habilidades y actitudes de manera integrada que permitan el desarrollo de una comprensión significativa y profunda de los Objetivos de Aprendizaje. Son una guía para que el profesor o la profesora diseñen sus propias actividades de evaluación.

Orientaciones para el docente

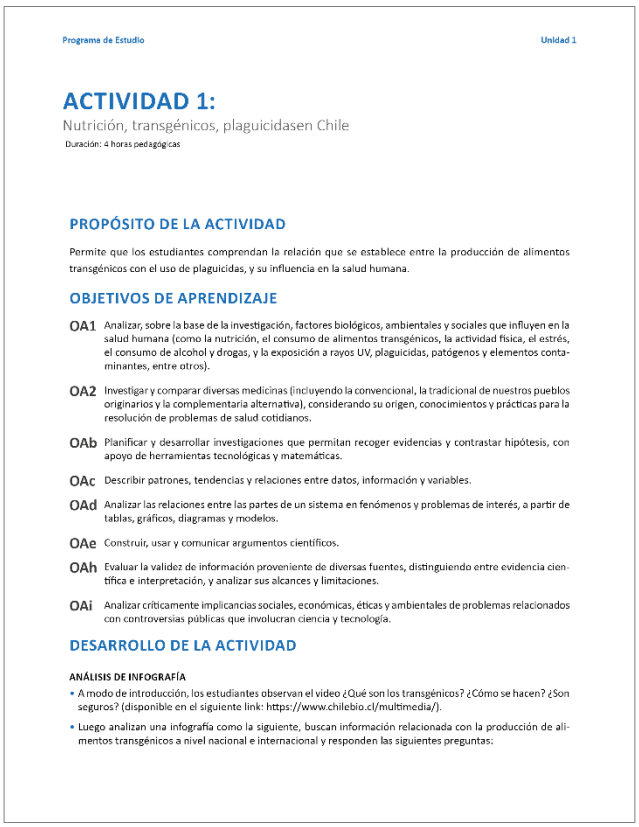
Son sugerencias respecto de cómo desarrollar mejor una actividad. Generalmente indica fuentes de recursos posibles de adquirir, (vínculos web), material de consulta y lecturas para el docente y estrategias para tratar conceptos habilidades y actitudes.

Recursos

Se especifican todos los recursos necesarios para el desarrollo de la actividad. Especialmente relevante, dado el enfoque de aprendizaje para la comprensión profunda y el de las Habilidades para el Siglo XXI, es la incorporación de recursos virtuales y de uso de TIC.

Actividades de evaluación sumativa de la unidad

Son propuestas de evaluaciones de cierre de unidad que contemplan los aprendizajes desarrollados a lo largo de ellas. Mantienen una estructura similar a las actividades de aprendizaje.



Programa de Estudio — Unidad 1

ACTIVIDAD 1:
Nutrición, transgénicos, plaguicidasen Chile
Duración: 4 horas pedagógicas

PROPÓSITO DE LA ACTIVIDAD

Permite que los estudiantes comprendan la relación que se establece entre la producción de alimentos transgénicos con el uso de plaguicidas, y su influencia en la salud humana.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA1 Analizar, sobre la base de la investigación, factores biológicos, ambientales y sociales que influyen en la salud humana (como la nutrición, el consumo de alimentos transgénicos, la actividad física, el estrés, el consumo de alcohol y drogas, y la exposición a rayos UV, plaguicidas, patógenos y elementos contaminantes, entre otros).

OA2 Investigar y comparar diversas medicinas (incluyendo la convencional, la tradicional de nuestros pueblos originarios y la complementaria alternativa), considerando su origen, conocimientos y prácticas para la resolución de problemas de salud cotidianos.

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

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

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

OAe Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

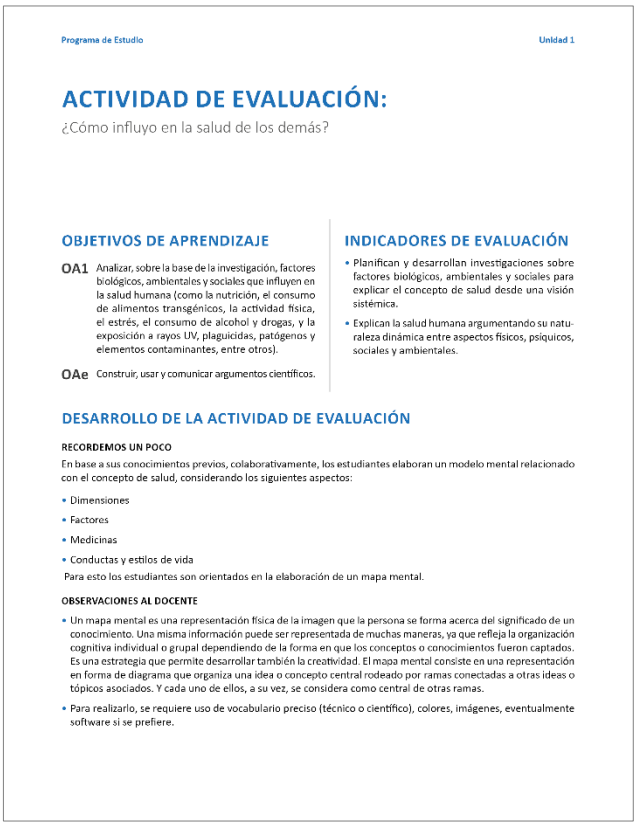
OAh Evaluar la validez de información proveniente de diversas fuentes, distinguiendo entre evidencia científica e interpretación, y analizar sus alcances y limitaciones.

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

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

ANÁLISIS DE INFOGRAFÍA

- A modo de introducción, los estudiantes observan el video ¿Qué son los transgénicos? ¿Cómo se hacen? ¿Son seguros? (disponible en el siguiente link: https://www.chilebio.cl/multimedia/).
- Luego analizan una infografía como la siguiente, buscan información relacionada con la producción de alimentos transgénicos a nivel nacional e internacional y responden las siguientes preguntas:



Programa de Estudio — Unidad 1

ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN:
¿Cómo influyo en la salud de los demás?

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA1 Analizar, sobre la base de la investigación, factores biológicos, ambientales y sociales que influyen en la salud humana (como la nutrición, el consumo de alimentos transgénicos, la actividad física, el estrés, el consumo de alcohol y drogas, y la exposición a rayos UV, plaguicidas, patógenos y elementos contaminantes, entre otros).

OAe Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

INDICADORES DE EVALUACIÓN

- Planifican y desarrollan investigaciones sobre factores biológicos, ambientales y sociales para explicar el concepto de salud desde una visión sistémica.
- Explican la salud humana argumentando su naturaleza dinámica entre aspectos físicos, psíquicos, sociales y ambientales.

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

RECORDEMOS UN POCO

En base a sus conocimientos previos, colaborativamente, los estudiantes elaboran un modelo mental relacionado con el concepto de salud, considerando los siguientes aspectos:

- Dimensiones
- Factores
- Medicinas
- Conductas y estilos de vida

Para esto los estudiantes son orientados en la elaboración de un mapa mental.

OBSERVACIONES AL DOCENTE

- Un mapa mental es una representación física de la imagen que la persona se forma acerca del significado de un conocimiento. Una misma información puede ser representada de muchas maneras, ya que refleja la organización cognitiva individual o grupal dependiendo de la forma en que los conceptos o conocimientos fueron captados. Es una estrategia que permite desarrollar también la creatividad. El mapa mental consiste en una representación en forma de diagrama que organiza una idea o concepto central rodeado por ramas conectadas a otras ideas o tópicos asociados. Y cada uno de ellos, a su vez, se considera como central de otras ramas.
- Para realizarlo, se requiere uso de vocabulario preciso (técnico o científico), colores, imágenes, eventualmente software si se prefiere.

Ciencias para la Ciudadanía

Propósitos Formativos

Ciencias para la ciudadanía busca promover una comprensión integrada de fenómenos complejos y problemas que ocurren en nuestro quehacer cotidiano, para formar un ciudadano alfabetizado científicamente, con capacidad de pensar de manera crítica, y participar y tomar decisiones de manera informada basándose en el uso de evidencia. La asignatura promueve la integración entre la Biología, la Física y la Química, entre otras especialidades científicas, y la integración de las ciencias con otras áreas del saber.

De esta manera, los estudiantes adquieren la capacidad de aplicar el razonamiento, los conceptos y procedimientos de las ciencias para comprender experiencias y situaciones cercanas, y para proponer soluciones creativas y viables a problemas que puedan afectar a las personas, la sociedad y al ambiente, en contextos locales y globales.

En síntesis, la asignatura Ciencias para la Ciudadanía ofrece oportunidades a los estudiantes para desarrollar habilidades y actitudes necesarias para la investigación científica; comprender conocimientos centrales de las ciencias; relacionar ciencia y tecnología con sociedad y ambiente, y establecer integración curricular entre tópicos de la ciencia y otras disciplinas.

Naturaleza de la Ciencia

El aprendizaje de disciplinas científicas se fortalece cuando se relaciona, además, con una comprensión acerca de la construcción del conocimiento científico, sus aplicaciones e implicancias en la tecnología y en la sociedad. La ciencia es una forma de conocimiento universal y transversal a culturas y personas, que asume múltiples interrelaciones entre fenómenos y que se amplía a través del tiempo y de la historia, evolucionando a partir de evidencia empírica de modo que se logre comprender que lo que se sabe hoy es producto de una construcción no lineal de saberes y podría modificarse en el futuro.

Grandes ideas y conocimientos en ciencias

Para contribuir a la alfabetización científica, es fundamental comprender conceptos e ideas nucleares de las ciencias que permitan construir otros conocimientos. Las Grandes Ideas, como construcción conceptual, permiten explicar eventos y fenómenos importantes para la vida de los estudiantes durante y después de su etapa escolar. Son relaciones y patrones observados en un amplio rango de fenómenos. Estas relaciones permiten una visión integrada de las ciencias, con lo cual se adquiere aprendizajes profundos sobre objetos, materiales, fenómenos y relaciones del mundo natural.

En las Bases Curriculares de 1° básico a 2° medio se trabaja Grandes Ideas de la Ciencia en conjunto con los Objetivos de Aprendizaje, que integran conocimientos de Biología, Física y Química. En el ciclo de 3° y 4° medio se incorporan, además, Grandes Ideas “acerca de” la ciencia, las que tienen relación con aspectos de la naturaleza de la ciencia.

Se presenta a continuación las Grandes Ideas de la Ciencia y las Grandes Ideas acerca de la Ciencia (Harlen et al., 2012).

Grandes Ideas de la Ciencia

GI.1 Los organismos tienen estructuras y realizan procesos para satisfacer sus necesidades y responder al medio ambiente.

GI.2 Los organismos necesitan energía y materiales de los cuales con frecuencia dependen y por los que interactúan con otros organismos en un ecosistema.

GI.3 La información genética se transmite de una generación de organismos a la siguiente.

GI.4 La evolución es la causa de la diversidad de los organismos vivientes y extintos.

GI.5 Todo material del Universo está compuesto de partículas muy pequeñas.

GI.6 La cantidad de energía en el Universo permanece constante.

GI.7 El movimiento de un objeto depende de las interacciones en que participa.

GI.8 Tanto la composición de la Tierra como su atmósfera cambian a través del tiempo y tienen las condiciones necesarias para la vida.

Grandes Ideas acerca de la Ciencia

GI.9 La ciencia supone que por cada efecto hay una o más causas.

GI.10 Las explicaciones, las teorías y modelos científicos son aquellos que mejor dan cuenta de los hechos conocidos en su momento.

GI.11 Las aplicaciones de la ciencia tienen con frecuencia implicancias éticas, sociales, económicas y políticas.

GI.12 El conocimiento producido por la ciencia se utiliza en algunas tecnologías para crear productos que sirven a propósitos humanos.

Las asignaturas de formación diferenciada humanístico-científica profundizan en conocimientos específicos que pueden enmarcarse en las Grandes Ideas de la Ciencia.

El aprendizaje de las Grandes Ideas se logra por medio del estudio de fenómenos, identificando patrones comunes entre ellos mediante el uso de evidencias, generando hipótesis y contrastando resultados, inferencias y conclusiones. Por ende, el logro de comprensiones esenciales en la ciencia implica poner en práctica habilidades científicas.

Habilidades y actitudes para la investigación científica

Las habilidades y actitudes científicas son comunes a las disciplinas de las ciencias, conforman el centro del quehacer científico y se desarrollan gradualmente desde 1° básico hasta 4° medio de manera transversal a los conocimientos. El aprendizaje de las ciencias se relaciona íntimamente con el proceso de investigación. En este sentido, se considera que la investigación científica permite construir nuevos conocimientos, responder a preguntas que emanan de la curiosidad y la observación de fenómenos del entorno, resolver problemas y argumentar. En definitiva, son prácticas que todos los estudiantes deben manejar, y se reconoce la importancia de fortalecer el desarrollo de estas tanto en hombres como en mujeres por igual.

A continuación, se describe las habilidades de investigación científica que enmarcan los Objetivos de Aprendizaje propuestos:

Planificar y conducir una investigación

Esta pericia refleja el ejercicio de la investigación basado en la observación, la formulación de preguntas, el razonamiento, el planteamiento de hipótesis y la recolección de evidencias teóricas y/o empíricas que se utilizarán para respaldar las conclusiones de una investigación, la que puede ser experimental, no experimental, documental y/o bibliográfica. Esta práctica se relaciona con la curiosidad, la rigurosidad, el compromiso y la responsabilidad.

Analizar e interpretar datos

Procesar y analizar evidencias son un conjunto de pericias que requieren establecer relaciones entre variables e identificar tendencias y patrones que explican su comportamiento, facilitando la interpretación y construcción de modelos, sean estos físicos, conceptuales, gráficos o matemáticos, para probar hipótesis y elaborar las conclusiones de la investigación. El uso de herramientas matemáticas y la creación y uso de TIC son claves en esta etapa. Esta práctica se relaciona con la rigurosidad, la honestidad y la ética.

Construir explicaciones y diseñar soluciones

Se desarrollan y comunican resultados, interpretaciones, conclusiones y argumentos con vocabulario científico, y se elaboran y usan modelos. Se proponen soluciones creativas e innovadoras a los problemas de la realidad local y/o global, diseñando proyectos y llevando a cabo investigaciones. Se relaciona con la rigurosidad, el respeto, la flexibilidad y la perseverancia.

Evaluar

Para el desarrollo de esta pericia, se considera la validez de la información y el proceso de investigación, según la calidad y la confiabilidad de resultados obtenidos, sus alcances y limitaciones. Asimismo, se consideran diversas implicancias de problemas científicos y tecnológicos. Esta práctica se relaciona con el respeto, la ética y la rigurosidad.

Aprendizaje Basado en Proyectos y Resolución de Problemas

Toda asignatura ofrece oportunidades para que los estudiantes aborden problemas vinculados con su vida cotidiana. El Aprendizaje Basado en Proyectos promueve que los estudiantes se organicen durante un periodo extendido de tiempo en torno a un objetivo basado en una pregunta compleja, problema, desafío o necesidad –normalmente surgida desde sus propias inquietudes– que pueden abordar desde diferentes perspectivas y áreas del conocimiento, fomentando la interdisciplinariedad. El proyecto culmina con la elaboración de un producto o con la presentación pública de los resultados. En el Aprendizaje Basado en Problemas, en cambio, se parte de la base de preguntas, problemas y necesidades cotidianas, sobre los cuales los estudiantes investigan y proponen soluciones.

La metodología STEM (del inglés ciencia-tecnología-ingeniería-matemáticas) permite al estudiante aprender que las matemáticas y las ciencias, junto a la tecnología, son herramientas necesarias para ayudar a identificar problemas, recopilar y analizar datos, modelar fenómenos, probar las posibles soluciones y resolver los problemas, tanto los que se presentan en la vida profesional como en la vida diaria.

El desarrollo de saberes científicos desde una perspectiva integrada constituye una oportunidad para comprender alcances, limitaciones e implicancias de la ciencia y la tecnología en la sociedad (CTS). Esta perspectiva permite visibilizar los diversos procesos que relacionan el conocimiento científico y tecnológico con la construcción de la sociedad y viceversa, y permite involucrarse con pensamiento crítico en la vida cotidiana y contribuir al ejercicio de una ciudadanía participativa y consciente. Generar conocimiento científico y desarrollo tecnológico en el marco del desarrollo sostenible es fundamental para el bienestar futuro de la sociedad, pues las innovaciones en este ámbito permitirán avanzar en medidas apropiadas de conservación y protección del ambiente. Con esto, una la visión integradora CTS-A (Ambiente) permite abordar de mejor manera preguntas complejas y problemas vinculados a la vida cotidiana y a los fenómenos del entorno.

Ciudadanía digital

Las habilidades de alfabetización digital y de uso de tecnologías que se promueve en las Bases Curriculares de 3° y 4° medio, como parte de las Habilidades para el siglo XXI, son fundamentales para generar instancias de colaboración, comunicación, creación e innovación en los estudiantes mediante el uso de TIC. También contribuyen a desarrollar la capacidad de utilizarlas con criterio, prudencia y responsabilidad.

En las asignaturas de Ciencias, estas habilidades pueden abordarse por medio del uso de las TIC. Ellas permiten acercarse a una amplia variedad de fuentes para abordar problemas científicos y fundamentar opiniones, acceder a herramientas y recursos para desarrollar investigaciones, y comunicar y difundir trabajos y proyectos. Además, generan la necesidad de reflexionar sobre su alcance.

Orientaciones para el docente

Orientaciones didácticas

En esta sección, se sugiere orientaciones didácticas de trabajo para la enseñanza de las ciencias, que son clave para el aprendizaje significativo de conocimientos y prácticas científicas, sin perjuicio de las alternativas didácticas propias que el docente o el establecimiento decida poner en práctica.

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.

Investigación e indagación en ciencias

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 que desarrollaron mujeres y hombres. 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.

Grandes Ideas

Para abarcar el amplio espectro del conocimiento científico, entregar una visión integrada de los fenómenos y aprovechar mejor el limitado tiempo de aprendizaje, es conveniente organizar y concluir las experiencias educativas en torno a Grandes Ideas; es decir, ideas clave de la Ciencia y acerca de la Ciencia que, en su conjunto, 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 (Ver Anexo 1).

Ciencia y tecnología en la sociedad y el ambiente

Para favorecer una visión más humana y realista de los alcances de las ciencias, el docente debiese 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.

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 o experiencias con el cuerpo; Juegos o simulaciones; Elaboración y uso de modelos concretos (como maquetas, esquemas, dibujos científicos rotulados, organizadores gráficos) y abstractos (como modelos matemáticos 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.

Orientaciones para la evaluación

De acuerdo con los propósitos formativos de la asignatura, se evalúa tanto los conocimientos científicos como las habilidades, las actitudes y la capacidad para usar todos estos aprendizajes para resolver problemas cotidianos. Precisamente, se promueve la evaluación de los Objetivos de Aprendizaje del Programa mediante desafíos o contextos de evaluación que den a los estudiantes la oportunidad de demostrar lo que saben y son capaces de hacer.

Diversidad de instrumentos y contextos de evaluación

Mientras mayor es la diversidad de los instrumentos a aplicar y de sus contextos de aplicación, mayor es la información y mejor es la calidad de los datos que se obtienen de la evaluación, lo que permite conocer con más precisión los verdaderos niveles de aprendizaje logrados por los estudiantes. Asimismo, la retroalimentación de los logros a los estudiantes será más completa mientras más amplia sea la base de evidencias de sus desempeños. Por otra parte, es recomendable que los estudiantes participen en la confección de instrumentos de evaluación o como evaluadores de sus propios trabajos

o del de sus compañeros. Esto les permite entender qué desempeño se espera de ellos y tomar conciencia y responsabilidad progresiva de sus propios procesos de aprendizaje.

Algunos instrumentos de evaluación que se sugiere usar en ciencias: Informe de laboratorio; Rúbricas; Formulario KPSI (*Knowledge and Prior Study Inventory*); V de Gowin; Escala de valoración; Lista de cotejo; Modelos (concreto, esquemas y dibujos científicos rotulados, organizadores gráficos y matemáticos).

Orientaciones para la contextualización

La asignatura Ciencias para la Ciudadanía ha de promover entornos de aprendizaje motivadores para los estudiantes, enmarcando la comprensión y aplicación de conceptos y temas relacionados con la misma asignatura, en contextos reales y significativos; las prácticas científicas en problemas de ciencias biológicas y ambientales; y el razonamiento lógico, con mirada sistémica, en el análisis y la discusión de problemas reales y relevantes, tanto a escala local como global. Por lo tanto, se busca fomentar el aprendizaje significativo en el proyecto personal de los estudiantes con orientaciones vocacionales científicas.

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 aluviones, terremotos y sequías, entre otros.
- 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.

Organización curricular

Módulos temáticos semestrales

La asignatura Ciencias para la Ciudadanía se imparte por medio de cuatro módulos temáticos:

- Bienestar y Salud
- Seguridad, Prevención y Autocuidado
- Ambiente y Sostenibilidad
- Tecnología y Sociedad

Estos módulos son semestrales y no se encuentran definidos para un nivel determinado. Es decir, de acuerdo con sus necesidades y contextos específicos, los establecimientos pueden impartir estos módulos en el orden que estimen pertinente.

Objetivos de Aprendizaje de los módulos

Las Bases Curriculares de Ciencias para la Ciudadanía presentan Objetivos de Aprendizaje de dos naturalezas: unos de habilidades[3], comunes a todas las asignaturas científicas del nivel, y otros enfocados en el conocimiento y la comprensión. Ambos tipos de objetivos se entrelazan en el proceso de enseñanza-aprendizaje, junto a las actitudes propuestas desde el marco de habilidades para el siglo XXI.

[3] Cabe señalar que no es necesario seguir un orden lineal al enseñar el proceso de investigación, y que es posible trabajar cada uno de los Objetivos de Aprendizaje en forma independiente.

Objetivos de Aprendizaje para 3° y 4° medio

Se espera que los estudiantes sean capaces de:

Habilidades

Planificar y conducir una investigación

a. Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.
b. Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.

Analizar e interpretar datos

c. Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.
d. Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.

Construir explicaciones y diseñar soluciones

e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.
f. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.
g. Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad.

Evaluar

h. Evaluar la validez de información proveniente de diversas fuentes, distinguiendo entre evidencia científica e interpretación, y analizar sus alcances y limitaciones.
i. Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

Objetivos de Aprendizaje para 3° o 4° medio

Se espera que los estudiantes sean capaces de:

Conocimiento y comprensión

Módulo semestral: Bienestar y Salud

1. Analizar, sobre la base de la investigación, factores biológicos, ambientales y sociales que influyen en la salud humana (como la nutrición, el consumo de alimentos transgénicos, la actividad física, el estrés, el consumo de alcohol y drogas, y la exposición a rayos UV, plaguicidas, patógenos y elementos contaminantes, entre otros).

2. Investigar y comparar diversas medicinas (incluyendo la convencional, la tradicional de nuestros pueblos originarios y la complementaria alternativa), considerando su origen, conocimientos y prácticas para la resolución de problemas de salud cotidianos.

3. Analizar, a partir de evidencias, situaciones de transmisión de agentes infecciosos a nivel nacional y mundial (como virus de influenza, VIH-Sida, hanta, hepatitis B, sarampión, entre otros), y evaluar críticamente posibles medidas de prevención como el uso de vacunas.

Módulo semestral: Seguridad, Prevención y Autocuidado

1. Investigar sustancias químicas de uso cotidiano en el hogar y el trabajo (medicamentos, detergentes y plaguicidas, entre otros), analizando su composición, reactividad, riesgos potenciales y medidas de seguridad asociadas (manipulación, almacenaje y eliminación).

2. Diseñar, evaluar y mejorar soluciones que permitan reducir las amenazas existentes en el hogar y en el mundo del trabajo (en sistemas eléctricos y de calefacción, y exposición a radiaciones, entre otros) para disminuir posibles riesgos en el bienestar de las personas y el cuidado del ambiente.

3. Analizar, a partir de modelos, riesgos de origen natural o provocados por la acción humana en su contexto local (como aludes, incendios, sismos de alta magnitud, erupciones volcánicas, tsunamis e inundaciones, entre otros) y evaluar las capacidades existentes en la escuela y la comunidad para la prevención, la mitigación y la adaptación frente a sus consecuencias.

Módulo semestral: Ambiente y Sostenibilidad

1. Investigar el ciclo de vida de productos de uso cotidiano y proponer, basados en evidencia, estrategias de consumo sostenible para prevenir y mitigar impactos ambientales.
2. Diseñar proyectos locales, basados en evidencia científica, para la protección y utilización sostenible de recursos naturales de Chile, considerando eficiencia energética, reducción de emisiones, tratamiento de recursos hídricos, conservación de ecosistemas o gestión de residuos, entre otros.
3. Modelar los efectos del cambio climático en diversos ecosistemas y sus componentes biológicos, físicos y químicos, y evaluar posibles soluciones para su mitigación.

Módulo semestral: Tecnología y Sociedad

1. Diseñar proyectos tecnológicos que permitan resolver problemas personales y/o locales de diversos ámbitos de la vida (como vivienda y transporte, entre otros).
2. Explicar, basados en investigaciones y modelos, cómo los avances tecnológicos (en robótica, telecomunicaciones, astronomía, física cuántica, entre otros) han permitido al ser humano ampliar sus capacidades sensoriales y su comprensión de fenómenos relacionados con la materia, los seres vivos y el entorno.
3. Evaluar alcances y limitaciones de la tecnología y sus aplicaciones, argumentando riesgos y beneficios desde una perspectiva de salud, ética, social, económica y ambiental.

Módulo
Bienestar y Salud

Panorama semestral del módulo

UNIDAD 1 Salud humana y medicina: ¿Cómo contribuir a nuestra salud y a la de los demás?	UNIDAD 2 Prevención de infecciones
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	**OBJETIVOS DE APRENDIZAJE**
OA 1. Analizar, sobre la base de la investigación, factores biológicos, ambientales y sociales que influyen en la salud humana (como la nutrición, el consumo de alimentos transgénicos, la actividad física, el estrés, el consumo de alcohol y drogas, y la exposición a rayos UV, plaguicidas, patógenos y elementos contaminantes, entre otros). **OA 2. Investigar y comparar diversas medicinas (incluyendo la convencional, la tradicional de nuestros pueblos originarios y la complementaria alternativa), considerando su origen, conocimientos y prácticas para la resolución de problemas de salud cotidianos.** **OA b. Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.** **OA c. Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.** **OA d. Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.** **OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.** **OA h. Evaluar la validez de información proveniente de diversas fuentes, distinguiendo entre evidencia científica e interpretación, y analizar sus alcances y limitaciones.** **OA i. Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.**	OA 3. Analizar, a partir de evidencias, situaciones de transmisión de agentes infecciosos a nivel nacional y mundial (como virus de influenza, VIH-SIDA, hanta, hepatitis B, sarampión, entre otros), y evaluar críticamente posibles medidas de prevención como el uso de vacunas. OA a. Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes. OA c. Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables. OA d. Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos. OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos. OA f. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales. OA g. Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad. OA i. Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

ACTITUDES	ACTITUDES
• Responsabilidad por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros. • Valorar las TIC como una oportunidad para informarse, investigar, socializar, comunicarse y participar como ciudadano. • Participar asumiendo posturas razonadas en distintos ámbitos: cultural, social, político y medioambiental, entre otros.	• Pensar con apertura a distintas perspectivas y contextos, asumiendo riesgos y responsabilidades • Responsabilidad por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros. • Participar asumiendo posturas razonadas en distintos ámbitos: cultural, social, político y medioambiental, entre otros.
Tiempo estimado 10 semanas	Tiempo estimado 9 semanas

Unidad 1:
Salud humana y medicina: ¿Cómo contribuir a nuestra salud y a la de los demás?

PROPÓSITO

Se busca que los estudiantes reflexionen y analicen la dinámica de la salud individual y colectiva, considerando factores personales, sociales y ambientales, y que evalúen el uso de medicinas en diversos contextos. Asimismo, se espera que respondan interrogantes como ¿Qué es la salud? ¿Qué factores influyen en la salud humana? ¿Cómo se relacionan la medicina convencional con la tradicional y la complementaria alternativa? ¿Cómo influyen la sociedad y las demás personas en mi salud?

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 1. Analizar, sobre la base de la investigación, factores biológicos, ambientales y sociales que influyen en la salud humana (como la nutrición, el consumo de alimentos transgénicos, la actividad física, el estrés, el consumo de alcohol y drogas, y la exposición a rayos UV, plaguicidas, patógenos y elementos contaminantes, entre otros).

OA 2. Investigar y comparar diversas medicinas (incluyendo la convencional, la tradicional de nuestros pueblos originarios y la complementaria alternativa), considerando su origen, conocimientos y prácticas para la resolución de problemas de salud cotidianos.

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

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

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

OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

OA h. Evaluar la validez de información proveniente de diversas fuentes, distinguiendo entre evidencia científica e interpretación, y analizar sus alcances y limitaciones.

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

Actividad 1. Nutrición, transgénicos, plaguicidas

PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes comprendan la relación entre la producción de alimentos transgénicos con el uso de plaguicidas, y su influencia en la salud humana.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 1

Analizar, sobre la base de la investigación, factores biológicos, ambientales y sociales que influyen en la salud humana (como la nutrición, el consumo de alimentos transgénicos, la actividad física, el estrés, el consumo de alcohol y drogas, y la exposición a rayos UV, plaguicidas, patógenos y elementos contaminantes, entre otros).

OA 2

Investigar y comparar diversas medicinas (incluyendo la convencional, la tradicional de nuestros pueblos originarios y la complementaria alternativa), considerando su origen, conocimientos y prácticas para la resolución de problemas de salud cotidianos.

OA b

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

OA c

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

OA d

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

OA h

Evaluar la validez de información proveniente de diversas fuentes, distinguiendo entre evidencia científica e interpretación, y analizar sus alcances y limitaciones.

OA i

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

ACTITUDES

- Responsabilidad por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros.
- Participar asumiendo posturas razonadas en distintos ámbitos: cultural, social, político y medioambiental, entre otros.

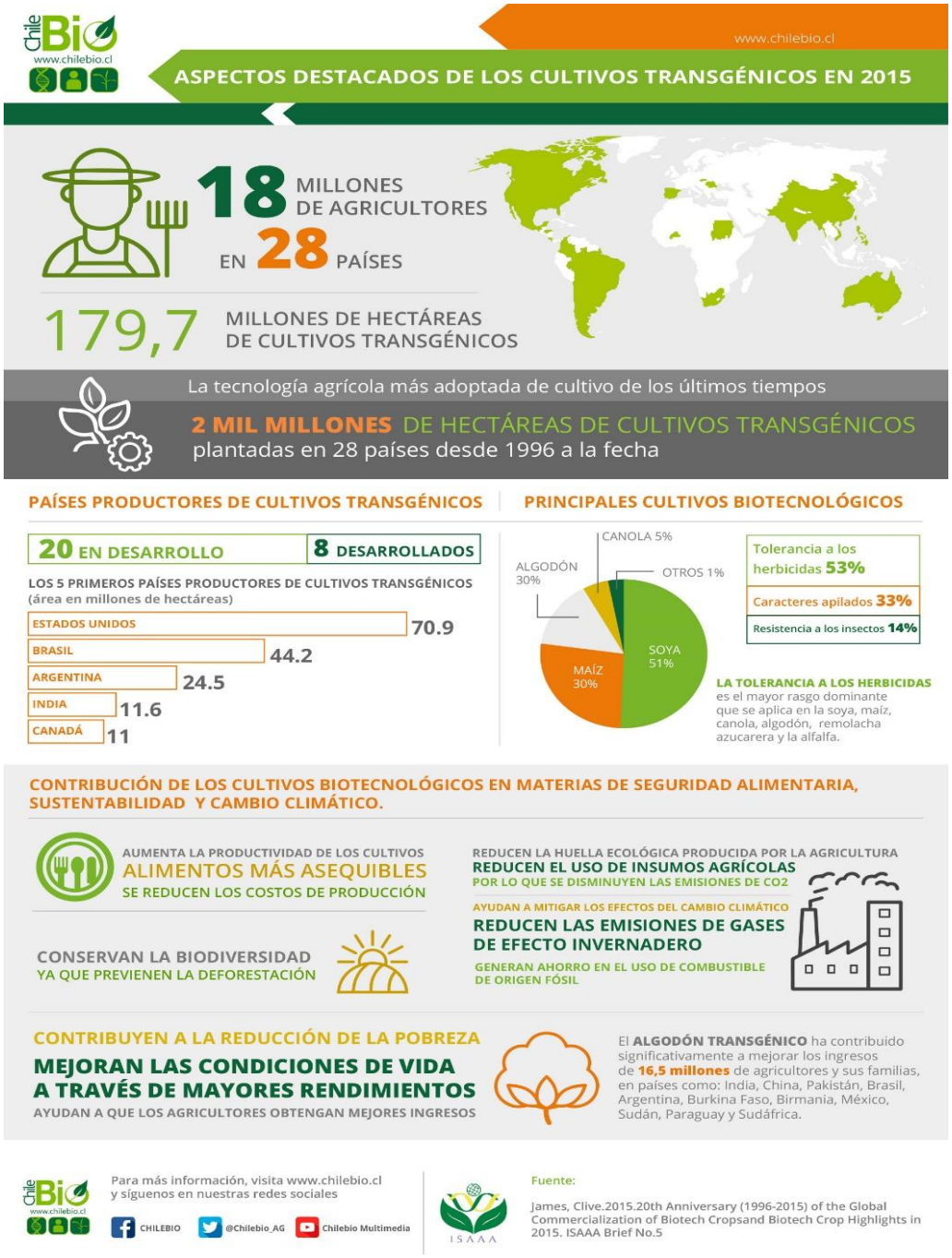
DURACIÓN

4 horas pedagógicas

DESARROLLO

Análisis de infografía

- A modo de introducción, observan el video *¿Qué son los transgénicos? ¿Cómo se hacen? ¿Son seguros?* (disponible en https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.chilebio.cl/multimedia/).



(Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.chilebio.cl/wp-content/uploads/2016/03/aspectos-destacados-de-los-cultivos-transgenicos-en-2015.jpg)

- Luego analizan una infografía como la siguiente, buscan información relacionada con la producción de alimentos transgénicos a escala nacional e internacional y responden las siguientes preguntas:
  1. ¿Cuáles son los alimentos transgénicos de mayor producción a escala local y global?
  2. ¿Qué características de los alimentos pueden mejorarse a partir de las aplicaciones biotecnológicas en transgenia?
  3. ¿Cómo llega un alimento transgénico al mercado?
  4. ¿Qué beneficios y limitaciones tienen los productos transgénicos?
  5. ¿A partir de qué métodos o técnicas biotecnológicas se obtiene los alimentos transgénicos?
  6. ¿Cuáles son los mitos y verdades acerca de los productos transgénicos?
  7. ¿Qué relación hay entre el uso de plaguicidas y la obtención de transgénicos?
  8. ¿Qué regulación existe actualmente en relación con la producción y distribución de productos transgénicos a escala local y global?
  9. ¿Qué implicancias éticas, sociales, económicas y ambientales surgen de la producción de alimentos transgénicos a escala nacional e internacional?
  10. ¿La infografía es una fuente válida y confiable? ¿Por qué?

Conexión interdisciplinar:
Ciencias de la Salud
OA 1, OA 3 3° o 4° Medio.

Observaciones al docente

- Para que la actividad sea más significativa en la modalidad Técnico-Profesional, se sugiere complementar, en la especialidad Agropecuaria y Forestal, analizando las técnicas de sanidad vegetal y control de plagas, enfermedades y malezas, además del control de patógenos mediante métodos preventivos y curativos, considerando los factores biológicos y ambientales que influyen en la salud humana, sin olvidar la legislación sanitaria, ambiental y laboral vigente.
- En mención Pecuaria, se sugiere analizar los planes de cultivo y conservación de forraje para el uso de alimentación animal, para prevenir posibles daños en la salud humana de quienes los manipulan y consumen.
- Se desafía a los alumnos del sector Alimentación y del sector Salud y Educación a que, ante lo expuesto, diseñen un plato o menú en donde se utilice solo alimentos orgánicos para mejorar los hábitos de alimentación saludable, resguardando los principios nutricionales y dietéticos en la población.

Análisis de noticia científica

- Los jóvenes leen y analizan una noticia científica como la siguiente y después responden algunas preguntas:

Anuncian el mayor estudio sobre transgénicos y plaguicidas

Durante el día de hoy, una importante noticia se anunció sobre los transgénicos, también denominados Organismos Genéticamente Modificados (GMO, por sus siglas en inglés). El mayor estudio jamás realizado sobre este tipo de cultivos será realizado para probar, con una alta rigurosidad científica, si estos alimentos son efectivamente dañinos para la salud de la población o no.

Para realizar esto, se alimentará a más de seis mil ratas de laboratorio con una dieta de maíz transgénico y plaguicidas –particularmente el glifosato que se encuentra en el herbicida "Roundup"–, los que serán evaluados en dos niveles: cumpliendo y superando las normas internacionales exigidas para las pruebas de toxicidad de alimentos transgénicos y otras sustancias.

El estudio, de unos 25 millones de dólares, comenzó su fase preparatoria a inicios del presente año, aunque se iniciará formalmente durante el 2015 y tendrá una duración de 2 o 3 años**,** tiempo durante el cual se publicará resultados preliminares de manera periódica.

El objetivo central de "Factor GMO", como se ha denominado al estudio, es probar o refutar la relación entre el factor toxicidad, carcinogenicidad y multigeneracional, con la alimentación con productos transgénicos.

De esta manera, se espera tener una base científica rigurosa para contribuir al debate mundial sobre el uso de los transgénicos. Para esto, los investigadores que participarán del estudio serán neutrales con respecto al debate; es decir, no tendrán relación con la industria de los transgénicos ni con grupos activistas contra el uso de OGM. A su vez, según ha trascendido, existirá un Comité de Revisión del estudio, el que estará formado por tres expertos internacionales.

Según ha señalado la doctora Fiorella Belpoggi, integrante del Comité de Revisión y actual directora del Centro de Investigaciones Oncológicas Cesare Maltoni, de Italia, este estudio resultará fundamental para pronosticar los efectos de los cultivos transgénicos en la salud de las personas.

"La preocupación por los cultivos genéticamente modificados se debe en gran parte al hecho de que los obtentores pueden crear secuencias de ADN sintético e insertarlas en el genoma de los cultivos, añadiendo nuevas características a la planta. Los estudios de alimentación animal realizados hasta ahora para examinar los riesgos relacionados con los transgénicos para los consumidores varían en cuanto a la dieta, duración y tipo de animal utilizado, haciendo que sea difícil comparar e interpretar los resultados. El estudio Factor GMO podría proporcionar los datos detallados necesarios para una evaluación basada en pruebas científicas de los posibles riesgos para la salud humana derivados del cultivo transgénico y su plaguicida asociado".

Los otros dos miembros del Comité serán la doctora Oxana Sinitsyna, directora adjunta de Ciencias del Instituto de Investigación A. N. Sysin, del Ministerio de Sanidad de la Federación de Rusia; y el doctor Bruce Blumberg, profesor de Biología Celular y del Desarrollo, de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad de California, Estados Unidos.

El estudio es financiado por diversos particulares de Rusia y la Unión Europea, cuyos nombres serán publicados durante el próximo año, una vez que se inicie el estudio oficialmente. La investigación, por otro lado, fue organizada por la Asociación Nacional de Seguridad Genética (NAGS, por sus siglas en inglés). Según ha sido

declarado, ni los financistas ni NAGS influirán de manera alguna en el diseño del estudio, pues el Comité de Revisión asumirá el control absoluto de la investigación, funcionando como un ente independiente.

(Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.eldesconcierto.cl/2014/11/13/anuncian-el-mayor-estudio-sobre-transgenicos-y-plaguicidas/)

1. ¿El texto leído es científico o de divulgación científica? ¿Por qué?
2. ¿Qué opinas sobre experimentar sobre 6.000 ratas con un plaguicida?
3. ¿Por qué los datos los extrapolan a los seres humanos? ¿Es esto, en rigor, correcto? ¿Por qué?
4. ¿Por qué es necesaria la participación de científicos de diversos países?
5. El texto es del 2014. ¿Se realizó el estudio? ¿Cuáles fueron los resultados? Apóyate de sitios web confiables.

Ensayo

- A partir de la lectura de la noticia científica, escriben un ensayo relacionado con el uso de plaguicidas en la producción de alimentos transgénicos y su influencia en la salud humana.

Conexión interdisciplinar:
Lengua y Literatura
OA 6 (3°) o OA 5 (4°)

Observaciones al docente

- Es importante que los estudiantes hayan tenido previamente la oportunidad de desarrollar ensayos en ciencias. Además, se recomienda seguir el formato e instrucciones practicadas en la asignatura Lengua y Literatura.
- Puede guiarlos y profundizar en los aspectos que involucran los ensayos científicos, accediendo a la guía práctica elaborada por Miguel Benito para la editorial científica Elsevier, disponible en https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.elsevier.com/es-es/connect/educacion-medica/guia-practica-como-hacer-un-ensayo-cientifico.
- El ensayo debe incluir elementos como los siguientes:
  - Selección de un tema controvertido una pregunta relacionada con el tema en estudio.
  - Introducción (definición del tema controvertido y presentación de la afirmación central del trabajo).
  - Desarrollo (presentación de los distintos argumentos, ejemplos, contraargumentos y refutaciones).
  - Conclusión (síntesis de lo expuesto en el desarrollo, reafirmación o no de la afirmación central del trabajo).
  - Bibliografía.

- El trabajo debe ser redactado con vocabulario académico, científico y técnico, y tener una extensión de 1500 a 2000 palabras.
- Se sugiere guiarlos estudiantes en el desarrollo de su ensayo, en la selección de un tema o pregunta controvertida relacionada con los usos de las innovaciones científicas y tecnológicas en la salud y calidad de vida de las personas.
- Algunas preguntas orientadoras podrían ser las siguientes:

1. ¿Resulta tóxico el alimento transgénico (o su plaguicida asociado) para los sistemas orgánicos a largo plazo?
2. ¿Causa cáncer el alimento transgénico (o su plaguicida asociado)?

3. ¿Reduce el alimento transgénico (o su plaguicida asociado) la fertilidad o provoca defectos congénitos?
4. ¿Es la mezcla de sustancias químicas presentes en el herbicida Roundup más o menos tóxica que su ingrediente activo, el glifosato?

- Podría apoyar la elaboración de ideas con una noticia; por ejemplo, la decisión que tomó Alemania de prohibir el glifosato para la protección de los insectos: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://elpais.com/sociedad/2019/09/04/actualidad/1567609535_166777.html
- También podría complementar con la discusión, googleando el siguiente titular "La muerte silenciosa: Uso en Chile de plaguicidas prohibidos en el mundo causa daño cognitivo en menores".

Observaciones al docente

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

- Analizan casos y describen patrones, tendencias y relaciones entre la salud y factores como nutrición, consumo de alimentos transgénicos, actividad física, estrés, consumo de alcohol y drogas, y exposición a rayos UV, plaguicidas, patógenos y elementos contaminantes.
- Relacionan comportamiento y decisiones personales con factores biológicos, ambientales y sociales que afectan la salud propia y de otros.
- Analizan temas controvertidos relacionadas con salud y medicinas, y sus implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales, considerando la importancia de evaluar la validez de la información en temas como estos.

RECURSOS Y SITIOS WEB

- Plaguicidas y fertilizantes: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.sag.gob.cl/ambitos-de-accion/plaguicidas-y-fertilizantes
- Biodiversidad y recursos genéticos: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.chilesustentable.net/
- Biotecnología agrícola: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.chilebio.cl/
- Artículo sobre glifosato en revista Nature: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.nature.com/articles/s41598-019-42860-0
- Red de semillas Chile: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.territorioancestral.cl/2018/05/19/la-red-de-semillas-libres-wallmapu/ https://www.curriculumnacional.cl/link/https://seedfreedom.info/partners/red-semillas-libres-chile/
- Normas sanitarias para el uso de plaguicidas y vigilancia de trabajadores expuestos: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2015/11/Compendio-de-Normas-Sanitarias-para-Uso-y-Vigilancia-de-trabajadores-expuestos-a-Plaguicidas.pdf

Actividad 2. Actividad física, hipertensión, obesidad

PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes comprendan la relación entre el nivel de actividad física, el estado nutricional y la hipertensión en la población chilena, y que muestren que valoran y cuidan la salud y la integridad de las personas, evitando conductas de riesgo.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 1

Analizar, sobre la base de la investigación, factores biológicos, ambientales y sociales que influyen en la salud humana (como la nutrición, el consumo de alimentos transgénicos, la actividad física, el estrés, el consumo de alcohol y drogas, y la exposición a rayos UV, plaguicidas, patógenos y elementos contaminantes, entre otros).

OA c

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

OA d

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

OA e

Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

ACTITUDES

- Responsabilidad por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros.
- Valorar las TIC como una oportunidad para informarse, investigar, socializar, comunicarse y participar como ciudadano.

DURACIÓN

4 horas pedagógicas

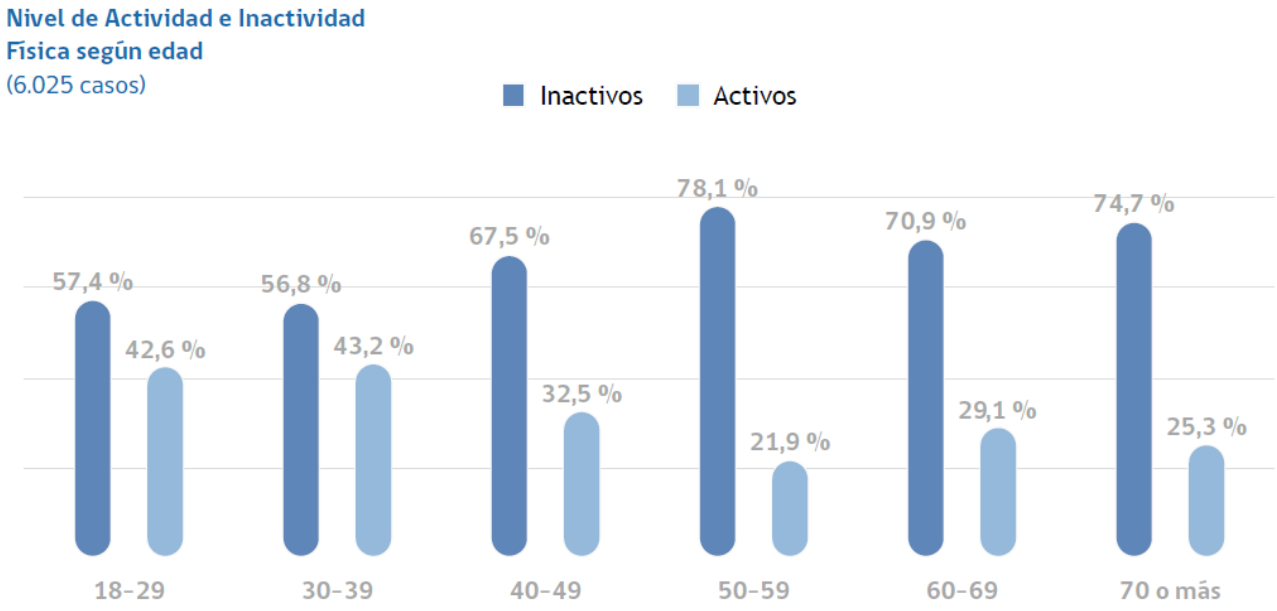
DESARROLLO

Análisis e interpretación de datos

- Responden algunas preguntas de sensibilización; por ejemplo: ¿Alguien cercano a ti tiene hipertensión u obesidad? ¿Qué sientes frente a esta situación? ¿Conoces la realidad de Chile en estos temas?
- En grupos pequeños (2 a 4 personas), analizan información y datos de investigaciones realizadas por el Ministerio del Deporte y el Ministerio de Salud.
- Para orientar el análisis, responden las preguntas que se encuentran a continuación.

Conexión interdisciplinar:
Matemáticas
OA b, OA b, OA c, OA e, OA f, OA 1, OA 2, OA 3, 3° Medio.

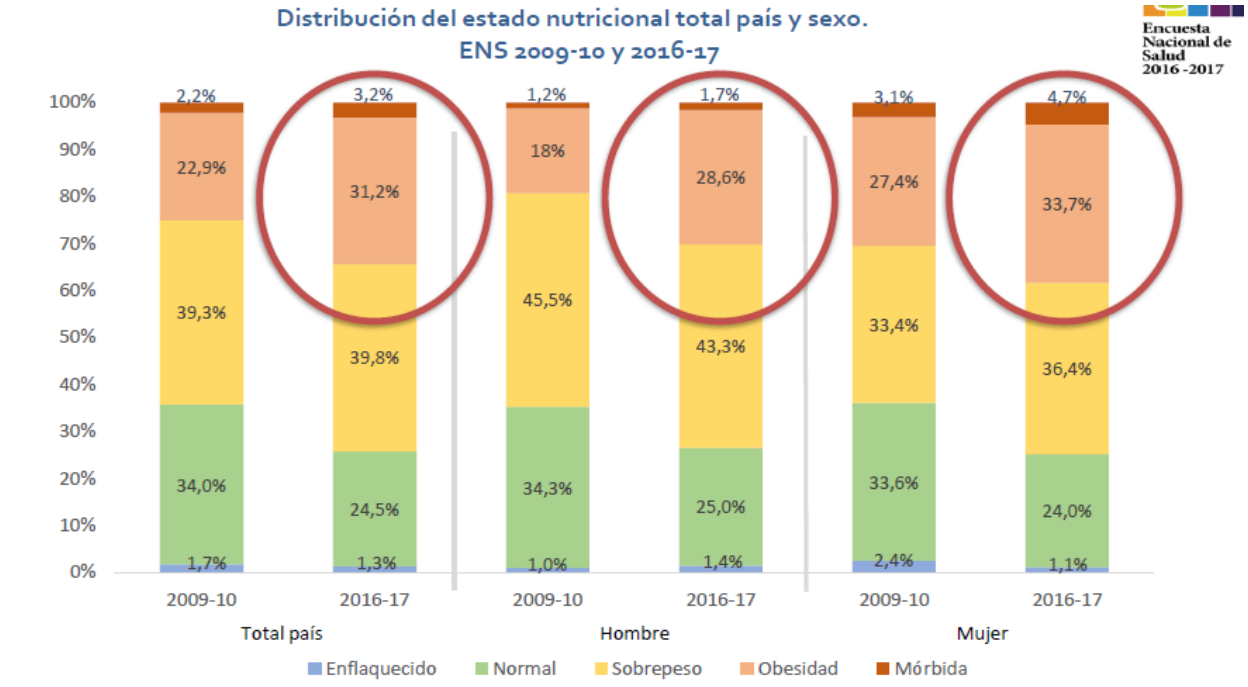
Gráfico 1



(Fuente: "Encuesta Nacional de Hábitos de Actividad Física y Deporte 2018 en población de 18 años y más", Ministerio del Deporte)

1. ¿Qué grupo etario presenta mayor y menor actividad física? ¿Cuáles podrían ser las razones?
2. ¿Qué razones explican el aumento de personas inactivas en la población chilena?
3. ¿Qué tendencia se observa en este gráfico?
4. ¿Qué relación se puede establecer entre el nivel de actividad física y el estado nutricional de la población chilena?
5. ¿Cuáles podrían ser los factores de riesgo de la población al no realizar actividad física?
6. ¿Quiénes son más inactivos en la población chilena: hombres o mujeres? ¿Cuáles son las razones? Investiga.

Gráfico 2



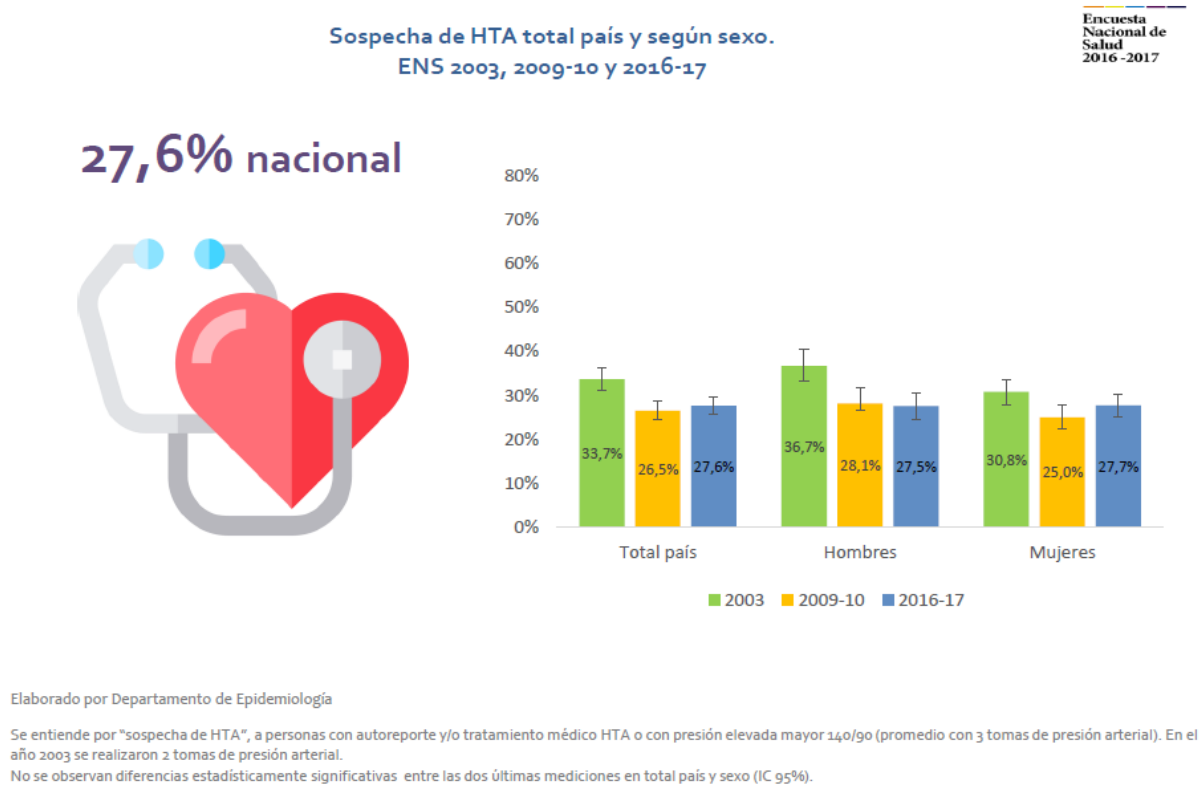
Elaborado por Departamento de Epidemiología

Categorías según índice de masa corporal (IMC), enflaquecido IMC < 18,5, normal IMC 18,5 – 24,9, sobrepeso IMC 25-29,9, obesidad IMC 30-39,9 y obesidad mórbida IMC ≥ 40.
Sobrepeso: no se observan diferencias estadísticamente significativas (IC 95%).
Obesidad: diferencias estadísticamente significativas entre ENS 2009-10 y 2016-17 en las tres categorías: total país, hombre y mujer (IC 95%).
Obesidad mórbida: No se observan diferencias estadísticamente significativas (IC 95%).

(Fuente: Encuesta Nacional de Salud 2016 – 2017 Primeros Resultados
Departamento de Epidemiología, División de Planificación Sanitaria, Subsecretaría de Salud Pública, Santiago, noviembre 2017)

1. ¿Qué razones explican el aumento de personas con obesidad en la población chilena?
2. ¿Que indican los círculos destacados en las infografías?
3. ¿Qué relación se puede establecer entre el aumento de obesidad y la actividad física en la población chilena?
4. ¿Qué argumentos existen para explicar que las mujeres tengan mayor porcentaje de obesidad en comparación con los hombres?
5. ¿Cómo se determina el estado nutricional de la población? Investiga.
6. ¿Qué relación se puede establecer entre el consumo de cigarrillos y el aumento de personas obesas en la población chilena?
7. ¿Es la obesidad un tabú en la realidad de las familias en Chile? Expliquen.
8. ¿Cómo podríamos colaborar a que el estado nutricional de la población mejore?

Gráfico 3

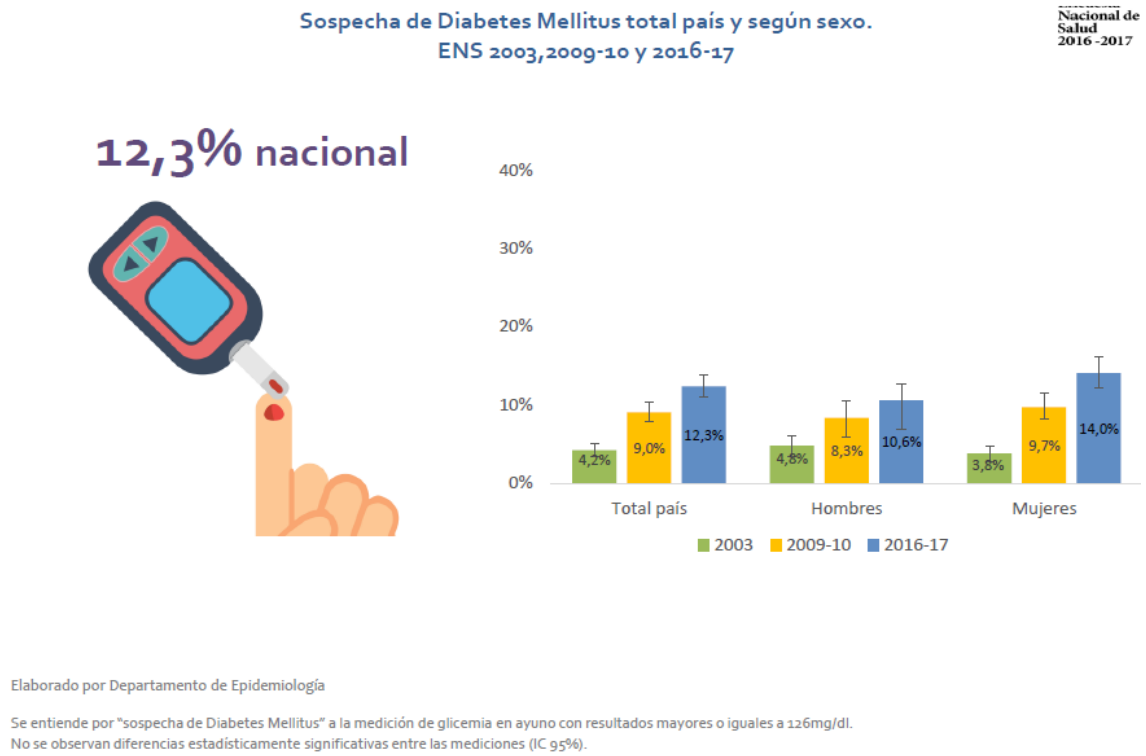


HTA: Hipertensión Arterial

(Fuente: Encuesta Nacional de Salud 2016 – 2017 Primeros Resultados
Departamento de Epidemiología, División de Planificación Sanitaria, Subsecretaría de Salud Pública, Santiago, noviembre 2017)

1. ¿Qué sabes sobre la hipertensión arterial?
2. ¿Podrías tener HTA? ¿Por qué?
3. ¿Cómo ha sido la evolución de la presencia de HTA en la población chilena a través del tiempo?
4. ¿Cuáles son los factores de riesgo y factores de protección de esta enfermedad?
5. ¿Qué relación se puede establecer entre el aumento de obesidad y la sospecha de HTA en la población chilena?
6. ¿Qué relación puede haber entre el nivel de actividad física y la presencia de HTA en la población chilena?

Gráfico 4



(Fuente: Encuesta Nacional de Salud 2016 – 2017 Primeros Resultados
Departamento de Epidemiología, División de Planificación Sanitaria, Subsecretaría de Salud Pública, Santiago, noviembre 2017)

1. ¿Cómo ha sido la evolución de la sospecha de diabetes *mellitus* en la población chilena a través del tiempo?
2. Según el total del país, ¿por qué ha aumentado la diabetes *mellitus* en el tiempo?
3. ¿Por qué las mujeres presentan mayor porcentaje de sospecha de esta enfermedad en comparación con los hombres? ¿Cuáles podrían ser las razones?
4. ¿Qué relación se puede establecer entre el aumento de obesidad, actividad física, sospecha de HTA y diabetes *mellitus* en la población chilena?
5. ¿Cuáles son los principales síntomas que presenta la diabetes *mellitus*? Investiga.
6. ¿Qué tratamiento se usa para esta enfermedad? Investiga.

Observaciones al docente

- Para que la actividad sea más significativa en la modalidad Técnico-Profesional, se sugiere que se diseñe las encuestas en las especialidades del sector Administración. El registro debe incluir el nivel de actividad física, el estado nutricional y la presencia o ausencia de enfermedades. Tienen que analizar diversas implicancias en la salud de las personas, incorporar gráficas y redactar un informe que considere el bienestar y el desarrollo de la comunidad escolar y de la población chilena.

- En los sectores de Alimentación, Salud y Educación, se sugiere que complementen con una minuta semanal, en la que se utilice alimentos que ayuden a prevenir y mitigar el estado nutricional y la hipertensión en la comunidad escolar y en la población chilena.
- Es esencial ampliar el planteamiento sobre la relación entre la alimentación y la salud con preguntas como: ¿Comer es sinónimo de nutrición? ¿Es más importante la cantidad o la calidad de las "calorías" de los alimentos que consumimos a diario? ¿Qué alimentos que consumimos a diario son realmente adecuados para el consumo humano, cuáles no y por qué? ¿Cuáles son los beneficios y alcances de los ayunos? ¿Hemos normalizado hábitos tóxicos de alimentación? ¿Cómo afecta la compatibilidad de los alimentos a nuestro estado de salud?

Promocionemos hábitos de vida saludable

- Diseñan y llevan a cabo una campaña de divulgación escolar que incorpore, al menos, cinco consejos que promuevan y fomenten la actividad física de manera cotidiana, la conciencia sobre los beneficios de estar más tiempo en la naturaleza, y una alimentación equilibrada en los integrantes de su comunidad, para generar una valoración y cuidado por la salud e integridad de las personas, evitando conductas de riesgo.

Conexión interdisciplinar:
Lengua y Literatura
OA 6 (3°) o OA 5 (4°)
Ciencias de la Salud
OA 1, OA 2, OA 3 3° o 4° Medio.
Artes Visuales
OA 3, OA 7 (3° o 4° Medio)

Observaciones al docente

- Se sugiere enlazar este tipo de actividad con otras asignaturas, por ejemplo, Educación Física y Salud, para que tomen conciencia y valoren el autocuidado y la integridad personal, y eviten factores y conductas de riesgo que pueden afectar a su salud.
- Para que la actividad sea más significativa en la modalidad Técnico-Profesional, se sugiere que en el sector Salud y Educación, los jóvenes amplíen la campaña para promover hábitos de salud y autocuidado según las necesidades de alimentación y nutrición del adulto mayor y/o párvulos, resguardando los principios nutricionales, dietéticos, de higiene y de seguridad.
- También sería pertinente abrir el espacio para la reflexión y discusión sobre tendencias en alternativas de alimentación; por ejemplo; vegetarianismo, veganismo, higienismo, entre otros. Puede plantearles preguntas como: ¿Son estas alternativas de alimentación saludable? ¿Por qué? ¿Cuáles son las implicancias sociales, culturales, económicas y ambientales?
- Complementariamente, les puede sugerir que vean documentales que problematizan el estado de la salud de las personas; por ejemplo, "What the health" disponible en internet.
- Invítelos a que se hagan preguntas como: ¿Cómo sería entender la salud desde una perspectiva biocéntrica? ¿Cómo puedo promover efectivamente la conciencia del bienestar y el buen vivir en la comunidad? ¿Cuál sería la estrategia más eficaz para conseguir el impacto que quiero en mi territorio en los temas de salud?

Observaciones al docente

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

- Analizan casos y describen patrones, tendencias y relaciones entre la salud y factores como nutrición, consumo de alimentos transgénicos, actividad física, estrés, consumo de alcohol y drogas, y exposición a rayos UV, plaguicidas, patógenos y elementos contaminantes.
- Explican la salud humana, argumentando su naturaleza dinámica entre aspectos físicos, psíquicos, sociales y ambientales.
- Relacionan el comportamiento y las decisiones personales con factores biológicos, ambientales y sociales que afectan la salud propia y la de otros.

RECURSOS Y SITIOS WEB

- Ministerio de Salud https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/
- Encuesta Nacional de Actividad Física y Deporte en Población de 18 años y más: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.mindep.cl/encuesta-actividad-fisica-y-deporte-2018/
- Obesidad y sobrepeso en Chile: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=3lOxfzdS4Ms https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=oF5HYd7fFVw https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=HuBpISAQj-Q
- Obesidad: ¿Factor de riesgo o enfermedad?: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v147n4/0717-6163-rmc-147-04-0470.pdf
- Enders, G. (2014). *La digestión es la cuestión*. Madrid: Urano.
- Congreso del Futuro: “Alimentación saludable: ¿Qué no debemos comer?”: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=vtdtd9UQC7M

Actividad 3. Estrés y salud mental: ¿qué sé y qué puedo hacer?

PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes reflexionen y tomen conciencia de los diversos factores que influyen en la salud mental de la población, y del uso de diversas medicinas para resolver problemas de salud cotidianos.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 1

Analizar, sobre la base de la investigación, factores biológicos, ambientales y sociales que influyen en la salud humana (como la nutrición, el consumo de alimentos transgénicos, la actividad física, el estrés, el consumo de alcohol y drogas, y la exposición a rayos UV, plaguicidas, patógenos y elementos contaminantes, entre otros).

OA 2

Investigar y comparar diversas medicinas (incluyendo la convencional, la tradicional de nuestros pueblos originarios y la complementaria alternativa), considerando su origen, conocimientos y prácticas para la resolución de problemas de salud cotidianos.

OA c

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

OA d

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

OA e

Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

OA i

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

ACTITUDES

- Responsabilidad por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros.
- Participar asumiendo posturas razonadas en distintos ámbitos: cultural, social, político y medioambiental, entre otros.

DURACIÓN

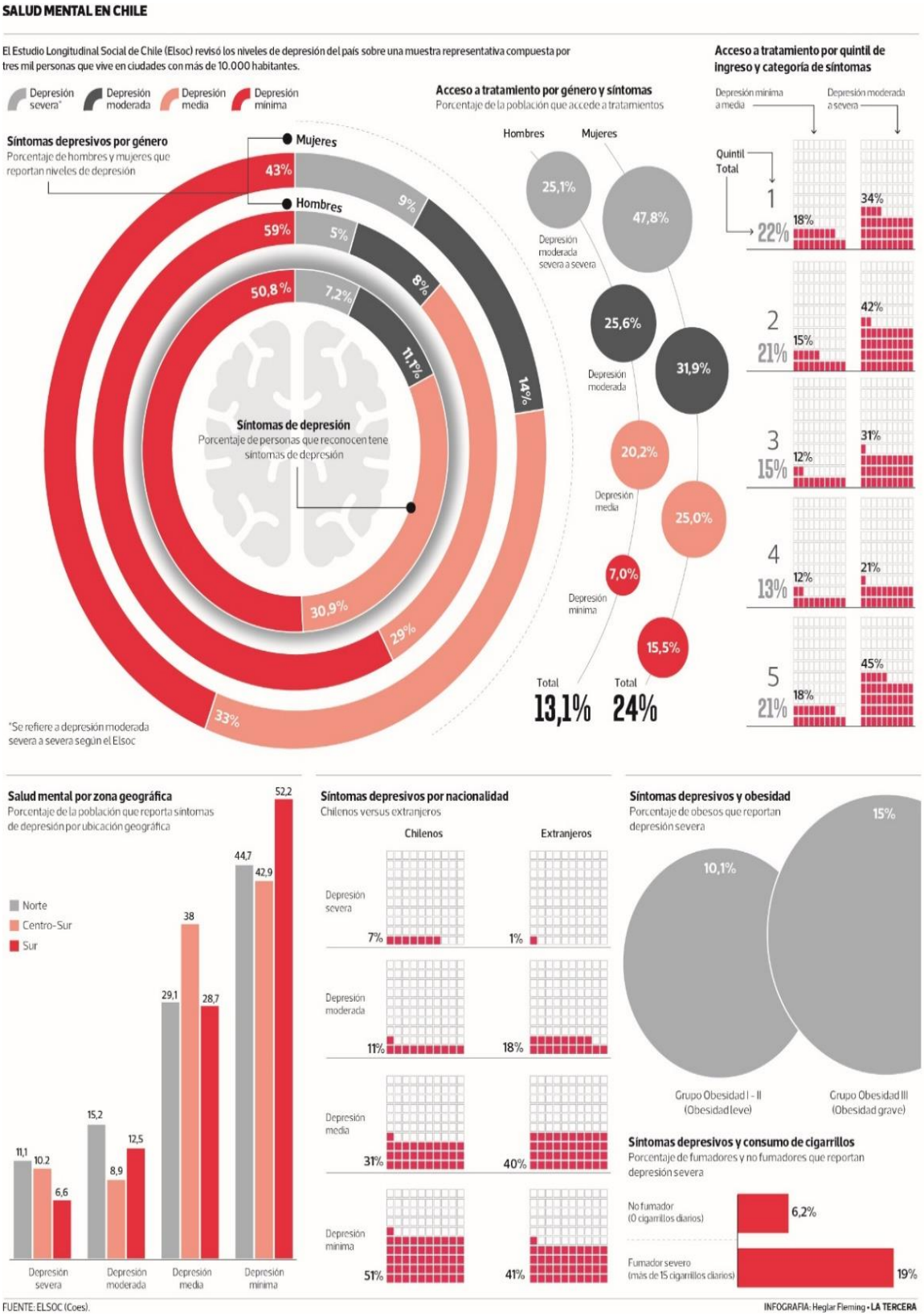
4 horas pedagógicas

DESARROLLO

Análisis e interpretación de infografía

- En grupos pequeños (2 a 4 personas), analizan información y datos de investigaciones como la siguiente, desarrollada por el Estudio Longitudinal Social de Chile durante (Elsoc).

Conexión interdisciplinar:
Ciencias de la Salud
OA 1, OA 2, OA 3 3° o 4° Medio.
Matemáticas
OA b, OA c, OA e, OA f, OA 1, OA 2, OA 3 (3° Medio)
Lengua y Literatura
OA 6 (3°), OA 5 (4°)



(Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mundobip.cl/noticia/la-tercera-uno-de-cada-cinco-chilenos-reporta-sintomas-de-depresion)

- Para orientarse, responden las preguntas a continuación.

1. ¿Qué es para ti la salud mental?
2. En términos generales, ¿qué síntomas presenta la población chilena para reconocer que tiene una mínima depresión? ¿Cómo te sientes con esta realidad?
3. ¿Por qué las mujeres tienen mayor porcentaje de depresión media, moderada y severa respecto de los hombres? ¿Cuáles podrían ser las razones?
4. ¿Qué argumentos explican que las mujeres tengan mayor acceso a tratamientos de depresión?
5. ¿Por qué en la zona norte de nuestro país hay mayor porcentaje de población con síntomas de depresión severa?
6. ¿Por qué la zona sur de nuestro país hay menor porcentaje de población con síntomas de depresión mínima?
7. ¿Existen diferencias entre el porcentaje de síntomas depresivos entre la población chilena y los extranjeros?
8. ¿Qué relación se puede establecer entre el consumo de cigarrillos y los síntomas depresivos en la población chilena?
9. ¿Qué relación existe entre la obesidad y los síntomas depresivos en la población chilena?
10. Investiga cuáles son los síntomas relacionados con la depresión mínima, media, moderada y severa.
11. ¿Qué relación puede haber entre calidad de vida laboral-familiar-académica y grado de estrés?
12. Investiga cuáles son los factores que influyen en la salud mental de los trabajadores en su área y/o futuro campo laboral y qué se hace en ellos para prevenir y mitigar el estrés laboral.
13. ¿Cuál es la realidad de la salud mental en tu territorio local?
14. ¿Qué otras interrogantes te surgen?

Análisis de noticia científica relacionada con el tratamiento de la salud mental en Chile

- Leen y analizan una noticia científica como la siguiente, buscan información relacionada con el aumento de los tratamientos antidepresivos y responden preguntas basadas en evidencias científicas.

Tratamientos antidepresivos han aumentado considerablemente en los últimos años

El jefe del Departamento de Salud Mental, Juan Vukusich, afirmó que en Magallanes hay hasta un 15% de personas con tratamiento antidepresivo.

Por ser la región más apartada de Chile, tener pocas horas de luz en horario invernal y varios factores climatológicos, expertos han señalado a Magallanes como la región con las tasas de depresión más altas del país. Además, las tasas de suicidio e intentos han aumentado considerablemente en los últimos años, sobre todo en la población de menores.

Hay otros factores que podrían ser atribuibles a estas condiciones. En el caso de la depresión, la alta exigencia en cualquier ámbito y las tasas de endeudamiento son los principales detonantes de esta situación.

El jefe del departamento de Salud Mental del Servicio de Salud de Magallanes, Juan Vukusich, precisó que en Chile hay miles de personas que están sufriendo algún trastorno ansioso o antidepresivo.

“Por lo menos el 30% de la población (Chile) sufre de trastorno depresivo y en general el tratamiento biológico de estas patologías es con antidepresivos”, dijo el especialista.

A escala regional, Vukusich manifestó que en Magallanes existe un alto número de personas que actualmente se encuentra en tratamiento con antidepresivo. "Creo que por lo menos el 10% o 15% debe estar con algún tratamiento", dijo.

Aumento de tratamiento

En cuanto a los tratamientos, el consejero regional afirmó que cada año ha aumentado la cantidad de personas que acceden a estos tratamientos, sobre todo porque la patología está en el Plan AUGE y GES.

"La cantidad de atenciones ha aumentado y eso se puede observar en el número de personas que acude a los servicios de salud, que es muy alta. La mayoría de esas personas tiene un trastorno ansioso depresivo", precisó Vukusich.

Químico farmacéutico

Una mirada parecida dio el delegado del Colegio de Químicos Farmacéuticos de Magallanes, Eduardo Castillo, quien también afirmó que el consumo de tratamientos antidepresivos creció los últimos años en la región.

"Magallanes, por tener una de las tasas de depresión más significativa, va a tener mayor consumo de tratamientos antidepresivos. El tratamiento de depresión es un tratamiento multisectorial, porque no es solo medicamentos, también se hacen terapias", dijo Castillo.

¿Cuáles son?

Pese a que la modernización avanza, el farmacéutico explicó que hoy no existe un tratamiento específico para la depresión. "Lo que existe es una gama mayor de tratamientos para depresión, porque seguimos utilizando tratamientos tradicionales como el litio, que se usa hace 30 años. También se sigue usando los primeros tratamientos que salieron en la primera generación, sertralina, pero de igual forma se usa medicamentos de nueva generación", afirmó Castillo.

(Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://elpinguino.com/noticia/2019/05/13/--tratamientos-antidepresivos-han-aumentado-considerablemente-en-los-ultimos-anos)

1. ¿Se habla sobre salud mental en tu casa? ¿Cuál piensas es la razón?
2. ¿Cuáles son los problemas de salud mental más comunes en la población chilena?
3. ¿Cuáles podrían ser las causas y consecuencias del aumento de problemas de salud mental en la población chilena?
4. ¿Qué tipo de tratamientos se utiliza para estas enfermedades?
5. ¿Qué razones explican el aumento significativo del consumo de medicamentos antidepresivos en nuestro país?
6. ¿Qué consecuencias conlleva para la salud de las personas la automedicación con fármacos para este tipo de enfermedades?
7. ¿Qué conductas y estilos de vida ayudarían a disminuir los problemas de salud mental en la población chilena?
8. ¿Cuáles son los mitos y realidades de la salud mental en nuestro país?
9. ¿Qué garantía otorga a las personas nuestro sistema de salud público y privado frente a las enfermedades mentales?
10. ¿Qué implicancias éticas, económicas, ambientales y sociales están relacionadas con la salud y las medicinas relacionadas con el tratamiento de enfermedades asociadas a la salud mental a escala nacional y mundial en la población?
11. ¿Qué medidas de autocuidado y prevención conoces para tener una buena salud mental?
12. ¿Qué sensaciones o emociones te provoca este tema?
13. ¿Cómo te comprometerás para cuidar de tu salud mental?

Observaciones al docente

- Hay que orientarlos 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.
- Se sugiere conectar este tipo de actividades con otras asignaturas, por ejemplo, Educación Física y Salud, para que tomen conciencia y valoren la responsabilidad por el autocuidado e integridad personal, y eviten conductas de riesgo.

Salud mental y medicina integrativa

- Los alumnos reflexionan, argumentan y dialogan en torno a la pregunta: ¿Cuáles son las contribuciones de la medicina integrativa para la salud mental de las personas en los distintos territorios?

Observaciones al docente

- Conviene explicarles el concepto de "medicina integrativa". Se sugiere leer "5 mitos de la medicina integrativa o no convencional", disponible en: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://medicina.uc.cl/noticias/5-mitos-la-medicina-integrativa-no-convencional/
- Ser recomienda una lista de desequilibrios mentales cotidianos y estudiar cómo las diversas medicinas podrían atenderlos, considerando beneficios, riesgos y limitaciones.
  Sería interesante que los estudiantes se hagan preguntas y analicen cómo las plantas medicinales de su territorio o las que están en el país podrían ayudar a resolver problemas cotidianos de salud mental, apoyados en el libro *103 especies vegetales con finalidad medicinal* del Ministerio de Salud, disponible en https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/sites/default/files/files/Libro%20MHT%202010.pdf

¿¡Vamos más allá!? 7 minutos por nuestra salud mental

- Finalmente, en grupos, proponen distintas actividades que se pueda hacer en siete minutos y que favorezcan la salud mental dentro de la sala de clases, para que se implemente una de ellas al inicio o término de cada clase.

Observaciones al docente

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

- Analizan casos y describen patrones, tendencias y relaciones entre la salud y factores como nutrición, consumo de alimentos transgénicos, actividad física, estrés, consumo de alcohol y drogas, y exposición a rayos UV, plaguicidas, patógenos y elementos contaminantes.
- Explican la salud humana, argumentando sobre su naturaleza dinámica entre aspectos físicos, psíquicos, sociales y ambientales.
- Comparan las prácticas utilizadas por las diferentes medicinas para resolver problemas de salud cotidianos y analizan alcances y limitaciones.
- Construyen argumentos sobre la contribución de la medicina integrativa a la sociedad.

RECURSOS Y SITIOS WEB

- Ministerio de Salud: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/
- Salud mental según la Organización Mundial de la Salud https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.paho.org/chi/index.php?option=com_content&view=article&id=180:salud-mental&Itemid=1005
- Salud mental en Chile: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://psicologia.udd.cl/files/2010/06/Situacion-Salud-Mental-en-Chile-x-Minsal.pdf https://www.curriculumnacional.cl/link/https://radiolaclave.cl/sociedad/salud-mental-en-chile-muchos-farmacos-y-pocas-politicas-publicas/ https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=zvTzHZ2Lq4Q
- Reporte sobre síntomas de depresión en Chile: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.ciedess.cl/601/w3-article-2534.html
- Trastorno por videojuegos OMS-Salud Mental: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://hipertextual.com/2019/05/oms-confirma-que-trastorno-videojuegos-es-problema-salud-mental
- Congreso futuro “La salud mental del humano en el futuro”: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=5mBl1WzwxBE
- Información sobre la medicina integrativa y las terapias complementarias: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.lls.org/sites/default/files/file_assets/FS8S_Span_Integrative%20Medicine%20Facts_FINAL_Mar2017.pdf

Actividad 4. Rayos UV y cáncer

PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes comprendan la importancia del órgano de la piel y del cuidado y protección de los rayos UV para evitar un cáncer de piel.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 1
Analizar, sobre la base de la investigación, factores biológicos, ambientales y sociales que influyen en la salud humana (como la nutrición, el consumo de alimentos transgénicos, la actividad física, el estrés, el consumo de alcohol y drogas, y la exposición a rayos UV, plaguicidas, patógenos y elementos contaminantes, entre otros).
OA b
Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.
OA c
Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.
OA d
Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.
OA e
Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

ACTITUDES

- Responsabilidad por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros.
- Valorar las TIC como una oportunidad para informarse, investigar, socializar, comunicarse y participar como ciudadano.

DURACIÓN

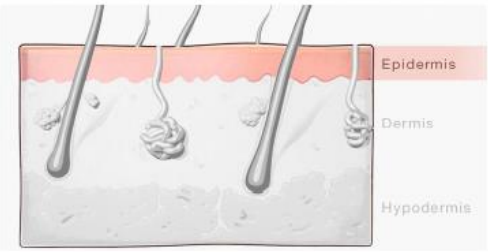
4 horas pedagógicas

DESARROLLO

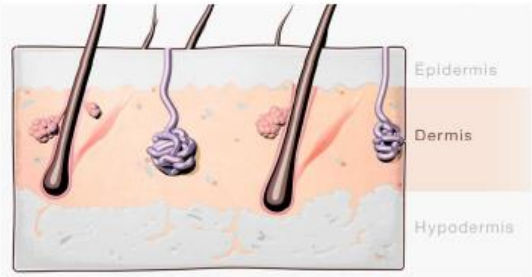
Investigando las funciones de la piel

- Colaborativamente, hacen una breve investigación bibliográfica, con ayuda de TIC, acerca de la estructura y función de la piel en los organismos.
- Observan las siguientes imágenes de las diferentes capas de la piel y relacionan cada imagen con la lectura correspondiente, uniendo con una flecha las imágenes según la descripción respectiva.

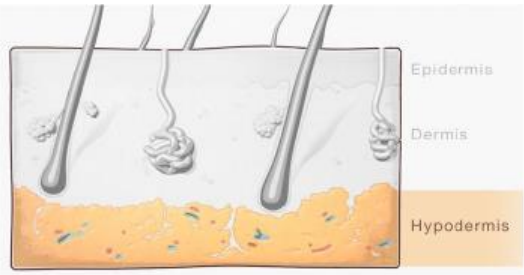
Observaciones al docente
Esta primera parte busca posicionarlos en el tema de la importancia de la piel y la protección contra los efectos del sol y rayos UV.



Capa que contiene células adiposas; funciona principalmente para aislar el cuerpo, proporciona un relleno protector alrededor de los órganos internos y almacena energía.



Capa de tejido que protege al cuerpo de elementos como el viento y la radiación UV. Sirve como barrera para mantener a las bacterias y virus fuera del organismo. Produce la vitamina D. La mayoría de las células de esta capa son queratinocitos, otras incluyen melanocitos, que producen el pigmento melanina y diferentes tipos de células inmunes que defienden al cuerpo contra infecciones.



Capa de tejido que contiene vasos sanguíneos, vasos linfáticos, folículos pilosos, glándulas sudoríparas, glándulas oleosas y terminaciones nerviosas. Su función es suministrar oxígeno y nutrientes de la sangre y regular la temperatura corporal.

- Responden preguntas como las siguientes utilizando argumentos científicos.

1. ¿Cuál es la capa de tejido que podría provocar las diferencias del color de la piel entre las personas?
2. ¿Qué función tiene el pigmento llamado melanina en la piel?
3. Una persona de tonos claros que está bronceada, ¿tiene la misma protección a los rayos solares que una persona de piel con pigmentación más oscura natural?
4. ¿Por qué las personas nos diferenciamos de otras por el color de la piel?
5. ¿Cómo ha generado la evolución del color de la piel una adecuada protección contra el cáncer de piel en la población humana?

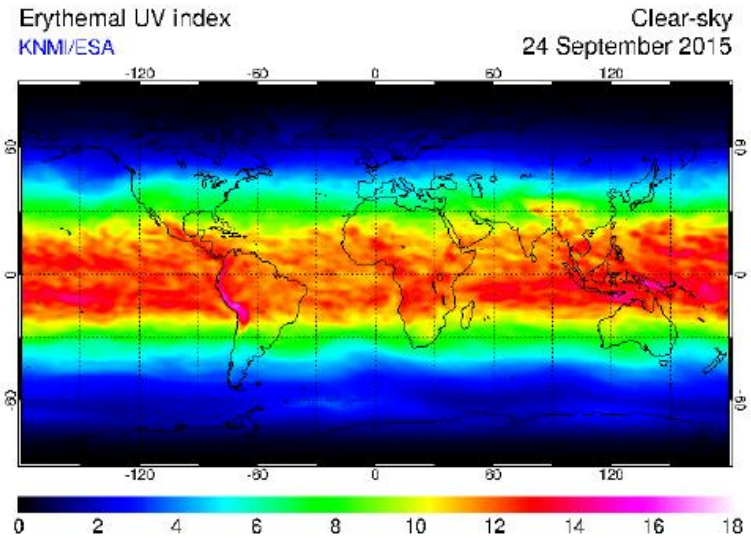
Análisis e interpretación de gráficos

- En grupos pequeños (2 a 4 personas), analizan e interpretan los siguientes gráficos relacionados con diversos índices para comprender las funciones de la piel.

- Responden las preguntas tras investigar en fuentes confiables y usando vocabulario científico.

Conexión interdisciplinar:
Ciencias de la Salud
OA 1, OA 2, OA 3 3° o 4° Medio.
Matemáticas
OA b, OA c, OA e, OA f, OA 1, OA 2, OA 3 3° Medio.
Lengua y Literatura
OA 6 (3° Medio), OA 5 (4° Medio)

Gráfico 1: Índice de radiación ultravioleta en todo el mundo



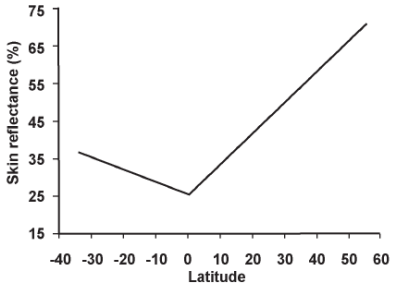
(Fuente: European Space Agency, https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.temis.nl/uvradiation/UVindex.html.)

En este mapa del mundo, los colores representan los valores del índice ultravioleta (UV) en un día determinado: 24 septiembre de 2015. El índice UV es una escala estandarizada de intensidad de radiación UV que va de 0 (intensidad mínima) a 18 (intensidad máxima). Los valores del eje *y* son grados de latitud, que van desde el ecuador (0°) hasta los polos (90° norte y -90° sur). Los valores del eje *x* son

grados de longitud, que van desde el primer meridiano (0°) hasta el antimeridiano (180° este y -180° oeste).

1. ¿Qué relación existe entre el índice UV y la latitud?
2. ¿Por qué varía la intensidad de radiación UV en función de la latitud? ¿Qué otros factores cambian el índice de radiación UV en la Tierra?
3. ¿Existe una conexión entre la radiación UV y el color de la piel?
4. Encuentren su ubicación geográfica aproximada en el mapa. ¿Cuál fue el valor del índice UV en su estado o país en septiembre de 2015?

Gráfico 2: Relación entre la reflectancia de la piel y la latitud



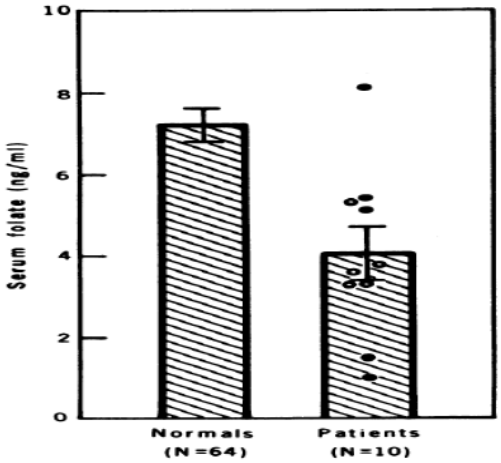
"Summary of 102 skin reflectance samples for males as a function of latitude, redrawn from Relethford (1997)." © 2003 Public Library of Science.)

Esta imagen muestra cómo cambia la reflectancia de la piel en función de la latitud. Las latitudes negativas están al sur del Ecuador (0°) y las positivas están al norte.

Para elaborar este gráfico, se combinó datos disponibles de reflectancia obtenidos de múltiples fuentes. Para obtener dichos datos, se usó un reflectómetro con una emisión de 680 nanómetros (es decir, una longitud de onda de luz visible) colocado en la zona interior del brazo.

1. ¿Qué se entiende por reflectancia?
2. ¿Por qué que los datos de reflectancia se miden en la parte interior del brazo de una persona?
3. ¿Qué relación se puede establecer entre el color de la piel y el valor de la reflectancia emitida en las personas?
4. ¿Qué relación existe entre la reflectancia de la piel y la latitud?

Gráfico 3: Niveles de folato en dos grupos de personas



(Reproducido con permiso de la American Assn for the Advancement of Science, from Skin color and nutrient photolysis: an evolutionary hypothesis, Branda, RF and Eaton, JW, 201:4356, 1978; permiso transmitido a través de Copyright Clearance Center, Inc.)

En uno de los grupos, los *patients*, se expuso a 10 individuos a luz UV intensa durante al menos 30 a 60 minutos una o dos veces por semana durante tres meses. El grupo de control estaba conformado por 64 individuos que no recibieron este tratamiento (*normals*). La diferencia entre ambos fue estadísticamente significativa ($p < 0.005$). Las barras de desviación representan el error estándar de la media, y "ng/mL" significa "nanogramos por mililitro". *Serum folate* = folato en suero.

1. ¿Qué relación existe entre los niveles de folato y la exposición a la radiación UV?
2. ¿Cuál es la importancia del ácido fólico en el organismo?
3. ¿Qué consecuencias podría generar la presencia de niveles bajos de folato en el organismo del ser humano? Argumenten.

Figura 1: Comparación de áreas geográficas donde la intensidad media de UVB no sería suficiente para la síntesis de vitamina D en poblaciones con diferentes colores de piel.

(Reimpreso del *The Journal of Human Evolution*, 39:1, Nina G. Jablonski and George Chaplin, The Evolution of Human Skin Coloration, 57-106, Copyright 2000, con permiso de Elsevier.)

En las regiones marcadas con líneas diagonales separadas, la radiación UVB media a lo largo de un año es insuficiente para que las personas con piel de pigmentación clara, moderada y oscura sinteticen vitamina D. En las regiones marcadas con líneas diagonales más cercanas, la radiación UVB media es insuficiente para que las personas con piel de pigmentación moderada y oscura sinteticen vitamina D. En las regiones punteadas, la radiación UVB media a lo largo de un año es insuficiente para que personas con piel oscura sinteticen vitamina D.

Tabla: Referencias para las regiones en la figura 1

Pigmentación de la piel	Rayas diagonales separadas	Rayas diagonales más cercanas	Puntos
Clara	No	Sí	Sí
Moderada	No	No	Si
Oscura	No	No	No

(Nota: "Sí" significa que un individuo con esa pigmentación en la piel podría sintetizar suficiente vitamina D a lo largo del año en la región indicada. "No" significa que no podría hacerlo).

1. ¿Qué importancia tiene la vitamina D para el ser humano?
2. ¿Cuáles son los mecanismos o factores metabólicos que ayudan a que el organismo sintetice vitamina D?
3. ¿Qué poblaciones tienen mayor y menor probabilidad de sintetizar niveles suficientes de vitamina D? Argumenten.
4. Si una persona que vive lejos del Ecuador, ¿el riesgo de deficiencia de vitamina D sería uniforme o variaría a lo largo del año? Si variara, ¿cómo lo haría? Argumenten.
5. ¿Cuál o cuáles serían las consecuencias para la salud de la población migrante que ha llegado a nuestro país en relación con la radiación UV de Chile? Argumenten.
6. ¿Qué medidas debería considerar la población migrante de piel oscura para evitar sufrir las consecuencias en relación con la vitamina D?

Observaciones al docente
Se recomienda que diseñen y lleven a cabo, de manera colaborativa, una campaña de divulgación escolar que promueva y fomente el uso de bloqueadores solares en los integrantes de su comunidad, para que se valore y se cuide la salud y la integridad de las personas, evitando conductas de riesgo.

Análisis de situaciones cotidianas

- Analizan las siguientes situaciones relacionadas con el cáncer de piel y responden las preguntas, utilizando el conocimiento científico adquirido en la unidad.

1. La exposición continua a la radiación UV que se requiere para mantener la piel bronceada puede generar envejecimiento prematuro debido al daño a largo plazo de las proteínas estructurales que otorgan a la piel su resistencia y resiliencia. ¿A qué molécula de la célula afecta esta radiación? ¿Qué provoca que la piel se vea envejecida?
2. Infiere lo que sucede cuando las personas se exponen al sol en verano para broncearse varias horas al día, sin protector solar, y luego la piel se desprende. ¿Qué capa de la piel está involucrada? ¿Qué mecanismo ocurre en el ámbito celular y/o del tejido provoca ese desprendimiento?
3. Describe los efectos previstos sobre los niveles de vitamina D y ácido fólico en la sangre, al usar una cabina de bronceado, que expone la piel a luz UV,.
4. ¿Qué relación hay entre el uso de bloqueadores solares y la protección contra el cáncer de piel?

5. ¿Qué implementos necesitan las personas en el campo laboral para protegerse del sol y los rayos UV?
6. ¿Qué criterios científicos debiésemos aplicar para seleccionar un "buen" bloqueador solar?
7. ¿Cuáles son las implicancias éticas, sociales y ambientales relacionadas con el uso de bloqueadores solares?

Observaciones al docente

Para que la actividad sea más significativa en la modalidad Técnico-Profesional, se sugiere que, además, describan qué relevancia tiene usar adecuadamente los elementos de protección personal y cumplir las normas de prevención de riesgos, higiene y seguridad industrial.

Observaciones al docente

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

- Planifican y desarrollan investigaciones sobre factores biológicos, ambientales y sociales para explicar el concepto de salud desde una visión sistémica.
- Analizan casos y describen patrones, tendencias y relaciones entre la salud y factores como nutrición, consumo de alimentos transgénicos, actividad física, estrés, consumo de alcohol y drogas, y exposición a rayos UV, plaguicidas, patógenos y elementos contaminantes.
- Relacionan el comportamiento y las decisiones personales con factores biológicos, ambientales y sociales que afectan la salud propia y la de otros.

RECURSOS Y SITIOS WEB

- Galería sobre el cáncer de piel: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.cancer.org/es/cancer/cancer-de-piel/galerias/galeria-de-imagenes-del-cancer-de-piel.html
- Informe de evaluación científica basada en la evidencia disponible sobre cáncer de piel: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/10/Cancer-de-piel-4to-decreto.pdf
- Radiación UV y cáncer: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.cancer.org/es/cancer/cancer-de-piel/prevencion-y-deteccion-temprana/que-es-la-radiacion-de-luz-ultravioleta.html

Evaluación unidad 1. ¿Cómo influyo en la salud de los demás?

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
OA 1. Analizar, sobre la base de la investigación, factores biológicos, ambientales y sociales que influyen en la salud humana (como la nutrición, el consumo de alimentos transgénicos, la actividad física, el estrés, el consumo de alcohol y drogas, y la exposición a rayos UV, plaguicidas, patógenos y elementos contaminantes, entre otros). OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.	• Planifican y desarrollan investigaciones sobre factores biológicos, ambientales y sociales para explicar el concepto de salud desde una visión sistémica. • Explican la salud humana con argumentos sobre su naturaleza dinámica entre aspectos físicos, psíquicos, sociales y ambientales.

DURACIÓN

4 horas pedagógicas

Recordemos un poco

- Basados en sus conocimientos previos, elaboran entre todos un modelo mental relacionado con el concepto de salud, considerando los siguientes aspectos:
  - Dimensiones
  - Factores
  - Medicinas
  - Conductas y estilos de vida
- El profesor los guía para que hagan un mapa mental.

Orientaciones para el docente

Un mapa mental es una representación física de la imagen que la persona se forma acerca del significado de un conocimiento. Se puede representar 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.

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/

Columna de opinión

- A partir de lo aprendido durante la unidad, redactan una columna de opinión relacionada con las siguientes interrogantes de relevancia social: ¿Cómo influyo en la salud de los demás? ¿A qué me debo comprometer para mejorar el estado de salud mío y de la gente de mi territorio?

Observaciones al docente

La columna de opinión debe cumplir con elementos como los siguientes:

- Presentación del tema (una introducción sobre lo que se va a decir).
- Opinión u apreciación sobre el tema (se informa y analiza en forma breve y mediante un lenguaje personal, apoyándose en argumentos; la condición subjetiva es la característica más relevante de sus escritos).
- Cierre (terminar el escrito de una manera entretenida o con una buena conclusión que deje al lector satisfecho de la columna).
- Una extensión aproximadamente entre 1000-1500 palabras.
- Lenguaje y vocabulario científico apropiado.
- Citar, al menos, tres fuentes confiables con autor, utilizando la norma APA.
    - Para que la actividad sea más significativa en la modalidad técnico-profesional, se sugiere que escriban la columna a partir de su especialidad o futuro campo laboral, ampliando la pregunta a ¿Cómo influye la salud de los demás en el trabajo?

Unidad 2: Prevención de infecciones

PROPÓSITO

Se busca que los estudiantes analicen situaciones de contagio de enfermedades e infecciones que afectan a la población en nuestros días. Además, que evalúen las posibles medidas de prevención asociadas y valoren las decisiones y comportamientos de cada persona respecto de la salud de los demás. Asimismo, se espera que respondan interrogantes como: ¿Cuáles son o han sido las situaciones de transmisión de infecciones de mayor impacto para la humanidad? ¿Qué infecciones son comunes en la población? ¿Cuáles son las medidas de prevención a escala nacional e internacional frente a la transmisión de infecciones?

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 3. Analizar, a partir de evidencias, situaciones de transmisión de agentes infecciosos a nivel nacional y mundial (como virus de influenza, VIH-SIDA, hanta, hepatitis B, sarampión, entre otros), y evaluar críticamente posibles medidas de prevención como el uso de vacunas.

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

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

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

OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

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

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

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

Actividad 1. Agentes infecciosos

PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes conozcan infecciones comunes en la población y los agentes que las causan. Se pretende que comparen los principales agentes infecciosos (virus, hongos y bacterias), los caractericen y los relacionen con posibles tratamientos.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 3
Analizar, a partir de evidencias, situaciones de transmisión de agentes infecciosos a nivel nacional y mundial (como virus de influenza, VIH-Sida, hanta, hepatitis B, sarampión, entre otros), y evaluar críticamente posibles medidas de prevención como el uso de vacunas.
OA a
Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.
OA c
Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.
OA d
Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.
OA e
Construir, usar y comunicar argumentos científicos.
OA f
Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.

ACTITUDES

- Pensar con apertura a distintas perspectivas y contextos, asumiendo riesgos y responsabilidades
- Responsabilidad por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros.

DURACIÓN

4 horas pedagógicas

DESARROLLO

Análisis de 3 casos cotidianos

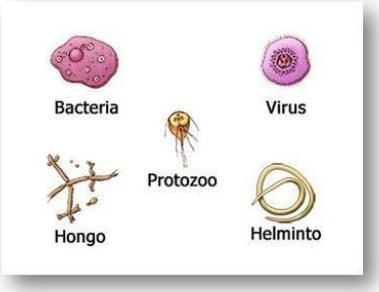
- Para abordar el tema de agentes infecciosos, leen y comparan los casos de la siguiente tabla:

Caso A	Caso B	Caso C
Durante su viaje al colegio, en la micro, un joven observa que la persona sentada atrás estornuda frecuentemente. En la tarde empieza a sentir malestar corporal y frío. Probablemente tiene fiebre.	Luego de su cena de celebración de aniversario en un restaurante, una pareja empezó a sentir molestias estomacales e intestinales. La situación se fue agravando durante la noche y les provocó cuadros de vómitos y diarreas fulminantes. Al día siguiente, las molestias continúan y se sienten muy decaídos.	Una mujer observa que, al quitar sus zapatos, hay mal olor. Al pasar los días, el olor se acentúa y ella revisa sus pies con mayor detalle. Efectivamente, nota que algo no anda bien: tiene descamaciones de piel entre los dedos de sus pies.

- Analizan los casos expuestos guiados por preguntas como las siguientes:
  1. ¿Qué agente infeccioso (virus, hongos o bacteria) podría estar causando cada uno de los malestares expuestos en los casos A, B y C?
  2. ¿En qué caso o casos las personas están enfermas y/o infectadas?
  3. ¿Qué diferencia hay entre infección y enfermedad? Investiga y argumenta.
  4. ¿Qué preguntas te surgen del análisis de los casos A, B y C?

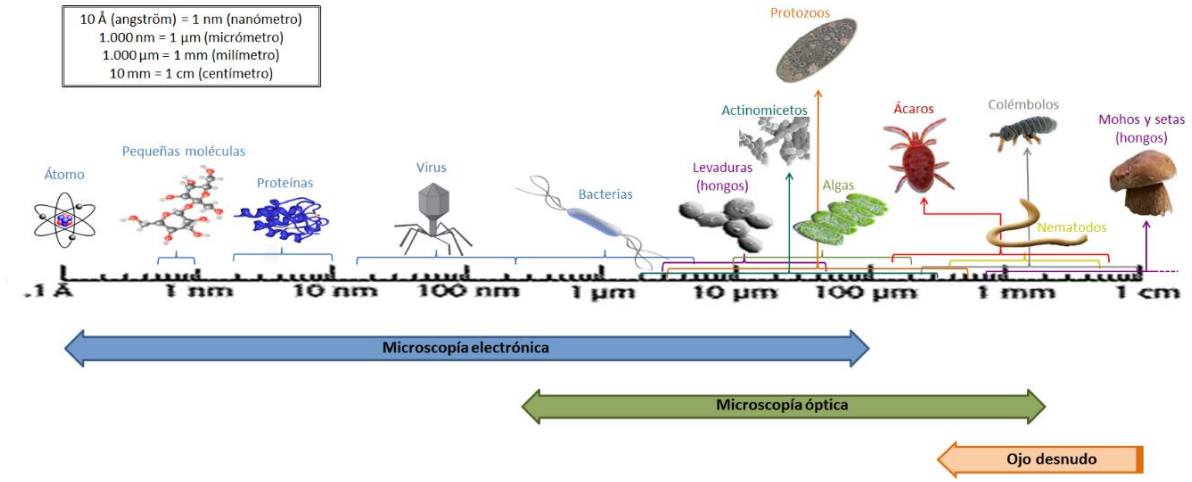
Microorganismos infecciosos

- A continuación, se informan sobre agentes infecciosos mediante infografías y tablas como las siguientes:



(Fuente:https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.info-farmacia.com/ultimas-publicaciones/enfermedadesinfecciosasretrospectiva)

Los agentes infecciosos tienen distintas formas y tamaños. Las bacterias y los protozoos son organismos unicelulares microscópicos, mientras que los virus son incluso más pequeños. Los hongos crecen como las plantas y los helmintos se parecen a los gusanos.



(Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://agrologia.wordpress.com/2015/06/29/el-tamano-de-los-microorganismos/)

- Colaborativamente, planifican y desarrollan una breve investigación bibliográfica, con ayuda de TIC, acerca de bacterias, hongos, virus, protozoos y helmintos, y las enfermedades que pueden causar.

Conexión interdisciplinar:
Lengua y Literatura
OA 6 (3° Medio), OA 5 (4° Medio)

- Sistematizan la información en tablas como la siguiente:

Microorganismo infeccioso	Características (tamaño, forma, estructuras celulares)	Tipos de patógenos (nombres)	Sistema humano afectado	Enfermedad

Observaciones al docente

- Para la investigación, deben organizarse en 5 minutos, e investigar y registrar la información en 15. Pueden usar teléfono celular, tablets o computadores en la sala de clases. Si lo prefiere, el profesor les entrega la información mediante un set de material o un juego de tarjetas por emparejar.
- Es importante que mencionen infecciones como triquinosis, listeriosis y por geohelmintos (de importancia especial en niños), entre otras.
- Para que la actividad sea más significativa en la modalidad técnico-profesional, se sugiere que incluyan una columna más en la tabla para identificar cuáles de esos agentes infecciosos podrían estar presentes en sus futuras fuentes laborales y cómo podrían contribuir a la prevención y control de infecciones en ellos y en las personas bajo su cuidado, aplicando normas de asepsia y antisepsia.

Revisando los casos en estudio

- Luego de la investigación, revisan los casos A, B y C.
- Revisan y reformulan sus respuestas a las preguntas:
  1. ¿Qué agente infeccioso podría estar causando cada uno de los malestares expuestos en los casos A, B y C?
  2. En cada caso, ¿las personas se encontraban enfermas y/o infectadas?
  3. ¿Qué diferencia hay entre infección y enfermedad?

Observaciones al docente

Los casos A, B y C fueron causados por los agentes infecciosos virus de la gripe o influenza, la bacteria *Escherichia Coli* y el hongo *Tinea pedis.*

Caso A: la persona de la micro, al estornudar, diseminó el agente infeccioso y este ingresó al organismo del estudiante por la vía respiratoria.

Caso B: Probablemente, en el restaurante, por falta de medidas de higiene, la pareja se infectó con *Escherichia coli*. Es una bacteria habitual en el intestino del ser humano y de otros animales de sangre caliente. Puede causar una grave enfermedad de transmisión alimentaria. La infección por *E. coli* se transmite generalmente por consumo de agua o alimentos contaminados (por las heces de animales), como carne poco cocida y leche cruda. Los síntomas de la enfermedad incluyen cólicos y diarrea, que puede ser sanguinolenta. También pueden aparecer fiebre y vómitos.

Caso C: La mujer tiene infección por hongos o micosis causada por el hongo *Tinea pedis*, conocido comúnmente como "pie de atleta", en este caso. La transmisión se produce por el contacto con fuentes de contagio, fundamentalmente calzado y ropas contaminadas, pisos de baños y piscinas infectadas. La humedad, el calor, el uso de calzado cerrado, mala higiene o costumbre de no secarse los pies influyen en su aparición.

Tratamientos: "cada oveja con su pareja"

- Los estudiantes asocian cada agente infeccioso con el nombre genérico del medicamento que se usará en cada caso:

Nombre del patógeno	Nombre del medicamento
Virus	Antiviral
Bacteria	Antibiótico
Hongo	Antifúngico
Helmintos	Antihelmíntico
Protozoos	Antiprotozoario

- Analizan y discuten aseveraciones como las siguientes:
  - "Apenas estornudo, me tomo un antibiótico y se me pasa".
  - "Cuando me aparece una espinilla, uso esta crema que el doctor me recetó para el herpes labial".
  - "Apenas me sale el herpes, me echo pasta de dientes para que se seque".
  - "En invierno, cada vez que me resfrío voy al consultorio".

Observaciones al docente
Es importante enfatizar que los tratamientos son específicos para cada agente infeccioso. Por ende, tomar antibióticos ante cualquier síntoma puede aumentar la resistencia a bacterias en un próximo contagio.

- Leen un caso como el siguiente para aplicar contenidos aprendidos durante la unidad.

"Una adolescente notó que manchaba la ropa interior con un flujo vaginal distinto al de costumbre. Para empeorar las cosas, desarrolló un fuerte picor en el área vaginal. Explicó a su madre lo que le ocurría y fueron juntas a consultar a un ginecólogo. El médico dijo que tenía una infección vaginal. Le prescribió hacerse un examen de secreción vaginal. Con los resultados en la mano, le indicó que su infección fue causada por dos agentes: *Candida albicans* y *Trichomonas vaginalis*. Le recetó un tratamiento de doble acción y sugirió adoptar conductas de prevención".

1. ¿Cuál es la importancia de realizar un análisis de laboratorio cuando hay una posible infección?
2. ¿Por qué el médico indicó un tratamiento de doble acción?
3. ¿Qué tipo de tratamiento debería indicar?
4. ¿Qué cuidados debe adoptar la adolescente para evitar una nueva infección de este tipo?

Observaciones al docente
Se puede usar los siguientes indicadores, entre otros, para evaluar formativamente:
- Formulan preguntas y problemas sobre la transmisión de agentes infecciosos a partir de la observación de situaciones de contagio, en el ámbito nacional y/o mundial.
- Argumentan sobre la importancia de prácticas de higiene en el hogar, el trabajo y la escuela, para prevenir la transmisión de agentes infecciosos.
- Analizan diversas medidas de prevención y mitigación en la población frente a la transmisión de agentes infecciosos, y describen su efectividad a partir de fuentes confiables.

RECURSOS Y SITIOS WEB

- Ministerio de Salud: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/
- Díaz, R.; Abuín, G.; López, R.; Nogueira, E.; García, A. y García, J.A. (1996). Ideas de los alumnos acerca del proceso infeccioso. Alambique. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 9, 49-56.
- Díaz, R.; López, R.; Abuín, G.; García, A.; Nogueira, E.; García, J.A. (2000). Ideas de los alumnos en torno a conceptos relacionados con la enfermedad transmisible. Alambique. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 25, 67-78

Actividad 2. Infección de transmisión sexual

PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes analicen las principales infecciones de transmisión sexual (ITS) que afectan a la población y sus diversas formas de contagio, y que valoren la importancia del autocuidado en las conductas relacionadas con su sexualidad.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 3

Analizar, a partir de evidencias, situaciones de transmisión de agentes infecciosos a nivel nacional y mundial (como virus de influenza, VIH-Sida, hanta, hepatitis B, sarampión, entre otros), y evaluar críticamente posibles medidas de prevención como el uso de vacunas.

OA c

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

OA d

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

OA e

Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

OA i

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

ACTITUDES

- Pensar con apertura a distintas perspectivas y contextos, asumiendo riesgos y responsabilidades
- Responsabilidad por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros.

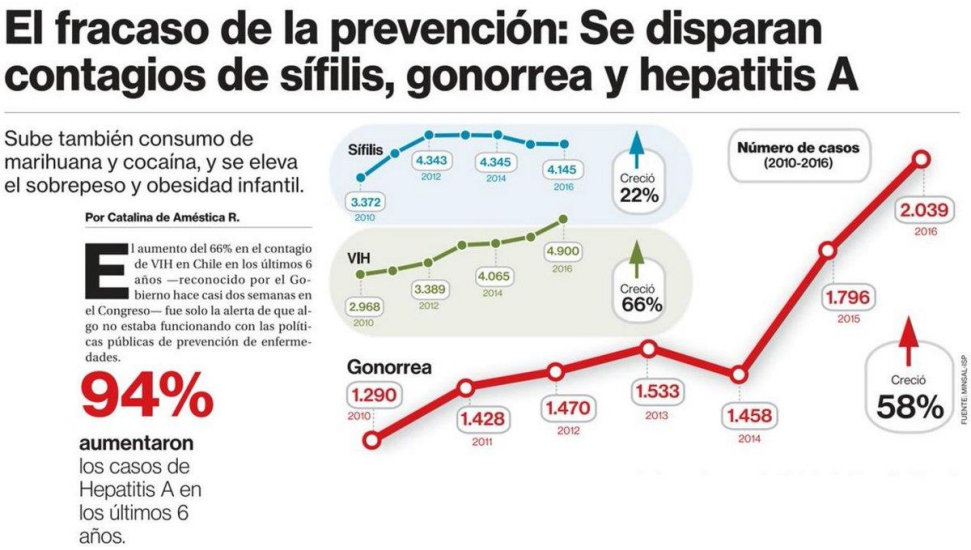
DURACIÓN

4 horas pedagógicas

DESARROLLO

Análisis de noticia en redes sociales (Twitter)

- Leen y analizan una noticia de difusión masiva y, mediante investigación en fuentes confiables, responden preguntas como las siguientes:



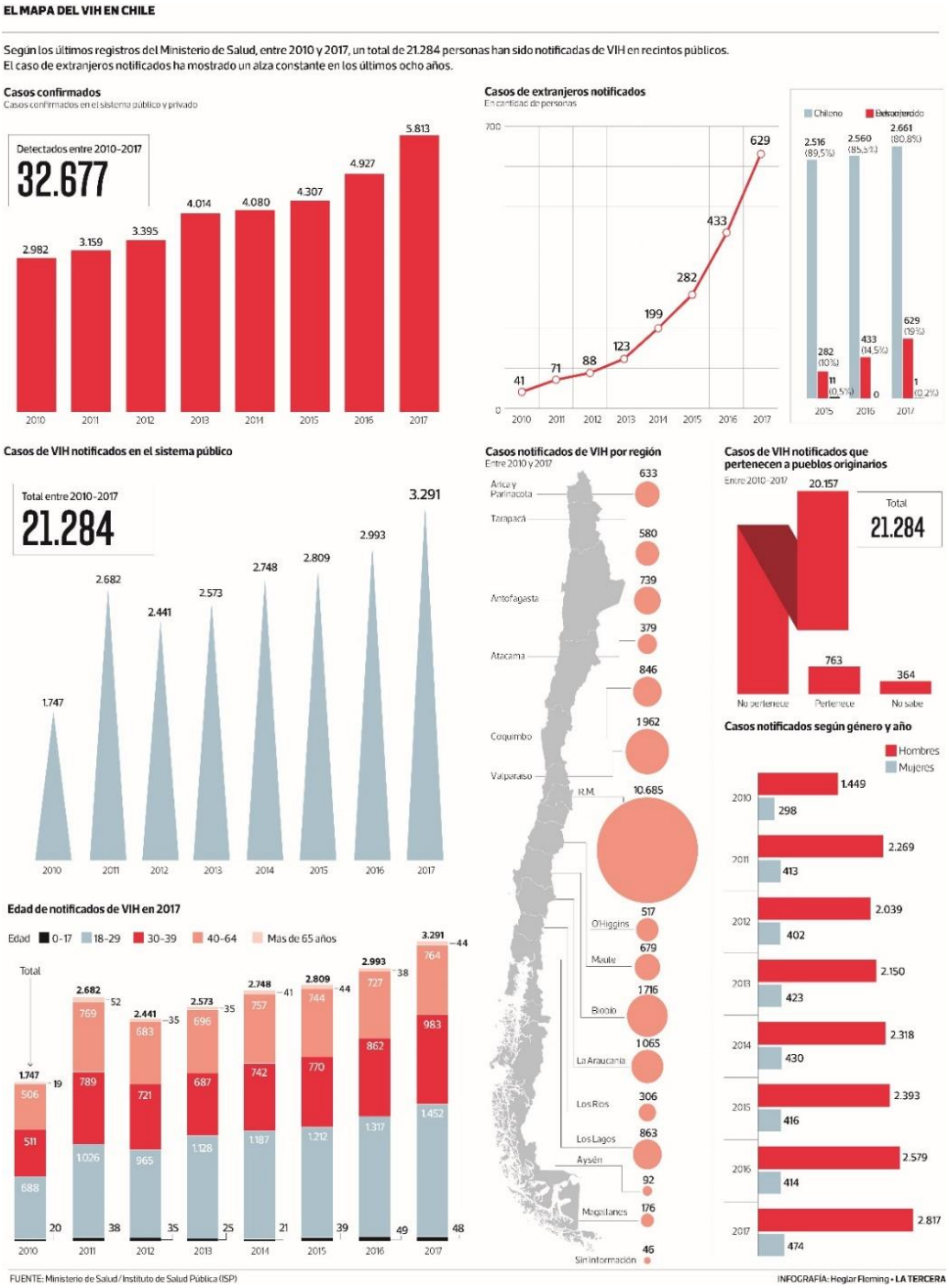
(Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://twitter.com/sergioulloa1/status/901133279268671492)

1. ¿Cómo se puede explicar el aumento significativo en el número de contagios de infecciones de transmisión sexual (ITS) en la población chilena? ¿Cuáles podrían ser las causas?
2. ¿Cuáles son los agentes infecciosos que originan estas infecciones en la población? Investiga.
3. ¿Cuáles son las vías de transmisión de ITS como gonorrea, sífilis y hepatitis A?
4. ¿A qué órganos o sistemas del cuerpo humano afecta principalmente este tipo de infecciones de transmisión sexual?
5. ¿Cómo se manifiestan clínicamente estas ITS en las personas?
6. ¿Cuáles podrían ser las razones por las que el VIH/Sida es la infección de transmisión sexual con mayor aumento de contagios en la población chilena?
7. ¿Qué tipo de relación hay entre el uso de preservativo (masculino o femenino) y el aumento en el número de personas contagiadas con estas infecciones?
8. ¿Existe alguna relación entre el contagio de infecciones de transmisión sexual y el consumo de sustancias o drogas en la población chilena?
9. ¿Qué tratamientos médicos existen para las infecciones de transmisión sexual?
10. ¿Qué medidas de prevención se debe adoptar para evitar un contagio por infecciones de transmisión sexual?
11. ¿Qué importancia se les asigna a las conductas de autocuidado para una sexualidad responsable?

Análisis e interpretación de infografía

- En grupos pequeños (2 a 4 personas), analizan información y datos de investigaciones como la siguiente, desarrollada por el Instituto de Salud Pública y Ministerio de Salud.

Conexión interdisciplinar:
Matemáticas
OA b, OA e, OA f, OA 1, OA 2, OA 3 (3° Medio)
Lengua y Literatura
OA 6 (3° Medio) o OA 5 (4° Medio)



(Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.latercera.com/nacional/noticia/informe-del-minsal-revela-alza-extranjeros-notificados-vihsida/191528/)

Observaciones al docente
Se sugiere recalcar la relevancia del VIH/Sida en nuestro país como un problema de salud pública, haciendo énfasis en la responsabilidad de decisiones y conductas que involucren prácticas de autocuidado relacionadas con la salud de los estudiantes y la de los demás. La mayoría de las preguntas que se propone a continuación promueven la discusión frente al problema. Es relevante guiarlos para que elaboren argumentos fundados en evidencias actualizadas.

- Contestan las siguientes preguntas, usando conocimiento científico desarrollado en la unidad:
  1. ¿Qué causas pueden explicar el incremento de los casos de contagios del VIH/sida en nuestro país en el período 2010-2017? Refiérete a factores de riesgo y protección.
  2. ¿Cuáles podrían ser las causas por las que el género masculino presenta mayor número de contagios por VIH/sida comparado con las mujeres?
  3. ¿Por qué la Región Metropolitana tiene el mayor número de casos notificados por VIH/sida en el país?
  4. ¿Existe relación entre la población migrante y el aumento en el número de contagios de VIH/sida en un país?, ¿En qué evidencias te basas? ¿Son suficientes desde una perspectiva científica?
  5. ¿Qué rol cumplen las medidas como el uso de preservativo en estos casos?
  6. ¿Existe alguna relación entre pertenecer a alguna etnia y el número de notificados por VIH/sida?
  7. ¿Cuáles son las vías de transmisión de este agente infeccioso en la población?
  8. ¿Cuáles son algunos de los mitos y realidades del VIH/sida en la población chilena?
  9. ¿Según qué argumentos se puede afirmar que el aumento del VIH/sida en nuestro país es un problema de salud pública?
  10. ¿Qué garantía frente al VIH/Sida otorga nuestro sistema de salud público y privado a las personas?
  11. ¿Cuál es la realidad sobre este tema en tu territorio?
  12. ¿Es un tema del que se habla de manera abierta, informada y responsable entre tus cercanos? Explica.
  13. ¿Qué emociones o sensaciones te genera pensar y hablar sobre estos temas?

Investigación de medidas de prevención y políticas públicas

- Buscan información relacionada con las políticas de prevención y diagnóstico del VIH/sida en nuestro país.
- Responden por escrito preguntas como las siguientes:
  1. ¿Cuáles son las políticas de prevención que se ha promovido en el ámbito nacional e internacional frente a la transmisión de ITS?
  2. ¿Qué estrategias de prevención ha adoptado el Ministerio de Salud (Minsal) para disminuir el número de contagios por VIH/sida en nuestro país? ¿Qué es la profilaxis preexposición al VIH-PrEP?

3. ¿En qué medida las estrategias de prevención promovidas por el Minsal han sido efectivas?
4. ¿Qué implicancias éticas, económicas, ambientales y sociales están relacionadas con las medidas de prevención y diagnóstico de la transmisión de VIH/sida a escala nacional y mundial en la población?
5. ¿Qué políticas públicas para prevenir las ITS y VIH/Sida en tu futuro campo laboral?
6. ¿Cómo debiese ser una campaña de prevención contra el VIH para que sea realmente efectiva en Chile?

Observaciones al docente

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

- Analizan tendencias y relaciones entre datos sobre contagios por ITS y VIH/sida en Chile.
- Explican vías de transmisión de agentes infecciosos en la población humana a partir del estudio de casos relacionados con virus de influenza, VIH/sida, hanta, hepatitis B, sarampión, entre otros.
- Analizan diversas medidas de prevención y mitigación en la población, frente a la transmisión de agentes infecciosos, y describen su efectividad a partir de la interpretación de fuentes confiables.
- Analizan críticamente implicancias éticas, económicas, ambientales y sociales relacionadas con las medidas de prevención y mitigación frente a la transmisión de agentes infecciosos a escala nacional y mundial en la población.

RECURSOS Y SITIOS WEB

- ONU Sida: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.unaids.org/es/resources/909090
- Aids Healthcare Foundation – Chile: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.camara.cl/pdf.aspx?prmID=146205&prmTIPO=DOCUMENTOCOMISION
- VIH Sida Minsal: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://web.minsal.cl/campana-vih-sida/
- Sida Chile https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.sidachile.cl/contenido/index.php

Actividad 3. Influenza

PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes reconozcan la influenza como una de las enfermedades de mayor contagio por agentes infecciosos que han afectado tanto nacional como mundialmente a la población, y que analicen las diversas medidas de prevención y mitigación para evitar futuros contagios.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 3
Analizar, a partir de evidencias, situaciones de transmisión de agentes infecciosos a nivel nacional y mundial (como virus de influenza, VIH-Sida, hanta, hepatitis B, sarampión, entre otros), y evaluar críticamente posibles medidas de prevención como el uso de vacunas.
OA a
Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.
OA c
Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.
OA d
Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.
OA e
Construir, usar y comunicar argumentos científicos.
OA f
Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.
OA i
Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

ACTITUDES

- Pensar con apertura a distintas perspectivas y contextos, asumiendo riesgos y responsabilidades
- Responsabilidad por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros.

DURACIÓN

3 horas pedagógicas

DESARROLLO

Análisis de noticia científica

- Leen y analizan una noticia científica como la siguiente, buscan información relacionada con la influenza y responden preguntas basados en evidencias científicas.

A diez años de la pandemia de influenza humana: los hitos y lecciones en Chile (2019, 28 de abril)
Altas compras de medicamentos, suspensión de eventos masivos y una fuerte campaña comunicacional para prevenir contagios son analizados por sus protagonistas.

Era otoño de 2009 y conceptos como "gripe porcina", A(H1N1) y Tamiflú se instalaban en el vocabulario de los chilenos. La entonces denominada "influenza humana", cuyos primeros casos aparecieron en el hemisferio norte, se expandió rápidamente, así como el temor que provocaba.
La enfermedad avanzó, hasta que el 29 de mayo de ese año, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró pandemia inminente: el virus llegaría prácticamente a todo el mundo.
En Chile, el Ministerio de Salud estaba a cargo de Álvaro Erazo, quien recuerda aquellos meses como una época de decisiones rápidas, donde era tan importante mantener informada a la población sobre las reales consecuencias de la enfermedad, como transmitir calma.
"A los chilenos les cambió, incluso, la forma de estornudar: ahora se cubren la boca con el brazo, no con la mano. Ese fue un mensaje persistente, que hicimos permanentemente durante varias semanas, para evitar una de las fuentes de contagio. Y lo aprendieron", rememora.
Primeros enfermos
Cuando comenzaron a proliferar los casos en el continente, en el aeropuerto de Santiago se instaló un escáner capaz de detectar pacientes con cuadros febriles. Todos quienes llegaban desde Canadá, Estados Unidos y México (declarados zona de riesgo) debían pasar por allí. Pero los primeros confirmados con el virus fueron jóvenes que habían ido de vacaciones a Punta Cana, quienes no pasaron por el escáner.
El virus se propagó rápido, inicialmente entre niños de colegios del sector oriente de la capital. Más tarde se descubrió que, probablemente, los primeros contagiados estuvieron en Puerto Montt, ciudad donde se concentró gran parte de los cuadros más graves.
Compra de insumos y antivirales. Ante la pandemia, el Estado chileno debió comprar los exámenes para detectar el virus y antivirales para tratarlo. El medicamento más conocido fue el de marca Tamiflú.
"Es fundamental tener resguardo de medicamentos adecuado. Nosotros teníamos medicamentos, pero no los suficientes, y cuando estás en pleno proceso de una epidemia, es muy difícil calcular cuánto es lo que vas a necesitar", dice Jeanette Vega, quien entonces era subsecretaria de Salud Pública.
En medio de la emergencia, el senador Guido Girardi afirmó que en Chile habría más de 100 mil muertos; luego dijo que esa cifra sería la de contagiados. Ese invierno, el número de casos superó los 6 mil.
Años después, en 2012, el ministro de Salud de la primera administración de Sebastián Piñera, Jaime Mañalich, denunció que en las bodegas de Cenabast había $3 mil millones en antivirales que no se habían usado.
Reacción rápida. Si bien en Chile hubo un alto número de casos de enfermos, el grado de mortalidad fue menor que en otros países.
"El tratamiento precoz nos sirvió muchísimo para disminuir la mortalidad. Tuvimos muchos casos, pero baja mortalidad. No tuvimos muertes de embarazadas, por ejemplo, lo que sí ocurrió en otras partes", recuerda Vega.
Inicialmente, el gobierno definió que los enfermos debían ser confirmados con exámenes de laboratorio para recibir el antiviral, pero ante el aumento de enfermos, se ordenó que quienes cumplieran con el cuadro clínico (fiebre mayor a 38°, tos, dolor de garganta, de cabeza y musculares) accedieran a él.

Decisiones difíciles. "Tuvimos una polémica por las vacaciones de invierno", recuerda Erazo. En algún momento se planteó la necesidad de adelantarlas, pero eso finalmente no se hizo. Sí se suspendieron eventos masivos, como la Fiesta de La Tirana, y se recomendó a la población evitar las concentraciones de gente.

Estar preparados. Para Vega, "todo eso en lo que trabajaban nuestros epidemiólogos, la vigilancia permanente, funcionó. Lo que uno aprende es que tiene que estar preparado y prevenir estas cosas. Lo que está ocurriendo ahora con el sarampión en el mundo es el clásico ejemplo de cuando los cuidados se relajan. La salud pública no puede ser descuidada".

Endémico. Hoy, no es extraño que a un paciente se le diagnostique influenza del tipo A(H1N1) y se le recete antivirales. El virus desplazó a la que entonces era la influenza común y, desde entonces, la población convive con él sin mayores problemas. De hecho, la vacuna que se administra en las campañas de invierno tiene anticuerpos para prevenir.

"La lección es que este tipo de pandemias es una de las amenazas latentes que vive la humanidad frente a las cuales tenemos que estar preparados, porque nadie puede predecir las consecuencias que puede tener", dice el senador Girardi.

CASOS: A fines de junio de 2009, se había registrado 6.211 personas contagiadas.

(Fuente: Recuperado de https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=565735)

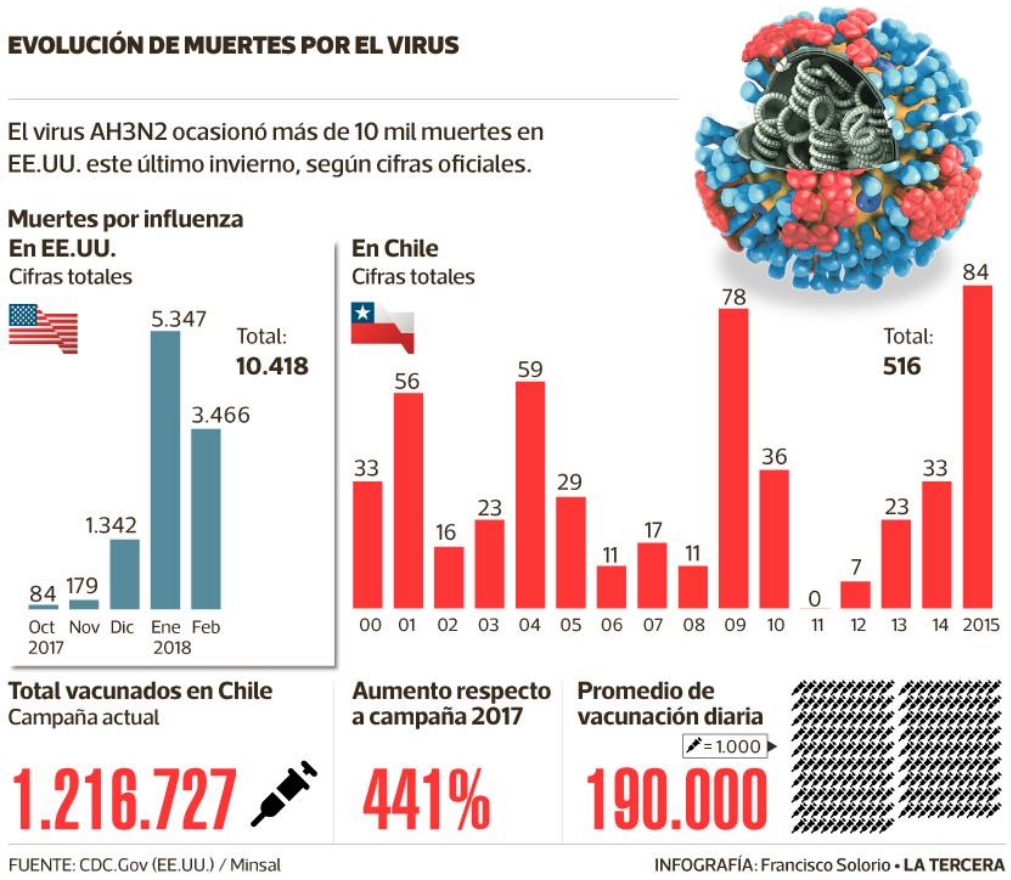
1. ¿Cuál es el agente infeccioso que origina esta enfermedad en la población a escala nacional y mundial? Investiga.
2. ¿Cuáles son las principales vías de transmisión de esta enfermedad?
3. ¿Cuáles son los principales síntomas de la influenza?
4. ¿Por qué se califica esta enfermedad como “contagiosa”?
5. ¿Cuál o cuáles son los grupos de riesgo que podrían contagiarse fácilmente con influenza?
6. ¿Qué tratamientos debe recibir una persona contagiada con influenza?
7. ¿Qué prácticas de higiene se debe adoptar en el hogar, el trabajo y el colegio para prevenir la influenza en la población?
8. ¿Cuáles son las principales diferencias sintomatológicas entre influenza y gripe?
9. ¿Por qué algunas personas podrían llegar a morir de influenza?
10. ¿Contra qué cepas virales nos protege la vacuna contra la influenza? ¿Es efectiva inmediatamente una vez inoculada en el organismo?
11. ¿Por qué la influenza fue considerada un brote pandémico hace 10 años?

Conexión interdisciplinar:
Lengua y Literatura
OA 6 (3° Medio) o OA 5 (4° Medio).

Análisis de infografía

- En grupos pequeños (2 a 4 personas), analizan información y datos del Ministerio de Salud, relacionados con la evolución de las muertes por el virus AH3N2.
- Para orientar el análisis, investigan en fuentes confiables y responden las preguntas que se presenta a continuación.

Conexión interdisciplinar:
Lengua y Literatura
OA 6 (3° Medio) o OA 5 (4°Medio).
Matemáticas
OA b, OA e, OA f, OA 1, OA 2, OA 3 (3° Medio).



(Fuente: Recuperado de https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.latercera.com/tendencias/noticia/mas-10-mil-muertes-deja-brote-influenza-estados-unidos/108318/)

1. ¿Qué estrategias de prevención adoptó el Ministerio de Salud (Minsal) para evitar el número de contagios por influenza en nuestro país?
2. ¿En qué medida es efectiva la campaña de vacunación contra la influenza a escala local y global? Argumenta.
3. ¿Qué políticas de prevención se ha promovido en Chile y el mundo frente a la transmisión de agentes infecciosos que producen la influenza?
4. ¿Por qué existen, desde hace algunos años, campañas de vacunación contra la influenza gratuitas para los funcionarios en distintos lugares de trabajo?
5. ¿De qué manera son eficaces las diversas medidas de prevención y mitigación en la población, a escala local y global, frente al contagio de influenza?
6. ¿Qué implicancias éticas, económicas, ambientales y sociales se relacionan con las medidas de prevención y mitigación frente al contagio de en Chile y el mundo?
7. ¿Qué diferencias hay entre epidemias y pandemias?

Observaciones al docente

Se sugiere guiar esta actividad, enfatizando en las medidas de prevención y mitigación que se ha promovido e implementado a escala nacional y global, mediante tablas y gráficos alusivos al contenido.

Observaciones al docente

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

- Explican vías de transmisión de agentes infecciosos en la población humana a partir del estudio de casos relacionados con virus de influenza, VIH-Sida, hanta, hepatitis B, sarampión, entre otros.
- Argumentan la importancia de prácticas de higiene en el hogar, el trabajo y la escuela, para prevenir la transmisión de agentes infecciosos.
- Analizan diversas medidas de prevención y mitigación en la población, a escala local y global, frente a la transmisión de agentes infecciosos, y describen su efectividad a partir de la interpretación de fuentes confiables.
- Analizan críticamente implicancias éticas, económicas, ambientales y sociales relacionadas con las medidas de prevención y mitigación frente a la transmisión de agentes infecciosos en Chile y el mundo.

RECURSOS Y SITIOS WEB

- Ministerio de Salud: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/
- Lineamientos Técnicos Operativos Vacuna Antiinfluenza: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2018/02/2018.02.16_LINEAMIENTOS-VACUNACION-INFLUENZA-2018.pdf
- Influenza OMS: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.paho.org/chi/index.php?option=com_content&view=article&id=74:influenza&Itemid=213

Actividad 4. Vacunas: ¿Por qué y para qué?

PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes reflexiones, debatan y comprendan la importancia de las vacunas como una medida de prevención y mitigación local y global, frente a la transmisión de agentes infecciosos, y que tomen conciencia de las implicancias éticas, sociales y ambientales.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 3
Analizar, a partir de evidencias, situaciones de transmisión de agentes infecciosos a nivel nacional y mundial (como virus de influenza, VIH-Sida, hanta, hepatitis B, sarampión, entre otros), y evaluar críticamente posibles medidas de prevención como el uso de vacunas.
OA d
Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.
OA f
Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.
OA i
Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

ACTITUDES

- Participar asumiendo posturas razonadas en distintos ámbitos: cultural, social, político y medioambiental, entre otros.
- Responsabilidad por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros.

DURACIÓN

3 horas pedagógicas

DESARROLLO

Recordemos un poco

Observaciones al docente
Es relevante que identifiquen y comprendan los conocimientos previos de la unidad Microorganismos y barreras defensivas del cuerpo humano, analizados en cursos anteriores.

- Sobre la base de conocimientos adquiridos en años anteriores, elaboran entre todos un modelo mental relacionado con la estructura y función del sistema inmune en el organismo.

- El profesor los orienta para hacer el mapa mental.

Orientaciones para el docente

Un mapa mental es una representación física de la imagen que la persona se forma acerca del significado de un conocimiento. Se puede representar 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.

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/

Investiguemos la acción de las vacunas

- Tras leer un texto como el siguiente y guiados por preguntas, hacen una breve investigación sobre la acción de las vacunas.

Vacunas: mitos y verdades

Cuando un agente infeccioso ingresa a nuestro organismo, el sistema inmunológico pone en marcha un intrincado mecanismo que, además de intentar neutralizar y eliminar rápidamente al patógeno, desarrollará una "memoria" para protegernos en el futuro de nuevas infecciones contra el mismo agente.

Desde tiempos inmemoriales, las epidemias provocadas por enfermedades infecciosas diezmaban poblaciones enteras, tanto que en la antigüedad se pensaba que estas "pestes" o brotes eran castigos enviados por los dioses caprichosos para azotar a la humanidad. Sin embargo, en el siglo VII, en el Lejano Oriente y con pensamientos más mundanos, surgieron los primeros intentos de controlar y encontrar protección real contra alguno de estos males, ingiriendo o inyectando a las personas sanas los venenos, líquidos o polvos provenientes de lesiones de personas enfermas, para intentar mitigar los síntomas o hacerse inmunes a determinadas enfermedades.

Así, en 1796, durante la época de mayor extensión del virus de la viruela en Europa, Edward Jenner, un médico rural inglés, observó que las ordeñadoras de vacas que adquirían ocasionalmente una muy leve enfermedad llamada "viruela de vaca" o "*viruela vaccina*" por el contacto continuo con estos animales, no contraían posteriormente la mortífera viruela "humana". Jenner inyectó entonces el fluido obtenido de la mano de una de estas granjeras a un niño de ocho años quien mostró los leves síntomas de esta "viruela vacuna". Tiempo después, el médico lo inyectó con viruela humana, pero esta vez el niño no mostró síntoma ni signo de esta enfermedad. Surgió así la primera vacuna, palabra derivada del latín *vacca* (vaca) y que debe su nombre a este animal

involucrado en tan importante descubrimiento para la protección de la humanidad. La brillante observación de Jenner, utilizar una "enfermedad leve" para proteger a las personas de otra similar pero mucho más agresiva y mortal, sentó las primeras bases para pensar que la pre-inoculación con un agente potencialmente infeccioso podía prevenir de infecciones posteriores.

Este conocimiento tuvo excelente acogida en el mundo y se extendió rápidamente. Sin embargo, hasta esa época se conocía las enfermedades, sus signos y síntomas, pero no el agente causal. Posteriormente Louis Pasteur, el padre de la Bacteriología, en 1880, asoció los conocimientos de Jenner a sus descubrimientos microscópicos sobre la existencia de microorganismos y agentes infecciosos productores de las enfermedades, como el cólera, la rabia, y elaboró varias vacunas. Comenzó desde ese momento una cascada de desarrollo de vacunas maravillosas como las de la poliomielitis, tuberculosis, sarampión, rubéola y muchas más, de uso actual y con las que se ha logrado erradicar en el mundo estas devastadoras enfermedades desde hace ya varias décadas.

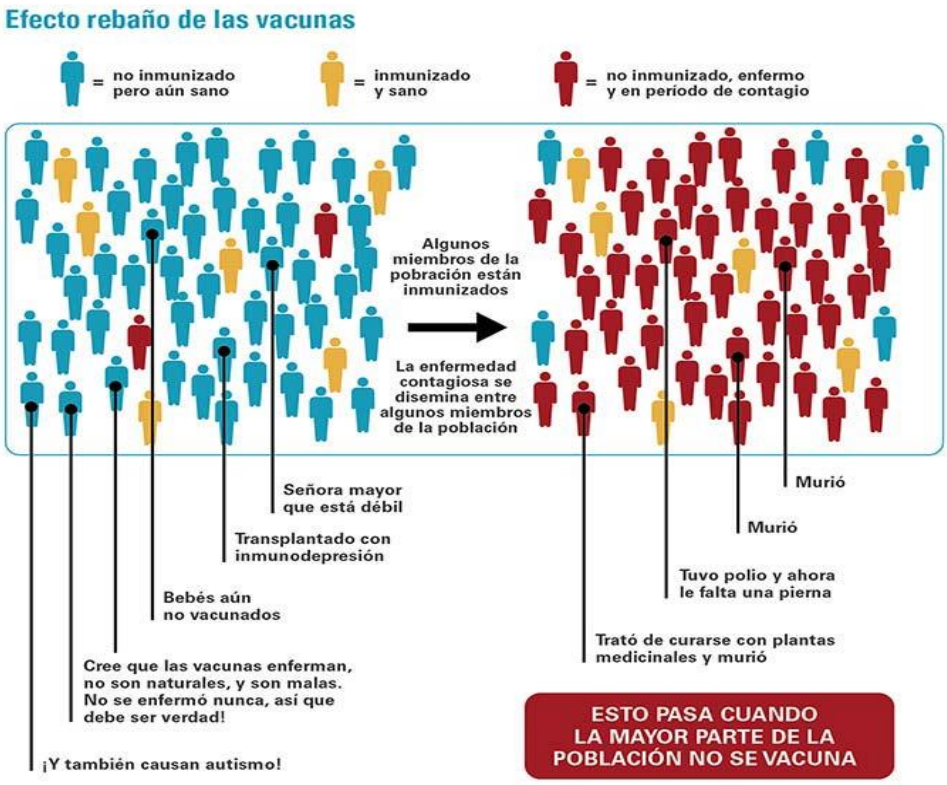
(Extraído de: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://nutricionyvida.cl/vacunas-mitos-y-verdades/)

1. ¿Qué razones detonaron la curiosidad de Jenner por investigar acerca de la viruela?
2. ¿En qué contexto económico, político y social inició Jenner su investigación?
3. ¿Qué consecuencias tuvo el descubrimiento de Jenner?
4. ¿Cuál es la composición biológica de las vacunas?
5. ¿Cuál es el rol protector de las vacunas contra las infecciones o enfermedades?
6. ¿Cómo se modeliza la acción de las vacunas en nuestro cuerpo?
7. ¿Cómo se adquiere la memoria inmunológica producto de la inoculación?
8. ¿Qué enfermedades o infecciones se puede prevenir en la población al utilizar la inoculación por vacunas?

Conexión interdisciplinar:
Lengua y Literatura
OA 6 (3° Medio) o OA 5 (4°Medio)

Análisis de infografía

- En grupos pequeños (2 a 4 personas), analizan información y datos entregados por la siguiente infografía.
- Para orientar el análisis, investigan en fuentes confiables y responden las preguntas que se presenta a continuación:



(Fuente: Recuperado de https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.vacunas.org/)

1. ¿Por qué la infografía se refiere al "efecto rebaño de las vacunas"? Explica.
2. ¿Qué razones esgrime la población para no vacunarse?
3. ¿En qué medida son efectivas las vacunas para prevenir infecciones y/o enfermedades a escala local y global? Argumenta.
4. ¿Qué importancia adquieren las prácticas de higiene en el hogar, el trabajo y la escuela para prevenir la transmisión de agentes infecciosos?
5. ¿Por qué es relevante que haya distintas campañas de vacunación gratuitas para distintos lugares de trabajo?
6. ¿Cuáles son los mitos y realidades de las vacunas?
7. ¿Qué influencia tiene el actualmente movimiento antivacunas a escala local y global?

8. ¿Qué implicancias éticas, económicas, ambientales y sociales se relacionan con el uso de vacunas como medidas para prevenir y mitigar frente a la transmisión de agentes infecciosos en Chile y el mundo?
9. ¿Qué sensaciones y preguntas te surgen frente al uso de vacunas?

Observaciones al docente

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

- Formulan preguntas y problemas sobre la transmisión de agentes infecciosos tras observar situaciones de contagio en Chile y el mundo.
- Argumentan sobre la importancia de prácticas de higiene en el hogar, el trabajo y la escuela, para prevenir la transmisión de agentes infecciosos.
- Analizan diversas medidas de prevención y mitigación en la población, a escala local y global, frente a la transmisión de agentes infecciosos, y describen su efectividad a partir de la interpretación de fuentes confiables.

RECURSOS Y SITIOS WEB

- Ministerio de Salud: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/
- Vacunas: Mitos y Verdades https://www.curriculumnacional.cl/link/http://nutricionyvida.cl/vacunas-mitos-y-verdades/
- Vacunas y políticas públicas: ¿Existe realmente controversia?: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.saludpublica.uchile.cl/noticias/127396/vacunas-y-politicas-publicas-existe-realmente-controversia

Evaluación Unidad 2. ¿Son importantes las vacunas como medidas de prevención?

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
OA 3 Analizar, a partir de evidencias, situaciones de transmisión de agentes infecciosos a nivel nacional y mundial (como virus de influenza, VIH-SIDA, hanta, hepatitis B, sarampión, entre otros), y evaluar críticamente posibles medidas de prevención como el uso de vacunas. OA d Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos. OA e Construir, usar y comunicar argumentos científicos. OA f Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.	• Formulan preguntas y problemas sobre la transmisión de agentes infecciosos a partir de la observación de situaciones de contagio, a escala nacional y mundial. • Argumentan la importancia de prácticas de higiene en el hogar, el trabajo y la escuela, para prevenir la transmisión de agentes infecciosos. • Analizan críticamente implicancias éticas, económicas, ambientales y sociales relacionadas con las medidas para prevenir y mitigar la transmisión de agentes infecciosos a escala nacional y mundial en la población.

DURACIÓN

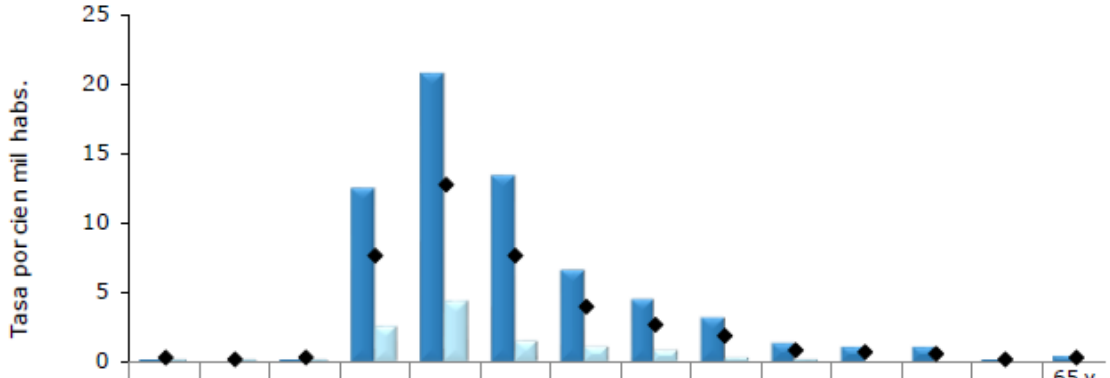
4 horas pedagógicas

Análisis e interpretación de gráficos

- En grupos pequeños (2 a 4 personas), analizan e interpretan los siguientes gráficos relacionados con enfermedades causadas por la transmisión de agentes infecciosos en la población chilena.
- Responden por escrito preguntas como las siguientes, usando vocabulario científico.

Gráfico 1

Figura 3: Tasas de gonorrea, según grupos de edad y sexo. Chile enero-marzo 2019*



	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65 y más
Hombres	0,2	0,0	0,2	12,5	20,8	13,4	6,6	4,5	3,2	1,3	1,1	1,0	0,2	0,4
Mujeres	0,2	0,2	0,2	2,5	4,3	1,5	1,1	0,8	0,3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	0,2	0,1	0,2	7,6	12,7	7,5	3,9	2,6	1,8	0,7	0,6	0,5	0,1	0,2

Grupo de edad

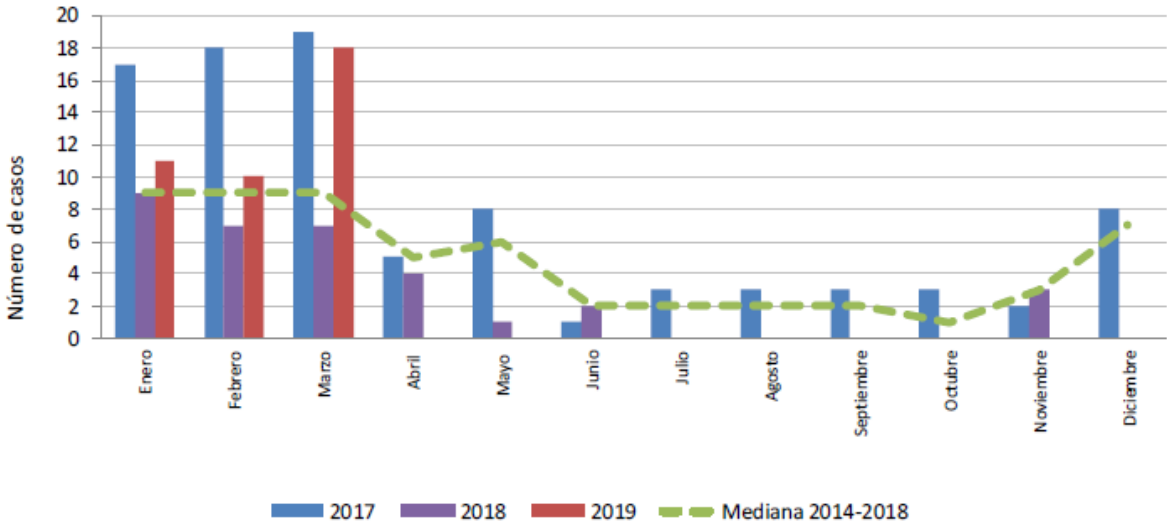
*Datos provisosrios
Fuente: Dpto. de Epidemiología, DEIS. DIPLAS - Ministerio de Salud de Chile.

(Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://epi.minsal.cl/wp-content/uploads/2019/04/BET_GONORREA_MARZO_2019.pdf)

1. ¿Qué tipo de agente infeccioso es el responsable de esta infección de transmisión sexual?
2. ¿Cuál es el grupo etario con mayor número de contagios por gonorrea en nuestro país?
3. Según la respuesta de la pregunta anterior, ¿qué argumentos podría explicar esta cifra?
4. ¿Qué población presenta mayor número de contagios por esta infección de transmisión sexual? ¿Cuáles podrían ser las razones?
5. ¿Qué medidas de prevención debemos practicar para evitar un contagio por este tipo de infecciones de transmisión sexual?
6. ¿En qué medida son efectivas las medidas de prevención que se ha promovido en Chile en relación con este tipo de infecciones de transmisión sexual en la población? Argumenta.

Gráfico 2

Figura 2: Número de casos de infección por hantavirus, según mes de inicio de síntomas. Chile, 2017 - 2019 (*).



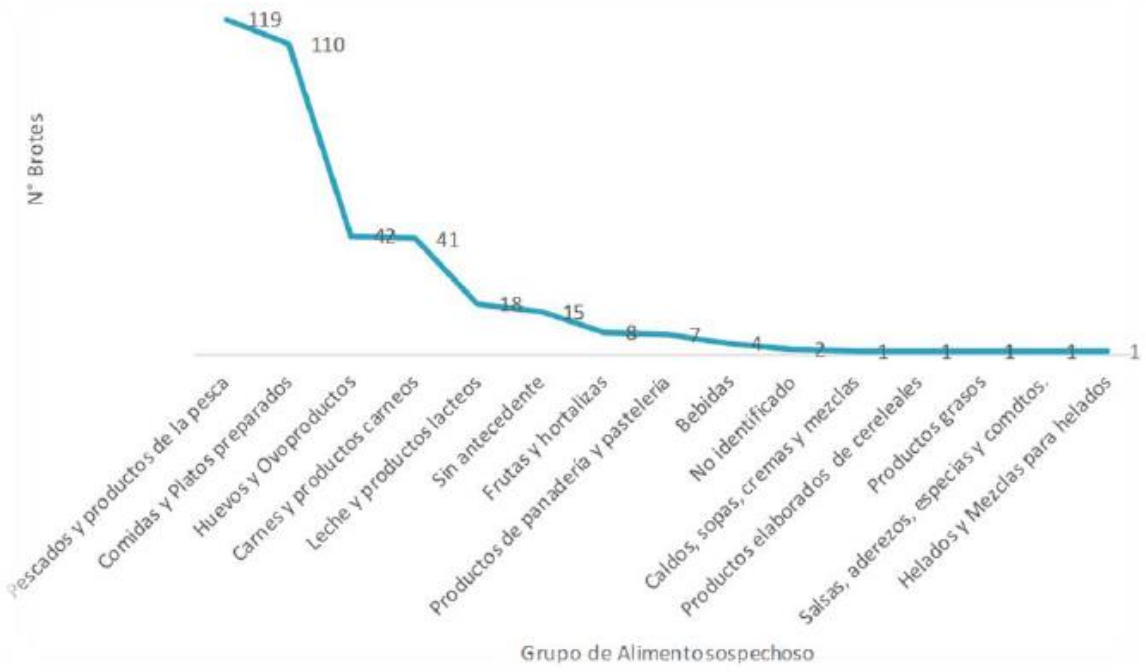
(*) Datos provisorios al 16 abril 2019.
Fuente: Dpto. de Epidemiología, DIPLAS - Ministerio de Salud de Chile.

(Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://epi.minsal.cl/wp-content/uploads/2019/04/BET_HANTAVIRUS_MARZO_2019.pdf)

1. ¿Qué tipo de agente infeccioso es el responsable de esta infección en la población?
2. ¿Cómo nos podemos contagiar con este tipo de infección?
3. ¿Por qué aumenta esta infección considerablemente durante los meses de verano?
4. ¿Por qué hay más infectados en marzo?
5. ¿Cuáles podrían ser las razones por las que en el año 2019 hubo más contagios que en 2018?
6. ¿Qué medidas de prevención debemos practicar para evitar un contagio con este tipo de agente infeccioso?
7. ¿En qué medida son efectivas las medidas de prevención que se han adoptado en Chile en relación con este tipo de infecciones en la población? Argumenta.
8. Pensando en su futuro puesto de trabajo, ¿qué medidas adicionales podría haber ahí para proteger a sus trabajadores de un contagio de este tipo?

Gráfico 3

Figura 4: Número de brotes de ETA, según al consumo de grupos de alimentos sospechos
SE 1 - 13 año 2019*, Chile



*Datos provisorios al 31 de marzo de 2019.
Fuente: Base de datos ETA, DEIS

*ETA: Enfermedad de Transmisión por Alimento
(Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://epi.minsal.cl/wp-content/uploads/2019/05/BET-ETA-MARZO-2019.pdf)

1. ¿Qué tipo de agente o agentes infecciosos son los responsables del número de brotes de ETA?
2. ¿Cuál es o son las vías de transmisión de este tipo de enfermedades en la población chilena?
3. ¿Qué acciones aumentan las probabilidades de contagio por ETA?
4. ¿Por qué razón los pescados y productos de la pesca presentan mayor número de notificados por ETA?
5. ¿Qué argumentos podrían explicar la intoxicación por ETA en la población chilena?
6. ¿Podrían algunos productos de origen orgánico generar este tipo de enfermedades en la población?
7. ¿En qué medida son efectivas las medidas de prevención que se han adoptado en Chile en relación con este tipo de enfermedades en la población? Argumenta.

Observaciones al docente
Para que la actividad sea más significativa en la modalidad técnico-profesional, se sugiere que en las especialidades del sector Alimentación las preguntas estén dirigidas a la especialidad o el futuro campo laboral de los jóvenes, y agregar otra como: ¿Qué medidas de prevención se debe adoptar en relación con este tipo de enfermedades en el trabajo?

Analicemos las diferentes medidas de prevención

- Tras observar imágenes como las siguientes, analizan las medidas para prevenir la transmisión de agentes infecciosos.
- En fuentes confiables, buscan información relacionada con las diversas medidas para prevenir la transmisión de agentes infecciosos.

- Responden por escrito preguntas como las siguientes:

1. ¿Cuáles son las principales vías de transmisión de los agentes infecciosos?
2. ¿Qué medidas de higiene se puede practicar diariamente en el colegio, el hogar y el trabajo para evitar la transmisión de agentes infecciosos?
3. ¿Qué importancia tienen las prácticas de higiene en el colegio, el hogar y el trabajo?
4. A partir de un ejemplo de infección o enfermedad de alto impacto para la humanidad, analicen las diversas medidas para prevenir y mitigar la transmisión de agentes infecciosos en la población, a escala local y global, y describen su efectividad.
5. ¿En qué medida es efectiva la vacunación como medida preventiva frente a infecciones y/o enfermedades a escala local y global? Argumenta.
6. ¿Qué diferencias hay entre infección y enfermedad?

7. ¿Qué implicancias éticas, económicas, ambientales y sociales se relacionan con las medidas para revenir y mitigar la transmisión de agentes infecciosos en la población en Chile y el mundo?

Columna de opinión

- Observan la siguiente imagen relacionada con una de las medidas de prevención de transmisión de infecciones y/o enfermedades y redactan una columna de opinión a partir de la pregunta: ¿Son importantes las vacunas?

Observaciones al docente

La columna de opinión debe incluir los siguientes elementos:

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

(Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.nextdoorpublishers.com/los-221-heroes-de-balmis/)

RECURSOS Y SITIOS WEB

- Ministerio de Salud: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/
- Boletín Epidemiológico https://www.curriculumnacional.cl/link/http://epi.minsal.cl/boletin-epidemiologico-trimestral-edicion1-2019/
- Viruela https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.nextdoorpublishers.com/los-221-heroes-de-balmis/

Bibliografía

Bibliografía Módulo Bienestar y Salud

Enseñanza y didáctica de las ciencias

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

Naturaleza de las Ciencias

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

Ciencias de la salud

- Unesco. (2014). *Educación Integral de la Sexualidad: Conceptos, Enfoques y Competencias*. https://www.curriculumnacional.cl/link/http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002328/232800S.pdf
- Minsal. (2010). *Medicamentos herbarios tradicionales. 103 especies vegetales*. https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.minsal.cl/sites/default/files/files/Libro%20MHT%202010.pdf

  OMS. (2014). *Salud para los adolescentes del mundo Una segunda oportunidad en la segunda década.*

- https://www.curriculumnacional.cl/link/http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/141455/WHO_FWC_MCA_14.05_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- OPS. (2017). *Prevención de la infección por el VIH bajo la lupa. Un análisis desde la perspectiva del sector de la salud en América Latina y el Caribe*.
- https://www.curriculumnacional.cl/link/http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/34380/9789275319796-spa.pdf?sequence=8&isAllowed=y
- OMS. (2015). *Estrategia mundial para la salud de la mujer, el niño y el adolescente (2016-2030).* https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.who.int/maternal_child_adolescent/documents/estrategia-mundial-mujer-nino-adolescente-2016-2030.pdf?ua=1
- Cáceres K. y Pino R. (2018) Estimaciones poblacionales sobre VIH en Chile 2017. SPECTRUM, Onusida. *Revista Chilena de Infectología* 35(6), 642-648.
- Campbell N. y Reece J. (2007). *Biología*. Editorial Panamericana.
- Curtis H., Barnes S., Schnek A. y Massarini A. (2008). *Biología*. (7ª edición). Editorial Médica Panamericana.
- Ministerio de Salud. *Estrategia Nacional de Salud para el cumplimiento de los Objetivos Sanitarios de la Década 2011-2020*.
- Ministerio de Salud. (2018). *Política nacional de alimentación y nutrición*. https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.bibliotecaminsal.cl/wp/wpcontent/uploads/2018/01/BVS_POL%C3%8DTICA-DE-ALIMENTACI%C3%93N-Y-NUTRICI%C3%93N.pdf
- Ministerio de Salud. Hablemos de las Infecciones de Transmisión Sexual. Díptico
  OMS (2010). Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. Impreso en Suiza. https://www.curriculumnacional.cl/link/https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44441/9789243599977_spa.pdf?sequence=1
- OMS, Unicef y Banco Mundial. (2010). Vacunas e inmunización: situación mundial. (3ª edición). https://www.curriculumnacional.cl/link/https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44210/9789243563862_spa.pdf?sequence=1
- Senda y Ministerio de Educación. (2015). *La decisión es nuestra. Programa de prevención de consumo de Drogas y alcohol 7º básico a IV medio*. Manual para profesores, material didáctico, Material interactivo. III y IV Medio.
- Enders. G. (2014). *La digestión es la cuestión*. Madrid: Urano.

Módulo
Seguridad, Prevención y Autocuidado

Panorama semestral del módulo

UNIDAD 1 Riesgos socionaturales en nuestros territorios: ¿Estamos preparados para la acción?	UNIDAD 2 Amenazas y riesgos cerca de nosotros: ¿Estoy actuando responsablemente?
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE OA 3. Analizar, a partir de modelos, riesgos de origen natural o provocados por la acción humana en su contexto local (como aludes, incendios, sismos de alta magnitud, erupciones volcánicas, tsunamis e inundaciones, entre otros) y evaluar las capacidades existentes en la escuela y la comunidad para la prevención, la mitigación y la adaptación frente a sus consecuencias. OA a. Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes. OA b. Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas. OA c. Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables. OA d. Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos. OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos. OA f. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales. OA h. Evaluar la validez de información proveniente de diversas fuentes, distinguiendo entre evidencia científica e interpretación, y analizar sus alcances y limitaciones.	**OBJETIVOS DE APRENDIZAJE** OA 1. Investigar sustancias químicas de uso cotidiano en el hogar y el trabajo (medicamentos, detergentes y plaguicidas, entre otros), analizando su composición, reactividad, riesgos potenciales y medidas de seguridad asociadas (manipulación, almacenaje y eliminación). OA 2. Diseñar, evaluar y mejorar soluciones que permitan reducir las amenazas existentes en el hogar y en el mundo del trabajo (en sistemas eléctricos y de calefacción, y exposición a radiaciones, entre otros) para disminuir posibles riesgos en el bienestar de las personas y el cuidado del ambiente. OA a. Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes. OA b. Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas. OA c. Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables. OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos. OA f. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales. OA g. Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad.

OA i. Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.		OA h. Evaluar la validez de información proveniente de diversas fuentes, distinguiendo entre evidencia científica e interpretación, y analizar sus alcances y limitaciones. OA i. Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.
ACTITUDES • Pensar con apertura a distintas perspectivas y contextos, asumiendo riesgos y responsabilidades. • Trabajar colaborativamente en la generación, desarrollo y gestión de proyectos y la resolución de problemas, integrando las diferentes ideas y puntos de vista. • Participar asumiendo posturas razonadas en distintos ámbitos: cultural, social, político y medioambiental, entre otros.		**ACTITUDES** • Responsabilidad por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros. • Valorar las TIC como una oportunidad para informarse, investigar, socializar, comunicarse y participar como ciudadano. • Trabajar con responsabilidad y liderazgo en la realización de las tareas colaborativas y en función del logro de metas comunes.
Tiempo estimado 9 semanas		Tiempo estimado 10 semanas

Unidad 1:
Riesgos socionaturales en nuestros territorios: ¿Preparados para actuar en situación de emergencia?

PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes reflexionen, tomen conciencia y adopten medidas de prevención frente a riesgos socionaturales presentes en diversos contextos, a partir de interrogantes como: ¿Qué entendemos por riesgos socionaturales? ¿Cuáles son los riesgos de origen antropogénico? ¿Qué riesgos existen en mi contexto local y regional? ¿Cómo está preparada mi comunidad ante riesgos potenciales?

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 3. Analizar, a partir de modelos, riesgos de origen natural o provocados por la acción humana en su contexto local (como aludes, incendios, sismos de alta magnitud, erupciones volcánicas, tsunamis e inundaciones, entre otros) y evaluar las capacidades existentes en la escuela y la comunidad para la prevención, la mitigación y la adaptación frente a sus consecuencias.

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

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

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

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

OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

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

OA h. Evaluar la validez de información proveniente de diversas fuentes, distinguiendo entre evidencia científica e interpretación, y analizar sus alcances y limitaciones.

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

Actividad 1. ¿Estoy realmente preparado para viajar dentro de Chile?

PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes reflexionen, se sensibilicen y tomen conciencia respecto de riesgos socionaturales presentes en Chile.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 3
Analizar, a partir de modelos, riesgos de orígenes naturales o provocados por la acción humana en su contexto local (como aludes, incendios, sismos de alta magnitud, erupciones volcánicas, tsunamis e inundaciones, entre otros) y evaluar las capacidades existentes en la escuela y la comunidad para la prevención, la mitigación y la adaptación frente a sus consecuencias.
OA a
Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.
OA b
Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.
OA c
Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.

ACTITUD

- Pensar con apertura a distintas perspectivas y contextos, asumiendo riesgos y responsabilidades.

DURACIÓN

2 horas pedagógicas

DESARROLLO

Sensibilización

Observaciones al docente

- Para que se sensibilicen frente a la siguiente situación, hay que pedirles que cierren sus ojos y concentren la atención en su propia respiración (inhalan y exhalan durante 1 minuto). Luego invítelos a que sigan con los ojos cerrados y hagan el experimento mental de imaginar al máximo la situación que escucharán. Desde aquí en adelante, lea el texto lenta y claramente en voz alta, haciendo pequeñas pausas.
- Después pídales que abran los ojos. Que escuchen las preguntas y respondan según las primeras imágenes, pensamientos y sensaciones que les vienen. Es importante mantener el silencio y cautelar el respeto, pues puede ser un tema muy sensible para algunas personas.

- Los jóvenes participan en el siguiente experimento mental, escuchan atentamente y responden algunos desafíos posteriores:

> Estás en un paseo de curso en el lugar que siempre habías querido visitar, un lugar donde también llegan otros estudiantes de diferentes lugares de Chile. Las actividades programadas se han aprovechado al máximo. La comida ha sido diversa y muy sabrosa. Has podido hacer lo que más te gusta en tu tiempo libre. Has conocido a muchas otras personas. Llega la noche y todos se disponen a disfrutar de un gran evento, que promete ser inolvidable. Un Dj inicia la música y una hora después, un gran número de personas está bailando. Puedes percibir la motivación y euforia del grupo…
> De un momento a otro, comienza a temblar, cada vez es más intenso, las cosas se comienzan a caer y a quebrar, y aumentan los gritos y el pánico colectivo. No puedes hacer nada más durante un minuto. El excesivo movimiento hace imposible que estés en pie.
> Al pasar el sismo, no sabes qué hacer. Hay personas heridas y todo está muy oscuro.
> A los minutos, llegan personas desde afuera del recinto para informar que el sismo tuvo una magnitud 8,1 en la escala de Richter, y que el epicentro fue en el mar a 10 km del lugar donde están.
> Se activan las sirenas y percibes que nadie en el recinto organiza un plan de evacuación.
> Tu celular está sin señal, la conexión a internet no funciona y tienes muy poca batería...
> (Fuente: Texto elaborado por el Equipo Ciencias de la UCE)

1. Responden las siguientes preguntas:
   a. ¿Qué crees qué harías en esta situación?
   b. ¿Hacia dónde te moverías en los primeros treinta minutos después del sismo? ¿Por qué?
   c. Suponiendo que durante tres horas no te puedes comunicar con tu familia o seres queridos, ¿qué imaginas que podría estar sucediendo en la comuna donde habitan? ¿Por qué?
   d. ¿Qué factores y variables piensas que hay que considerar para tomar algunas decisiones relacionadas con la seguridad y la sobrevivencia?
   e. Siendo totalmente sinceros, ¿estás preparado para enfrentar una situación de emergencia? Explica.
2. Comparten en grupos sus respuestas e identifican aspectos comunes y distintivos.
3. Socializan reflexiones y aspectos comunes y distintivos identificados con el curso.

Observaciones al docente

- Promover un ambiente de respeto y empatía entre pares.
- Enfatizar las características de la naturaleza del territorio nacional, que nos invita a estar siempre preparados.
- Se sugiere guiar las reflexiones para que tomen conciencia de que deben asumir la responsabilidad de cuidar nuestra propia vida, con medidas de prevención individuales y colectivas.

Exploración sobre riesgos socionaturales en Chile

- Observan las siguientes imágenes y cumplen los desafíos posteriores:

1. ¿Cuáles lugares representados en las imágenes tienen un menor y un mayor riesgo socionatural, respectivamente, según tu percepción? ¿Por qué?
2. Investigan brevemente los riesgos socionaturales asociados a cada lugar de las imágenes, y responden:
   a. Si hubieses viajado la semana pasada a uno de esos lugares, ¿habrías estado preparado para enfrentar esos riesgos?
   b. ¿Coincide lo investigado sobre los riesgos socionaturales de cada lugar con la respuesta que diste en la pregunta 1, basada en tu percepción? ¿A qué se debe esto, según tu parecer?
   c. ¿Cuál es la causa de los riesgos socionaturales investigados en cada lugar? ¿Son de origen natural o antropogénicos?

3. Sobre los riesgos socionaturales presentes en Chile:
   a. ¿Cuáles son los principales en las zonas norte, centro-norte, centro, centro-sur y sur?
   b. ¿Pueden cambiar los riesgos socionaturales actuales en el tiempo? Explica.

Observaciones al docente
Se sugiere explicar el concepto de riesgo socionatural. Puede apoyarse en el recurso "Riesgos socionaturales: vulnerabilidad socioeconómica, justicia ambiental y justicia espacial" (https://www.curriculumnacional.cl/link/https://revistas.unal.edu.co/index.php/rcg/article/view/50207/51661) disponible en internet.

   c. En general, ¿los causa la acción humana o la naturaleza?
   d. ¿De qué sirve conocerlos?

Conversatorio

- Leen el siguiente texto y reflexionan a partir de la pregunta: ¿Estoy realmente preparado para viajar dentro de Chile?

Conexión interdisciplinar:
Lengua y Literatura
OA 6, OA 8 (3° Medio) o OA 5, OA 7(4° Medio)

Según estimaciones de la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR), Chile fue el sexto país que más sufrió daños económicos producto de desastres naturales en 2015. Y según la OCDE, Chile es uno de los países más expuestos a desastres de origen natural. De acuerdo con una publicación del Banco Mundial del año 2015, un 54% de nuestra población y un 12,9% de nuestro territorio está expuesto a 3 o más tipos de amenazas de origen natural.

(Fuente: Extracto Onemi/Noticias 27/12/2016
https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.onemi.cl/noticia/gobierno-impulsa-la-creacion-del-observatorio-de-riesgos-socionaturales/)

Observaciones al docente
- Se sugiere invitarlos a que conozcan los riesgos socionaturales, independientemente de que tengan la oportunidad de viajar poco o mucho dentro de Chile, dada la realidad natural del territorio y las acciones humanas que se realiza. Eso debiese ser parte del bagaje de todos, pues también es cultura.
- Podría sumar otras preguntas, como: ¿Qué significa estar preparado para llegar a otros territorios? ¿Basta con tener dinero, alimentos y abrigo? ¿Es suficiente mirar Google Maps o Google Earth antes de viajar? ¿Qué debes considerar antes de llegar a un lugar desconocido dentro de Chile?

Observaciones al docente
Se puede usar los siguientes indicadores, entre otros, para evaluar formativamente:
- Describen riesgos de origen natural o provocados por la acción humana, a partir del estudio de patrones y tendencias en su contexto local.
- Basados en modelos e investigaciones, explican riesgos de origen natural o antropogénico en diversos contextos, considerando causas y efectos.
- A partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos, relacionan riesgos naturales y de acción humana con sus consecuencias sociales y ambientales.

RECURSOS Y SITIOS WEB

- Sobreviviendo y evolucionando - Desastres naturales en Chile: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=7JNzVZ6j3ik
- Importancia de la educación ambiental en la gestión del riesgo socionatural en cinco países de América Latina y el Caribe. https://www.curriculumnacional.cl/link/https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6228646
- Riesgos socionaturales: vulnerabilidad socioeconómica, justicia ambiental y justicia espacial: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://revistas.unal.edu.co/index.php/rcg/article/view/50207/51661

Actividad 2. Modelos de riesgos socionaturales: ¿De dónde aparecen y para qué nos sirven?

PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes reflexionen sobre la importancia de conocer los modelos científicos relacionados con los principales riesgos socionaturales que ocurren en Chile.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 3
Analizar, a partir de modelos, riesgos de orígenes naturales o provocados por la acción humana en su contexto local (como aludes, incendios, sismos de alta magnitud, erupciones volcánicas, tsunamis e inundaciones, entre otros) y evaluar las capacidades existentes en la escuela y la comunidad para la prevención, la mitigación y la adaptación frente a sus consecuencias.
OA a
Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.
OA b
Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.
OA e
Construir, usar y comunicar argumentos científicos.
OA f
Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.
OA h
Evaluar la validez de información proveniente de diversas fuentes, distinguiendo entre evidencia científica e interpretación, y analizar sus alcances y limitaciones.
OA i
Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

ACTITUDES

- Pensar con apertura a distintas perspectivas y contextos, asumiendo riesgos y responsabilidades.
- Participar asumiendo posturas razonadas en distintos ámbitos: cultural, social, político y medioambiental, entre otros.

DURACIÓN

4 horas pedagógicas

DESARROLLO

Activación

- Observan las siguientes imágenes y después responden las preguntas:

1. ¿Qué pensamientos y sentimientos te evocan las imágenes?
2. ¿Tú o alguno de tus conocidos o seres queridos han sido afectados por alguno de los eventos que muestran las imágenes? Describe algunas experiencias.
3. ¿En qué parte de Chile pueden ocurrir los fenómenos aludidos en las imágenes? ¿Por qué?
4. ¿Existe alguna relación entre las imágenes y el concepto de riesgos socionaturales? Argumenta brevemente.
5. En este mismo momento, ¿te sientes preparado para explicar cómo se origina cada uno de estos fenómenos y cuáles son sus consecuencias? Explica.
6. ¿Qué conocimientos de ciencias y otras asignaturas de años anteriores te podrían servir para explicar algunos de los fenómenos de las imágenes?

- Escuchan la siguiente situación y después responden las preguntas.

> Luego de una agitada semana, una familia en el norte de Chile consigue reunirse para celebrar un cumpleaños. Es un grupo diverso en edades, intereses y oficios.
> Durante el almuerzo, un integrante mira el celular y enseguida muestra una actitud de preocupación y nerviosismo.
> Pasados treinta minutos, dice: “Siento interrumpirles, pero tengo que contarles algo urgente. Me acabo de enterar por una noticia en Facebook que hoy en la noche habrá un terremoto en esta región y se activarán todos los volcanes. Miré en internet y dice lo mismo”.
> La familia queda desconcertada…
> (Fuente: Texto elaborado por el Equipo Ciencias de la UCE)

1. ¿Qué preguntas y sentimientos te surgen tras escuchar el caso?
2. Si tú fueras un miembro de esa familia, ¿qué imaginas que sería lo primero que pensarías y harías?
3. ¿Es Facebook una fuente confiable de información? ¿Por qué?
4. Mirar en internet, ¿es garantía de la veracidad de la información? Argumenta.
5. ¿Por qué la información sobre el fenómeno alertado es errónea, desde un punto de vista científico? Argumenta.
6. ¿Cuáles podrían ser las consecuencias de asumir como "verdad" una noticia como la escuchada?
7. ¿Cuál debiese ser la actitud y los pasos por seguir en una conversación que aluda a la predicción de posibles desastres naturales?
8. ¿Cómo enfrentarías próximas *fake news* o noticias falsas que circulan en redes sociales o internet?

Observaciones al docente

- Se sugiere procurar que haya un ambiente de respeto y empatía, pues todos estamos aprendiendo.
- Los puede invitar, también, a recordar algunas noticias falsas relacionadas con desastres naturales en Chile y los efectos que causan en la población.
- Es una muy buena oportunidad para problematizar las consecuencias de las *fake news* en la web. Es importante aclararles que tienen que analizar críticamente las noticias que circulan en Facebook, WhatsApp o cualquier otra información en internet, aplicando algunos criterios como:
  ¿Quién escribe y cuál es su formación? ¿El medio tiene algún respaldo institucional? ¿Se basa en evidencias o en creencias? ¿Qué dicen las páginas oficiales de organismos gubernamentales como Onemi, SHOA u otras? ¿Hay algún comunicado oficial de sociedades chilenas como las de Geología, Geografía, Física, Ciencias u otras?
- Aunque hay intentos por abordar la predictibilidad de los sismos, el consenso de la comunidad científica en general es que no se puede predecir los terremotos. Asimismo, pese a que la vulcanología ha hecho grandes esfuerzos por monitorear los volcanes, tampoco se puede predecir con exactitud una erupción, dada la complejidad del sistema natural, y mucho menos una activación en cadena producto de un terremoto. Por esta razón, la noticia del texto sería una noticia falsa.

Resolución de desafíos a partir de un contexto

- Observan las siguientes portadas de noticias y llevan a cabo los desafíos propuestos:

Conexión interdisciplinar:
Historia, Geografía y Ciencias Sociales
OA 3, OA 4 (3° o 4° Medio)

diarioUchile
Año XI, 26 de junio de 2019

2019 "en llamas": miles de hectáreas quemadas por incendios forestales evitables

En Limache, más de 50 viviendas han sido destruidas. Según Aida Baldini, gerenta de protección contra incendios forestales de la Conaf, la mayoría de los siniestros obedecen a una irresponsabilidad humana, y aun más grave: otros obedecen a una intencionalidad.

Diario Uchile Jueves 3 de enero 2019 15:58 hrs.

Secciones biobiochile.cl

Tromba causa destrucción en Concepción y Talcahuano: Gobierno confirma un muerto y ocho lesionados

13

[VIDEOS] Estos son los impresionantes registros que dejó el inédito tornado en Los Ángeles

The New York Times

Rescue Efforts Grow as Chile Calls on Army

24 HORAS

Impactantes imágenes: Así fue la erupción del Volcán Villarrica

1. En grupos, seleccionan uno de los casos representados en las imágenes y realizan breves investigaciones sobre el fenómeno, considerando:
   - Contexto geográfico e histórico en que ocurrió el fenómeno.
   - Características generales del fenómeno.
   - Consecuencias del fenómeno en la sociedad y en el ambiente.

Observaciones al docente

- Otros casos de Chile que pueden analizar son: erupción del volcán Chaitén en 2008; tsunami en 2010; aluvión en Quebrada de Macul en 1993 y en Tocopilla en 2017, entre otros.
- Cada grupo debe tener un caso diferente.
- Para la investigación, se organizan en 5 minutos, investigan y registran la información recabada en 15-20 minutos. Pueden usar teléfonos celulares, tablets o computadores en la sala de clases.

2. Usan modelos y principios científicos para explicar el origen y la dinámica del fenómeno en estudio, y responden preguntas como:
   - ¿Qué variables están involucradas en el fenómeno? Argumenten.
   - ¿Somos los seres humanos los causantes de ese fenómeno? ¿Por qué?
   - ¿El fenómeno es predecible? ¿Por qué?
   - ¿Cuál puede ser la duración y el alcance espacial del fenómeno? Expliquen.
   - ¿Cuál es aproximadamente la frecuencia de ocurrencia del fenómeno? Describan.
   - ¿Es un riesgo o un desastre natural? Justifiquen.
   - ¿Qué especialistas han desarrollado los modelos científicos actuales del fenómeno en estudio? ¿Cómo lo han hecho a lo largo del tiempo?

Observaciones al docente

- Se sugiere explicarlos que el ser humano ha desarrollado modelos para entender la naturaleza desde los albores de la ciencia moderna. Los científicos entienden por modelo una representación (generalmente de carácter mental y muchas veces descrita en términos matemáticos) de la realidad natural. Cabe destacar que los modelos en las ciencias no son una verdad inmutable, sino una propuesta explicativa con fortalezas y limitaciones que puede cambiar en el tiempo, dependiendo de las nuevas evidencias o conocimientos que se tengan del fenómeno en estudio.
- Los jóvenes tienen que reconocer que elaboramos y empleamos modelos en otras áreas del conocimiento, como Psicología, Ciencias Sociales, Economía e incluso en la vida cotidiana.

3. Exponen los resultados de la investigación, las respuestas y las reflexiones para cada caso.

Observaciones al docente

- Se sugiere que la presentación por grupo sea de 10 minutos, más 5 minutos para responder preguntas de sus compañeros.
- Conviene hacer una práctica metacognitiva y afectiva del proceso con preguntas orientadoras como las siguientes: ¿Cuáles fueron sus principales obstáculos durante el desafío? ¿Qué dudas les surgieron y cómo las fueron resolviendo? ¿Hay alguna emoción o sentimiento que limitó o favoreció su participación? ¿Qué parte de la actividad les llamó la atención o les hizo poco o mucho sentido? ¿Tienes alguna duda que aún no consigas resolver sobre el tema en estudio?
- Finalmente, se recomienda retroalimentar los trabajos en términos de creatividad, rigor conceptual, reflexiones u otros que estime pertinentes para el contexto.

Reflexión colectiva

- Participan en un conversatorio sobre “modelos científicos y riesgos socionaturales en Chile”, guiados por preguntas como las siguientes:
  1. ¿Cuál es el alcance de conocer los modelos científicos relacionados con fenómenos de riesgo socionatural? ¿Nos ayuda a enfrentar las noticias falsas?

2. ¿Piensan que todos los chilenos debiesen apropiarse de los modelos relacionados con riesgos socionaturales? ¿Por qué?
3. ¿Cómo concientizarían a la ciudadanía chilena sobre la importancia de conocer los modelos que explican los riesgos socionaturales?

Conexión interdisciplinar:
Lengua y Literatura
OA 6, OA 8 (3° Medio), OA 5, OA 7 (4° medio)

Observaciones al docente

- Es importante que tomen conciencia de lo importante que es conocer los modelos que explican los riesgos socionaturales, pues, además de permitirles dimensionar posibles consecuencias, ayudan a tomar decisiones responsables en diversos contextos.
- Enfatice nuevamente en cómo enfrentar las *fake news* en internet.

Observaciones al docente

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

- Formulan preguntas y problemas sobre riesgos de origen natural o provocados por la acción humana.
- Sobre la base de modelos e investigaciones, explican riesgos de origen natural o antropogénico en diversos contextos, considerando causas y efectos.
- A partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos, relacionan riesgos naturales y de acción humana con sus consecuencias sociales y ambientales.
- Evalúan la validez de información relacionada con riesgos de origen natural o provocados por la acción humana en diversos contextos.

RECURSOS Y SITIOS WEB

- Simulación de terremoto en Valparaíso: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=tql79QjsIXk
- Simulación de terremoto en Valparaíso Chile (1960 y 2010): https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?time_continue=2&v=VAuwbRAmNsw
- Terremoto y tsunami en Chile 2010: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=rbYSyJLW3eM
- Reportaje sobre el volcán Chaitén después de la erupción: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=H3CXfD01BgA
- Consecuencias de los incendios forestales - Tipos de incendios: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=3KMv8casJuY
- Catástrofe en Chile: Aluvión en Copiapó: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=vlgQZ2fiQ0Y
- Inédito tornado en Los Ángeles, región del Biobío: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=KGaR31o2Spk
- Extracto Onemi/Noticias: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.onemi.cl/noticia/gobierno-impulsa-la-creacion-del-observatorio-de-riesgos-socionaturales/

Actividad 3. ¿Cómo reconocer los riesgos que existen en mi localidad?

PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes observen su entorno, reconozcan en él riesgos por fenómenos socionaturales y analicen vulnerabilidades existentes y capacidades necesarias para enfrentarlas.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 3
Analizar, a partir de modelos, riesgos de origen natural o provocados por la acción humana en su contexto local (como aludes, incendios, sismos de alta magnitud, erupciones volcánicas, tsunamis e inundaciones, entre otros) y evaluar las capacidades existentes en la escuela y la comunidad para la prevención, la mitigación y la adaptación frente a sus consecuencias.
OA c
Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.
OA d
Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.
OA e
Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

ACTITUD

- Pensar con apertura a distintas perspectivas y contextos, asumiendo riesgos y responsabilidades.

DURACIÓN

4 horas pedagógicas

DESARROLLO

Activación

Para analizar el problema de riesgos socionaturales, leen un texto como el que sigue y se guían por preguntas como:

- ¿Por qué se considera a Chile como un país de múltiples amenazas?
- ¿Cuál es el origen de las amenazas?
- ¿Qué relación existe entre los fenómenos mencionados y los posibles desastres?
- ¿En qué medida participa el ser humano y su actividad en la ocurrencia de desastres o emergencias?
- ¿Qué importancia tiene el entorno natural ante tales manifestaciones?
- Según tus conocimientos, ¿qué amenazas existen en tu localidad?

"Ante la realidad de vivir en un país con múltiples amenazas, se hace prioritario fomentar una cultura nacional de la prevención y el autocuidado en las comunidades educativas por medio de orientaciones claras que permitan una adecuada preparación frente a los riesgos a los que están expuestas".

Nuestro país presenta una característica que lo distingue, su sismicidad, ya que se encuentra dentro del "Cordón de Fuego del Pacífico", en el borde occidental de la placa sudamericana, donde las placas de Nazca y Antártica convergen y generan zonas de subducción. En tanto, la placa de Scotia se desliza horizontalmente respecto de la placa sudamericana, en un borde de placas transcurrentes. Estas interacciones producen una dinámica de mucha actividad tectónica que da como resultado una intensa actividad sísmica. Debido a sus extensas costas, los tsunamis constituyen una amenaza permanente para los territorios costeros del Pacífico. Las dinámicas geológicas presentes en nuestro territorio lo dinamizan con la formación de volcanes, encontrándose Chile dentro de los países con más volcanes en el mundo, generando erupciones históricas, algunas de las cuales son recientes, produciendo diversos impactos para la población. Asimismo, la formación geomorfológica del país lo sitúa como un territorio propenso a inundaciones, aludes y aluviones, fenómenos naturales que, al desarrollarse cercanos a asentamientos humanos, resultan altamente peligrosos, por lo que podemos decir que Chile es un país de múltiples amenazas, las cuales, si no son analizadas y abordadas desde el ámbito preventivo, pueden generar emergencias o desastres.

(Extraído de Plan Integral de Seguridad: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://metropolitana.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/9/2018/09/Plan-Integral-de-Seguridad-Escolar.pdf)

Emociones y sentimientos

- El profesor los invita a observar su entorno natural y describirlo.
- Luego asocian individualmente emociones y sentimientos respecto de su entorno. Responden las siguientes preguntas: ¿Qué siento cuando observo o pienso en mi entorno natural? ¿Qué sensaciones me provoca mi entorno?
- Responden por escrito y con un registro fotográfico o una expresión artística.
- Comparten sus registros.

Observaciones al docente

- Una comunidad resiliente tiene la capacidad de enfrentar y recuperarse durante y después de una emergencia. Algunas determinantes en esta capacidad son, por ejemplo: cuando las personas desarrollan sentido de pertenencia hacia su escuela/liceo; cuando existe cohesión grupal; cuando se desarrolla valores como la solidaridad, entre otros.
- Por esto, es relevante vincular los aprendizajes de esta unidad con las emociones de los alumnos sobre su entorno y las vivencias de manifestaciones de la naturaleza y/o desastres socionaturales.

Mi localidad y su historia

- Recolectan datos de eventos asociados a fenómenos geológicos y climáticos ocurridos en su localidad, mediante entrevistas a personas mayores entre sus familiares, profesores y vecinos.

Conexión interdisciplinar:
Historia, Geografía y Ciencias Sociales
OA 3, OA 4 (3° o 4° Medio)

- Según los relatos de las personas, registran y describen los impactos de los eventos recordados, como también el mes y el año en que ocurrieron.
- Según la localidad, realizan un calendario de eventos según los meses del año para dimensionar la historia de emergencias que ha vivido su comunidad (ver ejemplo a continuación).

Fenómeno	**Enero**	**febrero**	**marzo**	**abril**	**mayo**	**junio**	**julio**	**agosto**	**septiembre**	**octubre**	**noviembre**	**Diciembre**
Aluviones	😊	😊	😊	☹	☹	☹	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Sequías	☹	☹	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	☹	☹
Inundaciones												
Aludes												
Sismos												

Observaciones al docente

- Para que los estudiantes conozcan mejor su localidad, es importante que hagan un registro que permita visualizar esa historia y, a partir de ella, pensar en posibles soluciones para prevenir o mitigar los riesgos (actividad siguiente).
- También pueden mapear los eventos en una línea de tiempo del territorio.

Luego analizan la información recolectada mediante preguntas como:

- ¿Qué fenómenos geológicos o climáticos ocurren en mi localidad?
- ¿Con qué frecuencia ocurren?
- ¿Qué amenaza se puede predecir según la época del año?
- ¿Cuáles de estos fenómenos representan una amenaza para la población y/o el entorno?
- ¿Cuántas veces estos fenómenos se convierten en situaciones de emergencias o desastres en mi localidad?
- ¿Qué capacidades tiene la población para enfrentarlos?

Ecuación de vulnerabilidad

- Analizan la siguiente información (ecuación y texto) para entender el significado de los conceptos clave de la ecuación:

(Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://convivenciaescolar.mineduc.cl/wp-content/uploads/2019/06/Seguridad-en-la-Escuela.pdf)

Se define el **riesgo** como la probabilidad de exceder un valor específico de daños sociales, ambientales y económicos en un lugar dado y durante un tiempo de exposición determinado; se relaciona con las variables de amenaza, vulnerabilidad y capacidad. Las **amenazas** corresponden a un factor externo que representa un peligro para la comunidad; en general, se clasifican según sus orígenes: se define **vulnerabilidad** como las condiciones determinadas por factores o procesos físicos, sociales, económicos y ambientales que aumentan la susceptibilidad de una comunidad al impacto de amenazas. Se entiende la **capacidad** como la combinación de fortalezas y recursos disponibles dentro de una comunidad, sociedad u organización que puedan reducir el nivel de riesgo, o los efectos de un evento o desastre. Puede incluir medios físicos, institucionales, sociales o económicos, así como cualidades personales o colectivas como liderazgo y gestión. La capacidad también puede ser descrita como aptitud. Los conceptos se interrelacionan, según la ecuación precedente.

Conexión interdisciplinar:
Historia, Geografía y Ciencias Sociales
OA 3, OA 4 (3° o 4° Medio)
Lengua y Literatura
OA 6, OA 8 (3°), OA 5, OA 7 (4°)

(Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://metropolitana.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/9/2018/09/Plan-Integral-de-Seguridad-Escolar.pdf)

- Profundizan en cada concepto, buscando y analizando ejemplos de relevancia a escala local.
- Aplican los conceptos de riesgo, capacidad, vulnerabilidad y amenaza a las situaciones identificadas en su localidad, y llenan la siguiente tabla.

En mi localidad			
	Situación n°1	Situación n°2	Situación n°3
Riesgo: es la suma de las posibles pérdidas que ocasionaría un desastre u otro evento adverso en términos de vidas, condiciones de salud, medios de sustento, bienes y servicios, en una comunidad o sociedad particular, en un periodo específico de tiempo en el futuro.			

Amenaza: se define como la probabilidad de que ocurra un fenómeno natural o tecnológico potencialmente dañino para un periodo de tiempo específico, en una localidad o zona conocida.			
Vulnerabilidad: grado de resistencia o exposición de un elemento o de un conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro o amenaza. La vulnerabilidad puede ser física, social, económica, cultural e institucional.			
Capacidades: combinación de todas las fortalezas, atributos, conocimientos y recursos que tiene una persona o grupo de personas y que están disponibles dentro de una comunidad, sociedad u organización, para reducir su exposición al riesgo de desastre.			

Observaciones al docente

- Es relevante que el profesor reflexione con sus estudiantes acerca de la necesidad de analizar estos conceptos, ya que Chile es un país de muchas amenazas y, por ende, se debe cultivar y promover una cultura de prevención de riesgos. "No significa vivir preocupados o con estrés debido a la posibilidad de que ocurra una emergencia o desastre, todo lo contrario: estar preparados en todo momento aporta a sentirnos más seguros, tranquilos y actuar racionalmente frente a un evento que altere la calma cotidiana de la vida escolar, entendiendo que la educación y el conocimiento nos aportan herramientas para actuar en el mundo de manera consciente". (https://www.curriculumnacional.cl/link/https://metropolitana.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/9/2018/09/Plan-Integral-de-Seguridad-Escolar.pdf)
- Para profundizar en estos conceptos, se sugiere usar fuentes de información oficiales como las de la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública (Onemi) o del Ministerio de Educación (Mineduc).
- La relación de variables para comprender el riesgo se ha desarrollado en el Programa de Estudio de la asignatura Orientación de 7° básico, ya que es útil para prevenir riesgos en diferentes ámbitos de la vida, como el consumo de sustancias nocivas para el organismo, conductas sexuales riesgosas o situaciones de violencia, entre otros.

- A partir de los conocimientos desarrollados, redactan una carta al alcalde u otra autoridad de la región para explicarle la importancia de fortalecer las comunidades.

Observaciones al docente

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

- Describen riesgos de origen natural o provocados por la acción humana, a partir del estudio de patrones y tendencias en su contexto local.
- Argumentan sobre la necesidad de planes de prevención, mitigación y adaptación frente a riesgos de origen natural y antropogénico, a partir de las capacidades existentes en la escuela y la comunidad.
- Evalúan propuestas y medidas de seguridad existentes frente a fenómenos naturales y antropogénicos, a escala local y nacional.

RECURSOS Y SITIOS WEB

- Recomendaciones Onemi: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.onemi.gov.cl/recomendaciones/
- Plan integral de seguridad escolar: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://metropolitana.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/9/2018/09/Plan-Integral-de-Seguridad-Escolar.pdf
- Seguridad en la escuela: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://convivenciaescolar.mineduc.cl/wp-content/uploads/2019/06/Seguridad-en-la-Escuela.pdf

Actividad 4. ¿Cómo enfrentarse a los riesgos que nos rodean?

PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes profundicen en las capacidades existentes en su localidad para enfrentar riesgos socionaturales. Para eso, mapean su localidad y plantean posibles mejoras en su comunidad.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 3
Analizar, a partir de modelos, riesgos de origen natural o provocados por la acción humana en su contexto local (como aludes, incendios, sismos de alta magnitud, erupciones volcánicas, tsunamis e inundaciones, entre otros) y evaluar las capacidades existentes en la escuela y la comunidad para la prevención, la mitigación y la adaptación frente a sus consecuencias.
OA c
Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.
OA d
Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.
OA e
Construir, usar y comunicar argumentos científicos.
OA f
Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.
OA i
Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

ACTITUD

- Trabajar colaborativamente en la generación, desarrollo y gestión de proyectos y la resolución de problemas, integrando las diferentes ideas y puntos de vista.

DURACIÓN

4 horas pedagógicas

DESARROLLO

Riesgos y recursos en mi comunidad

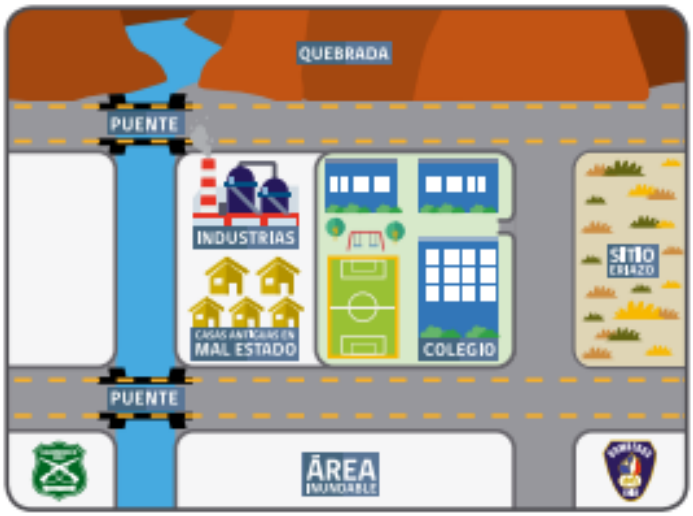
Los estudiantes profundizan en las capacidades de su comunidad para enfrentarse a riesgos socionaturales. Para esto:

- Usan un mapa o foto de su localidad, extraída de sitios como Google Maps o Google Earth, o un mapa turístico o un mapa mudo (sin nada indicado en él), si existiera.

Conexión interdisciplinar:
Matemáticas
OA b, OA e, OA f, OA 1, OA 2, OA 3 (3° Medio)

- Mapa de recursos: en el mapa ubican instituciones o personas que pueden ayudar en caso de emergencia y zonas de seguridad (como edificios en altura en caso de tsunami). Por ejemplo:
  - Hospitales, clínicas, centros médicos, Cruz Roja.
  - Edificios en altura o cerros, entre otros.
  - Mercados, supermercados, grandes tiendas, entre otros.
  - Bomberos, Carabineros, entre otros.
  - Canchas, campos deportivos, plazas, entre otros.

- Mapa de riesgos: en el mapa ubican las zonas de peligro, como calles cortadas o en mal estado, puentes, entre otras. Utilizan información como mapas de inundaciones del SHOA y/o planos de evacuación de la Onemi.



(Fuente: Elaboración Equipo Ciencias UCE)

- En conjunto, ubican al establecimiento educacional y evalúan su vulnerabilidad.
- Determinan vías de evacuación y puntos de encuentro estratégicos según los diversos tipos de amenazas.

Observaciones al docente

- Se sugiere que usen códigos de colores para identificar riesgos y recursos en el mapa. También pueden trabajar con micas transparentes y lápices permanentes de colores para sobreponer los riesgos y recursos de la zona que van a estudiar.
- Para obtener mapas e información de riesgos y vías de evacuación, se sugiere consultar los siguientes sitios web:
  https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.shoa.cl/php/citsu.php# (cartas de inundación)
  https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.onemi.gov.cl/visor-chile-preparado/ (mapa interactivo de riesgos y evacuaciones)
  https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.onemi.gov.cl/mapas/ (planos de evacuación)
- Esta actividad se asemeja a la actividad 11 del OA 13 del programa de Ciencias Naturales de 1° medio, basada en el juego *Disaster Imagination Game*.
- En algunas localidades, puede ser útil pensar en amenazas producidas por la actividad humana; por ejemplo: cuando el lugar de residencia queda cerca de un embalse o represa, o es susceptible de sufrir incendio forestal, entre otros.
- Se sugiere invitar a los jóvenes a explorar el sitio web
  https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.onemi.gov.cl/visor-chile-preparado/ (mapa interactivo de riesgos y evacuaciones)

Plan de emergencia familiar

- Cada alumno ubica su lugar de residencia en el mapa y observa cuál es la vulnerabilidad.
- También puede ubicar lugar o lugares de trabajo o estudio de sus familiares más cercanos.
- Guiados por el docente, reflexionan y justifican la necesidad de un plan de emergencia y de determinar puntos de encuentro en caso de desastres socionaturales.

Mejoremos nuestra comunidad

- Colaborativamente, analizan cómo podría la comunidad bajar su nivel de vulnerabilidad y aumentar las capacidades para disminuir los posibles riesgos. (Trabajar con la ecuación de vulnerabilidad presentada en la actividad N° 3).
- Justifican la necesidad de planes de prevención, mitigación y adaptación frente a riesgos de origen natural y antropogénico, a partir de las capacidades existentes en la escuela y la comunidad.
- Proponen un plan de seguridad.
- Presentan su análisis y conclusiones dentro del establecimiento y/o fuera de él a toda la comunidad.

- Recaban información acerca de propuestas de mitigación o adaptación frente a desastres socionaturales y las analizan.
- Responden preguntas como las siguientes: ¿Cuáles son las implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de la propuesta de mitigación o adaptación? ¿Cómo se podría evitar o prevenir la situación de desastre?

Conexión interdisciplinar:
Historia, Geografía y Ciencias Sociales
OA 3, OA 4 (3° o 4° Medio)

- Usan noticias o información como el siguiente fragmento sobre la resiliencia de edificios a eventos catastróficos:

  Como una forma de preparar y reducir el daño ante las futuras catástrofes naturales que pueden ocurrir en el país –sobre todo tras el terremoto y tsunami que azotaron el borde costero de Coquimbo el año 2015–, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, mediante su comisión de reducción de riesgo de desastres y reconstrucción, diseñó la construcción del primer edificio tsunami resiliente en Chile, construcciones ya existentes principalmente en países como Japón.

  A diferencia de otros edificios tsunami resilientes en el mundo, en Chile estos edificios deben considerar que el tsunami no solo afecta por el choque del oleaje, sino que también por la inundación. De hecho, es probable que la construcción se vea mayormente afectada por la entrada de agua marina y los arrastres que trae por la ola rompiente más que por el choque del oleaje.

  Una de las características que adoptará este edificio tsunami resiliente considera, como medida primordial, que el primer piso no sea habitable, ni para vivir ni para trabajar. Todas las funciones que tiene el edificio en materia de habitabilidad ocurren desde el segundo piso hacia arriba. En los dos primeros habrá locales comerciales, oficinas y estacionamientos. (…) Por su parte, la Encargada Nacional de Reducción de Riesgo de Desastres y Reconstrucción destacó la importancia de realizar inversiones urbanas en mitigación, porque estas ahorrarán recursos al Estado en futuras reconstrucciones. "Un peso invertido en prevención ahorrará en reconstrucción y este edificio tsunami resiliente cumple con ese paradigma. Desde el punto de vista de la mitigación, esta obra tiene una estructura y cálculo estructural tal que busca ser resistente a la destrucción que provoca tanto el choque de la ola como la inundación. **Muchas veces estos edificios se construyen con un ángulo disolvente de la fuerza hidráulica que trae el oleaje respecto a la línea del borde costero.** La explicación está en que el edificio no debe ser estructuralmente afectado por la fuerza de destrucción que trae la marea y que el agua se abra tipo abanico, en escalas, para que no afecte de una sola vez un punto central del edificio", expresó.

  (Extrado de: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.latercera.com/nacional/noticia/minvu-inicia-obras-del-primer-edificio-resistente-los-tsunami-chile-borde-costero-coquimbo/631560/)

- Finalizan la actividad con una reflexión acerca de la importancia de la prevención por sobre la mitigación o la adaptación. Lo relacionan con el fenómeno del cambio climático.

Observaciones al docente

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

- Evalúan propuestas y medidas de seguridad existentes frente a fenómenos naturales y antropogénicos, a nivel local y nacional.
- Argumentan sobre la necesidad de planes de prevención, mitigación y adaptación frente a riesgos de origen natural y antropogénico, a partir de las capacidades existentes en la escuela y la comunidad.
- Analizan casos de controversia pública sobre riesgos socionaturales, considerando implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales.

RECURSOS Y SITIOS WEB

- Recomendaciones de la Onemi: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.onemi.gov.cl/recomendaciones/
- Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.shoa.cl
- Plan de seguridad escolar: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://metropolitana.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/9/2018/09/Plan-Integral-de-Seguridad-Escolar.pdf

Evaluación unidad 1. Diseñando un plan de emergencia

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 3

Analizar, a partir de modelos, riesgos de origen natural o provocados por la acción humana en su contexto local (como aludes, incendios, sismos de alta magnitud, erupciones volcánicas, tsunamis e inundaciones, entre otros) y evaluar las capacidades existentes en la escuela y la comunidad para la prevención, la mitigación y la adaptación frente a sus consecuencias.

OA c

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

OA f

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

INDICADORES DE EVALUACIÓN

- Describen riesgos de origen natural o provocados por la acción humana, a partir del estudio de patrones y tendencias en su contexto local.
- Argumentan sobre la necesidad de planes de prevención, mitigación y adaptación frente a riesgos de origen natural y antropogénico, a partir de las capacidades existentes en la escuela y la comunidad.
- Evalúan propuestas y medidas de seguridad existentes frente a fenómenos naturales y antropogénicos, a escala local y nacional.

DURACIÓN

4 horas pedagógicas

Diseño de un plan de emergencia

Chile, 12 de julio de 2030

Son las 19:00, estás en casa con tus seres queridos y comienzan a sonar varias alarmas. Las redes sociales y los programas de radio y televisión transmiten un solo mensaje: Las consecuencias de los efectos del cambio climático han llegado a un grado extremo en diversos territorios de Chile, y el desplazamiento poblacional es una necesidad de sobrevivencia en un plazo máximo de una semana.

Tras la alerta y los requerimientos de autoridades, te desplazas hacia el sur de Chile con tu familia y amistades y, por seguridad, debiesen instalarse en uno de los tres territorios sugeridos, donde tendrán que estar por un tiempo indefinido.

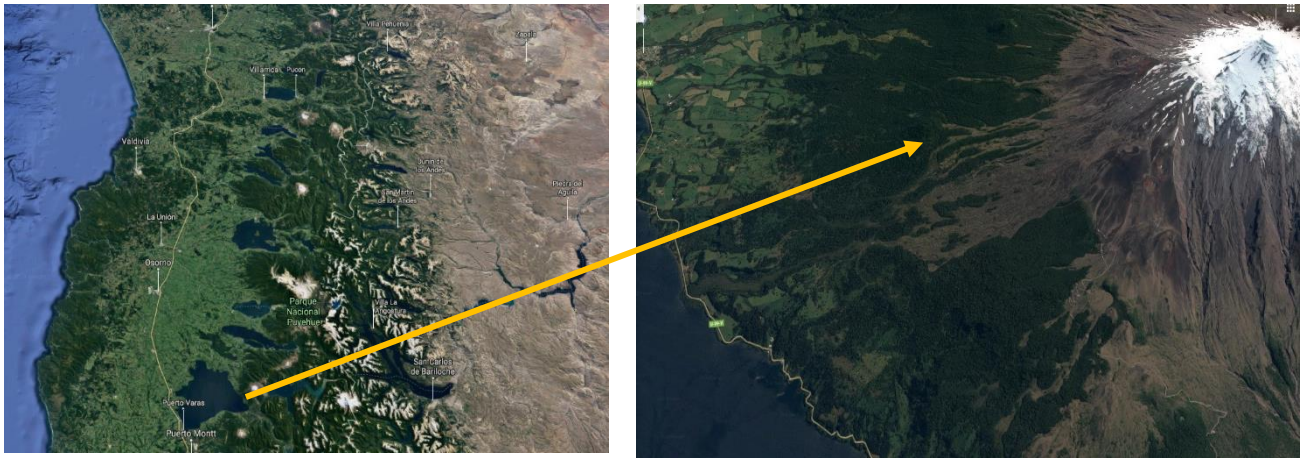
Las autoridades comunican algunas consideraciones:

a. Se les ayudará con los traslados, alimentación y casas de emergencia.
b. No hay otras posibilidades de asentamiento, pues en los otros lugares hay demasiadas personas o es un lugar declarado de alto riesgo.
c. En los lugares donde llegarán, aún son leves las consecuencias del cambio climático, pero no se descarta una variación en próximos meses.
d. En ninguno de los tres territorios hay un plan de emergencia frente a riesgos socionaturales.

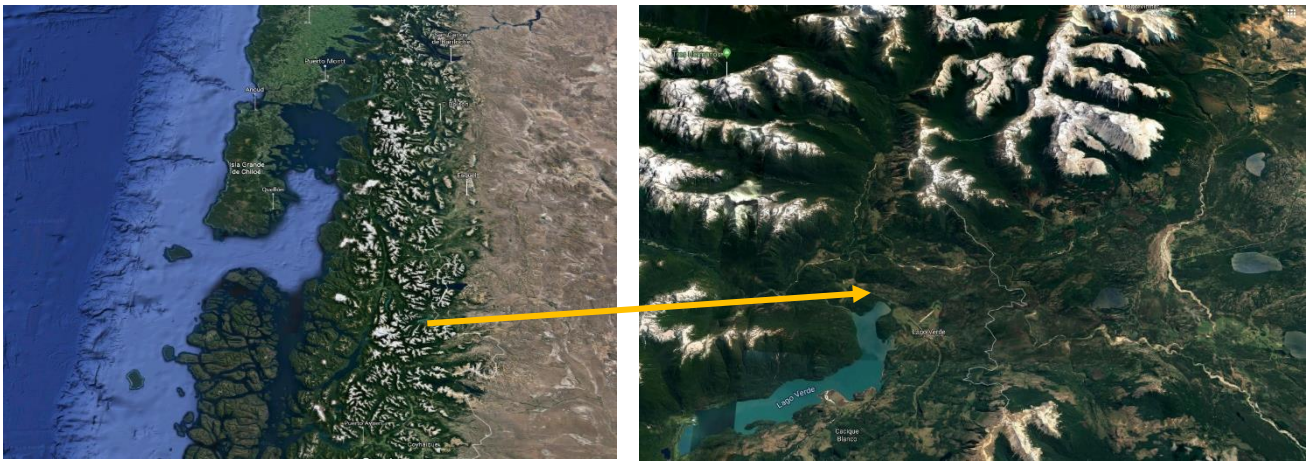
(Fuente: Texto elaborado por el Equipo de Ciencias de la UCE)

Territorio 1

Territorio 2



Territorio 3



Al llegar al territorio, surgen muchas preguntas sobre las medidas de prevención y seguridad del lugar, sobre todo debido a las evidencias e incertidumbres del alcance del cambio climático y los eventuales escenarios a los que se pueden enfrentar las personas en poco tiempo.

Sobre este contexto, y teniendo en cuenta sus capacidades, usted es convocado a colaborar con los siguientes desafíos:

1. Describa la realidad natural del territorio.
2. Represente y evalúe las amenazas y riesgos del territorio escogido.
3. Proponga un plan de emergencia frente a, por lo menos, tres escenarios a los que se puede enfrentar el territorio como consecuencia de un desastre socionatural.

Observaciones al docente
Se sugiere verificar que todos conozcan los tres posibles territorios para habitar. Por ende, evite fotocopiar el Programa de Estudio en blanco y negro. Puede fotografiar las imágenes y enviarlas a los jóvenes o proyectarlas.

Construcción de argumentos

- Responden las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es el papel de los modelos científicos para explicar los alcances de los riesgos socionaturales?
2. ¿Cómo debo analizar la información sobre riesgos socionaturales o desastres naturales para saber si es o no una noticia falsa?

Concientización sobre riesgos socionaturales para la ciudadanía.

- Responden al siguiente caso y desafío:

Eres elegido como uno de los jóvenes de Chile para concientizar a miles de ciudadanos sobre los riesgos socionaturales por medio de un experimento mental. Tendrás solo 5 minutos, durante los cuales el público estará escuchándote.

(Fuente: Texto elaborado por el Equipo de Ciencias de la UCE)

- Redacta tu experimento mental en no más de media página.

Observaciones al docente

- Es importante decirles que todo es posible en un experimento mental, pues no hay factores que lo limiten.
- Algunas preguntas que pueden guiar el diseño del experimento mental son:

- ¿Qué situación crees que invitaría a tomar conciencia sobre los riesgos socionaturales? ¿En qué contexto te lo imaginas? ¿Qué elementos naturales o artificiales habría que incluir? ¿Cómo tendrían que organizarse para crear el escenario mental que estás imaginando?
- Pueden añadir aromas, colores, luces, texturas o sensaciones.

Unidad 2:
Amenazas y riesgos cerca de nosotros: ¿estoy actuando responsablemente?

PROPÓSITO

Se busca que los estudiantes reflexionen y actúen de manera responsable y propositiva frente a amenazas y riesgos en el hogar y en el trabajo que impliquen un peligro para ellos, para otros y el ambiente. Para ello, responden interrogantes como: ¿Por qué es importante conocer las sustancias químicas de uso cotidiano en el hogar y en el trabajo? ¿Cómo debemos manipular, almacenar y desechar sustancias químicas de uso cotidiano? ¿Cómo podemos reducir las amenazas existentes en el hogar y en el trabajo? ¿Cuál es mi rol, como ciudadano, frente a riesgos y amenazas presentes en el hogar y el trabajo?

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 1. Investigar sustancias químicas de uso cotidiano en el hogar y el trabajo (medicamentos, detergentes y plaguicidas, entre otros), analizando su composición, reactividad, riesgos potenciales y medidas de seguridad asociadas (manipulación, almacenaje y eliminación).

OA 2. Diseñar, evaluar y mejorar soluciones que permitan reducir las amenazas existentes en el hogar y en el mundo del trabajo (en sistemas eléctricos y de calefacción, y exposición a radiaciones, entre otros) para disminuir posibles riesgos en el bienestar de las personas y el cuidado del ambiente.

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

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

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

OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

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

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

OA h. Evaluar la validez de información proveniente de diversas fuentes, distinguiendo entre evidencia científica e interpretación, y analizar sus alcances y limitaciones.

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

Actividad 1. ¿Soy realmente consciente de lo que tengo en casa?

PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes relacionen indicaciones de advertencias de sustancias de uso común, con su correcto uso en el hogar y el trabajo, para una manipulación responsable de sustancias, libre de riesgos y/o peligros individuales, colectivos y con el ambiente.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 1
Investigar sustancias químicas de uso cotidiano en el hogar y el trabajo (medicamentos, detergentes y plaguicidas, entre otros), analizando su composición, reactividad, riesgos potenciales y medidas de seguridad asociadas (manipulación, almacenaje y eliminación).
OA a
Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.
OA c
Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.
OA b
Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.

ACTITUD

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

DURACIÓN

4 horas pedagógicas

DESARROLLO

Identificación y discriminación de información en las etiquetas.

Según la normativa chilena vigente (NCh 382. OF98), se define las sustancias peligrosas como "aquellas que, por su naturaleza, producen o pueden producir daños momentáneos o permanentes a la salud humana, animal o vegetal y a los elementos materiales, tales como instalaciones, maquinarias y edificios". Sobre la base de este criterio, se establece nueve clases de sustancias peligrosas. A partir de esta información, observan los pictogramas (son etiquetas de seguridad que se incluye en diferentes sustancias) de algunos productos del hogar, buscan los que tengan los pictogramas que se presenta a continuación y realizan las actividades propuestas.

- Describen el contenido explícito de cada pictograma.
- Interpretan la información que entregan y explican (sin buscar información adicional) el significado del número estampado en el extremo inferior.
- Buscan esos pictogramas en diferentes productos del hogar, describen las características de esos productos y relacionan esa información con la del pictograma.
- Observan la siguiente clasificación de sustancias peligrosas.

Tabla 1: Clasificación de sustancias peligrosas

Clase	Sustancia peligrosa
1.	Sustancias y objetos explosivos
2.	Gases comprimidos, licuados, disueltos a presión o criogénicos
3.	Líquidos inflamables
4.	Sólidos inflamables
5.	Sustancias comburentes; peróxidos orgánicos
6.	Sustancias venenosas (tóxicas) y sustancias infecciosas
7.	Sustancias radiactivas
8.	Sustancias corrosivas
9.	Sustancias peligrosas varias

Observaciones al docente

- Se sugiere, para la especialidad técnico-profesional, incluir ejemplos de pictogramas que sean lo más cercanas a la especialidad, futuro campo laboral escogido por los estudiantes.

- Es importante guiarlos en la identificación inicial de las sustancias, dado que no todos los productos de uso común o laboral tienen una clara presentación de su naturaleza o clase. Pueden apoyarse en la clasificación con fuentes de información válidas, pues hay subcategorías y divisiones en cada una de las clases de sustancias peligrosas que podrían guiar la indagación. Para ello, cabe sugerirles documentos como los que se propone a continuación:
- https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documents/taller-de-sustancias-peligrosas.pdf (Asociación Chilena de Seguridad- Achs) o que lean la normativa chilena en: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.vertic.org/media/National%20Legislation/Chile/CL_Norma_Chilena_382_Sustancias_Peligrosas_Terminologia.pdf
- En la siguiente actividad, indagan si hay productos de todas las clases en nuestro entorno cercano, aunque no es necesario completar todas las clases.
- El profesor debe recordarles algunos conocimientos trabajados en años anteriores, como volatilidad, reacciones de combustión, reacciones ácido-base, infecciones, procesos de radiactividad, entre otros.

- Encuentran patrones entre la información de los pictogramas anteriores y la de la tabla 1.
- Basados en el conocimiento científico de años anteriores y las propiedades fisicoquímicas de cada material, explican por qué se clasifica las sustancias en las distintas clases y sus efectos en la salud humana.
- Explican, con base científica, los pictogramas anteriores, atendiendo a las propiedades de las sustancias que permiten que sean inflamables o corrosivas y los efectos en la salud humana.

Conexión interdisciplinar:
Matemáticas
OA b, OA e, OA f, OA 1, OA 2, OA 3.
Lengua y Literatura
OA 6 (3° Medio) o OA 5 (4° Medio)

- Indagan en otros pictogramas en productos del hogar, en el futuro campo laboral o en el trabajo de los adultos de su hogar (productos de limpieza del hogar, productos para la agricultura, productos usados en diferentes industrias, productos que haya en el colegio, entre otros), y completan la siguiente tabla, a partir de las categorías mencionadas:

Tabla 2: Indagación en las sustancias o productos del entorno.

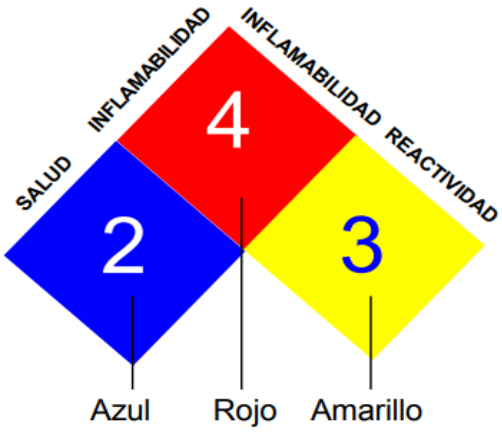
Clase	Sustancias/ productos	Uso y lugar de utilización (hogar, trabajo, etc.)
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		

- Discuten sobre las siguientes interrogantes:
  1. ¿De qué clase identificaron mayor cantidad de sustancias de riesgo o peligrosidad?
  2. ¿Dónde se usan, principalmente?
  3. ¿Tienen los productos identificados una rotulación adecuada que permita distinguirlos según su clase?
  4. A partir de lo anterior, definan qué es un "riesgo".

Observaciones al docente
Es importante recordar que la calificación de riesgos se encuentra definida por la Norma Chilena NCh 1411/4. OF78, que define alcance y campo de aplicación. Se debe aplicar esta norma para entregar información básica al personal que trabaja en instalaciones donde se fabrica o almacena materiales riesgosos y a quienes actúan en emergencias o en el combate de incendios. Esta norma proporciona un sistema de marcación o señal para evaluar el riesgo existente en el local o zona. Según esta norma, se califica los peligros de una sustancia química en tres categorías principales: salud, inflamabilidad y reactividad.
Al terminar la actividad, se recomienda que el profesor explique la calificación de riesgos, sus colores y la numeración o escritura de cada color.

Se define el riesgo de una sustancia mediante una imagen que combina números y colores, como la que se muestra:

Imagen 1: Calificación de riesgos según la norma chilena NCh 1411/4.OF78



- A partir de la simbología anterior, argumentan la importancia de conocer el significado del color:
  1. Azul: salud
  2. Rojo: inflamabilidad
  3. Amarillo: reactividad
  4. ¿Qué implican los números en cada cuadro?
  5. ¿Dónde has visto este símbolo? ¿Sería necesario incorporarlo en más sustancias en las que están presentes en la vida cotidiana?

¿La población conoce de pictogramas?

Observaciones al docente

- Se recomienda acompañarlos durante esta actividad, pues muchas veces es difícil reconocer la información, ya que se omite en muchos productos de uso común, como los químicos empleados en productos de limpieza doméstica.
- En cuanto a la modalidad de trabajo, se aconseja que lo hagan en grupos.
- Pídales que hagan una breve investigación en las casas, supermercados, centros comerciales y trabajo, fotografiando o registrando toda clase de información relevante y relativa a los etiquetados y advertencias en productos de uso común (detergentes, desodorantes, productos de limpieza, insecticidas, productos cosméticos, entre otros).
- Es importante que seleccionen pictogramas en productos cotidianos para realizar la encuesta o los sugeridos en la parte I de la actividad. Sugiérales que incluyan en las encuestas preguntas que sean fáciles de tabular y graficar; por ejemplo: ¿Conoce el significado de esta etiqueta? ¿Cuál de las siguientes opciones describe el significado de este pictograma? ¿En qué productos encuentra este pictograma?
- Para la investigación científica que harán por medio de la encuesta, deben aplicar las siguientes habilidades y prácticas científicas:
  - **Planificar y conducir una investigación:**
    a) Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.
    b) Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.
  - **Analizar e interpretar datos:**
    c) Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.
    d) Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.
  - **Construir explicaciones y diseñar soluciones:**
    e) Construir, usar y comunicar argumentos científicos.
    f) Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.
    g) Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad.
  - **Evaluar:**
    h) Evaluar la validez de información proveniente de diversas fuentes, distinguiendo entre evidencia científica e interpretación, y analizar sus alcances y limitaciones.
    i) Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

Según el contexto, se puede adaptar la actividad y trabajar solo una o algunas prácticas científicas en forma independiente. Cabe recordar que no es necesario seguir un orden lineal para enseñar el proceso de investigación.

- Elaboran una encuesta dirigida a la población sobre el conocimiento de los pictogramas de seguridad y de riesgo. Aplican la encuesta a unas 50-100 personas.

- Elaboran tablas y gráficos de las respuestas obtenidas y analizan las tendencias.
- Elaboran una conclusión respecto de cuánto conoce la población sobre el etiquetado de seguridad de productos.
- Analizan la importancia del etiquetado de seguridad y lo que la ciudadanía sabe al respecto.
- Indagan los diferentes pictogramas utilizados, según la normativa chilena.

Conexión interdisciplinar:
Matemáticas
OA b, OA e, OA f, OA 1, OA 2, OA 3.
Lengua y Literatura
OA 6 (3° Medo) o OA 5 (4° Medio)

Ejemplificando buenos usos de sustancias a través de un comic.

Diseñan un tríptico dirigido a la comunidad para ejemplificar malos usos por manipulación y almacenamiento de las sustancias identificadas anteriormente, y los riesgos que implican, centrando la información según tipo de producto. Por ejemplo:

- Sustancias de limpieza doméstica
- Cosméticos
- Sustancias como pinturas, soda cáustica o materiales de construcción (ferretería)
- Sustancias alimenticias o asociadas
- Otras que les interesen, como los vinculados a su especialidad o futuro campo laboral

Observaciones al docente
Se recomienda evaluar el aprendizaje con una rúbrica que incluya diferentes aspectos o criterios de los desempeños de los alumnos en la tarea asignada.

El tríptico debe abordar el uso, la manipulación y el almacenaje de productos y puede incluir información sobre estos pictogramas en la gráfica:

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

- Usando modelos, explican el potencial riesgo de sustancias químicas de uso cotidiano y lo relacionan con su composición y reactividad.
- Argumentan sobre la importancia de adoptar medidas de seguridad para manipular, almacenar y eliminar sustancias químicas de uso cotidiano en el hogar y el trabajo.
- Analizan alcances y limitaciones del etiquetado de sustancias químicas de uso cotidiano, considerando las implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales.

RECURSOS Y SITIOS WEB

- Asociación Chilena de Seguridad: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.achs.cl/portal/Paginas/Home.aspx
- Toxicidad de productos químicos: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://w1.iata.csic.es/IATA/segl/Riesgos/TOXICIDAD%20DE%20AGENTES%20QUIMICOS.pdf
- Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://istas.net/istas/riesgo-quimico/agentes-quimicos-peligrosos/los-peligros-de-los-productos-quimicos-y-sus
- Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_459.pdf

Actividad 2. Aprendiendo a identificar riesgos

PROPÓSITO

Se espera que, a partir de información sobre productos de uso doméstico, laboral o en contextos cotidianos, los estudiantes diseñen fichas informativas que permitan un buen uso de las sustancias para evitar riesgos por desinformación.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 1
Investigar sustancias químicas de uso cotidiano en el hogar y el trabajo (medicamentos, detergentes y plaguicidas, entre otros), analizando su composición, reactividad, riesgos potenciales y medidas de seguridad asociadas (manipulación, almacenaje y eliminación).
OA a
Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.
OA d
Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.

ACTITUDES

- Valorar las TIC como una oportunidad para informarse, investigar, socializar, comunicarse y participar como ciudadano.
- Responsabilidad por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros.

DURACIÓN

4 horas pedagógicas

DESARROLLO

Seleccionando productos para aprender a usarlos correctamente.

- Los estudiantes realizan un mapeo de los espacios de la casa, según los sectores de ella, o espacios del colegio e investigan qué sustancias hay; usan la siguiente tabla como apoyo:

Tabla 1: Identificación de productos según espacios de físicos

Espacio	Productos identificados	Lugar de almacenamiento	Uso	Riesgo
Dormitorio				
Cocina				
Baño				
Sala de estar/ living				
Comedor				
Patio				
Otros exteriores				

- Construyen pictogramas de riesgo de cada producto encontrado, de acuerdo con lo estudiado en la actividad 1.

Diseñando fichas informativas

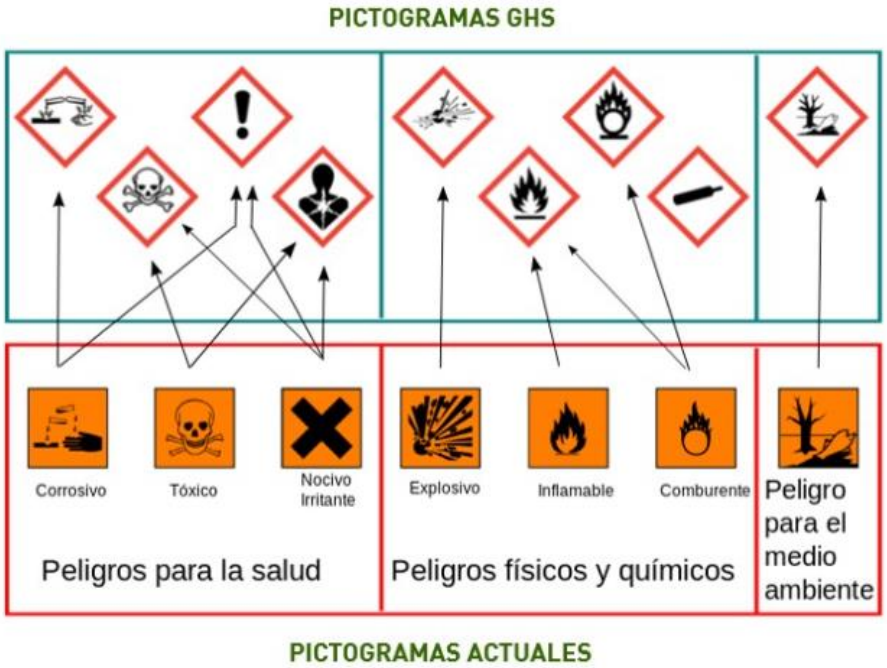
Observaciones al docente

- Es importante establecer un formato al diseño de la ficha y los criterios de evaluación en dichos diseños, como aspectos formales y de diseño, creatividad y contenido.
- Se sugiere un tamaño estándar de ficha (20 cm x 10 cm) para que las socialicen después de diseñarlas.
- Los estudiantes pueden hacerlas con materias primas o productos que encuentren en sus talleres o laboratorios de cada especialidad.

- A partir de la información anterior, seleccionan un espacio de la casa o el colegio por cada integrante para diseñar fichas informativas de los productos (al menos 3); deben incluir:
  a) Identificación genérica del producto; por ejemplo: jabón, insecticida, detergente, etc.
  b) Pictogramas del producto según la imagen 1:

Conexión interdisciplinar:
Matemáticas
OA b, OA e, OA f, OA 1, OA 2, OA 3 (3° Medio)
Lengua y Literatura
OA 6 (3° Medio) o OA 5 (4° Medio)
Artes Visuales
OA 3, OA 7 (3° o 4° Medio)

Imagen 1: Pictogramas GHS



(Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Pictogramas_peligro_de_productos_qu%C3%ADmicos_actuales_y_antiguos.svg)

c) Descripción del riesgo
d) Descripción de almacenamiento adecuado
e) Descripción de uso responsable
f) Una fotografía o dibujo del producto

- Una vez diseñadas las fichas, se organiza una puesta en común y abordan preguntas como:
  1. ¿Cómo se usa los productos en casa, en especial los de limpieza y cosmética? Analiza si el uso es correcto o no.
  2. ¿Dónde se detecta la mayor cantidad de manipulaciones y almacenamientos irresponsables? ¿Por qué crees que ocurre eso?
  3. Explica por qué son peligrosos para la salud, para el medio ambiente y peligros físicos y químicos, según las propiedades fisicoquímicas y toxicológicas de cada sustancia.
  4. Plantea una solución para fomentar la responsabilidad frente al uso de las sustancias en estudio, desde la necesidad de adoptar medidas de seguridad en el hogar, trabajo u otros contextos.

Leen comprensivamente

- A partir de la reflexión sobre la necesidad de las fichas, leen el siguiente extracto:

El sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos

(Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.ghs-chile.cl/)

El Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (GHS por sus siglas en inglés) es una iniciativa mundial para promover criterios uniformes al clasificar y etiquetar los productos químicos; sirve para definir y comunicar los peligros físicos que involucran para la salud y para el medio ambiente, y las medidas de protección respectivas en las etiquetas y fichas de datos de seguridad (FDS) de una manera lógica y comprensiva.

El principal objetivo del GHS es proteger la salud humana y el medio ambiente, al proporcionar información mejorada y consistente sobre los peligros químicos a los usuarios y manipuladores de sustancias químicas y mezclas.

Beneficios de GHS

Mejorar la protección de la salud humana y el medio ambiente

El uso sistemático y generalizado del GHS mejorará la protección de la salud humana y el medio ambiente, proporcionando un sistema para comunicar peligros que se entienda internacionalmente. El GHS ayudará a garantizar una mayor coherencia en la clasificación y el etiquetado de todos los productos químicos para optimizar y simplificar la comunicación de peligros. Este sistema mejorado alertará al usuario de la presencia de un peligro y la necesidad de minimizar la exposición y el riesgo, ya sea en el transporte, la manipulación o el uso de los productos químicos de una forma más segura.

Promover la gestión racional de productos químicos en todo el mundo

El GHS proporcionará una base armonizada para el primer paso en la gestión racional de los productos químicos: identificar los riesgos y comunicarlos. Esto será especialmente útil para los países que no tienen bien desarrollados los sistemas de regulación.

Facilitar el comercio
El GHS reducirá los tiempos en el desarrollo de actividades costosas, necesarios para cumplir con la clasificación múltiple y sistemas de etiquetado, promover una mayor coherencia en la regulación y reducir las barreras no arancelarias al comercio.

- Responden preguntas como las siguientes:
  1. ¿Cuál es la importancia de manejar la información de forma responsable?
  2. ¿Cuál es la ventaja de establecer un lenguaje estandarizado frente a la manipulación de sustancias? ¿Qué relación tiene esta información con la reacción en caso de un accidente? ¿Es relevante?
  3. Según el texto, ¿se facilita realmente del comercio? ¿Cumplen todos los productos con la norma? ¿Qué medidas debería adoptarse? (compara con los rotulados en los alimentos).

Experimentando con sustancias

- Realizan el siguiente experimento para elaborar jabón:
  - Coloca 12 g de manteca vegetal o grasa animal en un vaso de precipitados de 250 mL y calienta suavemente hasta que se funda la grasa.
  - Agrega 5 g de hidróxido de sodio disueltos en 15 mL de agua destilada, y finalmente agrega 10 mL de etanol.
  - Agita la mezcla y caliéntala hasta que ebulla suavemente.
  - Mantén el volumen de la disolución agua/etanol constante. Para ello, prepara una mezcla de 25 mL de etanol y 25 mL de agua destilada. Agita constantemente la disolución (En caso de que la mezcla solidifique, disgrégala con una bagueta o varilla).
  - Después de 40 minutos de calentamiento, la preparación del jabón está completa (se comprueba por la ausencia del olor del ácido graso).
  - Vierte la disolución caliente sobre 300 mL de una disolución saturada de NaCl, y agrega 50 mL de agua.
  - Filtra el precipitado inicialmente a través de un paño o colador.
  - Lava cinco veces con una mezcla de agua/hielo.
  - Deja secar el producto húmedo obtenido por algunos días y calcula la masa obtenida.

- Realizan actividades como las siguientes:
  1. Haz un listado de todas las sustancias químicas utilizadas en el experimento.
  2. Organiza la información obtenida de la experimentación en tablas y analiza los resultados obtenidos.
  3. ¿Cuáles son las precauciones que se debe tener con cada sustancia utilizada en la preparación del jabón? ¿Por qué algunas sustancias son potencialmente peligrosas? Explica según las propiedades fisicoquímicas de las sustancias.
  4. Elabora etiquetas de seguridad y de riesgo para cada sustancia utilizada en la preparación del jabón.
  5. Discute las medidas de seguridad de las sustancias utilizadas al comienzo y el producto final.

Observaciones al docente

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

- Planifican y desarrollan investigaciones sobre sustancias químicas de uso común y sus peligros en la salud de las personas y el ambiente.
- Explican el potencial riesgo de sustancias químicas de uso cotidiano y lo relacionan con su composición y reactividad, usando modelos.
- Argumentan la importancia de adoptar medidas de seguridad para manipular, almacenar y eliminar sustancias químicas de uso cotidiano en el hogar y el trabajo.
- Analizan alcances y limitaciones del etiquetado de sustancias químicas de uso cotidiano, considerando las implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales.

RECURSOS Y SITIOS WEB

- Ministerio de Salud: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.ghs-chile.cl/
- Sociedad de Toxicología de Chile: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://sotox.cl/nosotros/
- Centro de Información Toxicológica de la Pontificia Universidad Católica (Cituc): https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cituc.uc.cl/
- Corporación Nacional de Consumidores y Usuarios: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.conadecus.cl/

Actividad 3. Seguridad en el hogar

PROPÓSITO

Se espera que el estudiante identifique situaciones de riesgo en los circuitos eléctricos con los que interactúa en el hogar, la escuela y el trabajo, y proponga medidas de prevención.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 2
Diseñar, evaluar y mejorar soluciones que permitan reducir las amenazas existentes en el hogar y en el mundo del trabajo (en sistemas eléctricos y de calefacción, y exposición a radiaciones, entre otros) para disminuir posibles riesgos en el bienestar de las personas y el cuidado del ambiente.
OA a
Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.
OA e
Construir, usar y comunicar argumentos científicos.
OA h
Evaluar la validez de información proveniente de diversas fuentes, distinguiendo entre evidencia científica e interpretación, y analizar sus alcances y limitaciones.

ACTITUDES

- Trabajar con responsabilidad y liderazgo en la realización de las tareas colaborativas y en función del logro de metas comunes.
- Responsabilidad por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros.

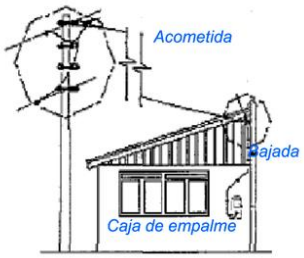
DURACIÓN

4 horas pedagógicas

DESARROLLO

Explorando lugares comunes

- En una primera etapa, tras observar cuidadosamente su entorno, elaboran un listado de los dispositivos del circuito eléctrico domiciliario, de la escuela o lugar de trabajo y las habitaciones, oficinas, industrias, etc., desde la entrada a dichos lugares.
  - Para ello, toman fotografías de la instalación eléctrica de su hogar y/o colegio y las incluyen en la lista, e indican la función del dispositivo y su descripción (ver el ejemplo).
  - Pueden complementar lo anterior, confeccionando un plano del circuito eléctrico de una casa en que identifiquen los elementos de la lista y las conexiones eléctricas que frecuentemente no están a la vista.

Dispositivo	Función/descripción	Fotografía
Empalme eléctrico	Conectar la red eléctrica domiciliaria (o de cualquier tipo) a la red de distribución de alguna empresa de energía eléctrica.	
Medidor de la energía eléctrica disipada	Medir la energía eléctrica empleada durante un mes. Algunos, como el de la foto, poseen un fusible general, que también puede emplearse como interruptor útil si se necesita hacer reparaciones en el circuito eléctrico o desconectar la energía eléctrica si hubiese un accidente eléctrico.	
Tablero de fusibles eléctricos	Proteger los dispositivos que están conectados a la red eléctrica de corrientes excesivas y el hogar de posibles incendios, resguardando así la vida de las personas. Estos tableros también poseen un interruptor general para cuando se requiere hacer reparaciones en el circuito eléctrico o desconectar la energía eléctrica si se está produciendo un accidente eléctrico.	
Enchufe mural hembra	Poner la energía eléctrica donde se necesita. Debe poseer tres orificios y no mostrar signos de rotura o estar suelto.	
Otros		

Observaciones al docente

- La idea es que identifiquen los cables que abastecen de energía eléctrica al domicilio, el colegio o lugar de trabajo; el medidor eléctrico a partir del cual la empresa que nos abastece de la energía eléctrica nos cobra todos los meses; los tableros de fusibles, el interruptor general de la energía eléctrica; los lugares por donde pasan los cables que conducen la energía eléctrica hasta los enchufes murales (hembras); las cajas de empalme; las lámparas; los interruptores; etc.
- Hay que señalar que los cables normalmente van por tuberías que se encuentran en el interior de los muros y que, por lo tanto, no están visibles, pero que por ellos deben ir tres vías: la fase, el neutro y la conexión a tierra local (correspondiente al contacto central de los enchufes, machos o hembras).

- El docente no debe obligar a los alumnos a mostrar fotografías de su hogar para evitar exponer a estudiantes vulnerables socioeconómicamente. Cabe sugerirles que obtengan fotos del colegio, que las bajen de internet o, en último caso, que dibujen los dispositivos.
- Se recomienda aclararles lo peligroso que es "colgarse de la luz", práctica habitual en algunos lugares que, además de ser ilegal, pone en peligro a las personas que realizan la conexión y también a las que habitan el domicilio abastecido de energía eléctrica de esta manera.

- Identifican el tablero de fusibles de su hogar y el o los interruptores generales, para saber dónde dirigirse y qué hacer en caso de una emergencia eléctrica.
- Comentan lo anterior con los miembros de su familia para que todos sepan cómo cuidarse y cuidar a los restantes miembros de la familia en situaciones de emergencia eléctrica.
- Junto a la caja de fusibles puede colocarse los números de teléfonos de emergencia (Carabineros, ambulancia y Bomberos) para que estén disponibles en caso de necesitarlos. Conviene incluir también el teléfono de emergencia de la empresa que abastece de energía eléctrica.

➢ En una segunda etapa, identifican los artefactos que funcionan conectándose a la red eléctrica domiciliaria. Para ello, elaboran nuevamente una lista de aparatos que se conectan a la red eléctrica y la presentan, incluyendo fotografías que ilustren cada caso. Por ejemplo:

Artefacto	Foto
Foco o lámpara Cargador de teléfono celular Triple eléctrico	
Enchufe macho	
Televisor	
Estufa eléctrica	
Otros	

- A continuación, señalan en qué situaciones interactuamos con el circuito eléctrico domiciliario, en la escuela o en el trabajo y describen las acciones que realizamos.

Observaciones al docente
La idea es que se den cuenta de que interactúan directa o indirectamente con la red eléctrica cada vez que:
- activan o desactivan un interruptor para encender o apagar una lámpara
- enchufan o desenchufan el cargador de su teléfono celular o cualquier otro aparato
- conectan o desconectan artefactos de la red eléctrica (televisores, radios, microondas, estufas eléctricas, ventiladores, etc.)

Identificando riesgos

- Identifican situaciones cotidianas en que corremos algún riesgo al interactuar con el circuito eléctrico en el hogar, en la escuela o en el trabajo; señalan las precauciones que conviene tener en tales situaciones y quién debe encargarse de las reparaciones en caso de ser necesarias. Confeccionan una lista como la siguiente:

Situación de riesgo	Precauciones:
Enchufe mural hembra roto o con aspecto sospechoso.	
Enchufe macho roto o con apariencia de haberse calentado.	
Cables de artefactos (televisores, planchas, etc.) que se aprecian "pelados" o en que se puede ver el cobre.	
Interruptores murales o volantes de lámparas, ventiladores, estufas, etc. en mal estado.	
Enchufe macho de dispositivo, o cable que llega a él, con temperatura elevada al tocarlos con las manos para desenchufarlos.	
Guirnaldas navideñas que se ofrece en el mercado informal y que resultan ser muy peligrosas.	
Al cambiar una ampolleta que parece haberse quemado.	
Lugares húmedos (baños, cocinas, logias, patios, etc.) en que funcionan secadores de pelo, lavadoras de ropa, etc.	
Otros	

Observaciones al docente
- La idea es que reflexionen, descubran y comprendan las situaciones de riesgo de los ejemplos de la tabla anterior; por ejemplo: si enchufes (machos o hembras), interruptores, cables, zócalos de lámparas, etc. se ven ennegrecidos o deteriorados, cualquiera sea la razón (paso del tiempo, mal uso, etc.):
  - no deben emplearse; es decir, nadie debe manipularlos, especialmente los niños, que son los que están expuestos a riesgos mayores.
  - no deben intentar repararlos, lo debe hacer personal experto y con certificación.
  - de ser necesario, desconectar la energía eléctrica del tablero de fusibles y esperar algunos minutos (especialmente si hay temperaturas elevadas o humo) y desenchufar los artefactos de la red eléctrica.
  - Tienen que explicar la situación a un adulto responsable para que se encargue de conseguir a un técnico que realice las reparaciones que sean necesarias. Para la especialidad de electricidad, esta actividad

puede reforzar el objetivo que tienen de "Mantener y reemplazar componentes, equipos y sistemas eléctricos monofásicos y trifásicos, utilizando las herramientas, instrumentos e insumos apropiados, considerando las pautas de mantenimiento, procedimientos, especificaciones técnicas, recomendaciones de los fabricantes, normativa y estándares de seguridad".

En la siguiente actividad, deben revisar la diferencia en electrocución y electrización. https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.gizmodo.com/que-ocurre-realmente-cuando-un-cuerpo-humano-es-electro-1822371020

La electrocución se produce cuando, a causa de una descarga eléctrica, la persona sufre una parada cardiorrespiratoria, que la mayoría de los casos produce la muerte.

Sin embargo, no todos los accidentes eléctricos llevan a la muerte; aquellos que provocan lesiones sin detener el corazón se llaman accidentes por electrización.

La corriente eléctrica hace que los músculos del cuerpo se contraigan de manera brusca y descontrolada. El daño que provoque estará determinado por:

- La intensidad de la descarga: una pequeña descarga de baja intensidad no provocará lesiones muy graves, solo sensación de hormigueo o adormecimiento.
- La rapidez en la asistencia: a mayor rapidez y eficacia, mayores probabilidades de salvar a la víctima con menos secuelas.
- La forma en que la corriente recorre el cuerpo: si pasa directamente por órganos vitales o por las extremidades.

- Los estudiantes describen las maneras incorrectas y correctas de interactuar con el circuito eléctrico domiciliario. Para ello, responden preguntas como:
  - ¿Cómo debe sacarse un enchufe macho que está conectado a la red eléctrica: tirando del cable o tomando el enchufe?
  - ¿Cómo debe activarse o desactivarse un interruptor (mural o volante) en forma segura?
  - ¿Qué cosas y cuántas pueden conectarse a un triple eléctrico (o zapatilla como la ilustrada en la imagen)?

(Fuente https://www.curriculumnacional.cl/link/https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcREzJiH1gqy2IEMbcpZK0qZQ1Hu4Rtv_i5xyxUig4XYMKl_EZoAiQ)

  - ¿Qué se debe hacer si los fusibles "saltan" con mucha frecuencia (por ejemplo, al conectar la plancha o un hervidor)?
  - Si los fusibles "saltan" con mucha frecuencia, ¿cuáles pueden ser las causas? ¿Cuáles las soluciones? ¿Hay que poner un "fusible más potente" o para un mayor amperaje?
  - ¿Qué debes hacer si hay una persona que está electrizándose? ¿Jalarla para desconectarla de la red eléctrica o desconectar el interruptor general del tablero de fusibles?
  - Es posible que hayas tenido un accidente doméstico con un enchufe, en cuyo caso, quizás dijiste "me electrocuté". Si es así, afortunadamente lo que te ocurrió no fue una

electrocución. ¿Qué ocurre realmente cuando te electrocutas y de qué depende que sigas con vida? ¿Qué otras preguntas te surgen a partir de la situación planteada?

- Después, investigan en internet sobre los efectos de los accidentes eléctricos en las personas, especialmente en los hogares de nuestro país. Entre otros aspectos, identifican:
  - Las circunstancias en que se producen los accidentes eléctricos.
  - La frecuencia con que se producen.
  - Los efectos sobre las personas (quemaduras y electrocución).
  - Las principales causas de los incendios como consecuencias de fallas eléctricas.

Explicaciones científicas

- Abordan los aspectos teóricos de los circuitos eléctricos con los cuales interactuamos cotidianamente. Para ello, realizan las siguientes actividades:
  - Responden preguntas como las siguientes:
  1. ¿Qué tipo de circuito es el domiciliario? ¿Serie, paralelo o mixto?
  2. ¿En qué se diferencian?
  3. ¿Qué caracteriza a cada circuito?
  4. En la red eléctrica, ¿la corriente eléctrica es continua o alterna?
  5. ¿Cuáles son las características de estos dos tipos de corriente?
  6. ¿Cuáles son las ventajas de la corriente alterna en la distribución de la energía eléctrica?

Conexión interdisciplinar:
Matemática
OA b, OA e, OA f, OA 1, OA 2, OA 3 (3° Medio).

  - Completan la última columna de un cuadro como el siguiente, que incluye los conceptos clave que están presentes en todos los circuitos eléctricos:

Concepto				
Nombre técnico	Nombre común	Símbolo	Unidad (SI)	Definición
Potencial eléctrico	Voltaje	*V*	volts	
Corriente eléctrica	Corriente	*i*	ampere	
Resistencia eléctrica	Resistencia	*R*	ohm (Ω)	
Potencia eléctrica	Potencia	*W*	watts	
Energía eléctrica	Energía	*U*	joule	

  - Enuncian y expresan matemáticamente las leyes de Ohm y Joule, que relacionan los conceptos eléctricos básicos, y hacen algunos cálculos básicos con ellas para circuitos eléctricos simples; por ejemplo:
    - ¿Cuál es la resistencia (*R*) y la intensidad de corriente (*i*) que circula por una ampolleta de 100 watts que funciona correctamente cuando está conectada a los 220 volts de la red eléctrica?

- Un parlante de 8 Ω y de 50 watts funciona correctamente emitiendo música en una fiesta. ¿Qué corriente eléctrica circula por él? ¿Cuál es el voltaje máximo en sus contactos?
- ¿Qué energía disipa un televisor de 300 watts que funcione durante 4 horas?
- Si una estufa eléctrica de 2.000 watts funciona durante 4 horas diarias, ¿cuánto dinero se gasta si el Kilo Watt Hora (KWH) cuesta $120?

- Enuncian y expresan matemáticamente las relaciones entre los conceptos eléctricos básicos para los circuitos en serie y paralelo, reconocen sus diferencias y realizan algunos cálculos sencillos para un circuito eléctrico domiciliario. Por ejemplo, responden preguntas como:
  - ¿Cómo es la resistencia eléctrica, la intensidad de corriente, el voltaje y la potencia disipada en un circuito en paralelo, donde están conectados varios artefactos eléctricos?
  - ¿Cuál es la potencia eléctrica de los artefactos de una casa? Observan la información en los mismos aparatos, completan una tabla como la siguiente, el tiempo que permanecen en funcionamiento al mes y calculan el costo mensual.

Artefacto	Potencia (watts)	Tiempo de funcionamiento (horas y segundos)	Costo en $
Lámpara 1			
Lámpara 2			
Televisor			
Plancha			
…			
Total:			

➢ En una última etapa, evalúan los riesgos que experimentan las personas al conectarse directamente con un circuito eléctrico domiciliario. Para ello:
- Miden con un óhmetro la resistencia eléctrica que hay entre los dedos de sus manos derecha e izquierda.
- Calculan la corriente eléctrica que circularía por ellos si se aplicara los 220 volts de la red eléctrica a los mismos dedos.
- Analizan la importancia de proteger enchufes murales y extensibles (como los de la imagen adjunta) y cables colgantes en lugares donde hay guaguas y niños pequeños que, al gatear por el suelo, puedan hacer contacto con los enchufes o morder los cables. Los niños, principalmente por tener la piel más humectada que los adultos, presentan una resistencia eléctrica menor y, por lo tanto, los riesgos y daños en ellos serán mucho mayores.

- Continuando con la seguridad de los niños pequeños, se preguntan: ¿Se puede introducir un clavo en los enchufes murales hembras? ¿En qué casos sí y en cuáles no?
- Proponen medidas para mejorar la seguridad de sus hogares y las analizan con sus compañeros.

Observaciones al docente

- En estas últimas actividades hay varios aspectos teóricos que el docente debe procurar que entiendan; entre ellos:

- que cada uno de los conceptos estudiados habla de cosas distintas y, por lo tanto, no hay factores de conversión entre volts y amperes o entre watts y joule.
- que lo peligroso en los accidentes eléctricos no es solo el voltaje, sino que la corriente eléctrica que circule por nuestros cuerpos y la potencia del artefacto que la esté proporcionando; por ende, basta que milésimas de amperes circulen por una persona para que los efectos sean fatales.

Observaciones al docente

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

- Formulan preguntas y problemas sobre amenazas existentes en el hogar y en el mundo del trabajo relacionados con sistemas eléctricos y de calefacción, exposición a radiaciones, entre otras.
- Evalúan medidas de seguridad en el hogar y en el trabajo, y relacionan amenazas existentes con posibles riesgos para el bienestar de las personas y el cuidado del ambiente.
- Proponen mejoras en medidas de seguridad de diversos contactos asociados a sistemas eléctricos y de calefacción, y exposición a radiaciones.

RECURSOS Y SITIOS WEB

- Superintendencia de Electricidad y Combustibles: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.sec.cl/portal/page?_pageid=33,3435544,33_3467521&_dad=portal&_schema=PORTAL
- Accidentes eléctricos en Chile: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.achs.cl/portal/centro-de-noticias/Documents/Estudio_de_accidentes_electricos_y_peligro_del_arco_electrico.pdf
- Los tres principales detonantes de accidentes eléctricos en hogares: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.revistaei.cl/2016/11/30/los-3-principales-detonantes-accidentes-electricos/
- Prevención de riesgos eléctricos (ACHS): https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.achs.cl/portal/Comunidad/Documents/2_Manual_de_Riesgos_Electricos.pdf; https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.eneldistribucion.cl/la-compania/previene-riesgos-electricos

Actividad 4. ¿Conexión a tierra?

PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes comprendan cómo los fusibles y las conexiones a tierra protegen a las personas frente a amenazas de accidentes eléctricos y la responsabilidad que tenemos de asegurar que los circuitos funcionen correctamente y se ajusten a las normas que establece la ley, sin poner en riesgo a sus usuarios.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 2
Diseñar, evaluar y mejorar soluciones que permitan reducir las amenazas existentes en el hogar y en el mundo del trabajo (en sistemas eléctricos y de calefacción, y exposición a radiaciones, entre otros) para disminuir posibles riesgos en el bienestar de las personas y el cuidado del ambiente.
OA i
Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

ACTITUD

- Responsabilidad por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros.

DURACIÓN

4 horas pedagógicas

DESARROLLO

¿Fusibles?

- En una primera etapa, investigan sobre los fusibles domiciliarios y responden preguntas como:
  - ¿Qué tipos de fusibles existen?
  - ¿Cómo funciona cada uno de ellos?
  - ¿Cómo protegen a los dispositivos, a los hogares y a las personas?
  - Identifica los fusibles de las siguientes imágenes y completa la segunda columna.

Tipo de fusible	Característica y función	Imagen
Antiguo tapón		Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=images&cd=&cad=rja&docid=Kd5GSO3VAsqBiM&tbnid=OrxDpIl97tUfsM:&ved=0CAUQjRw&url=https://www.curriculumnacional.cl/link/http://espanol.torange.biz/Objects/electric/El-tap%C3%B3n-de-porcelana-el%C3%A9ctrico-4191.html&ei=1Y_AUeK8E7HZigK8zoGIBQ&bvm=bv.47883778,d.cGE&psig=AFQjCNFuYRLXyBctroirQmXDmTT29rgmWw&ust=1371660452187233
Fusible automático		
Diferencial o interruptor diferencial (ID)		

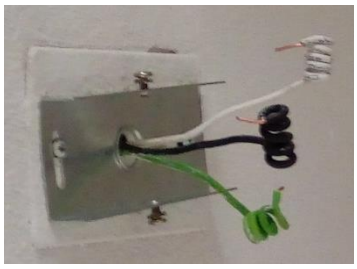
Observaciones al docente

- Conviene limitarse a que analicen solo los tres tipos de fusibles antes señalados, y no considerar los complejos fusibles industriales o los de los automóviles, aun cuando todos funcionan según el mismo principio: son dispositivos que interrumpen la corriente eléctrica cuando en el circuito sobrepasa cierta intensidad límite (amperes) o se produce cierta variación en ella, como en el caso de los diferenciales, que constituyen un muy buen sistema de protección para las personas y, por lo tanto, debieran estar presentes en todos los lugares en que hay personas y circuitos eléctricos de mediana potencia.
- Aunque se sugiere limitarse solo a los 3 fusibles, se invita a los estudiantes de especialidades afines a la actividad, a aprovechar este campo de estudio y discusión para profundizar los contenidos propios de su especialidad.
- Se incluyó aquí el viejo "tapón", porque está todavía presente en muchos hogares de nuestro país, aun cuando están fuera de norma. En este punto, es pertinente explicar que la vieja costumbre de repararlos doméstica y artesanalmente con delgados cablecitos constituye una solución irracional y muy peligrosa y lo que corresponde hacer es reemplazar el tapón quemado por otro nuevo y del amperaje que corresponda al circuito domiciliario en particular. Señale además que, si el tapón se quema con frecuencia, se debe a que al circuito domiciliario se ha conectado artefactos cuya potencia total supera la de aquellos para la cual fue diseñado y que la única solución es reparar la instalación eléctrica completa (cambiando todo el cableado, enchufes, portalámparas, etc.) y no solo reforzar el fusible.
- Las casas de cincuenta años o más suelen poseer tableros con fusibles tipo tapón y sus circuitos domiciliarios fueron diseñados y calculados para permitir tener solo unos pocos dispositivos funcionando simultáneamente, pero el desarrollo tecnológico nos ha hecho incorporar a esos circuitos hervidores de agua, microondas, calefactores, computadores, más lámparas, etc. para los cuales el cableado no está preparado.
- Cabe explicar también que los denominados "fusibles automáticos" funcionan con un interruptor basado en la dilatación térmica, por lo que solo hay que conectarlos para reestablecer la energía en el circuito sin tener que cambiar nada en ellos; pero si "saltan" con frecuencia, la explicación es la misma que en el caso anterior y habrá que reparar el circuito completo o tener la precaución de no hacer funcionar simultáneamente varios dispositivos de alta potencia.

Conectando a tierra

- En una segunda etapa, investigan sobre la conexión a tierra y responden preguntas como:
  - ¿En qué consiste la conexión a tierra local?
  - ¿Cómo nos protege a los usuarios de las instalaciones eléctricas?
  - ¿Es obligación que los hogares, escuelas, talleres y laboratorios, oficinas, etc., cuenten con conexiones a tierra?
  - ¿Cómo saber si en nuestro hogar contamos con una conexión a tierra eficiente?
  - ¿Qué artefactos del hogar deben conectarse necesariamente a tierra para que estemos seguros?

Observaciones al docente



- Respecto de la conexión a tierra del circuito eléctrico domiciliario, el docente debe enfatizar varios aspectos importantes. Entre estos:

- que la conexión a tierra corresponde en nuestro país al contacto central de enchufes hembras y machos.
- que el símbolo con que se la representa internacionalmente es: .
- que el cable que se conecta al contacto central de los enchufes, según la ley, debe estar revestido de un aislante plástico de color verde. La fase (el cable más peligroso) debe estar revestido de plástico rojo o blanco y el neutro en color negro, como muestra la foto adjunta de las conexiones para una lámpara colgante del techo en una instalación eléctrica en regla.
- que todos los contactos centrales de la red domiciliaria están (o deben estar) conectados a una estaca enterrada literalmente en el suelo. Dar a observar a los estudiantes algunos videos disponibles en internet sobre las características de las instalaciones a tierra.
- que los artefactos domiciliarios que necesariamente deben contar con esta conexión son los que poseen carcasas metálicas (algunas lámparas, los refrigeradores, las lavadoras de ropa, los microondas, etc.)
- que es justamente la carcasa metálica de los electrodomésticos la que debe estar conectada a tierra.
- que artefactos como los cargadores de celulares y de notebook, que están completamente revestidos en plásticos aislantes, no necesitan conexión a tierra.
- que la protección que nos brinda la conexión a tierra consiste en que, en caso de desperfecto de algún dispositivo (por ejemplo, el refrigerador o la lavadora de ropa), si algún contacto eléctrico (la fase, por ejemplo) hace contacto con la carcasa metálica, saltarán los fusibles y no estaremos en peligro al tocar la puerta del electrodoméstico. De producirse este desperfecto sin la conexión a tierra, el tocar el electrodoméstico será equivalente a meter los dedos al enchufe, con todos los peligros que ello significa.
- que no es suficiente ver que los enchufes murales posean el contacto central para pensar que se cuenta con conexión a tierra. En muchos casos, los enchufes murales poseen este contacto central, pero del interior de ellos no arranca conexión alguna a tierra. Lo mismo ocurre con muchos extensibles o alargadores que se comercializan informalmente (en ferias libres y en la cuneta), que no cuentan con el cable central y constituyen una trampa muy peligrosa.
- que en algunas casas o edificios esta conexión a tierra ha perdido su eficacia debido al paso del tiempo y a falta de mantención, y en la práctica las personas nos encontramos en situación de peligro.
- que solo un especialista calificado puede detectar si nuestro circuito domiciliario cuenta con una conexión a tierra adecuada y, de no existir, puede reestablecerla o instalarla si nunca ha existido.
- que hay muchos hogares sin instalaciones eléctricas en regla y es imperativo que los ciudadanos entendamos nuestras responsabilidades al respecto.

Se debe hacer mantenciones periódicas a las instalaciones eléctricas, particularmente la de nuestros hogares, escuelas y lugares en que hay niños y jóvenes. Con ello se evitaría muchos accidentes eléctricos que afectan a personas e incendios de origen eléctrico.

Eficiencia energética.

Conexión interdisciplinar:
Lengua y Literatura
OA 6 (3°) o OA 5 (4°)
Matemática
OA b, OA e, OA f, OA 1, OA 2, OA 3 (3°)

En una tercera etapa, analizan el tema de la eficiencia energética de los dispositivos domésticos y de cómo se puede ahorrar dinero y reducir significativamente el impacto al medio ambiente con una correcta elección de compra. Para ello, buscan información acerca del significado de etiquetas adheridas a los electrodomésticos (principalmente refrigeradores y lavadoras de ropa) y televisores, entre otros, como la que se muestra en la figura y que hoy son muy abundantes en este mercado.

- Al visitar grandes tiendas o grandes supermercados, observan y registran fotográficamente este tipo de etiquetas y consultan a los vendedores sobre qué significan. Contrastan esta información con la obtenida en otras fuentes.
- Elaboran un cuestionario con preguntas adecuadas para que estudiantes de cursos pequeños investiguen sobre eficiencia energética y la información que indican los fabricantes de artefactos para el hogar.

Observaciones al docente

Se recomienda enriquecer la actividad en el caso de los alumnos con especialidades afines, incluyendo etiquetas de artefactos eléctricos propios de su área, para que se vayan familiarizando con su lectura para su futuro campo laboral.

Observaciones al docente

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

- Formulan preguntas y problemas sobre amenazas existentes en el hogar y en el mundo del trabajo relacionadas con sistemas eléctricos y de calefacción, exposición a radiaciones, entre otras.
- Evalúan medidas de seguridad en el hogar y en el trabajo, y relacionan amenazas existentes con posibles riesgos para el bienestar de las personas y el cuidado del ambiente.
- Diseñan proyectos de seguridad y prevención para disminuir riesgos en el bienestar de las personas y el cuidado del ambiente en contexto local.

RECURSOS Y SITIOS WEB

- Fusibles: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://como-funciona.co/un-fusible/
- Seguridad eléctrica en el hogar: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.electromisiones.com.ar/blog/seguridad-electrica-fundamental-hogar/; https://www.curriculumnacional.cl/link/https://blogespanol.se.com/residencial/2018/01/22/garantiza-la-seguridad-electrica-hogar/; https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.munistgo.cl/wp-content/uploads/2017/01/Riesgos-electricos-en-el-hogar.pdf; https://www.curriculumnacional.cl/link/https://estrucplan.com.ar/producciones/contenido-tecnico/p-seguridad-industrial/la-seguridad-electrica-en-el-hogar-parte-3/
- Puesta a tierra: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.electricistas.cl/PDF%20electricistas/Puestaatierra.pdf; https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=PAPLpZrF6N0; https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=3bGwcrFXQx4

Evaluación Unidad 2. Construcción de orientaciones de seguridad

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADOR DE EVALUACIÓN
OA 2. Diseñar, evaluar y mejorar soluciones que permitan reducir las amenazas existentes en el hogar y en el mundo del trabajo (en sistemas eléctricos y de calefacción, y exposición a radiaciones, entre otros) para disminuir posibles riesgos en el bienestar de las personas y el cuidado del ambiente. OA f. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales. OA g. Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad.	• Diseñan proyectos de seguridad y prevención para disminuir posibles riesgos en el bienestar de las personas y el cuidado del ambiente en contexto local.

DURACIÓN

4 horas pedagógicas

Para evaluar esta unidad, deben diseñar un proyecto que contemple un diagnóstico de las situaciones de riesgo en escuela, centros de prácticas o centros de recurrencia masiva, un manual de indicaciones sobre riesgos comunes para ser socializado en su comunidad y la difusión de un video explicativo por medios tecnológicos.

Diagnosticando riesgos

- Planifican una investigación en el colegio, para lo cual se distribuyen en grupos de trabajo y se distribuyen diferentes lugares (cocina del colegio y comedores, baños del colegio, salas de clases, laboratorio o talleres, oficinas administrativas, jardines, entre otros). Deben incluir:

1. Ubicación del lugar a investigar.
2. Asignación de roles.
3. Tiempos asociados a la investigación.
4. Descripción de instalaciones eléctricas, de calefacción, productos químicos del lugar, incluyendo fotografías.
5. Medidas de seguridad frente a las diferentes instalaciones y sustancias químicas.

Construcción de orientaciones de seguridad

- Elaboran un manual con orientaciones sobre la seguridad del lugar elegido. Debe tener un diseño creativo e incluir:

1. Listado de instalaciones y sustancias químicas presentes en el lugar asignado, con sus respectivas descripciones.
2. Medidas de seguridad de cada instalación y sustancias químicas, según normativas chilenas.
3. Sugerencias a la comunidad para actuar seguros y prevenir accidentes.

Elaboración de un video

- Mediante un video comunicacional, responden la pregunta: ¿Cómo prevengo accidentes en el colegio? Se refieren al lugar asignado previamente.

Bibliografía

Bibliografía Módulo Seguridad, prevención y autocuidado

Enseñanza y Didáctica de las Ciencias

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

Naturaleza de las Ciencias

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

Ciencias, prevención y seguridad

- Informe IPCC (2013). *Cambio Climático. Bases físicas*.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2017). *Guía de apoyo docente en cambio climático*.

- Morin, E. (1990). *Introducción al pensamiento complejo*. España: Gedisa.
- Tarbuck, E., Lutgens, F. y Tasa, D. (2005). *Ciencias de la Tierra. Una introducción a la geología física*. Madrid: Pearson.
- Riesgos socionaturales: vulnerabilidad socioeconómica, justicia ambiental y justicia espacial. https://www.curriculumnacional.cl/link/https://revistas.unal.edu.co/index.php/rcg/article/view/50207/51661
- Onemi. (2016). Plan Estratégico Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres 2015-2018. https://www.curriculumnacional.cl/link/https://siac.onemi.gov.cl/documentos/PLAN_ESTRATEGICO_BAJA.pdf
- ONU. (2015). Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030.
- ACHS. (2011). Manual de procedimientos para la gestión de prevención de riesgos. Universidad de Chile. https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.uchile.cl/noticias/74886/expertos-publican-manual-para-prevencion-de-riesgos
- Onemi. (2016). Plan familia preparada. https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.onemi.cl/wp-content/uploads/2016/01/Manual-Familia-Preparada.pdf
- Minvu. (2015). Plan de emergencia y evacuación de comunidad en edificio.
- Cruz Roja Chilena. (2017). Guía de primero auxilios comunitarios. https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cruzroja.cl/publicaciones/?q=publicaciones/43

Módulo
Ambiente y Sostenibilidad

Panorama semestral del módulo

UNIDAD 1 Cambio climático como desafío urgente: ¿Qué espero para actuar?		UNIDAD 2 Consumo sostenible y protección ambiental: ¡Ya es hora de actuar!
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE OA 3. Modelar los efectos del cambio climático en diversos ecosistemas y sus componentes biológicos, físicos y químicos, y evaluar posibles soluciones para su mitigación. OA c. Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables. OA d. Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos. OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos. OA f. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales. OA i. Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.		**OBJETIVOS DE APRENDIZAJE** OA 1. Investigar el ciclo de vida de productos de uso cotidiano y proponer, basados en evidencia, estrategias de consumo sostenible para prevenir y mitigar impactos ambientales. OA 2. Diseñar proyectos locales, basados en evidencia científica, para la protección y utilización sostenible de recursos naturales de Chile, considerando eficiencia energética, reducción de emisiones, tratamiento de recursos hídricos, conservación de ecosistemas o gestión de residuos, entre otros. OA a. Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes. OA b. Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas. OA d. Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos. OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos. OA f. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales. OA g. Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad.

		OA h. Evaluar la validez de información proveniente de diversas fuentes, distinguiendo entre evidencia científica e interpretación, y analizar sus alcances y limitaciones. OA i. Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.
ACTITUDES • Responsabilidad por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros. • Pensar con apertura a distintas perspectivas y contextos, asumiendo riesgos y responsabilidades. • Participar asumiendo posturas razonadas en distintos ámbitos: cultural, social, político y medioambiental, entre otros.		**ACTITUDES** • Participar asumiendo posturas razonadas en distintos ámbitos: cultural, social, político y medioambiental, entre otros. • Responsabilidad por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros. • Trabajar colaborativamente en la generación, desarrollo y gestión de proyectos y la resolución de problemas, integrando las diferentes ideas y puntos de vista. • Tomar decisiones democráticas, respetando los derechos humanos, la diversidad y la multiculturalidad.
Tiempo estimado 10 semanas		Tiempo estimado 9 semanas

Unidad 1:
Cambio climático como desafío urgente: ¿Qué espero para actuar?

PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes tomen conciencia de la emergencia climática local y global y propongan vías para evitarla, considerando interrogantes como: ¿Qué es el cambio climático? ¿Cómo me doy cuenta de que el cambio climático está ocurriendo? ¿Cuáles son los impactos inmediatos y futuros del cambio climático? ¿Cómo explicar la gravedad del cambio climático? ¿Cómo puedo proteger y utilizar los recursos naturales de manera sostenible? ¿Qué puedo y debo hacer ahora para salvar nuestro planeta?

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 3. Modelar los efectos del cambio climático en diversos ecosistemas y sus componentes biológicos, físicos y químicos, y evaluar posibles soluciones para su mitigación.

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

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

OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

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

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

Actividad 1. Estamos matando el planeta. ¡Sin biodiversidad y agua, se acabó la fiesta!

PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes se sensibilicen respecto del cambio climático y sus efectos en la naturaleza y en la sociedad.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 3
Modelar los efectos del cambio climático en diversos ecosistemas y sus componentes biológicos, físicos y químicos, y evaluar posibles soluciones para su mitigación.
OA d
Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.
OA e
Construir, usar y comunicar argumentos científicos.
OA f
Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.
OA i
Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

ACTITUD

- Pensar con apertura a distintas perspectivas y contextos, asumiendo riesgos y responsabilidades.

DURACIÓN

4 horas pedagógicas

DESARROLLO

Sensibilización sobre el cambio climático

- Observan y escuchan el discurso de Leonardo Di Caprio en la ONU o de Greta Thunberg en la COP24 sobre cambio climático, ambos disponibles en YouTube, y después responden algunas preguntas:
  1. ¿Qué sentimientos y pensamientos te evoca el discurso?
  2. ¿Te sientes responsable por los efectos del cambio climático?
  3. ¿En qué se relacionan el cambio climático y el Antropoceno?
  4. ¿Por qué todo continúa normal en la sociedad si nos encontramos frente a una emergencia planetaria, como indican diversos reportes?

Observaciones al docente

- Para orientarlos mejor, se sugiere que el profesor vea algún documental sobre el cambio climático antes de comenzar la actividad, como "Before the flood" de National Geographic disponible en español en YouTube, y también sobre el Antropoceno. Fíjese en que sea un recurso del IPCC, Congreso Futuro, CR2 UChile u otro institucional.
- Se sugiere descargar los videos de los discursos de Greta Thunberg o Leonardo Di Caprio antes de la clase, para evitar cualquier inconveniente con el funcionamiento de internet.
- Es fundamental sensibilizar a los alumnos sobre la emergencia climática, pues hoy, en general, las actividades humanas continúan a un ritmo desfavorable para preservar la naturaleza, aunque hay evidencias y reportes científicos de todo el mundo, como los del Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) de la ONU; por lo tanto, la vida de nuestros seres queridos y del planeta en general están en peligro.
- Para favorecer aún más la reflexión, podría apoyarse en algún video disponible en YouTube que muestre el fenómeno de la "rana hervida" o leer *Qué es el "efecto de la rana hervida" que hace que perdamos interés por el cambio climático,* de la BBC, disponible en https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.bbc.com/mundo/noticias-47448899

Estudio de la pérdida de especies

- Analizan la pérdida de especies en el planeta (especialmente de nuestro país) a raíz del cambio climático, tras leer textos como los siguientes:

Conexión interdisciplinar:
Lengua y Literatura
OA 6, OA 8, OA 5, OA 7 (3°o 4° Medio)
Historia, Geografía y Ciencias Sociales
OA 3, OA 4 (3° o 4° Medio)

Texto 1

Se informa del estado, las tendencias y amenazas de la biodiversidad, así como del impacto sobre los servicios ecosistémicos. La biodiversidad de nuestro país se caracteriza por un relativo alto endemismo de especies (25%) en ecosistemas diversos y de escaso tamaño, que albergan alrededor de 30.000 especies. La zona centro y sur de Chile es considerada como uno de los 35 *hotspots* mundiales de biodiversidad y clasificada también como una de las más amenazadas por la iniciativa Global 200 de WWF y el Banco Mundial. Chile cuenta con ecosistemas que proveen importantes servicios ecosistémicos. En la zona sur, los bosques valdivianos representan una importante fuente de provisión de agua y de captura de carbono; el gran ecosistema marino de la corriente de Humboldt, por su parte, provee alta productividad a las costas de nuestro país y los ecosistemas mediterráneos son de gran relevancia por los servicios que prestan para el desarrollo de la industria agrícola. Las áreas protegidas también representan una fuente importante de valor económico, aportando aproximadamente entre USD2.000 a USD2.400 millones al año como mínimo en servicios. Chile basa su economía en la explotación de recursos naturales y, sin considerar el sector minero, que aporta con un 12% al PIB del país y un 60% de las exportaciones totales, los sectores que dependen directamente de la provisión de recursos naturales renovables, como los sectores forestal, pesquero, agrícola y turístico, equivalen al 9,7% de nuestro PIB3 y generan al menos 1 millón de empleos directos.

Los ecosistemas terrestres de Chile han experimentado una importante superficie de pérdida de bosque nativo, lo que ha sido especialmente evidenciado en la zona central, llegando a experimentar tasas de pérdida entre un 3,5% y 4,5%4 al año. Por otro lado, en los últimos 20 años (1992 y 2012), se ha identificado ecosistemas que han perdido alrededor de un 26% de su superficie dentro de este período, los cuales se ubican en la zona costera de la VII Región del Maule y la VIII Región del Biobío, así como pérdidas un 10 a un 20% registradas en otros 11 ecosistemas de la zona central del país en los últimos 20 años, principalmente debido al establecimiento de nuevas plantaciones forestales en dichas zonas. Los ecosistemas antrópicos, por su parte, han incrementado a un 12% del territorio su superficie. En el ámbito marino, no existe conocimiento suficiente que permita dar cuenta de la pérdida y/o alteración de los ecosistemas marinos y costeros ni las especies que los componen; tampoco existe una clasificación oficial que permita una adecuada planificación y gestión en torno a estos ecosistemas. El Índice de Salud General de los Océanos, estudio realizado a nivel global, señala que la biodiversidad marina de Chile y su estado de conservación se encuentra en un nivel “bueno” de conservación, no asimismo en cuanto con la provisión de alimento por las pesquerías y la acuicultura, lo cual da cuenta de la sobreexplotación que enfrentan nuestras especies hidrobiológicas. Las islas oceánicas, a su vez, enfrentan serios problemas de conservación por la introducción de especies exóticas invasoras, la ausencia de una gestión territorial integral y el manejo sustentable de sus recursos, entre otros aspectos. En los ecosistemas acuáticos continentales, por su parte, la ausencia de datos, de información sistematizada y el monitoreo de estos ecosistemas, también impide contar con un completo panorama del estado de sus componentes. De todas maneras, en forma general, la información disponible indicaría que la condición ecológica es mejor hacia el sur de Chile y que empeora hacia la zona centro –en el caso de ríos y lagos– y hacia la zona norte del país, en el caso de los humedales costeros, producto de la extracción de agua realizada por los sectores minero y agrícola, principalmente. En el caso de las especies, si bien se ha ampliado el conocimiento de la biodiversidad de especies en Chile, existe un considerable desconocimiento de la biota presente, siendo los invertebrados y los peces los grupos menos conocidos. De las especies descritas, los anfibios es el grupo que se encuentran más amenazado, seguido de los mamíferos y los reptiles. De todas maneras, se destaca el desafío de avanzar en la clasificación de las especies ya descritas que no han sido

clasificadas, lo cual otorgaría un mayor grado de certeza de la real amenaza que presentan ciertos grupos taxonómicos. En el ámbito genético, no se dispone de estimaciones en el ámbito nacional de la pérdida de diversidad genética en el tiempo ni de series históricas que permitan un diagnóstico sobre su estado. Pese a ello, se han desarrollado iniciativas para incrementar el conocimiento en diversidad genética y para su conservación.

(Fuente: Extracto del Quinto informe nacional de Biodiversidad de Chile | Convenio sobre la diversidad biológica 2014. MMA)

TEXTO 2

Una importante actualización experimentó la clasificación de especies nativas de Chile que lleva a cabo el Ministerio del Medio Ambiente con la incorporación de 121 representantes de la flora y fauna nativa. Ahora la lista de especies clasificadas llega a 1.179.

Entre las evaluadas en este último proceso –el decimotercero– por diferentes especialistas a nivel nacional, 70 nunca habían sido consideradas, entre ellas una serie de curiosos invertebrados, incluyendo moscos, arañas, escorpiones y pulgones.

Entre los primeros figuran el mosco de escutelo rojo (*Copestylum rufoescutellaris*) y el de Juan Fernández (*Sterphus aurifrons*). Ambas son especies que cumplen un importante rol como polinizadoras, por lo que es clave su protección, explica Charif Tala, jefe del departamento de Conservación de Especies del Ministerio del Medio Ambiente. Quedó bajo la categoría de En Peligro Crítico, al igual que tres de cuatro especies de araña pollito (*Euathlus spp*). Estas últimas han sido extraídas de su hábitat para un uso como mascotas.

Como En Peligro quedó el escorpión de Cepeda (*Brachistosternus cespedai*), una especie endémica que solo habita las dunas costeras de la Región de Coquimbo y que hoy está amenazado por el desarrollo inmobiliario y la minería, según un estudio de la U. de La Serena. Recién fue descubierto en 2007.

Con igual protección figura el pulgón del ruil (*Neuquenaphis staryi*), que vive solamente en ese árbol endémico de la Región del Maule. Aunque podría parecer extraño que se proteja a una potencial plaga, se trata de una especie que podría ser de gran ayuda. «Lo más probable es que sirva de alimento a otros insectos que colaboran en la polinización o dispersión de la semilla del ruil, puede ser esencial en su sobrevivencia a largo plazo», asegura el biólogo Reinaldo Avilés, del Departamento de Protección de Especies del MMA.

La nueva clasificación también pone en la categoría de En Peligro al hongo *Hygrophorus nothofagi*. «Es la única especie de ese género conocida en el país y actualmente no existen más de dos o tres puntos donde ha sido observada desde su primer hallazgo en 1981, todos entre la Araucanía y la Región del Biobío», destaca el biólogo Gotz Palfner.

En cuanto a las aves, el picaflor de Arica (*Eulidia yarrellii*) quedó en Peligro Crítico, mientras que la bandurria de la puna (*Theristicus braniockii*) figura como En Peligro.

La lista también actualizó la clasificación de especies de fauna y flora emblemáticas, como la vizcacha y el canelo. La primera pasó de la categoría de En Peligro a Preocupación Menor, ya que se ha identificado poblaciones que se desconocían hasta ahora. El árbol sagrado de los mapuches, por su parte, pasó a la categoría de En Peligro al norte de la Región de O'Higgins, mientras que del Maule al sur quedó bajo la de Preocupación Menor.

También quedaron bajo la categoría de En Peligro Crítico 10 arbustos y herbáceas, especialmente del archipiélago de Juan Fernández.

Luego de la última clasificación, el número de especies en Peligro Crítico y Peligro suma 489, de las cuales 218 corresponden a fauna, 266 a flora y 5 a hongos.

El hecho de sumar más especies bajo protección no es un capricho, sostiene Avilés. «Mientras más diversidad haya, existirá más resiliencia a cualquier perturbación. Esto, porque habrá siempre alguna especie que sobreviva y logre recolonizar, pero si hay pocas, una perturbación puede matarlas a todas».

(Fuente: Extracto del reporte Arañas pollito, escorpiones, moscos y pulgones se suman a especies en peligro /2017. MMA)

Observaciones al docente

- Se sugiere reforzar los antecedentes sobre pérdida de especies y cambio climático revisando el informe de Vida silvestre y calentamiento global 2018 disponible en la página de "Wildlife in a Warming World" en español https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.wwf.es, con el cual podría complementar la discusión luego de la lectura de los textos.
- Se sugiere los siguientes recursos sobre pérdida de especies:

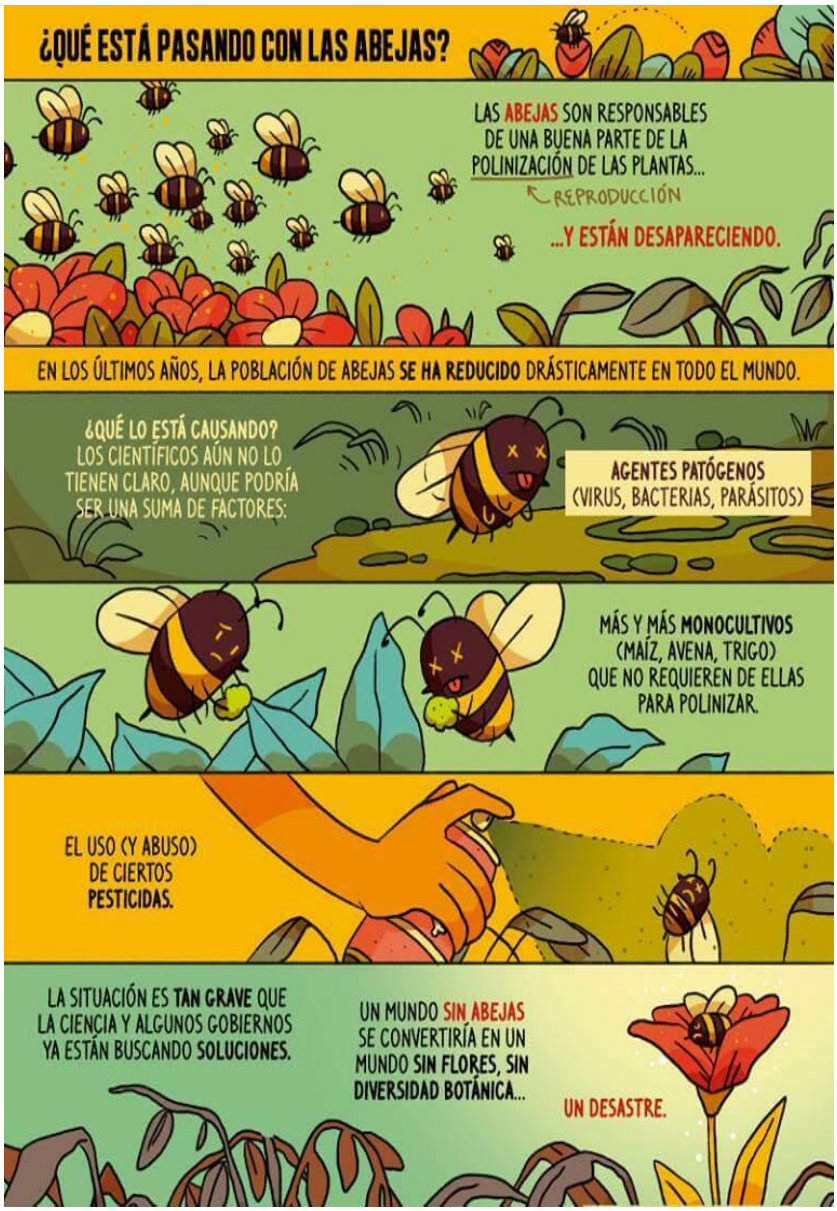
– Pdf completo del extracto del Quinto informe nacional de Biodiversidad de Chile | Convenio sobre la diversidad biológica 2014. MMA https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/08/Libro_Convenio_sobre_diversidad_Biologica.pdf
– CNN en español, (2018, diciembre 28) La humanidad ya afronta graves consecuencias del cambio climático, en Planeta en Peligro. https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=sp39r0Wx8Oc
– Juan Carlos Cuitiño (2009, abril 24) Efectos del calentamiento global en los animales. Reportaje. https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=jkH4Rv_gPqY
– DW en español (2019, mayo 06) https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=B2MPgT50h6c
– Un millón de especies animales y plantas están en peligro de extinción.

- Como complemento de la actividad, observan infografías como las siguientes:

Imagen 1: La sexta gran extinción en cifras

(Fuente: Iberdrola, S.A. (2019). Recuperado de https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.iberdrola.com/te-interesa/medio-ambiente/extincion-animales-cambio-climatico)

Imagen 2: ¿Qué está pasando con las abejas?



(Fuente: (2019). Recuperado de https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.curiosfera.com/abejas/)

- Continúan analizando el tema de cambio climático y pérdida de biodiversidad:
- Establecen una relación entre el problema planteado en el texto y las infografías (es decir, entre la pérdida de especies en nuestro país y las cifras expuestas a escala mundial), considerando las posibles causas en cada caso.
- Registran su análisis completando un cuadro resumen como el siguiente:

Grupo de especies	Número de especies en peligro (Chile)	% de especie en peligro (Chile)	Número de especies en peligro (mundo)	% de especie en peligro (mundo)	Número de especies amenazadas en Chile	Especie con mayor riesgo de extinción	Posibles causas
Marinas							
Terrestres							
De agua dulce							
Algas y flora							
Bosques nativos							
Otros							

- Describen patrones, tendencias y relaciones entre los datos y la información entregada para evidenciar el impacto inmediato y futuro del cambio climático.

Observaciones al docente

- En esta parte, se sugiere explicar la relación entre la pérdida de especies en nuestro país y las cifras expuestas a escala mundial, considerando las posibles causas en cada caso y destacando las que son por efecto del cambio climático, como las distintas actividades de los seres humanos, quienes tienen una influencia cada vez mayor en el clima y las temperaturas al quemar combustibles fósiles, talar las selvas tropicales y explotar ganado. Las enormes cantidades de gases que se produce así se añaden a los que se libera de forma natural en la atmósfera, lo que aumenta el efecto invernadero y, por tanto, el calentamiento global.
- El CO_2 es un gas de efecto invernadero producido principalmente por la actividad humana y es responsable del 63% del calentamiento global causado por los seres humanos. Su concentración en la atmósfera supera actualmente en un 40% el nivel registrado al comienzo de la industrialización.
- Los otros gases de efecto invernadero se emiten en menores cantidades, pero son mucho más eficaces que el CO_2 a la hora de retener el calor y, en algunos casos, mil veces más potentes. El metano es responsable del 19% del calentamiento global de origen humano y el óxido nitroso, del 6%.
- En el reporte, publicado en la revista Climate Change pocos días antes de la celebración de la Hora del Planeta, el movimiento por el medio ambiente más grande del mundo, los investigadores examinaron el impacto del

cambio climático en unas 80.000 especies de plantas y animales de 35 de las áreas naturales más diversas y ricas del mundo, entre ellas el sur de Chile.

- El informe explora varios escenarios futuros de cambio climático, desde uno sin cortes de emisiones donde la temperatura media global aumente en 4.5°C, hasta un aumento de 2°C, el límite máximo de incremento de temperatura fijado en el Acuerdo de París. Se seleccionó cada área por su singularidad y la variedad de plantas y animales que allí se encuentran.
- El informe muestra que la mejor manera de proteger la pérdida de especies es mantener el aumento de la temperatura global tan bajo como sea posible. El Acuerdo de París se compromete a reducir el nivel de calentamiento global previsto en 4.5°C a unos 3°C, lo que reduce los impactos, pero se aprecia mayores mejoras con una limitación de 2°C; y es muy probable que limitar el aumento de la temperatura a 1.5°C protegería más aún la vida salvaje.
- Respecto del sur de Chile, que se proyecta experimentará una fuerte reducción en la frecuencia de días lluviosos, el estudio indica que es uno de los sitios prioritarios que más se beneficiaría con una reducción del aumento global de temperatura de 4.5° a 2°C.
- Urgencia: profundizar los esfuerzos de acción climática:
  "En vísperas de La Hora del Planeta, un gran llamado global a no bajar los brazos y seguir luchando contra el cambio climático, este estudio refuerza la urgencia de profundizar los esfuerzos de acción climática en todos los ámbitos, desde las personas hasta los gobiernos y las empresas. Porque, junto con los impactos sobre las poblaciones humanas y las economías, el cambio climático está golpeando con fuerza la naturaleza de sitios emblemáticos a escala mundial y también hay evidencia que indicaría efectos sobre especies en Chile, como la araucaria y el alerce", señala Rodrigo Catalán, director de Conservación de WWF Chile.
- Adicionalmente, puede motivar a sus estudiantes a reflexionar sobre la importancia de cuantificar (por ejemplo, datos en porcentaje) los efectos del cambio climático en distintos ámbitos.

- Comunican con argumentos las evidencias del cambio climático y completan un cuadro resumen.
- Comparten opiniones y argumentos al presentar sus cuadros resúmenes, y asocian cifras, especies y causas de la pérdida de especies en el planeta, en especial en nuestro país.

Observaciones al docente

Se sugiere enfatizar en los antecedentes del cambio climático y sus consecuencias: los aumentos del promedio mundial de las temperaturas del aire y del océano, del deshielo generalizado y del promedio mundial del nivel del mar durante el siglo XX son inequívocos. Los informes del IPCC (2007; 2013) han reiterado que la liberación a la atmósfera de gases de efecto invernadero (GEI) producto de actividades humanas, como el consumo de combustibles fósiles, actividades agrícolas y deforestación, explica gran parte la variación del clima actual.

- Discuten con sus pares la siguiente afirmación: "Casi la mitad de las especies del mundo podrían desaparecer en 60 años a causa del cambio climático", con preguntas orientadoras como las siguientes:
  1. ¿Qué preguntas y sentimientos te surgen con esta afirmación?
  2. ¿Cómo se podría evitar o contrarrestar esa situación?
  3. ¿Cómo se podría mitigar el efecto del cambio climático en cada localidad?
  4. ¿Qué importancia tiene cuantificar el daño que está generando el cambio climático en distintos ámbitos?
  5. ¿Cómo nos afectará el cambio climático?

- Registran sus respuestas y las exponen a sus pares con sus respectivas explicaciones y posibles soluciones.

Reflexión crítica sobre la situación del agua

- A modo de contextualización y motivación, revisan un texto como el siguiente para sensibilizar sobre cómo el cambio climático afecta a las aguas del planeta .

Así afecta el cambio climático al agua del planeta

El deshielo de los casquetes polares y los glaciares, el aumento del nivel del mar, la sequía, las lluvias torrenciales. El calentamiento global cambiará también nuestra relación con el agua, tanto dulce como salada, y la pregunta es: ¿Estamos preparados para afrontar el cambio?

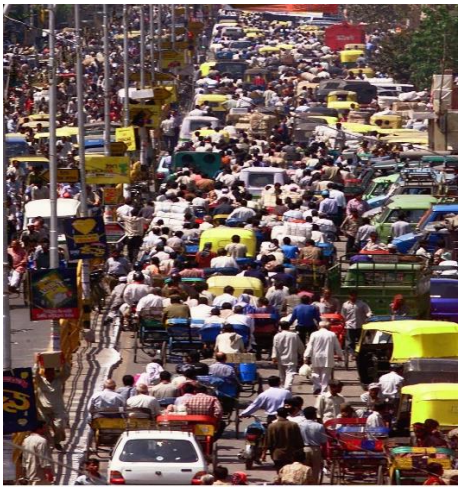
Equilibrio químico
Los mares, que cubren el 71 % de nuestro planeta azul, absorben actualmente tanto CO_2 generado por actividades humanas y tanta energía del Sol que la química y las temperaturas de las aguas marinas están poniendo en peligro a muchos organismos.
Foto: Gtres

Ecosistemas en peligro
Los cambios en el medio marino afectan a los seres que viven en el agua, como los corales, y a las especies de dependen de ellos.
Foto: Gtres

Poblaciones en riesgo
Las subidas del nivel del mar están modificando las costas y socavando los edificios, lo cual supone un riesgo para la vida humana.
Foto: Gtres

Reservas subterráneas

Las interacciones dinámicas entre el cambio climático y los recursos de agua dulce en tierra están estrechamente vinculadas a la disponibilidad de agua de buena calidad para el consumo humano. Actualmente, al menos la mitad de la población mundial depende del agua subterránea para un consumo de agua seguro.



Superpoblación

A partir de la actual previsión de crecimiento urbano, se espera que hacia 2050 la demanda haya aumentado un 55%, de modo que deberemos gestionar con prudencia el consumo futuro.

Foto: Gtres

El deshielo

El agua dulce congelada en el Ártico, en Groenlandia, en la Antártida y en todas las regiones alpinas del mundo se está derritiendo y yendo a parar a los océanos, ríos y suelos de todo el planeta.

Foto: Gtres

Los estragos de la sequía

Al principio esa agua llenará los ríos y las cuencas fluviales, pero conforme haya menos hielo, también se verán mermadas las aguas de escorrentía y el agua dulce disponible. Si las medidas de conservación no atajan el problema, surgirá la amenaza de las restricciones de agua.

Foto: AP / Channi Anand

(Fuente: Extracto de texto de revista National Geographic España.
https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/asi-afecta-el-cambio-climatico-al-agua-del-planeta_9947/1 21 de marzo de 2019)

Observaciones al docente

Se sugiere ver el siguiente video sobre pérdida de agua:
Araújo Renatinha (2010, junio 8) Carta Escrita en el año 2070 con voz en español.
https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=xvJto4tYuF4
El video busca sensibilizar sobre la pérdida de agua en el planeta a raíz del cambio climático.

- Reflexionan y toman conciencia de la emergencia climática que estamos viviendo a partir de preguntas orientadoras como las siguientes:
  1. ¿Qué preguntas y sensaciones te deja la situación planteada en el texto? ¿Realmente te preocupa o no lo percibes como algo grave?

2. ¿El problema es el agua, el cambio climático o nuestras actividades humanas? Explica.
3. ¿Cuáles son los alcances del aumento del nivel del mar y la acidificación de los océanos?
4. El cambio acelerado del ciclo hidrológico, ¿afecta la disponibilidad de agua dulce para beber en el planeta? Argumenta brevemente.
5. ¿Te sientes preparado para enfrentar algunos meses en inundación o sequía? ¿Por qué? ¿Cómo sería la situación en tu territorio?
6. ¿Por qué la reflexión y el estudio sobre la situación actual del agua en el mundo debiese ser un tema prioritario en todos los contextos? ¿Cuál es rol de la ciudadanía en esta necesidad?
7. ¿Cómo podemos concientizar a nuestros seres queridos y al resto de la ciudadanía sobre el estado mundial y territorial del agua?

Conexión interdisciplinar:
Lengua y Literatura
OA 6, OA 8, OA 5, OA 7 (3°o 4° Medio)
Historia, Geografía y Ciencias Sociales
OA 3, OA 4 (3° o 4° Medio)
Educación Ciudadana
OA 2, OA 3 (4° Medio)

- Investigan en diversas fuentes las evidencias que hay sobre el cambio climático y cuáles son los impactos inmediatos y futuros, y analizan críticamente las implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales.

- Registran las respuestas de sus investigaciones y las comunican en plenario.

- Exponen, usando evidencias, sobre los impactos inmediatos y futuros del cambio climático en áreas sociales, económicas, éticas y ambientales, y comparten las distintas formas de pensar sobre el tema y posibles maneras de mitigarlo.

Observaciones al docente
Para la investigación, deben organizarse en 5 minutos e investigar y registrar la información obtenida en 15 minutos. Es una oportunidad para que usen celular, tablets o computadores en la sala de clases.
Tienen que mencionar el análisis crítico sobre las implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales que genera el cambio climático.

- Reflexionan y responden las siguientes preguntas:
  1. ¿Cómo podrías ser agentes de cambio?
  2. ¿Cómo podrías incentivar a sus pares, comunidad o futuro campo laboral, a la participación activa de cada uno, para que haya un compromiso individual y colectivo en las distintas medidas de mitigación existentes?
  3. ¿Cómo puedo colaborar desde mi área de estudio, especialidad o futuro campo laboral a las medidas de mitigación existentes o planteando nuevas medidas?

Observaciones al docente
El profesor puede guiar las reflexiones y compromisos con datos desde la perspectiva de problema y consecuencias, usando datos como:
¿Sabías que?

- Las previsiones apuntan a que la población mundial superará los 9.000 millones de personas en 2050. El consumo excesivo, los vertidos contaminantes y la degradación de los recursos, unidos al impacto del cambio climático, reducirá el suministro de agua en muchas regiones, especialmente en los países en desarrollo (FAO y Consejo Mundial del Agua).
- En la actualidad, más de 1.000 millones de personas carecen de acceso a agua salubre. Sólo en África subsahariana, cerca de la mitad de la población no tiene acceso al agua potable (PNUD).
- El agua es la sustancia más abundante del planeta, pero sólo es dulce el 2,53% (Programa de Acción Global de las Naciones Unidas/OEI).
- En el año 2000, la agricultura y la ganadería consumían el 70-80% del agua dulce utilizada en el planeta (Foro Mundial del Agua).
- En 2050, la agricultura necesitará producir un 60% más de alimentos a escala mundial y un 100% más en los países en desarrollo (Unesco).
- Se espera que la demanda mundial de agua en la industria manufacturera aumente un 400% entre 2000 y 2050, por delante de los demás sectores (Unesco).
- El cambio climático provocará una reducción de las precipitaciones en España entre 20 y 40% respecto de los valores actuales.
- El agua potable es especialmente importante: cada 20 segundos una madre pierde a su hijo por falta de agua limpia (OXFAM).
- Si no se cambia las pautas de consumo de los ciudadanos y las formas de producción, el mundo tendrá un déficit de agua del 40% en 2030 (ONU).
- "Las inversiones en agua y servicios de saneamiento se traducen en beneficios económicos sustanciales; en las regiones en desarrollo, el rendimiento de la inversión se ha estimado entre 5 y 28 dólares estadounidenses por dólar" (ONU).
- "Se ha calculado que se necesitaría unos 53.000 millones de dólares estadounidenses en un plazo de cinco años para alcanzar la cobertura universal; una pequeña suma, dado que representaba menos del 0,1% del PIB mundial en 2010" (ONU).

(Fuente: Informe vida silvestre y calentamiento global 2018)

Observaciones al docente

- Se sugiere reforzar el concepto de cómo afecta el cambio climático al agua del planeta.
- Ya sea en estado líquido, sólido o gaseoso, el agua es vital para nuestro planeta. Dependemos de ella para beber, para la agricultura y para la ganadería, e innumerables especies necesitan los ecosistemas de agua dulce para vivir. Los océanos contribuyen a modular los niveles de CO_2 y a mantener las temperaturas globales, transportan nutrientes y albergan ecosistemas marinos.
- A medida que cambia el clima, cambiarán también los recursos de agua dulce y salada sobre los que se basan nuestras sociedades y economías. Y a medida que cambia el clima, cambiará también –o debería– nuestra relación con el agua.
- Sea como fuere, tendremos que aprender a lidiar con un futuro complicado donde el agua, la tierra, la atmósfera y todos los seres vivos que habitamos en ella cambiaríamos para siempre.

- Los estudiantes plasman sus compromisos sobre el uso racional del recurso agua y el compromiso individual y colectivo en las distintas medidas de mitigación, en un afiche para el diario mural del curso o del establecimiento.

Observaciones al docente

- Para optimizar los tiempos, se sugiere crear el afiche con una nube de palabras, también conocido como nube de etiquetas. Es un método de visualización en el que aparecen palabras en una determinada masa de texto, haciendo que el tamaño de cada palabra sea proporcional a su frecuencia. Todas las palabras se disponen en un clúster o nube de palabras. Pueden estar dispuestas en cualquier formato, como líneas horizontales, columnas o dentro de una forma.

- Finalizan la actividad observando un video corto como el siguiente:
  Clima y Pobreza (2015, octubre 8) Abre los ojos a la escasez del agua https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=4n9Rs7A9cnA

Observaciones al docente

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

- Describen el cambio climático sobre la base de evidencias y modelos, y relacionan posibles causas y consecuencias a partir de las evidencias científicas.
- Analizan la relevancia del fenómeno de cambio climático de acuerdo con las evidencias disponibles en la actualidad y sus proyecciones.
- Analizan críticamente soluciones de mitigación frente al cambio climático.

RECURSOS Y SITIOS WEB

- Infografía La sexta gran extinción: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.iberdrola.com/te-interesa/medio-ambiente/extincion-animales-cambio-climatico
- Infografía Cambio climático y agricultura en distintas partes del mundo: Ediciones El País S.L. (2019). https://www.curriculumnacional.cl/link/https://elpais.com/elpais/2018/06/29/planeta_futuro/1530263239_978767.html
- Infografía abejas: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.curiosfera.com/abejas/
- Extracto de reporte Arañas pollito, escorpiones, moscos y pulgones se suman a especies en peligro, MMA: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mma.gob.cl/aranas-pollito-escorpiones-moscos-y-pulgones-se-suman-a-especies-en-peligro/
- Pdf completo del extracto del Quinto informe nacional de Biodiversidad de Chile | Convenio sobre la diversidad biológica 2014. MMA https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mma.gob.cl/wpcontent/uploads/2017/08/Libro_Convenio_sobre_diversidad_Biologica.pdf
- CNN en español. La humanidad ya afronta graves consecuencias del cambio climático. Planeta en Peligro. https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=sp39r0Wx8Oc
- Juan Carlos Cuitiño. Efectos del calentamiento global en los animales. Reportaje. https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=jkH4Rv_gPqY
- Un millón de especies animales y plantas está en peligro de extinción. DW en español: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=B2MPgT50h6c
- Animales en peligro de extinción en Chile. Fauna chilena en peligro. https://www.curriculumnacional.cl/link/https://extincionchile.wordpress.com/page/1/ https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.publimetro.cl/cl/noticias/2018/03/20/la-mitad-las-especies-plantas-animales-estan-peligro-cambio-climatico-los-espacios-naturales-mas-importantes-del-mundo.html
- Revista National Geographic España. https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/asi-afecta-el-cambio-climatico-al-agua-del-planeta_9947/1 21 de marzo de 2019

Actividad 2. Cambia, el clima cambia...

PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes comprendan las evidencias del cambio climático y sus impactos inmediatos y futuros a escala global y local.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 3
Modelar los efectos del cambio climático en diversos ecosistemas y sus componentes biológicos, físicos y químicos, y evaluar posibles soluciones para su mitigación.
OA c
Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.
OA d
Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.
OA f
Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.

ACTITUDES

- Responsabilidad por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros.
- Participar asumiendo posturas razonadas en distintos ámbitos: cultural, social, político y medioambiental, entre otros.

DURACIÓN

4 horas pedagógicas

DESARROLLO

Identificando evidencias

- A partir de la imagen, interpreta: ¿Qué aspectos sobre el cambio climático transmite? ¿Cuál es la urgencia en el mensaje?

(Fuente: Adaptación de https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/ciecc2019/)

1. Describe en las imágenes aquellos elementos que se asocien al cambio climático y, a partir de ellas, elabora una definición de cambio climático.
2. ¿Cómo me doy cuenta de que el cambio climático está ocurriendo? Justifica a partir de las observaciones anteriores.
3. ¿Cuáles son las evidencias del cambio climático?
4. ¿Cuáles son los impactos inmediatos y futuros del cambio climático?
5. ¿Cómo explicar la gravedad del cambio climático?

Conexión interdisciplinar:
Historia, Geografía y Ciencias Sociales
OA 3, OA 4 (3° o 4° Medio)

- Luego leen un texto como el siguiente, discuten y responden las preguntas.

La complejidad de los modelos climáticos

Veamos el resumen de una interesante historia. El matemático y meteorólogo estadounidense Edward Norton Lorenz, quien falleció recién en 2008, diseñó un software destinado a predecir el estado del tiempo atmosférico apenas aparecieron los primeros computadores. Parecía una cosa simple: el programa debía predecir el estado del tiempo a partir de un conjunto de variables: presión atmosférica, temperatura del aire, humedad ambiental, dirección y rapidez de los vientos, etc. Parecía razonable para Edward Lorenz, como para cualquiera que mire el problema, que un cambio leve de una de las variables (una diferencia de unas décimas de grado Celsius en la temperatura del aire o uno o dos milibares en la presión atmosférica) produciría un cambio también pequeño en la predicción del tiempo atmosférico, pero su software primero y los experimentos después, mostraron que la suposición era falsa. Un pequeño cambio en el estado de las variables iniciales de un sistema que evoluciona puede significar un

cambio gigantesco en el estado final del sistema. Edward Lorenz acuñó el nombre de "efecto mariposa" para expresar el resultado de su descubrimiento: "El aleteo de una mariposa en Brasil puede ocasionar un huracán en el hemisferio norte" o "el aleteo de las alas de una mariposa puede sentirse al otro lado del mundo". No es una exageración, pero cierta literatura y el cine han abusado un tanto del concepto.

Este descubrimiento desencadenó una teoría fisicomatemática llamada teoría de caos. En ella, lo esencial es que, en sistemas muy complejos, como todos los sistemas naturales, donde participan muchas variables es extremadamente difícil (o casi imposible) predecir el estado del sistema en un momento posterior.

(Fuente: Texto elaborado por el Equipo de Ciencias de la UCE)

1. ¿Es el clima un fenómeno caótico? ¿Por qué?
2. ¿Qué es un modelo climático y para qué sirve?
3. ¿Por qué es tan difícil predecir el estado del tiempo para los meteorólogos? ¿Por qué se equivocan con tanta frecuencia?
4. ¿Por qué hoy las predicciones de los meteorólogos son más certeras que hace 30 años?
5. ¿Qué otros fenómenos son también de tipo caótico, además de ejemplos cercanos que se den tu comunidad?

Observaciones al docente

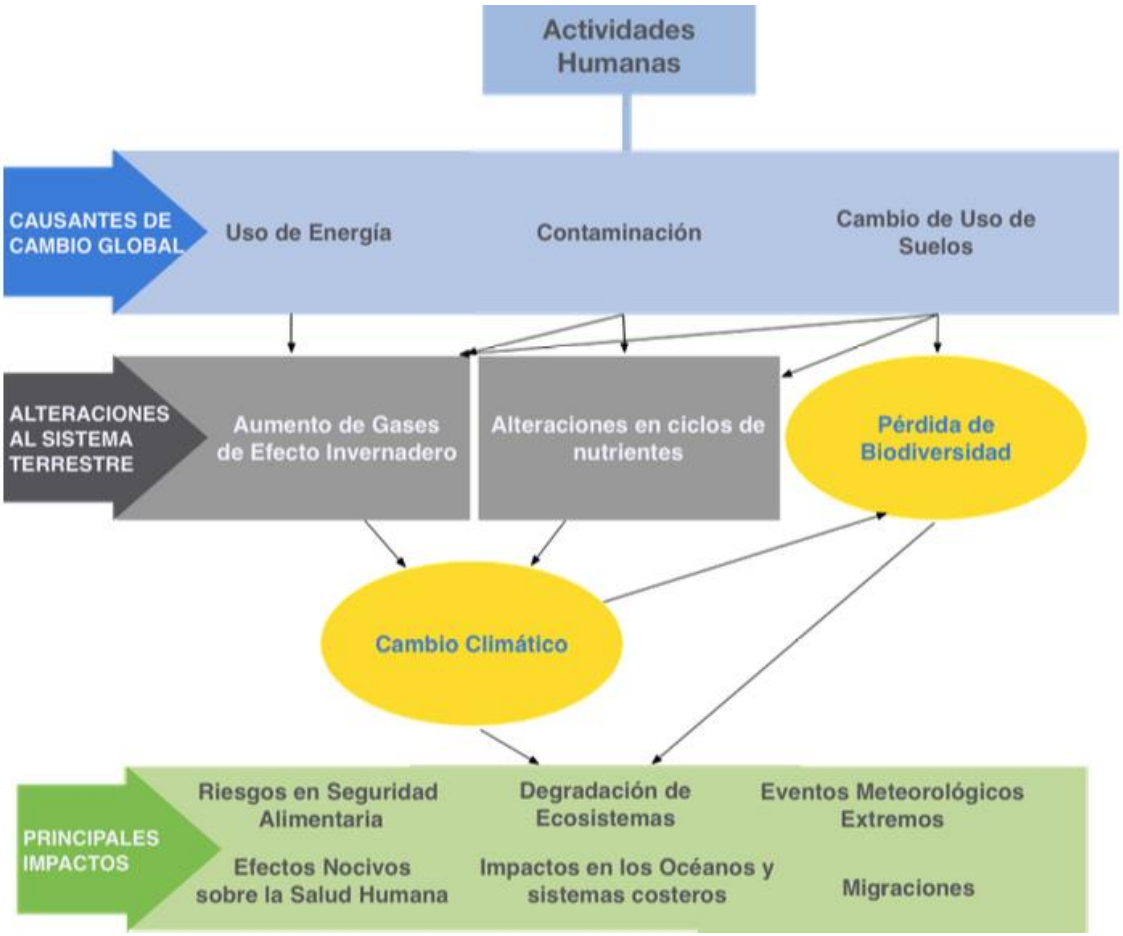
Cabe orientar el trabajo de los estudiantes, haciéndoles ver que el problema con los sistemas caóticos obedece al comportamiento de las partes de los sistemas y de las interacciones entre ellas, que no se debe confundir con azar en el sentido de que nos habla la teoría de probabilidades.

Entre otros fenómenos caóticos que se relacionan directa o indirectamente con los riesgos naturales y antropogénicos, pueden mencionarse los siguientes:

- La actividad sísmica y volcánica.
- Los incendios forestales.
- El origen y la dinámica de tornados y huracanes.
- Las fluctuaciones de las acciones en las Bolsas de Valores.
- La llegada a la Tierra de una eyección coronal originada en el Sol.
- Las fluctuaciones del campo magnético terrestre.

Estudiando el cambio climático desde lo global a lo local

- Analizan la siguiente infografía y responden las siguientes preguntas, utilizando conocimientos aprendidos en la Unidad.



(Fuente: Conferencia Internacional Educación en Cambio Climático Universidad de Chile, 06 de mayo 2019, recuperado https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2019/05/Biodiversidad_Gustavo-Guti%C3%A9rrez.pdf)

1. ¿Qué actividades humanas son las responsables del cambio climático?
2. ¿Cuáles son los principales impactos del cambio climático a escala global?
3. Use como referencia la siguiente infografía y responda: ¿Qué tan vulnerable es Chile al cambio climático?

(Fuente: Explora.cl/Valparaíso. Proyecto de adaptación al cambio climático Valparaíso metropolitano. (2019). Recuperado de https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2018/12/Gigantograf%C3%ADas-metro-Valpara%C3%ADso.pdf)

4. ¿Qué implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales surgen de las controversias del cambio climático a escala local? Usa como referencia la noticia del diario El Mercurio relacionada con la baja de las precipitaciones y del caudal de los ríos desde 1985, cuyo enlace es: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/una-dramatica-baja-de-las-precipitaciones-y-del-caudal-de-los-rios-se-registra-desde-1985-el-mercurio/.

Conexión interdisciplinar:
Historia, Geografía y Ciencias Sociales
OA 3, OA 4 (3°o 4° Medio)

Experimentando con el efecto invernadero

- Los estudiantes realizan la siguiente actividad experimental para modelizar el efecto invernadero y su relación con el calentamiento global.

Los materiales necesarios para el experimento son:

- Dos frascos pequeños transparentes de vidrio, uno con tapa y el otro sin tapa.
- Agua.

¿Qué vamos a hacer con ellos?

1. Vierten agua hasta la mitad de los dos frascos, luego colocan ambos frascos al sol o expuestos a una fuente de calor. Uno de los frascos lleva tapa.
2. Esperan aproximadamente una hora.
3. Transcurrido el tiempo, introducen un dedo en cada frasco para comprobar la temperatura; si cuentan con un termómetro, contrastan la sensación térmica del dedo con el valor de este instrumento.

- Explican el fenómeno del efecto invernadero a partir del experimento, respondiendo las siguientes preguntas:
  1. ¿Qué relación tiene el efecto invernadero con el calentamiento global?
  2. Investiguen en diversas fuentes del área acerca de los principales causantes del efecto invernadero y hagan un dibujo que represente este fenómeno; usen como apoyo el siguiente enlace: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://has.concord.org/air-pollution.html
  3. Expliquen las diversas relaciones observadas por medio de gráficos.
  4. Propongan diversas medidas de mitigación y adaptación para ambos fenómenos.

Observaciones al docente

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

- Describen el cambio climático sobre la base de evidencias y modelos, relacionando posibles causas y consecuencias a partir de las evidencias científicas
- Desarrollan modelos para explicar los efectos del cambio climático en la naturaleza y en la sociedad, como calentamiento global, pérdida de biodiversidad, acidificación de océanos, derretimiento de glaciares, entre otros.
- Elaboran y comunican argumentos basados en evidencias sobre la importancia de actuar de inmediato frente al cambio climático.

RECURSOS Y SITIOS WEB

- Conferencia internacional en educación sobre cambio climático del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/ciecc2019/
- Ministerio del Medio Ambiente: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mma.gob.cl/
- Impacto del cambio climático en la biodiversidad: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2019/05/Biodiversidad_Gustavo-Guti%C3%A9rrez.pdf
- Adaptación al cambio climático: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2018/12/Gigantograf%C3%ADas-metro-Valpara%C3%ADso.pdf
- Baja de las precipitaciones y del caudal de los ríos: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/una-dramatica-baja-de-las-precipitaciones-y-del-caudal-de-los-rios-se-registra-desde-1985-el-mercurio/
- Briceño, K. (Ed.). (2019). *Somos Naturaleza. Guía práctica de permacultura y educación ambiental*. Santiago: Creative Commons.
- Dirección Meteorológica de Chile (S/I). Cambio Climático: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://archivos.meteochile.gob.cl/portaldmc/meteochile/agrometeorologia/documentos/ImagenDidacticaCambioClimatico.pdf
- Informe IPCC (2013). Cambio Climático. Bases físicas: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_SummaryVolume_FINAL_SPANISH.pdf Ministerio del Medio Ambiente (2017). Guía de apoyo docente en cambio climático: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://educacion.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2015/09/Gu%c3%ada-de-Cambio-Clim%c3%a1tico-2017.pdf

Actividad 3. Desafío 2°C: ¿realmente es suficiente?

PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes comprendan las evidencias que demuestran la gravedad del calentamiento climático y analicen gráficos relacionados con las emisiones de CO_2, concentraciones de CO_2 y temperatura en relación con el tiempo.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 3
Modelar los efectos del cambio climático en diversos ecosistemas y sus componentes biológicos, físicos y químicos, y evaluar posibles soluciones para su mitigación.
OA c
Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.
OA d
Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.
OA e
Construir, usar y comunicar argumentos científicos.
OA i
Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

ACTITUD

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

DURACIÓN

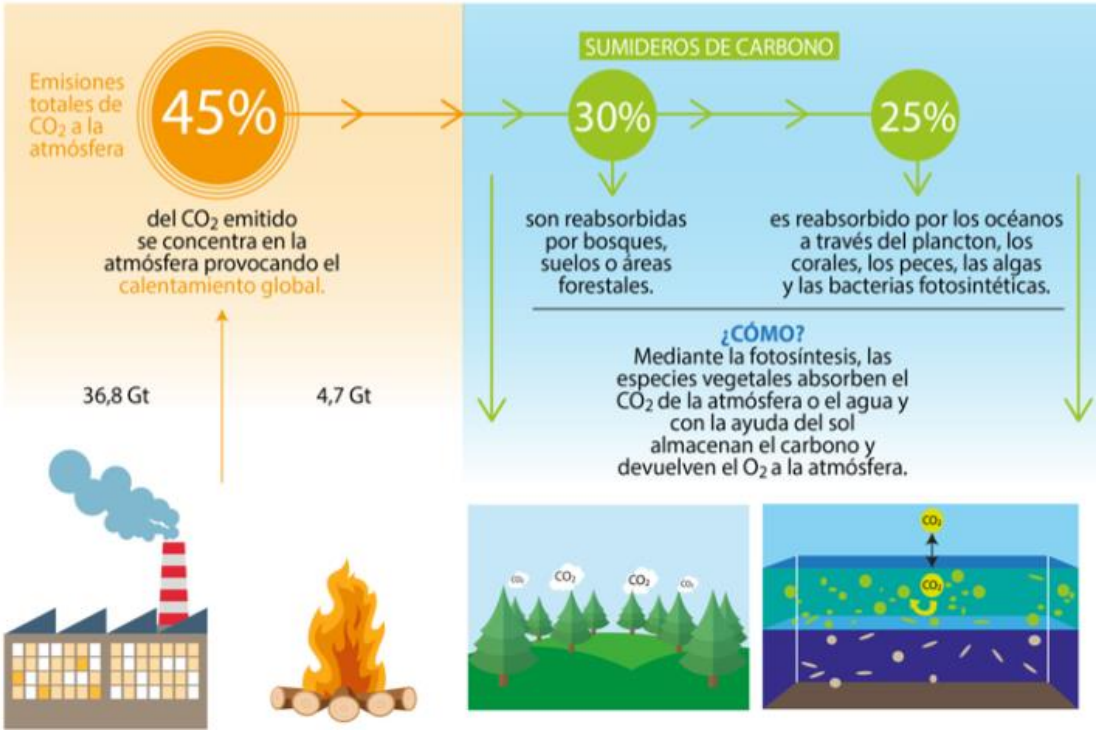
4 horas pedagógicas

DESARROLLO

Análisis de infografías

- Analizan las siguientes infografías y responden las preguntas, utilizando conocimiento científico adquirido en la Unidad.

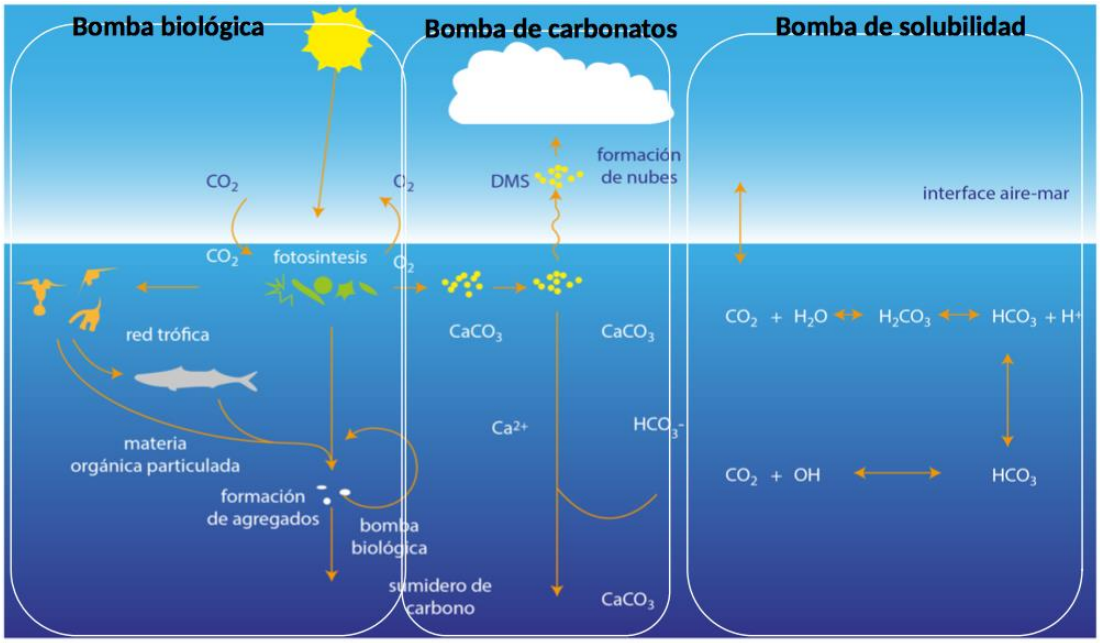
Infografía 1



(Fuente: Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2 (2019). Recuperado de: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2019/05/Océanos_Laura-Far%C3%ADas.pdf)

1. ¿Qué se entiende por sumideros de carbono?
2. ¿Qué significa que se considere a los bosques y océanos como sumideros de carbono?
3. Si consideramos al océano como el principal sumidero de carbono (asimilado en forma de CO_2 y precipitado como $CaCO_3$) , ¿podría establecerse una relación entre este proceso y una posible acidificación del océano? Fundamente su respuesta con información de la infografía anterior.

Infografía 2



(Fuente: Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2 (2019). Recuperado de: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2019/05/Océanos_Laura-Far%C3%ADas.pdf)

1. ¿Qué relación existe entre la fotosíntesis en el océano y la incorporación del CO_2 desde la atmosfera?
2. ¿Qué características tiene cada una de las bombas a nivel del océano?
3. Explica la relación entre las bombas biológica, de carbonatos y de solubilidad, empleando las reacciones químicas en el océano.
4. ¿Cómo impactan las reacciones químicas anteriores en los seres vivos que viven dentro o fuera del océano?
5. ¿Cómo podrían cambiar los océanos con el aumento progresivo de la temperatura en la Tierra?

Análisis e interpretación de gráficos

Observaciones al docente
Es importante orientar el trabajo de los estudiantes para que comprendan el análisis de gráficos y la relación entre las variables que determinan la presencia de un fenómeno. Por ende, se sugiere trabajar en conjunto con la asignatura de Matemática.

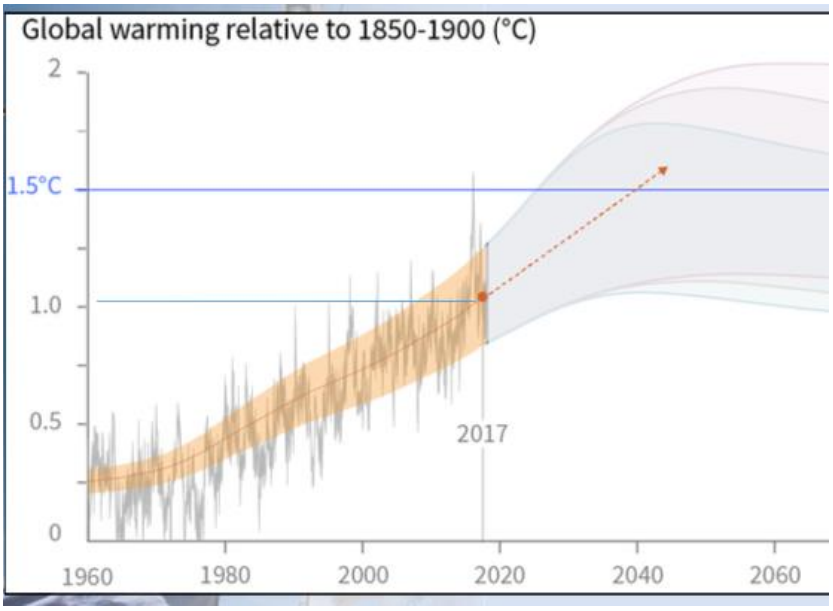
- Leen la siguiente información, analizan el gráfico y responden las preguntas.

"Desde tiempos preindustriales, las actividades humanas han causado calentamiento global de aproximadamente 1ºC. Ya se observan las consecuencias para las personas, la naturaleza y los medios de vida. Al paso actual, alcanzaríamos 1.5ºC entre los años 2030 y 2052.".

Conexión interdisciplinar:
Matemática
OA b, OA e, OA f, OA 1, OA 2, OA 3 (3° Medio)

(Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2019/05/Ciencia-del-Clima_-Maisa-Rojas.pdf)

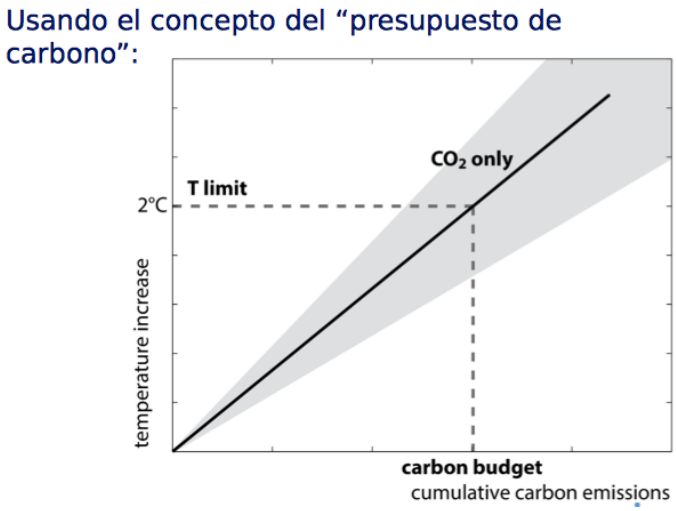
Gráfico 1: Calentamiento global relativo



(Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2019/05/Ciencia-del-Clima_-Maisa-Rojas.pdf)

1. Describe el comportamiento de las variables a partir de los siguientes intervalos de temperatura y proyecten las consecuencias sobre el planeta a partir del año 2017:
a) 0.5 a 1.0
b) 1.0 a 1.5
c) 1.5 a 2.0

2. Considerando las trayectorias de emisiones de gases de efecto invernadero como la función determinante del gráfico, compara el impacto de limitar el calentamiento de incremento a 1.5°C en comparación con 2.0 °C. Para ello, usa como apoyo el siguiente gráfico:

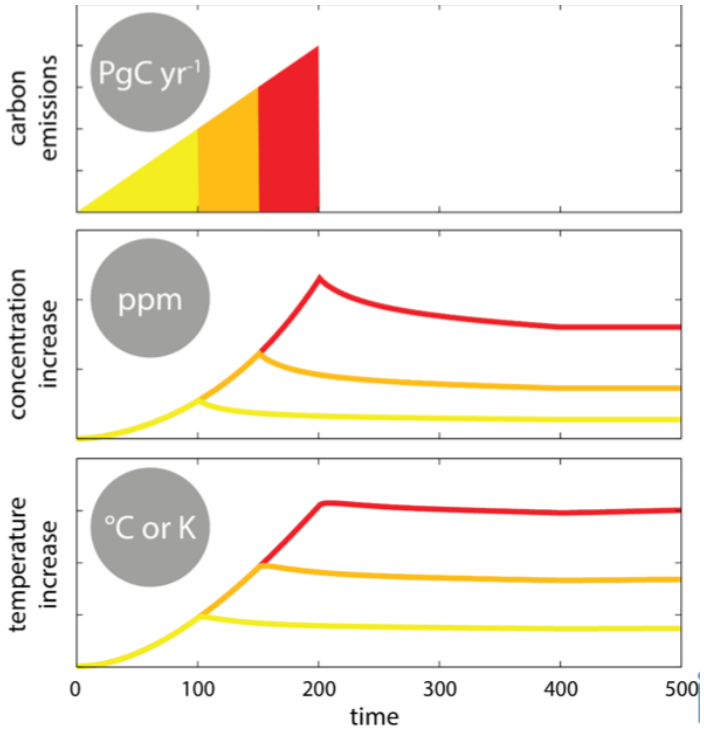


(Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2019/05/Ciencia-del-Clima_-Maisa-Rojas.pdf)

3. Investiga que se entiende por "presupuesto de carbono".

Gráfico 2: Relación entre emisiones de CO_2, Concentraciones de CO_2 y Temperatura

Los gráficos muestran tres intervalos de avance para las variables de emisiones de CO_2, concentraciones de CO_2 y temperatura en relación con el tiempo.



(Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2019/05/Ciencia-del-Clima_-Maisa-Rojas.pdf)

1. ¿Qué relación se puede establecer entre las emisiones de CO_2, las concentraciones de CO_2 y la temperatura en relación con el tiempo?
2. ¿Qué debiera ocurrir con la temperatura del planeta al aumentar considerablemente las emisiones de CO_2?
3. ¿Qué impactos sociales, económicos, éticos y ambientales ocurrirían en el planeta al subir drásticamente la temperatura?
4. ¿Qué soluciones o medidas de mitigación frente al cambio climático se ha establecido en nuestro país?
5. ¿Cuál es la relación entre las medidas de mitigación y el desarrollo sostenible, usando los ODS?

Observaciones al docente

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

- Describen el cambio climático sobre la base de evidencias y modelos, y relacionan posibles causas y consecuencias a partir de las evidencias científicas
- Analizan la relevancia del fenómeno de cambio climático según las evidencias disponibles en la actualidad y sus proyecciones.
- Analizan controversias públicas sobre cambio climático, considerando implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales.

RECURSOS Y SITIOS WEB

- Conferencia internacional en educación sobre cambio climático del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/ciecc2019/
- Ministerio del Medio Ambiente: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mma.gob.cl/
- Informe IPCC (2013). Cambio Climático. Bases físicas: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_SummaryVolume_FINAL_SPANISH.pdf
- Briceño, K. (Ed.). (2019). *Somos Naturaleza. Guía práctica de permacultura y educación ambiental.* Santiago: Creative Commons.

Actividad 4. Análisis crítico de soluciones. ¡Vamos del papel a la acción!

PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes propongan vías de mitigación para la preservación de la vida de nuestro planeta.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 3
Modelar los efectos del cambio climático en diversos ecosistemas y sus componentes biológicos, físicos y químicos, y evaluar posibles soluciones para su mitigación.
OA c
Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.
OA d
Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.
OA i
Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

ACTITUDES

- Participar asumiendo posturas razonadas en distintos ámbitos: cultural, social, político y medioambiental, entre otros.
- Responsabilidad por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros.

DURACIÓN

4 horas pedagógicas

DESARROLLO

Explorando opciones de mitigación.

Del papel a la acción, ¿dónde estamos los chilenos?

- Leen un artículo y analizan la infografía que lo acompaña, para describir las implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales a raíz del cambio climático en nuestro país. (Vínculo del artículo: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.litoralpress.cl/sitio/msolotextotexto.cshtml?id=40830158&idT=700319&carp=)

Imagen 1: Infografía 1 del artículo

(Fuente: El Mercurio Revista Del Campo (2017) Recuperado de https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.litoralpress.cl/sitio/msolotextotexto.cshtml?id=40830158&idT=700319&carp=)

Imagen 2: Infografía 2 del artículo

3

Chile está entre los países más afectados por el cambio climático. De las nueve características que indican el nivel de vulnerabilidad, el país reúne a siete de ellas. Y el agro, por depender del clima, es una de las actividades más afectadas. Significa no solo que se pierden cultivos y producciones, sino un alto impacto económico y social, ya que puede implicar que cientos de pequeños productores se queden sin sus cosechas, lo que al mismo tiempo pone en riesgo la posición que ha adquirido Chile en los últimos años como exportador de agroalimentos e, incluso, la seguridad alimentaria interna.

De ahí que las autoridades de, al menos las últimas tres administraciones han mantenido una línea en materia de cambio climático y han hecho parte al al país de los acuerdos internacionales, como el de París, donde uno de los principales objetivos es tomar medidas para detener el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

Si bien Chile, a nivel global, es un aportante muy menor, lo grave es que el crecimiento de sus emisiones per cápita es una de los mayores del planeta (ver infografía).

Por ello, al igual que en el resto del mundo, la mitigación es al aspecto al que más recursos y esfuerzos se destinan.

Sin embargo, Francisco Meza, director del Centro de Cambio Global de la UC, plantea que cuando se usa el término mitigación, la mayoría piensa en reducir el daño, cuando de lo que se habla es de impedi las causas. Se refiere a que sin desconocer la importancia de lo anterior, resulta fundamental que se ponga un mayor énfasis en tomar medidas de adaptación, que serán las que permitirán que el país mantenga sus niveles productivos, pero en las nuevas condiciones ambientales.

Y parte clave de la adaptación es c puede significar descubrir y aprovec las oportunidades que se abren, plan Marina Hermosilla, directora ejecut deLíderes Empresariales Contra Cambio Climático, CLG-Chile.

En este especial, Revista del Cam muestra cómo estos eventos es impactando al agro nacional y cómo las condiciones climáticas ya han modificado el mapa productivo.

Compromisos de Chile en París COP21

100.000 hectáreas de bosques principalmente nativo, serán manejadas y recuperadas, previa aprobación de modificaciones de la Ley sobre Recuperación de Bosque Nativo y Fomento Forestal

30% de reducción de emisiones de CO_2, respecto de las de 2007, para el 2030

35% a 45% de reducción adicional, condicionado a la obtención de aportes monetarios internacionales.

Infografía: ESTAMAR CHIHUCHUCA / Ilustración DD: RENÉ OLIVARES A. / EL MERCURIO

BIODIVERSIDAD

- Pérdida importante del patrimonio genético.
- Al 2050 se habrían perdido tres pisos vegetacionales, porque los bioclimas asociados a ellos parecerían desconfigurarse.
- También se afectarían humedales andinos en el norte y especies de flora endémica clasificadas como vulnerables o en peligro de extinción.

SALUD

- En el centro sur aumentan enfermedades transmitidas por roedores y garrapatas.
- En el Norte Grande aparecen malaria y dengue, ausentes hoy en el país.

ENERGÍA

- Ante escasez de agua podrían verse afectados los sistemas de generación hidroeléctrica.

Qué emite el país

0,2% Es el aporte del país a las emisiones globales de GEI. Sin embargo, tiene una alta tasa de crecimiento de gases efecto invernadero/ percápita.

150% ha aumentado la emisión per cápita de GEI de Chile desde 1990 a 2013. En el mismo período, las emisiones globales crecieron 57%.

15,1% de las emisiones de 2010 fueron provocadas por la producción agropecuaria (principalmente ganadería), según el inventario de GEI en el Informe Bienal de Actualización de 2014.

109.000 toneladas es la emisión según el Inventario Nacional de GEI de 2016.

Acciones que se implementan para hacerse cargo de los compromisos de la COP21

Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022

Integra todas las acciones referidas al cambio climático. Terminó su proceso de consulta pública y se espera la aprobación por parte del Consejo de Ministros por la Sustentabilidad para mediados de 2017.

Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático

Los planes para los sectores Silvoagropecuario, Biodiversidad, Pesca y Acuicultura, están en ejecución. Recientemente aprobados por el Consejo de Ministros están los de Infraestructura, Ciudades y Salud, y 3 se encuentran en etapa de programación: Recursos hídricos (2018), Energía (2018) y Turismo (2018).

recorrido

2013
Plan de Adaptación al CC del sector silvoagropecuario: 21 medidas centradas en la gestión del agua, investigación, información y creación de capacidades, gestión forestal y de riesgos.

Plan de Acción de Eficiencia Energética.

2014
Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Se ejecuta a través de nueve planes sectoriales.

Plan de Adaptación al Cambio Climático en Biodiversidad

2015
Chile número 10 del ranking de países más afectados por eventos meteorológicos asociados al cambio climático

Plan de Adaptación al Cambio Climático para Pesca y Acuicultura

2016
EL Consejo para la Producción Limpia se transforma en la Agencia de Cambio Climático y Desarrollo Sustentable: articula acuerdos entre el Gobierno y privados para medidas de mitigación, adaptación y fortalecimiento de capacidades.

2017
Se ratifica el Acuerdo de París y la Contribución Nacional.

Se crea la División de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente, la unidad ejecutiva de mayor rango en el aparato público.

(Fuente: El Mercurio Revista Del Campo (2017) Recuperado de https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.litoralpress.cl/sitio/msolotextotexto.cshtml?id=40830158&idT=700319&carp=)

- Analizan las infografías propuestas y diseñan cuadros comparativos con la información entregada en la COP21 con la COP más actualizada, para analizar la relevancia del fenómeno de cambio climático.
- Complementan información de la infografía con extracto de COP24, para analizar la relevancia del fenómeno de cambio climático.

Chile: ¿cómo se posiciona ante el cambio climático?

Objetivos prioritarios del país

- Reducir sus emisiones de CO2 en un 30% para el 2030.
- Lograr el manejo sustentable y la recuperación de 100.000 hectáreas de bosque.

Áreas identificadas de acción parlamentaria

- Introducir un impuesto a la emisión de CO_2, SOx, NOx y PM.
- Fortalecer los marcos legales nacionales para la adaptación al cambio climático y la mitigación del cambio climático.
- Crear mecanismos para supervisar, informar y evaluar los esfuerzos nacionales.

Compromisos de mitigación

- Incrementar al 20% la participación de energías renovables en la matriz energética para el año 2018.
- Reducir la demanda y el costo marginal de la electricidad.
- Aplicar el concepto de desarrollo sostenible al sector de construcción.
- Garantizar la complementariedad de los planes energéticos y ambientales de mediano y largo plazo.

Compromisos de adaptación

- Desarrollar planes de adaptación sectoriales.
- Aplicar una perspectiva descentralizada a la adaptación al cambio climático y la resiliencia.
- Trabajar hacia una gestión sostenible del agua, la silvicultura y la agricultura.
- Proteger la biodiversidad y los ecosistemas.

Las medidas propuestas y comprometidas son muy esperadas para avanzar en la adaptación del territorio nacional, pues, en palabras del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), "Chile no cuenta aún con un marco normativo consistente y con políticas públicas coherentes que atiendan a la prevención, gestión y mitigación del riesgo y el manejo de desastres con una mirada integral".

(Fuente: Biblioteca del Congreso Nacional https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.bcn.cl/observatorio/bioetica/noticias/tras-una-nueva-cop-que-tanto-se-ha-avanzado)

Observaciones al docente

- En este parte, se sugiere reforzar la importancia de los distintos tratados/acuerdos internacionales que incluyen los compromisos de mitigación y adaptación en cada caso para el impacto del cambio climático.
- Para los estudiantes que muestren un grado de avance respecto del tema, promueva la indagación más detallada de cada institución, organización, ONG (gubernamental o no gubernamental) para tener claridad de la importancia del problema ocasionado por el cambio climático en el mundo.

- Evalúan posibles soluciones para la mitigación del cambio climático, indagando patrones, tendencias y relaciones entre los datos e informaciones entregados en los acuerdos nacionales e internacionales.

Analizando el fenómeno en nuestro país

- Discuten con sus pares preguntas como las siguientes:

1. ¿Qué implicancias tiene para nuestro país, a nivel económico, social y medio ambiental, el estar en un ranking en el número 10?
2. ¿Cuáles son las 7 características de nuestro país que reconoce la ONU en la Convención Marco?
3. ¿Cuáles son los posibles impactos en pérdidas ambientales, sociales y económicos que afectarían a Chile debido a los cambios climáticos?

Ahora, del papel a la acción

1. Proponen posibles soluciones a sus pares para analizar en grupos las implicancias del cambio climático y comprometerse de manera individual y colectiva a proteger y utilizar de manera sostenible los recursos naturales.
2. Generan iniciativas grupales como techos verdes, huertas comunitarias y escolares, reforestación programada y sostenida en zonas rurales, uso de bicicletas u otro medio de transporte que no contamine, entre otras iniciativas. Además, se organizan para participar activamente en las iniciativas locales y regionales sobre mitigaciones.
3. Forman los grupos y diseñan proyectos para llevarlos a cabo en sus comunidades durante el semestre.

Conexión interdisciplinar:
Lengua y Literatura
OA 6, OA 8(3° Medio) , OA 5, OA 7 (4° Medio)
Historia, Geografía y Ciencias Sociales
OA 3, OA 4 (3° o 4° Medio)

Observaciones al docente
Se puede usar los siguientes indicadores, entre otros, para evaluar formativamente:
- Analizan la relevancia del fenómeno de cambio climático a partir de las evidencias disponibles en la actualidad y sus proyecciones.
- Analizan críticamente soluciones de mitigación frente al cambio climático.
- Elaboran y comunican argumentos basados en evidencias sobre la importancia de actuar de inmediato frente al cambio climático.
- Analizan controversias públicas sobre cambio climático, considerando implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales.

RECURSOS Y SITIOS WEB

- Benjumeda, F. y Romero, I. (2017). Ciudad Sostenible: un proyecto para integrar las materias científico-tecnológicas en Secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14 (3), 621–637.
- Briceño, K. (Ed.). (2019). *Somos Naturaleza. Guía práctica de permacultura y educación ambiental*. Santiago: Creative Commons.
- Debus, V. y Santander-Massa, R. (2016). Energía y cambio climático. Soluciones locales para un problema de escala global. El caso del proyecto: generación de capacidades locales con energías renovables no convencionales. *Gestión Ambiental*, 32, pp. 45-58.
- Permacultura y soluciones sustentables: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://elhorticultor.org/biblioteca-completa-de-permacultura-y-ecologia-en-pdf-para-descargar/

Evaluación Unidad 1. Analizando el cambio climático en nuestro país

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
OA 3. Modelar los efectos del cambio climático en diversos ecosistemas y sus componentes biológicos, físicos y químicos, y evaluar posibles soluciones para su mitigación. OA c. Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables. OA d. Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos. OA f. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales. OA i. Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.	• Describen el cambio climático sobre la base de evidencias y modelos, y relacionan posibles causas y consecuencias a partir de las evidencias científicas. • Desarrollan modelos para explicar los efectos del cambio climático en la naturaleza y en la sociedad, como calentamiento global, pérdida de biodiversidad, acidificación de océanos, derretimiento de glaciares, entre otros. • Analizan la relevancia del fenómeno de cambio climático según las evidencias disponibles en la actualidad y sus proyecciones. • Analizan críticamente soluciones de mitigación frente al cambio climático.

DURACIÓN

4 horas pedagógicas

Recordemos un poco

- Según sus conocimientos previos, elaboran entre todos un modelo mental relacionado con el cambio climático que considere sus componentes biológicos, físicos y químicos y la gravedad de su ocurrencia en la actualidad.

- El profesor los orienta para hacer el mapa mental.

Observaciones al docente

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

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

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

- Conceptos clave
- Jerarquía de conceptos e ideas
- Uso de ejemplos
- Interrelaciones

Referencias:

Frías, B. S. L. y Kleen, E. M. H. (2005). Evaluación del aprendizaje: alternativas y nuevos desarrollos. MAD.
https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.inspiration.com/visual-learning/mind-mapping
https://www.curriculumnacional.cl/link/https://trabajoypersonal.com/que-es-un-mapa-mental/

Estudio de casos

- Leen y analizan las siguientes situaciones relacionadas con el impacto del cambio climático en nuestro país.
- Responden las preguntas, utilizado conocimientos adquiridos en el desarrollo de la Unidad.

Situación 1

Vulnerabilidad y adaptación

En la actualidad existe un amplio consenso científico en que el fenómeno del cambio climático es un hecho inequívoco, causado principalmente por la acción del hombre. Según lo indicado por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) en su último reporte, desde la década de 1950, muchos de los cambios observados no han tenido precedentes en los últimos decenios a milenios. La atmósfera y el océano se han calentado, los volúmenes de nieve y hielo han disminuido, el nivel del mar se ha elevado y las concentraciones de gases de efecto invernadero han aumentado.

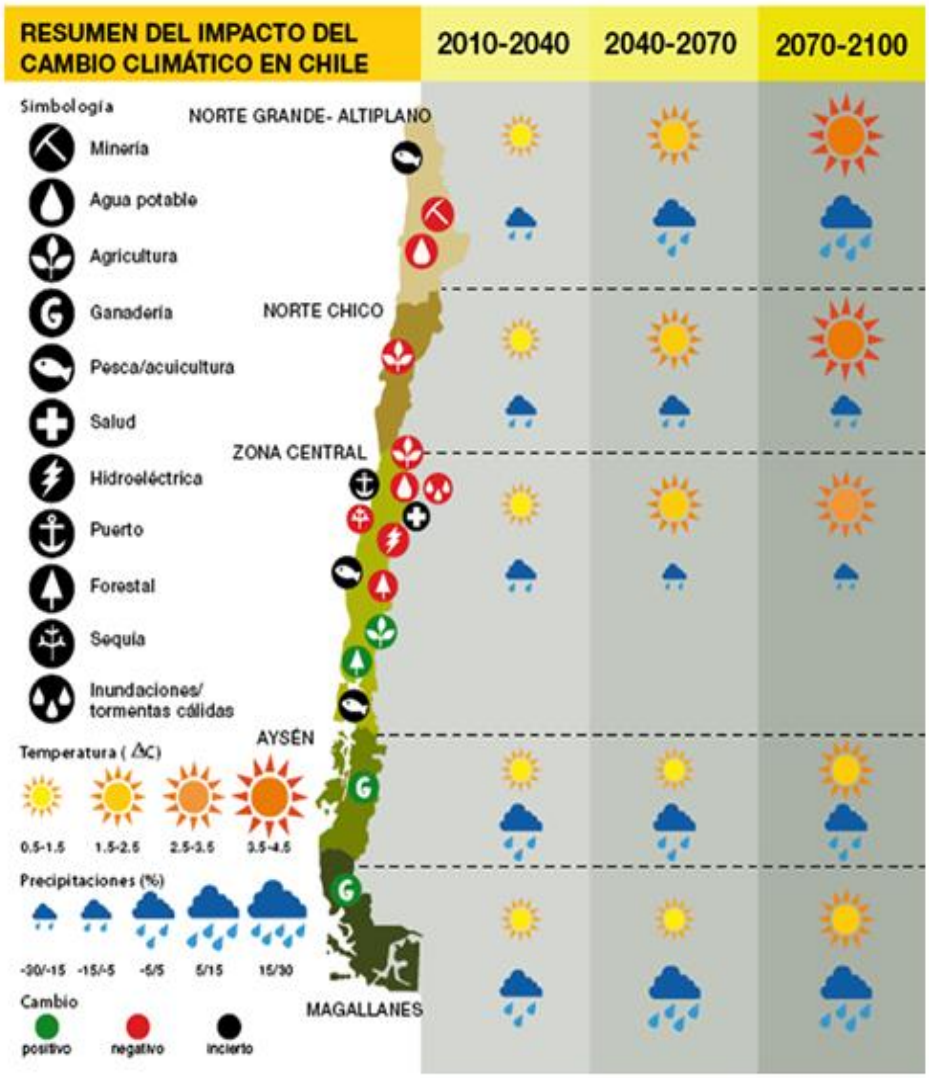
Los efectos adversos del cambio climático son considerados como amenazas cuyos impactos pueden poner en riesgo el desarrollo de los países y la integridad ecosistémica a nivel mundial. Numerosas especies vegetales y animales, debilitadas ya por la contaminación y la pérdida de hábitat, no sobrevivirán los próximos años.

Los análisis científicos también señalan una tendencia creciente en la frecuencia e intensidad de los eventos meteorológicos extremos en los últimos cincuenta años y se considera probable que las altas temperaturas, olas de calor y fuertes precipitaciones continuarán siendo más frecuentes en el futuro.

(Figura: Reporte IPCC Vulnerabilidad y Adaptación y Reporte Especial Eventos Extremos SREX)

Hoy en día la adaptación tiene mayor presencia en las negociaciones internacionales de cambio climático, en la creación de fondos para apoyarla en los países en desarrollo, en la generación de conocimiento y en el desarrollo de estrategias y planes en varios países.

Chile no ha estado ajeno a esta realidad y en los últimos años ha desarrollado avances importantes en la comprensión de los impactos del cambio climático. Chile es un país altamente vulnerable al cambio climático, tal como lo indican los estudios realizados a nivel internacional y nacional, y sus efectos ya se están haciendo notar en el territorio nacional. Las proyecciones climáticas para el país muestran como principales efectos el alza en la temperatura y la disminución en las precipitaciones. También se proyecta un aumento en la frecuencia de eventos extremos como sequías, e inundaciones fluviales y costeras. Todos estos cambios tendrán repercusión directa o indirecta sobre la mayor parte de las actividades productivas del país y, por supuesto, también las personas, en el medio ambiente y la biodiversidad.



(Figura: Impactos del cambio climático en Chile (Fuente: CEPAL, 2012)

La adaptación al cambio climático puede ser definida como «los ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos" (IPCC, 2007). La adaptación puede ser autónoma, planificada, reactiva y preventiva. Para los sistemas humanos, la adaptación implica ajustar el comportamiento, los medios de vida, la infraestructura, las leyes, políticas e instituciones a los cambios climáticos esperados.

La adaptación planificada es un proceso en el cual pueden distinguirse cuatro etapas claves:

1. El desarrollo de los escenarios climáticos y la evaluación del impacto y la vulnerabilidad (entendida como la propensión o predisposición a verse afectado negativamente).
2. La planificación basada en las opciones de adaptación y condiciones de contexto local o nacional.
3. La implementación directa de medidas o acciones.
4. El monitoreo y evaluación de las medidas para el ajuste y actualización.

La adaptación es un proceso complejo, multisectorial y que ocurre a distintos niveles organizacionales, desde individuos, comunidades y gobierno, que implica la toma de decisiones con un alto nivel de incertidumbre, que requiere de un monitoreo permanente y de flexibilidad para ajustarse a las necesidades.

(Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mma.gob.cl/cambio-climatico/vulnerabilidad-y-adaptacion/)

1. ¿Qué zona de nuestro país será la más afectada por el cambio climático en el tiempo? ¿Cuáles podrían ser las razones de esto?
2. ¿Qué ocurrirá con las precipitaciones y la temperatura en las distintas zonas a lo largo de nuestro país?
3. ¿Cuáles son las evidencias científicas que muestran los efectos del cambio climático en nuestro país?
4. ¿Cuáles son las soluciones de mitigación y adaptación que se han promovido en nuestro país en las zonas de mayor impacto negativo producto del cambio climático?
5. ¿En qué áreas de las distintas zonas de Chile, el impacto del cambio climático genera un efecto positivo y en cuáles, un efecto negativo?
6. ¿Por qué el cambio climático presenta un efecto o cambio incierto en el área de pesca /acuicultura, salud y puerto?
7. ¿Qué proyecciones se podría establecer si los efectos del cambio climático siguen aumentando significativamente en el país?
8. ¿Qué impactos sociales, económicos, energéticos y ambientales presentan los principales problemas generados por el cambio climático en las distintas zonas de Chile?

Situación 2

Dirección Meteorológica realiza el análisis más detallado del impacto del cambio climático en Chile

Para la dendrocronología, que estudia el ambiente del pasado en los anillos de crecimiento de los árboles, un anillo más ancho representa una época lluviosa. La sequía, al contrario, muestra anillos más delgados y es precisamente lo que se ha visto en los últimos años en los troncos de los árboles de la zona centro-sur.

“Tanto la reconstrucción de precipitaciones como el índice de sequía muestran que en los últimos 100 a 150 años, los árboles nunca estuvieron creciendo tan poco o mostraron tanta sequía como ahora”, dice Carlos Le Quesne, investigador del Laboratorio de Dendrocronología de la U. Austral.

La culpable, dicen los expertos, es la variabilidad natural, fenómenos que cada cierto tiempo afectan la cantidad de precipitaciones. Pero también asoma otro sospechoso: el cambio climático global, cuyas proyecciones para el país indican un futuro más cálido y seco. La actual sequía, para algunos investigadores, ya puede ser una señal.

La Dirección Meteorológica de Chile (DMC) publicó este mes los resultados de la simulación del clima que se proyecta para el país entre 2030 y 2059, el análisis más detallado sobre el futuro del clima en Chile y del impacto del cambio climático, y que requirió dos años y medio de trabajo.

De ahí se desprende que cualquiera sea el escenario de emisión de gases de efecto invernadero (GEI) –independientemente de que los países acuerden bajarlos o que sigan contaminando al mismo ritmo–, el clima en Chile va a cambiar.

Ricardo Alcafuz, jefe de Investigación y Meteorología Aplicada en la DMC, y quien estuvo a cargo del análisis, explica que las temperaturas mínimas y máximas van a subir en prácticamente todas las estaciones y en todo el país, sobre todo en la cordillera. "Sólo se ve neutro el mar e incluso negativo en la costa peruana", dice.

El mejor escenario indica, por ejemplo, que la temperatura media máxima en Valparaíso pasaría de 17,9 °C (el promedio de las máximas entre 1970 y 1990) a 20,9 °C hacia 2030, y a 22 °C al 2050. En Santiago, para la misma fecha, la temperatura máxima aumentaría 2 °C. Cifras que corresponden a un promedio, por lo que habría épocas en que el aumento sería mayor.

Lo peor, señala Alcafuz, es la disminución de las precipitaciones. "En el escenario base comparado con el peor, toda la zona sur y parte de la central tienen una disminución terrible de la precipitación, del orden de los 400 mm. Si a Temuco (promedio 1.147 mm) le restas 400 mm, el déficit es enorme y estamos hablando de poco tiempo más", dice.

Para Concepción, en los siguientes 15 años, la precipitación bajaría entre 2,6% y 44%, y hasta 50% en 2050. En Santiago, las lluvias caerían hasta 57% en 2030 y 66% en 2050. En la Serena, entre 60% y 90%.

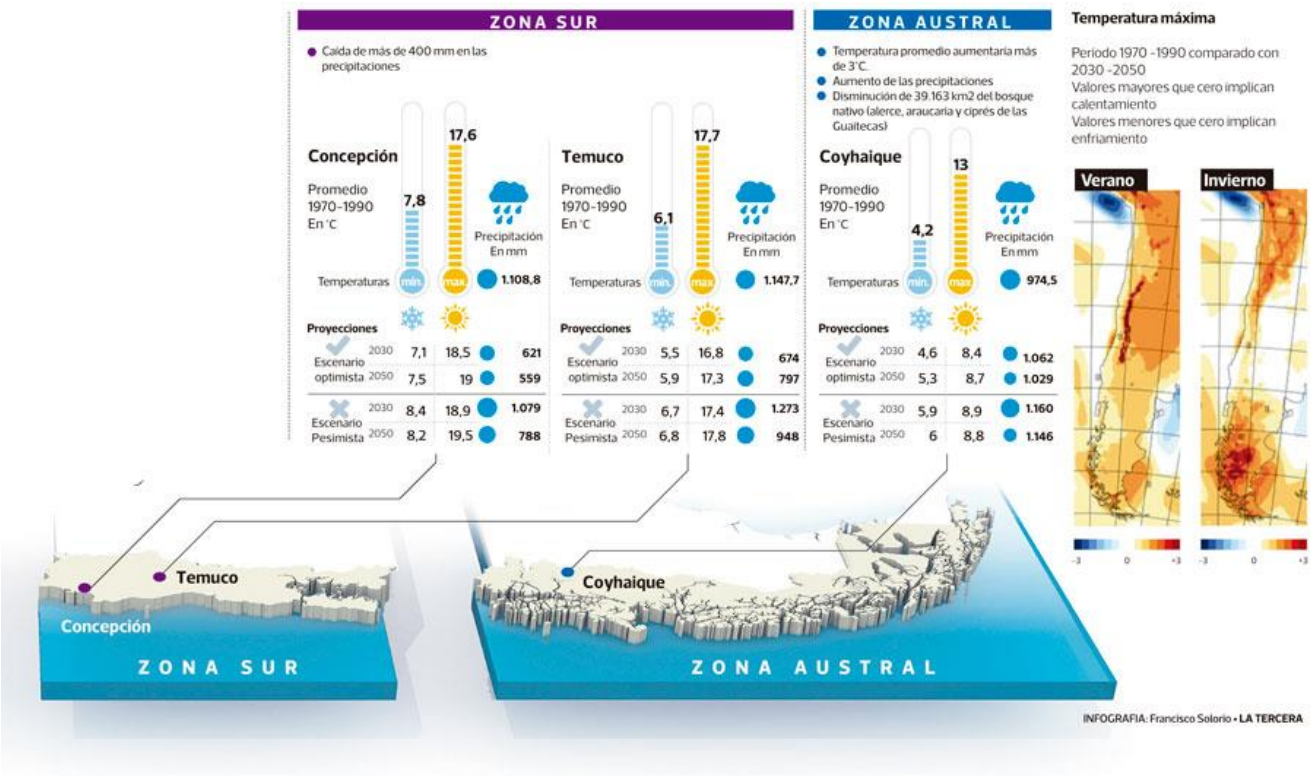
"Los datos de precipitaciones confirman lo que ya sabíamos: en la región centro-sur, desde La Serena a Coyhaique van a disminuir. Para Concepción, 400 mm es un 40 o 50% menos. Es muy significativo", dice Maisa Rojas, investigadora del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2). "No hay que esperar a fin de siglo para que la señal de cambio climático aparezca", dice. "Lo que ocurre hoy con la sequía sugiere, aunque no con pruebas científicas, una fuerte señal antropogénica", agrega.

SUFREN LOS GLACIARES

El cambio en la intensidad de las sequías y lluvias será notorio y los primeros en sufrir son los glaciares, reservas de agua que ya están en retroceso. "Los estudios recientes de cambios de temperaturas en Chile centro-sur (30-46°S) indican que las partes altas de la cordillera andina están calentándose en forma significativa y que lo más probable es que ese calentamiento atmosférico continúe", dice Andrés Rivera, glaciólogo del Centro de Estudios Científicos (Cecs).

Es esperable, agrega, que la línea de nieve de la cordillera se ubique cada vez a mayor altura, reduciendo las áreas donde cae nieve. Los glaciares seguirán perdiendo masa, incrementando el caudal de ríos de origen glacial, especialmente en verano. Esto sería útil en períodos de sequía si se toman las medidas para acumular agua, pero eso aún no ocurre.

(Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mma.gob.cl/direccion-meteorologica-realiza-el-analisis-mas-detallado-del-impacto-del-cambio-climatico-en-chile/)



(Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mma.gob.cl/direccion-meteorologica-realiza-el-analisis-mas-detallado-del-impacto-del-cambio-climatico-en-chile/)

1. ¿Qué zona será la más afectada por el cambio climático en el tiempo? ¿Cuáles podrían ser las razones de esto?
2. ¿Qué ocurrirá con las precipitaciones y la temperatura en las zonas sur y austral de nuestro país? Explique.
3. ¿Cuáles son las evidencias científicas que muestran los efectos del cambio climático en nuestro país?
4. ¿Qué tipo de relación se puede establecer entre temperatura, precipitación y cambio climático?
5. ¿En qué áreas del desarrollo económico de nuestro país el impacto del cambio climático genera un efecto positivo, negativo e incierto? Investigue.
6. ¿Qué proyecciones se podría establecer si los efectos del cambio climático siguen aumentando significativamente en estas zonas del país?
7. ¿Qué impactos sociales, económicos, energéticos y ambientales presentan los principales problemas generados por el cambio climático en las zonas sur y austral de Chile?
8. ¿Cuáles son las soluciones de mitigación y adaptación que se han promovido en nuestro país en las zonas de mayor impacto negativo producto del cambio climático?

Unidad 2:
Consumo sostenible y protección ambiental: ¡Ya es hora de actuar!

PROPÓSITO

Se busca que los estudiantes reflexionen, debatan y tomen conciencia de la urgencia de proteger nuestro ambiente y consumir sosteniblemente, considerando interrogantes cómo ¿Necesitamos todo lo que consumimos? ¿Qué es una estrategia de consumo sostenible? ¿Cómo proteger y utilizar de manera sostenible los recursos naturales? ¿Qué espacios de participación existen en mi localidad para la protección del medio ambiente? ¿Qué problemas socio-ambientales deben atenderse en mi localidad?

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 1. Investigar el ciclo de vida de productos de uso cotidiano y proponer, basados en evidencia, estrategias de consumo sostenible para prevenir y mitigar impactos ambientales.

OA 2. Diseñar proyectos locales, basados en evidencia científica, para la protección y utilización sostenible de recursos naturales de Chile, considerando eficiencia energética, reducción de emisiones, tratamiento de recursos hídricos, conservación de ecosistemas o gestión de residuos, entre otros.

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

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

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

OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

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

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

OA h. Evaluar la validez de información proveniente de diversas fuentes, distinguiendo entre evidencia científica e interpretación, y analizar sus alcances y limitaciones.

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

Actividad 1. Producción y consumo sostenible

PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes conozcan el ciclo de vida de diversos productos de uso cotidiano, como vidrio, plástico, papel, entre otros, para prevenir y mitigar impactos que pueden afectar negativamente al medio ambiente.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 1

Investigar el ciclo de vida de productos de uso cotidiano y proponer, basados en evidencia, estrategias de consumo sostenible para prevenir y mitigar impactos ambientales.

OA d

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

OA e

Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

OA i

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

ACTITUD

- Tomar decisiones democráticas, respetando los derechos humanos, la diversidad y la multiculturalidad.

DURACIÓN

4 horas pedagógicas

DESARROLLO

Análisis de infografía

- Analizan infografías como las siguientes, buscan información relacionada con el ciclo de vida de los productos y responden las preguntas.

(Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.guateambiente.org/que-es-un-analisis-de-ciclo-de-vida/)

1. ¿Cuál es la importancia del ciclo de vida de los diversos materiales? Justifica tu respuesta, considerando los siguientes aspectos:

- Control de la extracción de la materia prima
- Costos de producción
- Distribución del producto
- Impacto sobre el medio ambiente; es decir, producción sostenible

2. Elabora un cuadro comparativo de cada una de las etapas del ciclo de vida de los diversos productos relacionados con la industria metalurgia metálica, industria metalurgia no metálica, industria del papel e industria del vidrio.

3. ¿De qué área provienen las distintas etapas del ciclo de vida de los productos?

4. ¿Qué medidas de prevención y mitigación se ha promovido en nuestro país para disminuir los daños ambientales en la producción de materias primas?

Tabla 2. Resultados para varios tipos de baldosas y tejas.

Material de construcción	Demanda de energía primaria (MJ – Eq/Kg)	Emisión CO_2 (Kg CO_2 Eq/Kg)	Demanda hídrica (L/Kg)
Ladrillo común	3.562	0.271	1.890
Ladrillo de arcilla	6.265	- 0.004	1.415
Ladrillo de mortero	2.182	0.120	3.009
Baldosa de cerámica	15.649	0.857	14.453
Loseta	2.200	0.290	3.009
Teja de cerámica	4.590	0.406	2.456
Teja de hormigón	2.659	0.270	4.104
Techo fibra cemento	11.543	1.392	20.368

Tomado de: Zabalza et al., (2011).

(Fuente: Universidad La Gran Colombia. Recuperado de https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=ND0RyjAh4KQ)

- Usa la siguiente tabla y compara los tres tipos de materiales de construcción: baldosa de cerámica, teja de cerámica y techo de fibra cemento, considerando las cinco etapas del ciclo de vida de los productos, y señala el impacto ambiental de cada uno.

Revisando aspectos prácticos del análisis del ciclo de vida

1. Justifican la siguiente afirmación en términos de extracción, transformación, proceso de fabricación y consumo de la energía necesario en el proceso de producción, considerando el impacto que tienen sobre los seres vivos: "El proceso de fabricación de los materiales y productos tiene un impacto que afecta negativamente al medio ambiente, pues disminuye los recursos naturales y aumenta el gasto energético".

2. El análisis de ciclo de vida (ACV) evalúa los aspectos ambientales e impactos potenciales a lo largo de todo el ciclo de vida de un producto, desde la adquisición de la materia prima, pasando por la producción, utilización, tratamiento final, reciclado, hasta su disposición final (lo que se denomina "de la cuna a la tumba").
Los principios y marcos de referencia para el análisis de ciclo de vida están definidos en la norma ISO 14040, y los requisitos y directrices a considerar están definidos en ISO 14044. (Adaptado de Manual para la implementación de declaraciones ambientales de productos de construcción, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2018).

- A partir de la información anterior, definen y ejemplifican los cuatro aspectos de la norma, empleando como ejemplo la industria de producción de papel:

1. Definición del objetivo y el alcance.

2. Análisis del inventario del ciclo de vida (ICV).
3. Evaluación del impacto del ciclo de vida (EICV).
4. Interpretación del ciclo de vida.

Ecoetiquetas o etiquetas ambientales

Observaciones al docente
Antes de iniciar la actividad, se recomienda revisar los siguientes sitios para introducir y aclarar las ideas y conceptos en los estudiantes:

- https://www.curriculumnacional.cl/link/https://blog.oxfamintermon.org/ecoetiquetas-cual-es-cual/
- https://www.curriculumnacional.cl/link/https://blog.bankinter.com/documents/20185/226040/etiquetas/02df18cc-bfb2-4939-8a90-83fc616b86e8
- https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.prochile.gob.cl/noticia/el-ecoetiquetado-tendencia-y-oportunidad/

➢ Leen y analizan la siguiente información relacionada con los diferentes tipos de etiquetas ambientales o ecoetiquetas y luego responden preguntas, utilizando conocimientos desarrollados en la Unidad.

El etiquetado ambiental, según la ISO 14020, es un conjunto de herramientas voluntarias que intentan estimular la demanda de productos y servicios con menores cargas ambientales, pues ofrece información relevante sobre su ciclo de vida para satisfacer la demanda de información ambiental por parte de los compradores. Aunque hay varios tipos de etiquetas ambientales, solamente algunas son consideradas ecoetiquetas, pues cumplen con las siguientes características:

- Son voluntarias
- Buscan distinguirse en cuanto a su desempeño ambiental
- Se basan en evidencia científica
- Se basan en consideraciones de ciclo de vida
- Son verificadas por una tercera parte independiente
- Son objetivas

Para que se pueda distinguir durante los procesos de selección, especificación y adquisición entre los distintos tipos de etiquetas y sus características principales, las normas ISO las ha clasificado en tres tipologías:

✓ Tipo I - Ecoetiquetas (ISO 14024)
✓ Tipo II - Autodeclaraciones ambientales o declaraciones "verdes" (ISO 14021)
✓ Tipo III - Declaraciones ambientales de producto o etiquetas de impactos ambientales (ISO14025)

Las ecoetiquetas Tipo I, normadas por la ISO 14024, poseen un logo registrado que otorga una autoridad administrativa a las empresas que satisfacen sus criterios. Organizaciones independientes establecen los criterios, que son verificados por terceras partes mediante testeo y/o auditorías. ◊ Suele

otorgarse durante un lapso determinado; la empresa es revisada periódicamente para comprobar que continúa mereciendo portar el logo. ◊ Pueden abordar criterios únicos o múltiples y por lo general utilizan enfoques con base en el ciclo de vida. ◊ Criterios ambientales establecidos por categorías de productos. ◊ Son sellos voluntarios que permiten diferenciar un producto específico en relación con otros productos dentro de la misma categoría.

(Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://csustentable.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2018/03/MANUAL-PARA-LA-IMPLEMENTACI%C3%93N-DE-DECLARACIONES-AMBIENTALES-DE-PRODUCTOS-DE-CONSTRUCCI%C3%93N.pdf)

Las etiquetas Tipo II o autodeclaraciones ambientales, según ISO 14021, corresponden a cualquier tipo de declaración ambiental hecha por los productores, importadores, distribuidores o cualquiera que pueda beneficiarse de que un productor manifieste la bondad ambiental de su producto. ◊ No las verifica un organismo independiente ni utilizan como referencia criterios previamente aceptados. ◊ Deben asegurar de que el mensaje se capte fácilmente y debe evitarse el uso de frases generalistas o ambiguas sobre el producto, como “respetuoso con el medioambiente”, “ecológico”, “no contamina” o “protege la capa de ozono”. ◊ Las declaraciones propias del productor no aseguran un adecuado control durante todo el ciclo de vida del producto, lo que le resta credibilidad a la etiqueta.

(Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://csustentable.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2018/03/MANUAL-PARA-LA-IMPLEMENTACI%C3%93N-DE-DECLARACIONES-AMBIENTALES-DE-PRODUCTOS-DE-CONSTRUCCI%C3%93N.pdf)

Las ecoetiquetas Tipo III o declaraciones ambientales de producto (DAP), normadas por la ISO 14025, facilitan la comunicación objetiva, comparable y creíble del comportamiento ambiental de los productos. ◊ Las DAP no dan criterios sobre la preferencia de un producto ni establecen unos criterios

mínimos a cumplir. ◊ Estas declaraciones se basan en estudios de análisis de ciclo de vida de un producto y se desarrollan de acuerdo con unos requerimientos específicos. ◊ Además, las DAP deben estar revisadas y verificadas por un organismo tercero independiente, acreditado por el operador del programa.

EJEMPLOS DE PROGRAMAS:

Institut Bauen und Umwelt e.V.

EPD®

(Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://csustentable.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2018/03/MANUAL-PARA-LA-IMPLEMENTACI%C3%93N-DE-DECLARACIONES-AMBIENTALES-DE-PRODUCTOS-DE-CONSTRUCCI%C3%93N.pdf)

- A partir de las referencias de los textos anteriores:
  1. Indagan en diversos contextos, especialidades, futuros campos laborales y fuentes confiables, diferentes productos que cuenten con las etiquetas tipo I, II o III, y completan una tabla como la siguiente:

Producto	Etiqueta	Uso	Tipo de etiqueta	Ventaja de uso	Desventaja de uso

  2. Discuten entre todos sobre:

a) La importancia de usar etiquetas para tomar decisiones informadas
b) Sectores que concentran la mayor cantidad de etiquetas detectadas
c) Ventajas y desventajas para las empresas y servicios de usar etiquetas en sus productos

Conexión interdisciplinar:
Lengua y Literatura
OA 6, OA 8(3°) , OA 5, OA 7 (4°)
Matemática
OA b, OA c, OA 1, OA 2 (3°)

La cultura del reciclaje

- En grupos de trabajo, analizan la siguiente infografía, buscan información relacionada con el reciclaje de los diversos productos de uso cotidiano y responden las preguntas.

(Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.asipla.cl/las-dudas-de-rep/)

1. ¿Qué preguntas y sentimientos te genera la preocupación por el "reciclaje"? ¿Te hace sentido o no? ¿Por qué?
2. ¿La naturaleza genera "basura"? Argumenta.
3. ¿Se pueden reciclar todos los productos que utilizamos diariamente? ¿Cuáles podrían ser las razones? ¿Qué condiciones deben tener los productos para reciclarlos?
4. ¿Qué etapas contempla el proceso de reciclaje de los principales productos utilizados por la población chilena?
5. ¿A quién le llega finalmente lo que se recicló? ¿Cómo podemos saber más sobre esto?
6. ¿Qué medidas se ha promovido en nuestro país para fomentar el reciclaje de ciertos productos de uso cotidiano?
7. ¿Qué significan las 4R y cuál debiésemos adoptar con más frecuencia para proteger el medio ambiente y mitigar el cambio climático? ¿Por qué?
8. ¿Qué implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales se derivan de las prácticas de reciclaje de ciertos productos?

Conexión interdisciplinar:
Educación Ciudadana
OA 2, OA 3 (4° Medio)

9. ¿Existe en Chile una cultura de reciclaje? Justifica tu respuesta.
10. ¿Qué desafíos urgentes tenemos que asumir como ciudadanos en las prácticas de reciclaje? Argumenta.
11. ¿Cuál será tu compromiso en términos de las 4R desde aquí en adelante y en tu futuro trabajo?

Observaciones al docente

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

- Formulan preguntas y problemas acerca de la producción y el consumo de productos de uso cotidiano, como objetos, materiales y sustancias, a partir de la observación de situaciones cotidianas.
- Desarrollan y usan modelos basados en evidencia para explicar el ciclo de vida de productos de uso común.
- Justifican la necesidad de adoptar estrategias de consumo sostenible y argumentan sobre el impacto ambiental generado por los productos de uso común, basados en evidencias.
- Analizan las implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de prácticas de producción y consumo sostenible.

RECURSOS Y SITIOS WEB

- Las 4R del reciclaje: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.ecologiaverde.com/las-4r-del-reciclaje-421.html
- Ciclo de vida de productos: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.guateambiente.org/que-es-un-analisis-de-ciclo-de-vida/
- Manual para la Implementación de Declaraciones Ambientales de Productos de Construcción: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://csustentable.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2018/03/MANUAL-PARA-LA-IMPLEMENTACI%C3%93N-DE-DECLARACIONES-AMBIENTALES-DE-PRODUCTOS-DE-CONSTRUCCI%C3%93N.pdf
- Plan de Acción Nacional de Consumo y Producción Sustentables 2017-2022: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/11/PLAN-NACIONAL-DE-ACCION-CPS-2017-2020.pdf
- Programa Nacional de Consumo y Producción Sustentables: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/08/20160905_PNCPS.pdf
- Realidad del reciclaje en Chile: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.asipla.cl/las-dudas-de-rep/
- Briceño, K. (Ed.). (2019). *Somos Naturaleza. Guía práctica de permacultura y educación ambiental*. Santiago: Creative Commons.
- 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), pp. 395-407.
- Objetivo ODS 12 “Producción y consumo responsable”: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/

Actividad 2. ¿Tengo conciencia territorial?

PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes desarrollen una conciencia territorial y reconozcan a las especies y a su patrimonio local, a las organizaciones que existen para proteger el medio ambiente y a los espacios de participación ciudadana, de modo que valoren, cuiden y respeten el entorno.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 1
Investigar el ciclo de vida de productos de uso cotidiano y proponer, basados en evidencia, estrategias de consumo sostenible para prevenir y mitigar impactos ambientales.
OA d
Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.
OA e
Construir, usar y comunicar argumentos científicos.
OA f
Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.

ACTITUDES

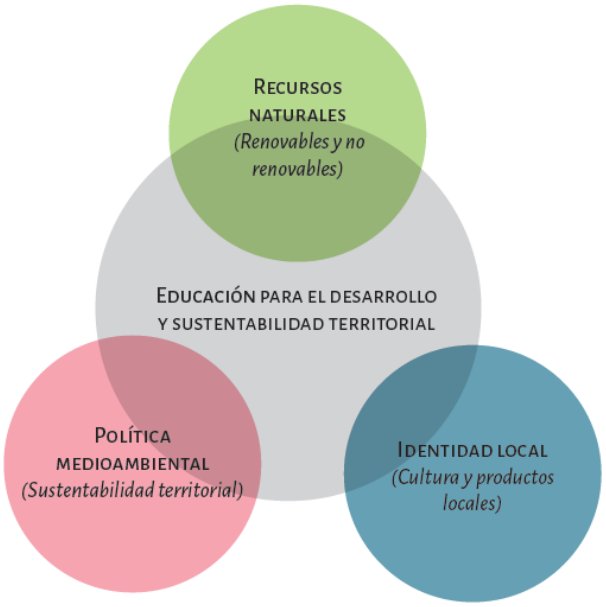
- Participar asumiendo posturas razonadas en distintos ámbitos: cultural, social, político y medioambiental, entre otros.
- Responsabilidad por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros.

DURACIÓN

3 horas pedagógicas

DESARROLLO

Introducción



(Fuente: Modelo ECOS en https://www.curriculumnacional.cl/link/https://drive.google.com/file/d/1Lyl6l96aRjslzJBjYuktUbn6_v-M4-0j/view)

1. Describe el significado de cada uno de los tres conceptos que muestra la imagen como complementos del concepto central y define cómo aportan al concepto de "Educación para el desarrollo y sustentabilidad territorial"
2. Si tuvieras que rediseñar esa imagen, ¿cómo lo harías? Propón un diseño y explica las relaciones que establecerías.
3. Ejemplifica los conceptos de la imagen, usando la tabla siguiente, y redacta al menos tres ejemplos de cada concepto:

Concepto	Ejemplos	Explicación
Política		
Identidad local		
Recursos naturales		

4. Diseña un recurso de divulgación que muestre la importancia de desarrollar una conciencia sobre los conceptos relacionados con un desarrollo sostenible para tu contexto regional y/o comunal; debes incluir los siguientes aspectos:

- Elementos gráficos como imágenes
- Elementos de contenido y justificación de cada concepto
- Un ejemplo acotado a los recursos disponibles en tu contexto local

- Un breve escrito que describa tu afiche y permita difundirlo a través de redes comunicacionales.

Observaciones al docente
Se sugiere evaluar los diseños mediante rúbricas con diversos niveles de logro de desempeño, que contengan los aspectos formales de los afiches.

Espacios de participación ciudadana

Observaciones al docente
Para avanzar en el trabajo relacionado con participación ciudadana, hoy existe en Chile una amplia gama de espacios y mecanismos para que la ciudadanía tome parte de los asuntos públicos vinculados al medio ambiente. El sitio https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mma.gob.cl/participacion-ciudadana/ contiene información sobre participación ciudadana de nuestra institucionalidad ambiental. Se aconseja descargar los documentos oficiales respecto del tema, además de desarrollar la actividad de reconocimiento de elementos sobre participación ciudadana.

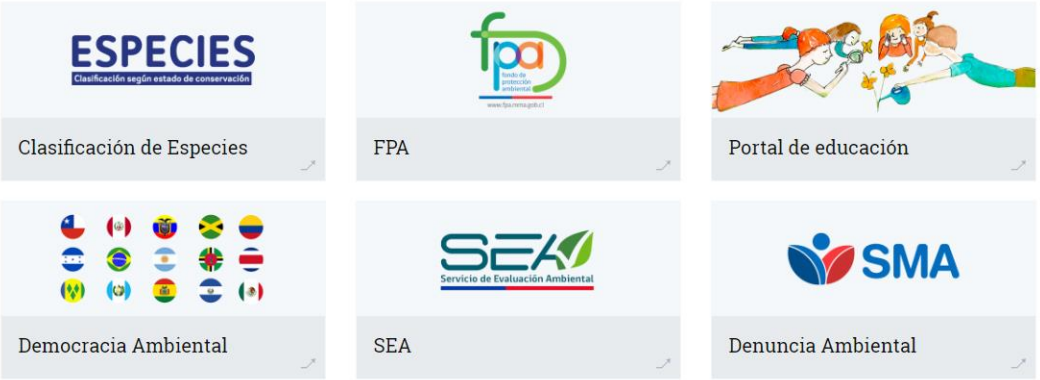
1. En el sitio web del Ministerio de Medio Ambiente, se despliega recursos que invitan a los mecanismos de participación ciudadana, como muestra la imagen:

(Fuente: Sitio web Ministerio del Medio Ambiente. Recuperado de https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mma.gob.cl/participacion-ciudadana/)

- ➢ Empleando como referente los cuatro elementos de participación ciudadana:

1. Define cada una de las instancias de participación en términos de contexto y alcance.
2. Ejemplifica acciones concretas de cada instancia.
3. Explica las limitaciones de cada instancia.
4. Diseña un breve video, empleando recursos tecnológicos, para promover la participación ciudadana en contextos locales.

2. Hay otros espacios de participación, como:



(Fuente: Fuente: Sitio web Ministerio del Medio Ambiente. Recuperado de https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mma.gob.cl/participacion-ciudadana/)

➢ A partir de estas nuevas instancias:

1. Explica el marco de acción de cada una en un tríptico informativo.
2. Define un problema ambiental reciente (de los últimos tres años) y redacta una nota de prensa que explique cómo usar los mecanismos de participación ciudadana para resolver el problema, considerando:
   - Contexto local: explica las causas y sus efectos.
   - Variables económicas, éticas, sociales y medioambientales.
3. Incluye imágenes, recursos e información que permitan a cualquier lector comprender la situación e informarse de cómo ser parte de la solución.

Conexión interdisciplinar:
Lengua y Literatura
OA 6, OA 8(3° Medio) , OA 5, OA 7 (4° Medio)
Educación Ciudadana
OA 2, OA 3 (4° Medio)
Historia, Geografía y Ciencias Sociales
OA 5 (3° o 4° Medio)

Observaciones al docente

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

- Justifican la necesidad de adoptar estrategias de consumo sostenible y argumentan sobre el impacto ambiental generado por los productos de uso común, basados en evidencias.
- Analizan las implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de prácticas de producción y consumo sostenible.
- Diseñan y planifican soluciones creativas para la protección y utilización sostenible de recursos naturales en el contexto local, evaluando sus implicancias sociales, éticas y legales.

RECURSOS Y SITIOS WEB

- Educación científica para la sustentabilidad territorial: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://drive.google.com/file/d/1Lyl6l96aRjslzJBjYuktUbn6_v-M4-0j/view
- Participación ciudadana Ministerio del Medio Ambiente: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mma.gob.cl/participacion-ciudadana/
- Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.olca.cl

Actividad 3. ¡La naturaleza también tiene derechos! Si la protegemos, nos protegemos.

PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes comprendan la gravedad de los conflictos socioambientales de nuestro país, para que tomen conciencia de la urgencia de proteger, preservar y conservar nuestro medio ambiente de manera sostenible y con espíritu regenerativo.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 1
Investigar el ciclo de vida de productos de uso cotidiano y proponer, basados en evidencia, estrategias de consumo sostenible para prevenir y mitigar impactos ambientales.
OA 2
Diseñar proyectos locales, basados en evidencia científica, para la protección y utilización sostenible de recursos naturales de Chile, considerando eficiencia energética, reducción de emisiones, tratamiento de recursos hídricos, conservación de ecosistemas o gestión de residuos, entre otros.
OA a
Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.
OA b
Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.
OA d
Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.
OA f
Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.
OA i
Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

ACTITUDES

- Responsabilidad por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros.
- Participar asumiendo posturas razonadas en distintos ámbitos: cultural, social, político y medioambiental, entre otros.

DURACIÓN

2 horas pedagógicas

DESARROLLO

Análisis de noticia

- Leen y analizan una noticia como la siguiente, relacionada con los conflictos socioambientales de nuestro país, y responden las preguntas.

Tras nube tóxica en Quintero: Cifran en 116 los conflictos socioambientales en Chile y Valparaíso lidera la lista.

El Instituto Nacional de Derechos Humanos (INDH) lanzó un mapa con 116 conflictos en todo el país y sitúa 19 puntos en la Región de Valparaíso. El conflicto de Quintero y Puchuncaví es clave para este ranking.

Los chilenos tenemos derecho a un medio ambiente libre de contaminación, a la prevención y al tratamiento de enfermedades, a la higiene en el trabajo y tantos otros que hoy están o estuvieron en juego en al menos 116 puntos del país en estos últimos años.

Esa es la información que maneja el Instituto Nacional de Derechos Humanos (INDH), organismo que este miércoles lanzó un mapa de conflictos socioambientales y que indica que la Región de Valparaíso es la que más problemas tiene.

En medio de la crisis vivida en Quintero y Puchuncaví, el organismo advierte que los conflictos con Oquixim, la Fundición Ventanas y termoeléctricas varias son parte de los 14 problemas activos de la zona. Las dunas de Concón, las minas de hierro en Longotoma y La Ligua, además del derrame de cobre concentrado en el río Aconcagua, figuran como los tres conflictos latentes. La construcción del embalse Puntilla del Viento y el vertedero La Hormiga son los que aparecen como cerrados.

Con 19 puntos totales, esa región se queda con el liderazgo absoluto. Le siguen Atacama con 11 puntos, de los cuales ocho están activos, dos latentes y un cerrado; y Biobío, con 10 puntos totales, de los cuales cinco están activos y los cinco restantes, cerrados.

Para el senador por Valparaíso, Juan Ignacio Latorre (RD), el trabajo del INDH en materia ambiental apunta a una evolución en el área. "Es una concepción moderna de los derechos humanos que da cuenta también de los derechos ambientales, no sólo los civiles y políticos. Generalmente se asocia este ítem con los torturados o los prisioneros de la dictadura militar, pero eso es sólo una parte", precisa.

Sobre el fondo del asunto, aclara que no basta con decir que hay un conflicto, sino que hay que hacerse cargo de ello. "En Chile tenemos el derecho medioambiental subordinado al crecimiento económico y a la propiedad privada, a las grandes empresas que se instalan en territorios. Prevalece su afán de ganar dinero en vez de la salud de la población", critica.

Trabajo en la zona

Para su par Francisco Chahuán (RN), este ranking "tristemente indica que tenemos una dificultad. Nuestra región ha sido castigada no solamente con zonas de sacrificio ambiental como Quintero y Puchuncaví, también hay otras materias: tenemos autorizadas 14 hidroeléctricas pese a que nos hemos opuesto a todas. Hay conflictos con los humedales en Concón, en Tunquén y allí también hemos iniciado acciones para preservar esas zonas", destaca.

Por último, desde la comisión de Medio Ambiente de la Cámara, Catalina Pérez levanta la voz de alerta. "Recibimos con mucha preocupación los resultados del mapa", declara.

"No entendemos cómo todavía las mismas empresas contaminantes y el gobierno intentan ocultar el sol con un dedo, cuando el INDH describe 116 conflictos a lo largo de nuestro país, la mayor parte de ellos relacionados con la producción de energía y la minería, que afectan a los segmentos más pobres e invisibilizados de nuestra sociedad, y ese es un modelo de explotación que ya no podemos seguir permitiendo, pues está arrasando con nuestros recursos naturales y la salud de las personas", sentencia.

MAPA DE **CONFLICTOS SOCIOAMBIENTALES** EN CHILE

Región	Conflicto activo	Conflicto latente	Conflicto cerrado	Total
Arica y Parinacota	2	3	1	**6**
Tarapacá	5	3	0	**8**
Antofagasta	8	0	1	**9**
Atacama	8	2	1	**11**
Coquimbo	2	5	1	**8**
Valparaíso	14	3	2	**19**
Metropolitana	2	3	2	**7**
O'Higgins	0	1	0	**1**
Maule	0	2	2	**4**
Biobío	5	0	0	**10**
La Araucanía	2	3	4	**9**
Los Ríos	6	0	2	**8**
Los Lagos	7	4	0	**11**
Aysén	1	0	2	**3**
Magallanes y la Antártica	1	1	0	**2**
Total nivel país	**63**	**30**	**18**	**116**

* El mapa fue confeccionado antes que naciera la Región del Ñuble
Fuente: INDH

(Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.publimetro.cl/cl/noticias/2018/09/06/quintero-indh-cifra-en-116-los-conflictos-socioambientales-en-chile-y-valparaiso-lidera-la-lista.html)

1. ¿Cuáles son los principales conflictos socioambientales que hay actualmente en nuestro país? ¿Cuáles son sus causas?
2. ¿Qué argumentos explican que la mayoría de los conflictos socioambientales se concentren en la región de Valparaíso?
3. ¿Qué razones explican que la región de Magallanes y la Antártica tengan pocos conflictos socioambientales?

Conexión interdisciplinar:
Lengua y Literatura
OA 6, OA 8(3° Medio) , OA 5, OA 7 (4° Medio)
Educación Ciudadana
OA 2, OA 3 (4° Medio)
Historia, Geografía y Ciencias Sociales
OA 5 (3° o 4° Medio)

4. ¿Qué oportunidades o necesidades existen para la protección ambiental a escala local, en cuanto al uso de recursos naturales de Chile? Considera eficiencia energética, reducción de emisiones, tratamiento de recursos hídricos, conservación de ecosistemas o gestión de residuos, entre otros.
5. ¿Qué soluciones se ha promovido en Chile para proteger, preservar y conservar los recursos naturales?
6. ¿Por qué la participación ciudadana y las organizaciones territoriales son importantes para proteger el medioambiente?
7. ¿Cómo asumirás tu participación en la protección de la naturaleza de ahora en adelante?

Cuidando el territorio natural

- A partir de la infografía anterior, en grupos pequeños investigan, en fuentes confiables, un conflicto medioambiental que afecte específicamente a su localidad o región.
- Pueden usar el libro digital de los 102 conflictos socioambientales del INDH, disponible en: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://bibliotecadigital.indh.cl/bitstream/handle/123456789/989/libro.pdf?sequence=5

Observaciones al docente

- Es importante que identifiquen y comprendan claramente qué tipos de problemas socio-ambientales existen y deben atenderse en su localidad o región, para que se valore, proteja y respete el entorno natural mediante prácticas de restauración, cuidado y uso eficiente de los recursos naturales y energéticos en favor del desarrollo sostenible.
- Pueden apoyarse también en documentos oficiales del Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.olca.cl
- Podría aprovechar la actividad para preguntar: ¿Cuáles podrían ser las implicancias éticas, sociales y ambientales si en Chile se llegase a reconocer a la naturaleza como sujeto de derechos? Indíqueles que algunos países como Nueva Zelanda, Ecuador, México y Bolivia están reconociendo que la naturaleza también tiene derechos. De hecho, Ecuador fue el primer país en el mundo en reconocer a la naturaleza como sujeto de derechos, en el artículo 71 de su Constitución: "La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos". Para enriquecer la reflexión al respecto, se recomienda leer documentos sobre derechos de la naturaleza, como *La naturaleza como sujeto de derechos: análisis bioético de las Constituciones de Ecuador y Bolivia*, disponible en https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.scielo.org.co/pdf/rlb/v18n1/1657-4702-rlb-18-01-00155.pdf, o *Los derechos de la naturaleza como puerta de entrada a otro mundo posible*, disponible en https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.scielo.br/pdf/rdp/v8n4/2179-8966-rdp-8-4-2927.pdf

- A partir del conflicto seleccionado, indica lo siguiente:
  - Aspectos generales (nombre del conflicto, año de inicio del conflicto, ubicación geográfica).
  - Perfil de la comunidad (características de la población de las comunas involucradas en los conflictos socioambientales).
  - Causas del conflicto (por qué se desencadenó).
  - Sector productivo (sector económico o productivo al que se asocian las empresas denunciadas o denunciantes en el conflicto socioambiental).
  - Involucramiento de tierras o territorios indígenas (indica si los actores involucrados en el conflicto socioambiental invocan que se afecta tierras y territorios indígenas).
  - Estado del conflicto (condición a julio de 2015. Se clasifica los casos en tres estados posibles: Activo, Latente o Cerrado).
  - Actores involucrados (personas naturales, organizaciones sociales, empresas públicas y privadas, actores políticos y/o reparticiones del Estado que han tenido parte en el marco del conflicto).

Conexión interdisciplinar:
Lengua y Literatura
OA 6, OA 8(3° Medio) , OA 5, OA 7 (4° Medio)
Educación Ciudadana
OA 2, OA 3 (4° Medio)
Historia, Geografía y Ciencias Sociales
OA 5 (3° o 4° Medio)

- Según su breve investigación, responden las siguientes preguntas:

1. ¿Qué impactos ambientales derivan del conflicto socioambiental estudiado?
2. ¿Qué soluciones existen para la protección y utilización sostenible de recursos naturales en Chile que respondan a necesidades ambientales existentes a escala local?
3. ¿Qué implicancias éticas, sociales, ambientales y legales derivan del conflicto socioambiental?
4. Diseñan y planifica soluciones creativas para proteger, preservar y conservar los recursos naturales en tu contexto local, evaluando sus implicancias sociales, éticas y legales.

Observaciones al docente

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

- Identifican oportunidades o necesidades para la protección ambiental a escala local luego de investigar cómo se usa los recursos naturales de Chile, considerando eficiencia energética, reducción de emisiones, tratamiento de recursos hídricos, conservación de ecosistemas o gestión de residuos, entre otros.
- Examinan soluciones para la protección y utilización sostenible de recursos naturales en Chile que respondan a necesidades ambientales existentes a escala local.
- Diseñan y planifican soluciones creativas para la protección y utilización sostenible de recursos naturales en el contexto local, evaluando sus implicancias sociales, éticas y legales.

RECURSOS Y SITIOS WEB

- Sistema Nacional de Información Ambiental: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://sinia.mma.gob.cl/
- Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=30667
- Mapa de conflictos socioambientales del INDH: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://bibliotecadigital.indh.cl/bitstream/handle/123456789/989/libro.pdf?sequence=5 https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mapaconflictos.indh.cl/#/
- Recomendaciones del INDH sobre realidad territorial: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.chilesustentable.net/indh-nuestras-recomendaciones-deberian-ser-obligacion-para-el-estado/

Actividad 4. Diseño y planificación de soluciones sostenibles

PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes diseñen proyectos para la protección y utilización sostenible de recursos naturales de Chile, que planteen soluciones sostenibles a problemas ambientales en su contexto local.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 2
Diseñar proyectos locales, basados en evidencia científica, para la protección y utilización sostenible de recursos naturales de Chile, considerando eficiencia energética, reducción de emisiones, tratamiento de recursos hídricos, conservación de ecosistemas o gestión de residuos, entre otros.
OA b
Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.
OA g
Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad.
OA h
Evaluar la validez de información proveniente de diversas fuentes, distinguiendo entre evidencia científica e interpretación, y analizar sus alcances y limitaciones.
OA i
Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

ACTITUD

- Trabajar colaborativamente en la generación, desarrollo y gestión de proyectos y la resolución de problemas, integrando las diferentes ideas y puntos de vista.

DURACIÓN

4 horas pedagógicas

DESARROLLO

Observando mi entorno local

- Elaboran un instrumento para recoger información en su comunidad escolar y/o especialidad, su contexto doméstico y otras instancias donde identifiquen oportunidades y/o necesidades para un trabajo de intervención en forma de proyecto.

Conexión interdisciplinar:
Lengua y Literatura
OA 6, OA 8(3° Medio) , OA 5, OA 7 (4° Medio)
Educación Ciudadana
OA 2, OA 3 (4° Medio)
Artes Visuales
OA 3, OA 7 (3° o 4° Medio)

- Pueden utilizar como base un sistema como el siguiente:

Tabla 1: identificación de problemas y oportunidades de intervención

Contexto	Problema a intervenir	Oportunidades de intervención	Acciones a seguir (Previas)
Comunidad escolar			
Contexto familiar y/o doméstico			
Otros contextos			

Observaciones al docente

- Es importante que identifiquen con claridad los problemas y/o eventos que detecten en el diagnóstico inicial, pues ello permite analizar la factibilidad de intervención al avanzar en el proceso.
- Sugiera que hagan entrevistas u otro tipo de estrategias para recolectar información, como complemento a la identificación de necesidades. Asimismo, dígales que socialicen con los entrevistados el material que diseñaron antes para dar a conocer las posibilidades y oportunidades de intervención ciudadana frente a un tema medioambiental.

- Considerando las respuestas obtenidas durante el proceso de identificación de situaciones, reflexionan antes de decir cómo y qué intervenir, a partir de preguntas como las siguientes:

1. ¿Qué tipo de problemas son los más recurrentes?
2. ¿Dónde es más urgente intervenir? (considerando principalmente el impacto)
3. ¿Cuáles son las oportunidades donde es más factible intervenir?

Observaciones al docente
Se aconseja guiarlos respecto de lo que se entiende por factibilidad, mediante una reflexión antes de que comiencen a planificar una intervención.

Diseñando posibles soluciones para la protección y utilización sostenible de recursos naturales a nivel local

- Seleccionan, a partir de la información anterior, dos propuestas para comenzar el proceso de posibles intervenciones que resuelvan el evento.
- Utilizan una tabla guía como la siguiente:

Tabla 2: Acciones de intervenciones iniciales

Problema a intervenir	Contexto	Causas	Efectos	Acciones de intervención	
				Acciones individuales/ equipos	Instancias de participación ciudadana
1					
2					

Observaciones al docente
Es importante que, una vez socializada y discutida la tabla 2, les recuerde el foco de la acción (la protección y sostenibilidad de recursos locales), dado que la cantidad de información recopilada desde la primera fase podría ser diversa y heterogénea.

- Considerando que los equipos deciden qué problema abordarán, comienzan a investigar para permitan fundamentar el problema, sus causas y la factibilidad de la intervención, especialmente en contextos de ecosistemas o poblaciones de animales protegidas u otros contextos similares.

- Para ello, se sugiere utilizar un formato como el siguiente:

Tabla 3: Fundamentación del problema

Problema	(nombre)	
Breve descripción	• Desde lo físico (incluyendo demográfico si corresponde) • Desde lo químico • Desde lo biológico	
Fuentes de información	(bibliografía en formato APA, incluyendo periódicos, notas de prensa, entre otras)	
Acciones ya realizadas	(descripción)	(quién o quiénes las efectuaron)
Definición de acciones a realizar	(descripción de las acciones)	(Asignan roles a los integrantes del equipo)

Observaciones al docente
Se sugiere recomendarles que incluyan un registro audiovisual y/o escrito de las acciones de intervención, para luego diseñar material de difusión que permita realizar un seguimiento y contraste efectivo de las acciones realizadas.

Planificación de proyecto

- Entre todos, elaboran una lista para verificar las acciones y los roles asignados en la intervención planificada.
- Se pueden guiar por la tabla siguiente:

Tabla 4: Acciones y plan de trabajo

Acción (intervención)	Responsable	Tiempo asignado	Recursos implicados	Cumplimiento de tarea	
				Sí	No
Medios de verificación •					
Medios de difusión •					

- Comienzan la etapa de retroalimentación y evaluación del trabajo realizado.
- Para ello, diseñan rúbricas de auto- y coevaluación y una encuesta de satisfacción para verificar externamente las acciones efectuadas y, de esta forma, reflexionar sobre las posibles acciones futuras en términos de aciertos y desafíos.

Observaciones al docente
- Se recomienda que elabore con los alumnos una rúbrica con diferentes criterios para evaluar el proyecto de investigación, que describa los respectivos niveles de desempeño; pueden ser los siguientes:

- Utiliza vocabulario científico apropiado.
- Ordena lógicamente la información.
- Registra la información de manera clara y precisa.
- Evalúa la información en relación con la pregunta de trabajo.
- Es creativo para comunicar.
- Referencias completas y correctamente presentadas.

- Se sugiere aplicar autoevaluación y evaluación de pares según una rúbrica elaborada por el profesor.
- Conviene que no se repitan los temas de los proyectos de investigación desarrollados a lo largo de la actividad, ya que hay innumerables innovaciones científicas y tecnológicas al servicio de diversas disciplinas en la medicina en nuestro país.

Observaciones al docente

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

- Examinan soluciones para la protección y utilización sostenible de recursos naturales en Chile, que respondan a necesidades ambientales existentes a nivel local.
- Identifican oportunidades o necesidades para la protección ambiental a escala local, tras investigar sobre el uso de los recursos naturales de Chile, considerando eficiencia energética, reducción de emisiones, tratamiento de recursos hídricos, conservación de ecosistemas o gestión de residuos, entre otros.
- Diseñan y planifican soluciones creativas para la protección y utilización sostenible de recursos naturales en su contexto local, evaluando sus implicancias sociales, éticas y legales.

RECURSOS Y SITIOS WEB

- Aprendizaje basado en proyectos en Ciencias: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://laboratoriogrecia.cl/wp-content/uploads/downloads/2015/12/CS-Nats-y-Trabajo-por-Proyectos-Version-digital.pdf
- Educación científica para la sustentabilidad territorial: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://drive.google.com/file/d/1Lyl6l96aRjslzJBjYuktUbn6_v-M4-0j/view
- Briceño, K. (Ed.). (2019). *Somos Naturaleza. Guía práctica de permacultura y educación ambiental*. Santiago: Creative Commons.
- Objetivos de Desarrollo Sostenible: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/
- Ministerio del Medio Ambiente: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mma.gob.cl/
- Permacultura y soluciones sustentables: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://elhorticultor.org/biblioteca-completa-de-permacultura-y-ecologia-en-pdf-para-descargar/

Evaluación Unidad 2. Promocionando el consumo sostenible

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
OA 2. Diseñar proyectos locales, basados en evidencia científica, para la protección y utilización sostenible de recursos naturales de Chile, considerando eficiencia energética, reducción de emisiones, tratamiento de recursos hídricos, conservación de ecosistemas o gestión de residuos, entre otros. OA b. Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas. OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.	• Identifican oportunidades o necesidades para la protección ambiental a nivel local a partir de la investigación de la utilización de recursos naturales de Chile, considerando eficiencia energética, reducción de emisiones, tratamiento de recursos hídricos, conservación de ecosistemas o gestión de residuos, entre otros. • Examinan soluciones para la protección y utilización sostenible de recursos naturales en Chile que respondan a necesidades ambientales existentes a nivel local. • Diseñan y planifican soluciones creativas para la protección y utilización sostenible de recursos naturales en contexto local, evaluando sus implicancias sociales, éticas y legales.

DURACIÓN

4 horas pedagógicas

DESARROLLO

Proyecto de Investigación

- En grupos pequeños (2 a 4 personas), desarrollan un proyecto de investigación relacionado con la planificación de soluciones creativas para el consumo sostenible y la protección ambiental de los recursos naturales en nuestro país.

- Para esto, consulte el mapa de los conflictos socio-ambientales de Chile disponible en el siguiente enlace: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://bibliotecadigital.indh.cl/bitstream/handle/123456789/989/libro.pdf?sequence=5

Observaciones al docente

La investigación científica debe cumplir con ciertas habilidades y prácticas científicas que abarcan las siguientes ideas:

- **Planificar y conducir una investigación:** a) Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes; b) planificar y

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

- **Analizar e interpretar datos:** c) Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables; d) analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.
- **Construir explicaciones y diseñar soluciones:** e) Construir, usar y comunicar argumentos científicos; f) desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales; g) diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad.
- **Evaluar:** h) Evaluar la validez de información proveniente de diversas fuentes, distinguiendo entre evidencia científica e interpretación, y analizar sus alcances y limitaciones; i) analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

Según el contexto, es posible adaptar la actividad y trabajar solo alguna(s) práctica(s) científica(s) en forma independiente. Es importante recordar que, al momento de enseñar el proceso de investigación, no es necesario seguir un orden lineal.

Promocionemos el consumo sostenible y protección ambiental en nuestra comunidad

- Colaborativamente diseñan y elaboran un recurso de divulgación científica, como poster o infografía, la cual será presentada en una exposición o feria científica al interior de su establecimiento educacional, de tal manera de generar en la comunidad escolar la conciencia sobre la producción y el consumo local, y el interés por la protección y el respeto por el entorno natural, manifestando prácticas de restauración, cuidado y uso eficiente de los recursos naturales y energéticos en favor del desarrollo sostenible y la regeneración territorial.

Observaciones al docente

- Se recomienda la elaboración, en conjunto con los estudiantes, de una rúbrica con diferentes criterios para la evaluación del proyecto de investigación, describiendo los respectivos niveles de desempeño, dentro de los cuales se sugieren algunos como los siguientes:

- Utiliza vocabulario científico y técnico apropiado.
- Ordena lógicamente la información.
- Registra la información de manera clara y precisa.
- Evalúa la información en relación con la pregunta de trabajo.
- Es creativo para comunicar.
- Referencias completas y correctamente presentadas.

- Se sugiere aplicar autoevaluación y evaluación de pares, mediante aplicación de rúbrica elaborada por el docente.
- Es recomendable, en lo posible, que los temas de los proyectos de investigación desarrollados por los alumnos no se repitan a lo largo de la actividad, ya que existen innumerables innovaciones científicas y tecnológicas al servicio de diversas disciplinas en la medicina en nuestro país.

Bibliografía

Bibliografía Módulo Ambiente y Sostenibilidad

Enseñanza y Didáctica de las Ciencias

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

Naturaleza de las Ciencias

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

Ciencias y sostenibilidad

- Holton, J. (2004). *An introduction to dinamic metereology*. San Diego: Elsevir Academic Press.
- Informe IPCC (2013). *Cambio Climático. Bases físicas*.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2017). *Guía de apoyo docente en Cambio Climático*.

- Morin, E. (1990). *Introducción al Pensamiento Complejo*. España: Gedisa Editorial.
- ONU. (2015). Convención Marco sobre el Cambio Climático. https://www.curriculumnacional.cl/link/https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/2015/cop21/spa/l09s.pdf
- Briceño, K. (Ed.). (2019). *Somos Naturaleza. Guía práctica de permacultura y educación ambiental*. Santiago: Creative Commons.
- Quintanilla, M., Daza, S., Merino, C. (2010). *Unidades Didácticas en Biología y Educación Ambiental. Su contribución a la promoción de competencias de pensamiento científico*. Barrancabermeja: Diseños Litodigital.
- Holmgren, D. (2012). *Permacultura: Principios y senderos más allá de la sustentabilidad*. Buenos Aires: Editorial Kaicron.
- OLCA. (2016). *Dimensión socioambiental de los conflictos territoriales en Chile*.

  https://www.curriculumnacional.cl/link/http://olca.cl/articulo/nota.php?id=2593
- MMA. (2018). *La Vía Medioambiental. Desafíos y proyecciones para un Chile futuro.*

  https://www.curriculumnacional.cl/link/http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/03/mma8MAR.pdf
- SERNAC. (2016). *Guía de consumo responsable. La eficiencia energética y el consumo responsable*. https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.sernaceduca.cl/jovenes/wp-content/uploads/2016/12/Guia_2_Ahorro-de-Energi--a_VF.pdf
- OEI. (2005). *La basura de la ciudad. Un caso sobre consumo, gestión de recursos y medio ambiente.*
- Castelltort, A., Sanmartí, N. (2016). Nuevos retos para educar a favor de una nueva cultura ambiental del agua. *Educarn@s*, 75-96.
- Wallace, J., Hobbs, P. (2006). *Atmospheric Science*. San Diego: Elsevir Academic Press.
- Objetivos de Desarrollo Sostenible ONU: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html
- Duarte, C. (2006). Cambio Global. Impacto de la Actividad Humana sobre el Sistema Tierra. *Colección divulgación*, 3. 167 p.
- 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. https://www.curriculumnacional.cl/link/https://sites.google.com/usach.cl/modeloecos/descargas-y-enlaces
- Bill Mollison. Introducción a la permacultura: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://ecocosas.com/wp-content/uploads/Biblioteca/perma/Introduccion_a_la_Permacultura-Bill_Mollison.pdf

Módulo
Tecnología y Sociedad

Panorama semestral del módulo

UNIDAD 1 Innovación tecnológica: ¿Hasta dónde llegaremos?	UNIDAD 2 Proyectos tecnológicos: Diseño, alcances e implicancias
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE OA 2. Explicar, basados en investigaciones y modelos, cómo los avances tecnológicos (en robótica, telecomunicaciones, astronomía, física cuántica, entre otros) han permitido al ser humano ampliar sus capacidades sensoriales y su comprensión de fenómenos relacionados con la materia, los seres vivos y el entorno. OA 3. Evaluar alcances y limitaciones de la tecnología y sus aplicaciones, argumentando riesgos y beneficios desde una perspectiva de salud, ética, social, económica y ambiental. OA a. Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes. OA b. Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas. OA c. Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables. OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos. OA f. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales. OA i. Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.	**OBJETIVOS DE APRENDIZAJE** OA 1. Diseñar proyectos tecnológicos que permitan resolver problemas personales y/o locales de diversos ámbitos de la vida (como vivienda y transporte, entre otros). OA 3. Evaluar alcances y limitaciones de la tecnología y sus aplicaciones, argumentando riesgos y beneficios desde una perspectiva de salud, ética, social, económica y ambiental. OA b. Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas. OA d. Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos. OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos. OA g. Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad. OA i. Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

ACTITUDES	ACTITUDES
• Valorar las TIC como una oportunidad para informarse, investigar, socializar, comunicarse y participar como ciudadano. • Trabajar colaborativamente en la generación, desarrollo y gestión de proyectos y la resolución de problemas, integrando las diferentes ideas y puntos de vista. • Participar asumiendo posturas razonadas en distintos ámbitos: cultural, social, político y medioambiental, entre otros.	• Pensar con perseverancia y proactividad para encontrar soluciones innovadoras a los problemas. • Trabajar colaborativamente en la generación, desarrollo y gestión de proyectos y la resolución de problemas, integrando las diferentes ideas y puntos de vista. • Interesarse por las posibilidades que ofrece la tecnología para el desarrollo intelectual, personal y social del individuo.
Tiempo estimado 10 semanas	Tiempo estimado 9 semanas

Unidad 1:
Innovación tecnológica: ¿Hasta dónde llegaremos?

PROPÓSITO

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

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

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

OA 3. Evaluar alcances y limitaciones de la tecnología y sus aplicaciones, argumentando riesgos y beneficios desde una perspectiva de salud, ética, social, económica y ambiental.

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

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

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

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

OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

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

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

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

PROPÓSITO

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

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 2
Explicar, basados en investigaciones y modelos, cómo los avances tecnológicos (en robótica, telecomunicaciones, astronomía, física cuántica, entre otros) han permitido al ser humano ampliar sus capacidades sensoriales y su comprensión de fenómenos relacionados con la materia, los seres vivos y el entorno.
OA a
Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.
OA b
Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.
OA d
Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.
OA e
Construir, usar y comunicar argumentos científicos.
OA f
Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.

ACTITUD

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

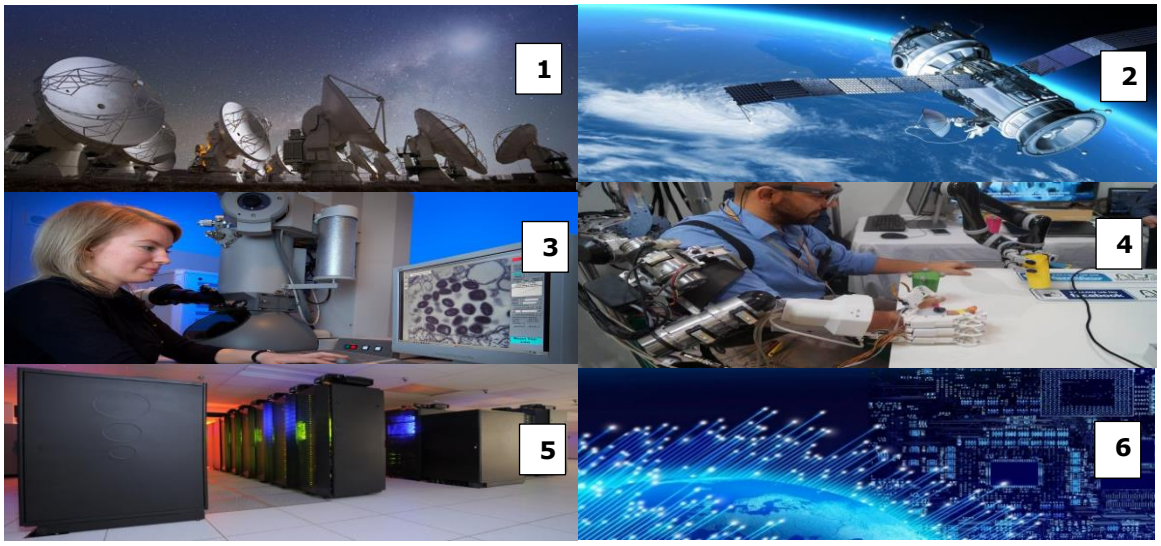
DURACIÓN

4 horas pedagógicas

DESARROLLO

Activando

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



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

Conexión interdisciplinar:
Filosofía
OA 5 (4° Medio)

Observaciones al docente

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

Relacionando

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

Observaciones al docente

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

Investigando avances científicos-tecnológicos

- Los estudiantes, en trabajo colaborativo, buscan información acerca de avances científico-tecnológicos que han permitido al ser humano ampliar sus capacidades sensoriales y comprensión de fenómenos, para lo cual seleccionan una tecnología actual aplicada en telecomunicaciones, medicina, astrofísica, robótica, entre otros, considerando:

- Conocimientos científicos implicados en el desarrollo de la tecnología en estudio.
- Funcionamiento de la tecnología investigada en el área o campo de estudio seleccionado.
- Relación entre el artefacto y (órganos de los) sentidos cuya capacidad se aumentó.
- Alcances éticos, sociales y ambientales de la tecnología en estudio.

- Presentan su investigación, basados en la elaboración de modelos y/o material de divulgación para la ciudadanía, enfatizando la relación entre Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente.

Observaciones al docente

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

Observaciones al docente

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

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

RECURSOS Y SITIOS WEB

- Ciencia e innovación con impacto global. Congreso futuro 2017

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

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

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

- Inteligencia humana vs inteligencia artificial. Congreso futuro 2018

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

- Los temas bajo la educación CTS:

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

- Ciencia y tecnología

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

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

PROPÓSITO

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

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 2
Explicar, basados en investigaciones y modelos, cómo los avances tecnológicos (en robótica, telecomunicaciones, astronomía, física cuántica, entre otros) han permitido al ser humano ampliar sus capacidades sensoriales y su comprensión de fenómenos relacionados con la materia, los seres vivos y el entorno.
OA 3
Evaluar alcances y limitaciones de la tecnología y sus aplicaciones, argumentando riesgos y beneficios desde una perspectiva de salud, ética, social, económica y ambiental.
OA c
Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.
OA b
Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.

ACTITUD

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

DURACIÓN

4 horas pedagógicas

DESARROLLO

Activando saberes

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

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

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

- Antes de continuar, plantean una hipótesis acerca de la evolución y/o el impacto del desarrollo de tecnologías en la sociedad.

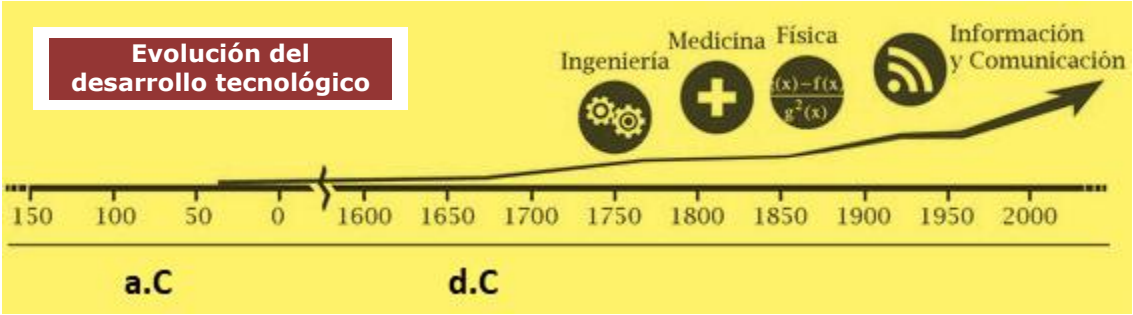
Observaciones al docente
Es importante que activen sus conocimientos previos sobre el concepto de tecnología, con énfasis en cómo el ser humano, a partir de necesidades y motivaciones, ha diseñado tecnologías para facilitarse la vida.

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

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

Interpretando

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



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

Conexión interdisciplinar:
Ciencias de la Salud
OA 5 (3° o 4° Medio)
Física
OA 4, OA 5 (3° o 4° Medio)
Química
OA 1, OA 6 (3° o 4° Medio)
Biología de los Ecosistemas
OA 4 (3° o 4° Medio)
Biología Celular y Molecular
OA 7 (3° o 4° Medio)

Observaciones al docente

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

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

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

Investigando

Observaciones al docente

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

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

Conexión interdisciplinar:
Ciencias de la Salud
OA 5 (3° o 4°)
Física
OA 4, OA 5 (3° o 4°)
Química
OA 1, OA 6 (3° o 4°)
Biología de los Ecosistemas
OA 4 (3° o 4°)
Biología Celular y Molecular
OA 7 (3° o 4°)

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

Observaciones al docente

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

- Analizan alcances y limitaciones asociados al desarrollo y la aplicación de tecnologías en diversos contextos.
- Analizan críticamente el rol de la ciudadanía en la adopción y el uso de tecnologías en diversos ámbitos de la vida.
- Analizan controversias públicas sobre tecnología y sociedad, considerando implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales.

RECURSOS Y SITIOS WEB

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

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

PROPÓSITO

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

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 3
Evaluar alcances y limitaciones de la tecnología y sus aplicaciones, argumentando riesgos y beneficios desde una perspectiva de salud, ética, social, económica y ambiental.
OA a
Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.
OA i
Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

ACTITUDES

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

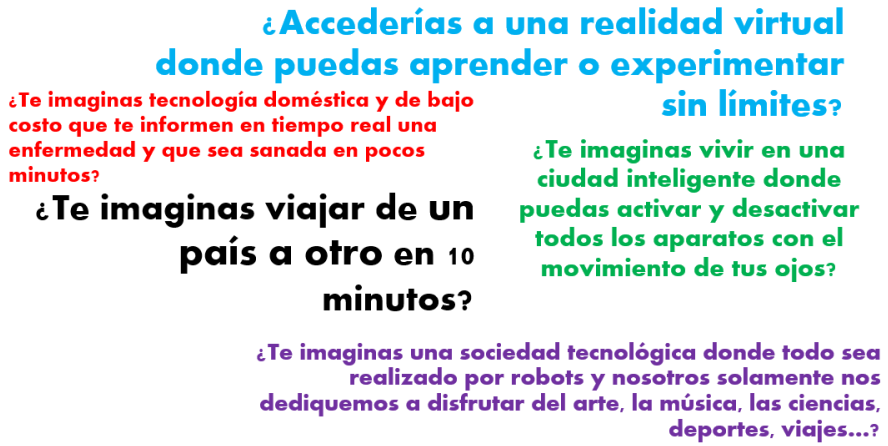
DURACIÓN

4 horas pedagógicas

DESARROLLO

Imaginando

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



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

Sensibilizando

- Reflexionan a partir del video "Inteligencia Artificial" de National Geographic, mediante las siguientes preguntas:

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

Observaciones al docente

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

Analizando alcances y limitaciones

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

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

Observaciones al docente

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

Reflexión colectiva y conversatorio

Conexión interdisciplinar:
Filosofía
OA 5 (4°)
Lengua y Literatura
OA 6 (3°) o OA 5 (4°)

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

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

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

Observaciones al docente

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

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

Observaciones al docente

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

- Argumentan sobre el rol de las tecnologías en el estudio de fenómenos relacionados con la materia, los seres vivos y el entorno, evaluando sus implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales.
- Evalúan beneficios y riesgos de aplicaciones tecnológicas, considerando salud, ética, sociedad, economía y ambiente.
- Analizan críticamente el rol de la ciudadanía en la adopción y el uso de tecnologías en diversos ámbitos de la vida.
- Analizan controversias públicas sobre tecnología y sociedad, considerando implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales.

RECURSOS Y SITIOS WEB

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

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

PROPÓSITO

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

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 3
Evaluar alcances y limitaciones de la tecnología y sus aplicaciones, argumentando riesgos y beneficios desde una perspectiva de salud, ética, social, económica y ambiental.
OA i
Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.
OA e
Construir, usar y comunicar argumentos científicos.
OA d
Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.

ACTITUDES

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

DURACIÓN

4 horas pedagógicas

DESARROLLO

1. Sensibilizando

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

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

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

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

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

A. Reflexionando

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

(Fuente: Ministerio del Medio Ambiente. https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=Jc5p8dN6csI)

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

Observaciones al docente

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

B. Evaluando tecnologías

- Reflexionan sobre la relación entre tecnologías y ODS mediante la dinámica grupal "Café del Mundo", para lo cual:

- Responden las siguientes preguntas:
  1. ¿Cómo podrían contribuir las tecnologías que uso actualmente a conseguir el ODS en discusión en esta mesa? ¿Estoy dispuesto a ayudar?
  2. ¿Qué tecnologías de uso común actuales debiesen modificarse de inmediato para lograr el ODS en estudio?
  3. ¿Qué tecnologías inventarías para favorecer el ODS en discusión?

- Socializan sus respuestas por mesas de trabajo.

Observaciones al docente

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

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

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

- Los estudiantes evalúan las tecnologías a y b propuestas más adelante, guiados por las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es el objetivo de la tecnología en estudio?

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

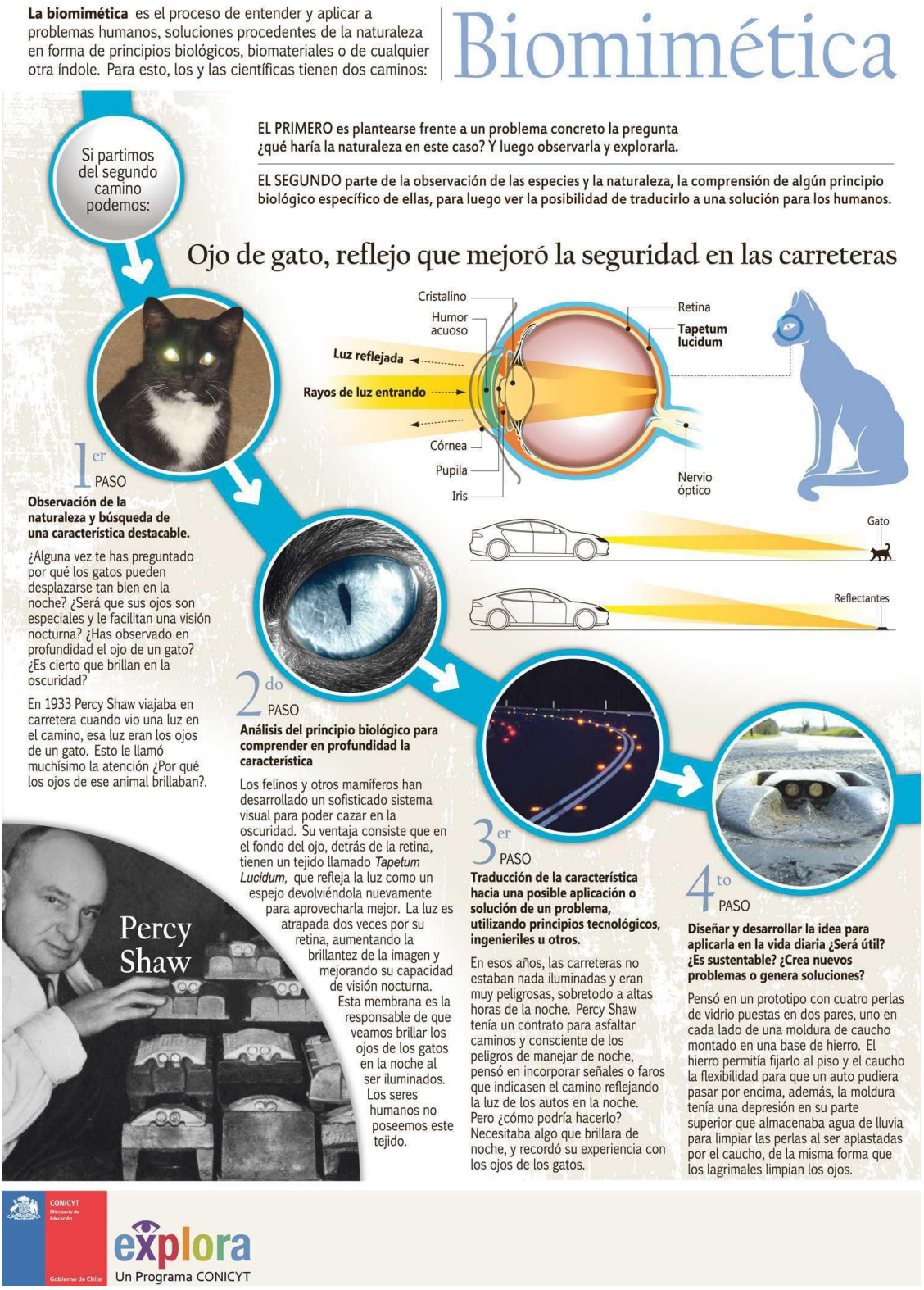
a. Casas ecológicas

b. Energía renovable y limpia

Observaciones al docente

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

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



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

Conexión interdisciplinar:
Filosofía
OA 5 (4°)
Lengua y Literatura
OA 6 (3°) o OA 5 (4°)

Observaciones al docente

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

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

Recursos y sitios web

- Objetivos de Desarrollo Sostenible. Ministerio del Medio Ambiente. https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=Jc5p8dN6csI
- Nuevas tecnologías sustentables para territorios mapuche. Ministerio del Medio Ambiente. https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=d49qmhVKSQ8
- Políticas de ciencia, tecnología, e innovación sustentable e inclusiva en América Latina. Unesco. https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Montevideo/pdf/PolicyPapersCILAC-InnovacionEmpresarial.pdf
- Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo sostenible. Unesco https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.unesco.org/new/es/office-in-montevideo/ciencias-naturales/ciencia-tecnologia-e-innovacion/

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

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 3 Evaluar alcances y limitaciones de la tecnología y sus aplicaciones, argumentando riesgos y beneficios desde una perspectiva de salud, ética, social, económica y ambiental.

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

OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

INDICADORES DE EVALUACIÓN

- Formulan preguntas y problemas sobre innovaciones tecnológicas usadas en diversas áreas, culturas y épocas.
- Argumentan sobre el rol de las tecnologías en el estudio de fenómenos relacionados con la materia, los seres vivos y el entorno, y evalúan sus implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales.
- Analizan críticamente el rol de la ciudadanía en la adopción y el uso de tecnologías en diversos ámbitos de la vida.
- Analizan controversias públicas sobre tecnología y sociedad, considerando implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales.

DURACIÓN

4 horas pedagógicas

DESARROLLO

Recordemos un poco

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

Observaciones al docente

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

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

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

- Conceptos clave
- Jerarquía de conceptos e ideas

- Uso de ejemplos
- Interrelaciones

Referencias:
Frías, B. S. L. y Kleen, E. M. H. (2005). *Evaluación del aprendizaje: alternativas y nuevos desarrollos*. MAD.
https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.inspiration.com/visual-learning/mind-mapping
https://www.curriculumnacional.cl/link/https://trabajoypersonal.com/que-es-un-mapa-mental/

Columna de opinión

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

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

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

Unidad 2:
Proyectos tecnológicos: diseño, alcances e implicancias

PROPÓSITO

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

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

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

OA 3. Evaluar alcances y limitaciones de la tecnología y sus aplicaciones, argumentando riesgos y beneficios desde una perspectiva de salud, ética, social, económica y ambiental.

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

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

OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

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

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

Observación al docente

Para la presente unidad, se sugiere tener presente que:

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

Actividad 1. Planteando problema e identificando necesidades

PROPÓSITO

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

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 1
Diseñar proyectos tecnológicos que permitan resolver problemas personales y/o locales de diversos ámbitos de la vida (como vivienda y transporte, entre otros).
OA 3
Evaluar alcances y limitaciones de la tecnología y sus aplicaciones, argumentando riesgos y beneficios desde una perspectiva de salud, ética, social, económica y ambiental.
OA d
Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.
OA e
Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

ACTITUDES

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

DURACIÓN

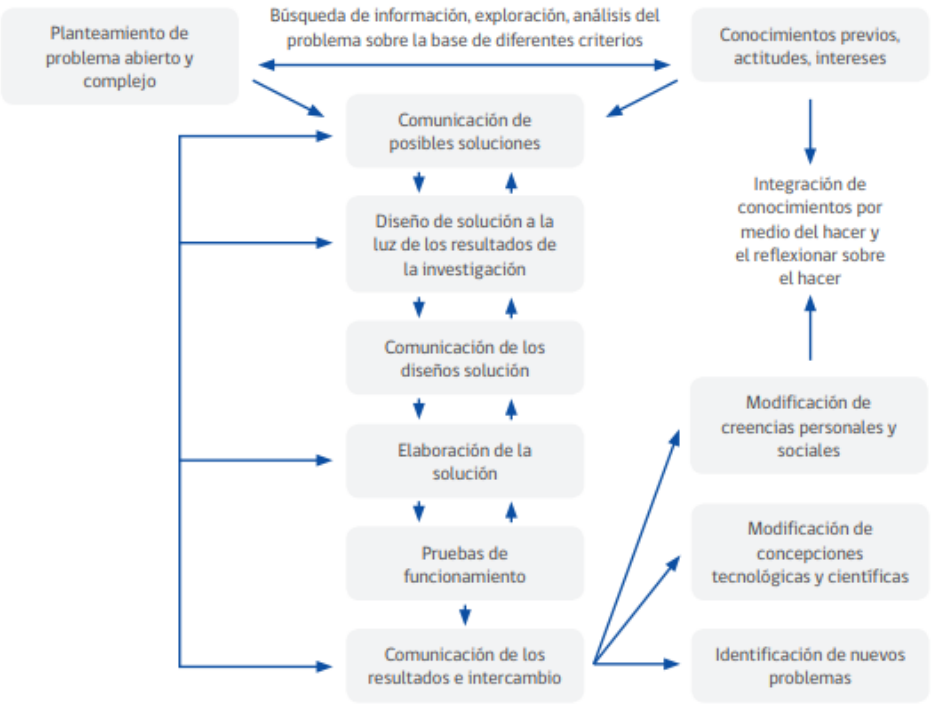
4 horas pedagógicas

DESARROLLO

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

Observaciones al docente

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



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

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

Observaciones al docente
Cabe explicarles cómo usar una bitácora a lo largo del proceso. Deben reflexionar sobre sus procesos personales al elaborar una investigación científica o proyecto tecnológico. Las dudas y los errores son oportunidades de aprendizaje. La bitácora permite, además, la autoevaluación y el desarrollo de la metacognición.
Se invita a considerar ideas como las contenidas en:
https://www.curriculumnacional.cl/link/http://ww2.educarchile.cl/UserFiles/P0001/File/red-lab-sur/2015/materiales_apoyo/bitacora-educativa.pdf

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

Conexión interdisciplinar:
Matemática
OA b, OA c, OA e, OA f, OA 1, OA 2, OA 3 (3° Medio)
Lengua y Literatura
OA 6 (3° Medio) o OA 5 (4° Medio)
Historia, Geografía y Ciencias Sociales
OA 7 (Mundo Global)

Observaciones al docente
Podrían identificar problemas como:

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

Hay que guiarlos para que precisen algunos temas de su elección y reformulen el problema, identificando las variables involucradas. Por ejemplo: La comunidad no tiene acceso a alimentos orgánicos. Las variables en este caso son la disponibilidad y el acceso a alimentos orgánicos.
El problema elegido guiará el proyecto en toda la unidad, por lo que todas las actividades y evaluación se vincularán con él.
Se sugiere que usen organizadores gráficos para analizar los problemas de la localidad y sus posibles soluciones.

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

Observaciones al docente
Se sugiere emplear algunos medios tecnológicos disponibles para que diseñen y entiendan los diagramas de Venn, como:
https://www.curriculumnacional.cl/link/https://support.office.com/es-es/article/crear-un-diagrama-de-venn-d746a2ce-ed61-47a7-93fe-7c101940839d ;
https://www.curriculumnacional.cl/link/https://creately.com/es/creador-de-diagramas-venn-online

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

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

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

Observaciones al docente
Se puede usar los siguientes indicadores, entre otros, para evaluar formativamente:
- Analizan problemas que afecten a las personas, la sociedad y el ambiente en su contexto local, en que proyectos tecnológicos puedan ser parte de la solución.
- Investigan conocimientos científicos y tecnológicos relacionados con problemas de diversos ámbitos de la vida (como vivienda y transporte, entre otros) en su contexto local.
- Proponen soluciones a problemas de su contexto local mediante proyectos tecnológicos, aplicando conocimientos científicos.

Actividad 2. Investigando antecedentes de la posible solución

PROPÓSITO

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

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 1
Diseñar proyectos tecnológicos que permitan resolver problemas personales y/o locales de diversos ámbitos de la vida (como vivienda y transporte, entre otros).
OA 3
Evaluar alcances y limitaciones de la tecnología y sus aplicaciones, argumentando riesgos y beneficios desde una perspectiva de salud, ética, social, económica y ambiental.
OA b
Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.
OA e
Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

ACTITUDES

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

DURACIÓN

4 horas pedagógicas

DESARROLLO

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

- Elaboran un diagrama (con cajas y flechas), donde vinculan el problema con sus variables en todas sus dimensiones.
- Incorporan la solución planteada al diagrama y analizan sus posibles impactos en las variables.
- Determinan qué elementos del sistema son los más relevantes, por lo que deberán aumentar sus conocimientos teóricos al respecto.

Conexión interdisciplinar:
Matemática
OA b, OA c, OA e, OA f, OA 1, OA 2, OA 3 (3° Medio)
Lengua y Literatura
OA 6 (3° Medio) o OA 5 (4° Medio)
Historia, Geografía y Ciencias Sociales
OA 7 (Mundo Global)
Artes Visuales
OA 3, OA 7 (3° o 4° Medio)

- Determinan la lista de elementos a investigar para formar el marco teórico de su proyecto.
- Responden preguntas como:
  - ¿Qué conocimientos son clave para fundamentar mi proyecto?
  - ¿Cuáles podrían ser las diversas implicancias de la solución planteada?
  - ¿Qué conocimientos permitirían mejorar el proyecto en cuanto a sus implicancias y sus alcances?
- Buscan información científica y/o tecnológica al respecto en fuentes confiables.
- Registran sus hallazgos y modifican el diagrama elaborado anteriormente.

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

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

Observaciones al docente
Se puede usar los siguientes indicadores, entre otros, para evaluar formativamente:
- Proponen soluciones a problemas de su contexto local mediante proyectos tecnológicos, aplicando conocimientos científicos.
- Evalúan variables relacionadas con el cuidado de la salud y el ambiente al diseñar un proyecto tecnológico.

Actividad 3. Evaluando la posible solución

PROPÓSITO

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

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 1
Diseñar proyectos tecnológicos que permitan resolver problemas personales y/o locales de diversos ámbitos de la vida (como vivienda y transporte, entre otros).
OA 3
Evaluar alcances y limitaciones de la tecnología y sus aplicaciones, argumentando riesgos y beneficios desde una perspectiva de salud, ética, social, económica y ambiental.
OA d
Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.
OA e
Construir, usar y comunicar argumentos científicos.
OA i
Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

ACTITUDES

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

DURACIÓN

3 horas pedagógicas

DESARROLLO

Conexión interdisciplinar:
Matemática
OA b, OA c, OA e, OA f, OA 1, OA 2, OA 3 (3° Medio)
Lengua y Literatura
OA 6 (3° Medio) o OA 5 (4° Medio)
Historia, Geografía y Ciencias Sociales
OA 7 (Mundo Global)
Artes Visuales
OA 3, OA 7 (3° o 4° Medio)
Ciencias de la Salud
OA 5 (3° o 4°)

Dialogan sobre los estados de avance de sus proyectos.

- Tras investigar y profundizar en el problema y la solución, evalúan su proyecto y la solución que proponen. Para esto, se focalizan en:
  1. La ética y los derechos
  2. Las diversas implicancias (salud, social, ambiental, entre otras)
  3. Los riesgos y beneficios
  4. Los alcances y limitaciones

- Responden preguntas como:
  - ¿En qué medida la ciencia y la tecnología ayudan a solucionar problemas que afectan a las personas, la sociedad y/o el ambiente?
  - ¿Cuáles son las diversas implicancias de la solución planteada?
  - ¿Qué alcances y limitaciones tiene mi proyecto?
  - ¿Para qué o quiénes presenta mi proyecto riesgos y/o beneficios?
  - ¿En qué medida este proyecto impacta en la salud de las personas y el ambiente?

- Analizan los posibles impactos de la solución con la ayuda del diagrama elaborado en la actividad 2.

- Evalúan su proceso y responden en su bitácora: ¿Cómo vamos? ¿Qué hemos aprendido? ¿Qué nos falta?

Observaciones al docente
Se puede usar los siguientes indicadores, entre otros, para evaluar formativamente:
- Evalúan variables relacionadas con el cuidado de la salud y el ambiente al diseñar un proyecto tecnológico.
- Evalúan riesgos y beneficios de proyectos tecnológicos, analizando implicancias de salud, ética, social, económica y ambiental.
- Evalúan alcances y limitaciones de diseñar e implementar proyectos tecnológicos en diversos contextos.

Actividad 4. Planificando las etapas del proyecto

PROPÓSITO

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

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 1
Diseñar proyectos tecnológicos que permitan resolver problemas personales y/o locales de diversos ámbitos de la vida (como vivienda y transporte, entre otros).
OA 3
Evaluar alcances y limitaciones de la tecnología y sus aplicaciones, argumentando riesgos y beneficios desde una perspectiva de salud, ética, social, económica y ambiental.
OA e
Construir, usar y comunicar argumentos científicos.
OA g
Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad.

ACTITUDES

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

DURACIÓN

3 horas pedagógicas

DESARROLLO

Observaciones al docente

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

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

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

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

Conexión interdisciplinar:
Matemáticas
OA b, OA c, OA e, OA f, OA 1, OA 2, OA 3 (3° Medio)
Artes Visuales
OA 3, OA 7 (3° o 4° Medio)

Observaciones al docente

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

Observaciones al docente

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

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

Evaluación Unidad 2. Divulgación e informe del proyecto tecnológico

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

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

OA 3. Evaluar alcances y limitaciones de la tecnología y sus aplicaciones, argumentando riesgos y beneficios desde una perspectiva de salud, ética, social, económica y ambiental.

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

OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

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

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

INDICADORES DE EVALUACIÓN

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

DURACIÓN

4 horas pedagógicas

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

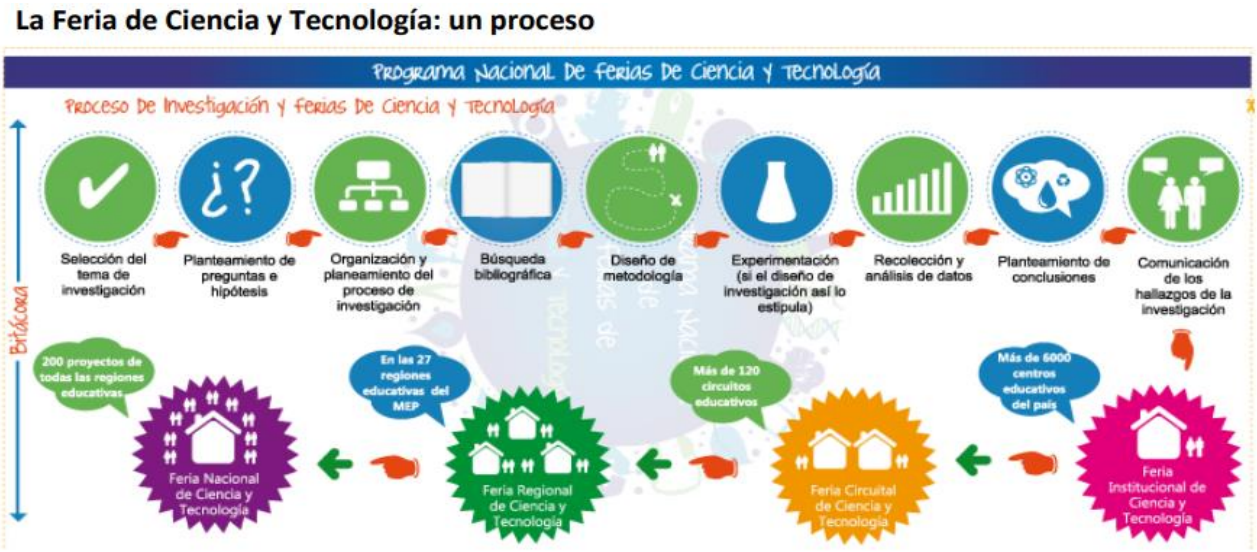
DESARROLLO

Aprendiendo de otras instancias

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

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

Imagen 1: Propuesta de organización de feria.



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

Planificando la feria

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

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

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

Reflexionan sobre preguntas y asuntos como:

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

Informe del proyecto y su presentación

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

Criterios de evaluación

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

Observaciones al docente

Se sugiere socializar materiales previos a esta etapa, como:

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

Proyecto Interdisciplinario

Manual de orientación

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

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

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

¿Cuáles son los elementos del Aprendizaje Basado en Proyectos?
Pregunta o problema central
Los problemas que se aborda en un proyecto se vinculan con situaciones reales y significativas para los estudiantes. Se relacionan con sus inquietudes e intereses y los motivan a explorar y participar activamente en la búsqueda responsable de una solución.

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

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

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

Voz y elección del estudiante

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

Metacognición

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

Crítica y revisión

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

Producto público

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

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

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

¿Cómo se organiza y ejecuta el proyecto?

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

Resumen del proyecto

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

Nombre del proyecto

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

Problema central

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

Propósito

Se explica el objetivo general y específico del proyecto.

Objetivos de Aprendizaje de Habilidades y Conocimientos

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

Tipo de Proyecto Interdisciplinario

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

Producto

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

Habilidades y actitudes para el siglo XXI

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

Recursos

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

Etapas

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

Cronograma semanal

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

Evaluación formativa y sumativa

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

Difusión final

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

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

Resumen del Proyecto

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

Nombre del Proyecto REPRESENTACIONES DE LA CIENCIA EN LA LITERATURA DE CIENCIA FICCIÓN
Problema central Los avances científicos y tecnológicos han acompañado a la humanidad a lo largo de su historia, modificando sus vidas, entornos, concepción del mundo y de la realidad; ampliando las posibilidades de comprensión del hombre y el universo; aportando con productos y soluciones, entre otros efectos. Estos avances, en continuo desarrollo, también han tenido consecuencias problemáticas y controversiales en aspectos ambientales, individuales, sociales, económicos, políticos, culturales. La literatura no se ha mantenido al margen de las transformaciones que ha experimentado el individuo, el mundo y la realidad a causa de los avances científicos y tecnológicos, y esto se ha visto especialmente representado en los relatos de ciencia ficción, que han explorado distintas aristas de estas intervenciones. Así, estas obras literarias, desde diferentes perspectivas y temas centrales, han analizado, interpretado y representado tanto las ventajas y desventajas, así como los alcances y limitaciones de la ciencia en la vida del individuo, y han planteado problemas en torno a esto que cada obra enfoca y resuelve de manera diferente. Tanto los avances científicos y tecnológicos como la literatura de ciencia ficción convergen en proponer formas de mundo que solo son posibles con la mediación de la ciencia, y cuestionar las posibilidades que eso abre para el individuo y su vida en el mundo.
Propósito El desafío de este proyecto busca que los estudiantes, a partir de la lectura de una obra literaria de ciencia ficción, analicen e interpreten el problema central que esta propone respecto de las implicancias de la ciencia y la tecnología en la vida del individuo, la conservación del medioambiente, la exploración espacial, la inteligencia artificial, la creación de inventos, máquinas y aparatos, entre otros temas, y comuniquen la visión de la ciencia y su interacción con el hombre y la realidad que plantea la obra literaria en un género distinto: esto puede ser mediante representaciones teatrales, creaciones

musicales, creaciones de artes visuales y multimediales, etc. Estas creaciones deben referirse al problema central de la obra y a sus consecuencias, y pueden proponer una solución a través de la ciencia y la tecnología.

Objetivos de Aprendizaje Ciencias para la ciudadanía. Módulo Tecnología Y Sociedad **OA de Comprensión** **OA 2.** Explicar, basados en investigaciones y modelos, cómo los avances tecnológicos (en robótica, telecomunicaciones, astronomía, física cuántica, entre otros) han permitido al ser humano ampliar sus capacidades sensoriales y su comprensión de fenómenos relacionados con la materia, los seres vivos y el entorno. **OA 3.** Evaluar alcances y limitaciones de la tecnología y sus aplicaciones, argumentando riesgos y beneficios desde una perspectiva de salud, ética, social, económica y ambiental. **OA de Habilidades** **Planificar y conducir una investigación** j. Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes. **Construir explicaciones y diseñar soluciones** g. Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad. **Evaluar** i. Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología. **ARTES** ARTES VISUALES **Eje: Expresar y crear** **OA 3.** Crear obras y proyectos de ilustración, audiovisuales o multimediales, a partir de la apreciación de distintos referentes artísticos y culturales. **Eje: Apreciar y responder** **OA 6.** Evaluar críticamente procesos y resultados de obras y proyectos visuales, audiovisuales y multimediales personales y de sus pares, considerando criterios estéticos y propósitos	**Preguntas** • ¿Por qué la literatura de ciencia ficción se interesa por los avances científicos y tecnológicos? • ¿Cómo influyen la ciencia y la tecnología en la relación del hombre con el mundo? • ¿Cómo pueden dialogar la ciencia, la literatura y el arte?

expresivos, y dando cuenta de una postura personal fundada y respetuosa. **Eje: Comunicar y difundir** **OA 7.** Diseñar y gestionar colaborativamente proyectos de difusión de obras visuales, audiovisuales y multimediales propios, empleando diversidad de medios o TIC. MÚSICA **Eje: Expresar y crear** **OA 2.** Crear música para expresar emociones e ideas, tomando riesgos creativos al seleccionar recursos de producción y al aplicar elementos del lenguaje musical (ritmo, armonía, duración, tono, entre otros). **Eje: Apreciar y responder** **OA 6.** Evaluar críticamente procesos y resultados de obras musicales, personales y de sus pares, considerando criterios estéticos, aspectos técnicos y propósitos expresivos, y dando cuenta de una postura personal fundada y respetuosa. **Eje: Comunicar y difundir** **OA 7.** Diseñar y gestionar colaborativamente proyectos de difusión de obras e interpretaciones musicales propias, empleando diversidad de medios o TIC. TEATRO **Eje: Expresar y crear** **OA 3.** Interpretar obras teatrales, que expresen los temas de interés de los estudiantes, utilizando para la construcción de personajes y situaciones dramáticas elementos del lenguaje teatral, habilidades actorales, recursos de la puesta en escena, medios y tecnologías actuales, y considerando un público específico. **Eje: Apreciar y responder** **OA 4.** Inferir propósitos expresivos de obras teatrales y textos dramáticos de diversos estilos, géneros y orígenes a partir de criterios estéticos (elementos del lenguaje teatral como uso expresivo del gesto y la voz, recursos de la puesta en escena, ideas, emociones y sensaciones que generan, entre otros) y aspectos de la época, el entorno y el contexto. **OA 5.** Evaluar críticamente procesos y resultados de obras teatrales, tanto de artistas nacionales y extranjeros como propias y de sus pares, considerando criterios estéticos y propósitos expresivos, y dando cuenta de una postura personal fundada y respetuosa.	

Eje: Comunicar y difundir **OA 6.** Diseñar y gestionar colaborativamente proyectos de difusión de obras e interpretaciones teatrales, empleando una diversidad de medios o TIC.	
Tipo de Proyecto Interdisciplinario • Lengua y Literatura • Ciencias para la ciudadanía • Artes	
Producto Elaboración y exposición de productos artísticos que representen un problema que plantea una obra literaria de ciencia ficción acerca de las implicancias de la ciencia y la tecnología en el ser humano y el mundo. Esto puede inscribirse en el marco de un evento artístico de ciencia ficción que contenga exposiciones de arte, muestra de videos, interpretaciones musicales, representaciones teatrales, etc. elaboradas por los estudiantes.	
Habilidades y actitudes para el Siglo XXI • Creatividad e innovación • Pensamiento crítico • Comunicación • Colaboración • Alfabetización digital	
Recursos • Obras literarias • TIC • Dependiendo del producto, materiales para crear obras artísticas.	
Etapas • Fase 1: Lectura de obras literarias, delimitación del tema y definición de postura. - Selección de obra literaria, según los intereses de los estudiantes. - Lectura, análisis e interpretación de la obra leída (lectura domiciliaria). - Selección del tema por trabajar y definición de postura sobre este. • Fase 2: Planificación y desarrollo del proyecto; elaboración del producto final - Diseño del proyecto - Planificación del proyecto	

- Recopilación de recursos - Desarrollo del proyecto - Elaboración del producto final • Fase 3: Ejecución y comunicación del proyecto - Planificación del evento - Campaña de difusión del evento - Montaje del evento - Inauguración del evento • Fase 4: Evaluación y reflexión final - Coevaluación formativa - Evaluación sumativa del profesor - Reflexión sobre los aprendizajes
Cronograma semanal Semana 1: Análisis e interpretación de la obra literaria leída (Fase 1); delimitación del tema y definición de postura (Fase 1). Semana 2: Diseño, planificación del proyecto y recopilación de recursos (Fase 2). Semana 3: Elaboración del producto (Fase 2). Semana 4: Planificación del evento y campaña de difusión (Fase 3). Semana 5: Montaje e inauguración del evento (Fase 3); coevaluación formativa y evaluación sumativa (Fase 4). Semana 6: Reflexión sobre los aprendizajes (Fase 4).
Evaluación formativa Coevaluación: si se trata de obras visuales, los estudiantes pegan debajo de ellas notas adhesivas en las que reconozcan el problema representado y comenten el producto. Esta evaluación se realiza durante el evento. Para otras manifestaciones artísticas, puede utilizarse una pauta de cotejo o escala de apreciación. **Evaluación sumativa** Heteroevaluación: rúbrica. Esta evaluación se realiza durante el evento.
Difusión Final Evento sobre ciencia ficción, literatura y arte. Se espera que participe no solo el curso, sino que se invite a toda la comunidad educativa.

Criterios de evaluación

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

Bibliografía

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

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

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

Resumen del Proyecto

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

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

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

eléctricos y de calefacción, y exposición a radiaciones, entre otros) para disminuir posibles riesgos en el bienestar de las personas y el cuidado del ambiente **FORMACIÓN TÉCNICO-PROFESIONAL** **OAC**. Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas. **OAH**. Manejar tecnologías de la información y comunicación para obtener y procesar información pertinente al trabajo, así como para comunicar resultados, instrucciones e ideas. **OA ELECTRICIDAD** **OA1**. Leer y utilizar especificaciones técnicas, planos, diagramas y proyectos de instalación eléctricos. **OA5**. Cubicar materiales e insumos para instalaciones eléctricas de baja tensión, de acuerdo a los planos y a las especificaciones técnicas y aplicando los principios matemáticos que corresponda.	¿Cómo podemos mejorar la eficiencia energética de nuestra comunidad educativa? ¿Cómo me permiten los conocimientos técnicos proponer claramente un plan de mejora de eficiencia energética?

Tipo de Proyecto Interdisciplinario

- Matemática
- Ciencias para la Ciudadanía
- Especialidad de Electricidad

Producto

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

Habilidades y actitudes para el siglo XXI

- Pensamiento creativo e innovación
- Pensamiento crítico
- Trabajo colaborativo

Recursos

- Bibliografía
- TIC
- Insumos eléctricos

Etapas

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

Cronograma semanal

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

Evaluación formativa

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

Evaluación sumativa Los alumnos, de forma colaborativa, redactan un informe con un Plan de Mejora al sistema energético del establecimiento con los costos y beneficios asociados, y lo entregan a las autoridades del liceo para que lo evalúen.
Difusión final Los estudiantes presentan a las autoridades sus proyectos de plan de eficiencia energética para el establecimiento. También pueden participar en ferias científicas, haciendo una muestra de los gráficos y explicando a la comunidad educativa lo relevante que es usar números complejos en su especialidad y la aplicación que tienen en el consumo eléctrico de un domicilio o de un establecimiento escolar. Además, pueden graban videos (cápsulas) en que expliquen una boleta de consumo eléctrico, el sobreconsumo, métodos para facturar el sobreconsumo y formas de reducir o eliminar el sobreconsumo de las boletas domiciliarias.

Criterios de evaluación

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

Bibliografía

- Wikiversidad. (2019). *Ley de Ohm*. Disponible en https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.wikiversity.org/wiki/Ley_de_Ohm
- Wikiversidad. (2019). *Ley de corriente de Kirchhoff*. Disponible en: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.wikiversity.org/wiki/Ley_de_Corriente_de_Kirchhoff

Bibliografía

Bibliografía Módulo Tecnología y Sociedad

Enseñanza y Didáctica de las Ciencias

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

Naturaleza de las Ciencias

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

Ciencia, tecnología, sociedad y ambiente

- OEI. (2011). *Ciencia, tecnología y sociedad: una aproximación conceptual*. https://www.curriculumnacional.cl/link/http://ibercienciaoei.org/CTS.pdf

- OEI. (2009). *Educación, ciencia, tecnología y sociedad*. https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cad.unam.mx/programas/actuales/maestrias/maestria_cn_cobao_2013/00/02_material/quimica/03_mod2/mat/07_Educacion_ciencia.pdf

  Vásquez, A. y Manassero, M. (2017). Juegos para enseñar la naturaleza del conocimiento científico y tecnológico. *Educar,* 53/1, 149-170.

- Bennássar, A., Vázquez, A., Manassero, M. A. y García-Carmona, A. (2010). *Ciencia, tecnología y sociedad en Iberoamérica. Una evaluación de la comprensión de la naturaleza de ciencia y tecnología*. Madrid: OEI. https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.oei.es/salactsi/DOCUMENTO5vf.pdf

- CTS-Chile. (2014). *Libro de resúmenes del Segundo Encuentro de la Red Chilena de Ciencia, Tecnología y Sociedad.*

  https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cts-chile.cl/wp-content/uploads/2017/06/2015_Libro-de-Resu%CC%81menes_CTS_Temuco_Chile.pdf?2c4d08&2c4d08

Anexos

Anexo 1. Tabla de representación de las Grandes Ideas de la ciencia y acerca de la ciencia en módulos y asignaturas de Ciencias.

Grandes Ideas N°	Ciencias para la ciudadanía				Biología de los ecosistemas	Biología celular y molecular	Ciencias de la salud	Física	Química
	Bienestar y salud	Seguridad: prevención y autocuidado	Ambiente y sostenibilidad	Tecnología y sociedad					
1	■				■	■	■		
2	■				■				
3						■	■		
4					■				
5		■		■				■	■
6			■					■	
7				■				■	
8		■	■					■	
9	■	■	■		■	■	■	■	■
10		■			■	■	■	■	■
11	■		■	■	■	■	■	■	■
12				■	■	■	■	■	■

Grandes Ideas de la Ciencia

GI.1 Los organismos tienen estructuras y realizan procesos para satisfacer sus necesidades y responder al medio ambiente.

GI.2 Los organismos necesitan energía y materiales de los cuales con frecuencia dependen y por los que interactúan con otros organismos en un ecosistema.

GI.3 La información genética se transmite de una generación de organismos a la siguiente.

GI.4 La evolución es la causa de la diversidad de los organismos vivientes y extintos.

GI.5 Todo material del Universo está compuesto de partículas muy pequeñas.

GI.6 La cantidad de energía en el Universo permanece constante.

GI.7 El movimiento de un objeto depende de las interacciones en que participa.

GI.8 Tanto la composición de la Tierra como su atmósfera cambian a través del tiempo y tienen las condiciones necesarias para la vida.

Grandes Ideas acerca de la Ciencia

GI.9 La ciencia supone que por cada efecto hay una o más causas.

GI.10 Las explicaciones, las teorías y modelos científicos son aquellos que mejor dan cuenta de los hechos conocidos en su momento.

GI.11 Las aplicaciones de la ciencia tienen con frecuencia implicancias éticas, sociales, económicas y políticas.

GI.12 El conocimiento producido por la ciencia se utiliza en algunas tecnologías para crear productos que sirven a propósitos humanos.

Anexo 2. Rúbricas para la evaluación del proyecto

RÚBRICA PARA EL TRABAJO COLABORATIVO

	El proyecto tiene uno o más de los siguientes problemas en cada área	El proyecto incluye algunas características del proyecto efectivo, pero presenta algunas debilidades	El proyecto tiene las siguientes fortalezas
Desempeño individual	**Bajo el estándar**	**Acercándose al estándar**	**Cumple el estándar**
1 **Se hace responsable de sí mismo**	• No demuestra preparación, información y disposición para trabajar en equipo. • No usa las herramientas tecnológicas acordadas con el equipo para comunicar y gestionar las tareas de proyecto. • No hace la mayoría de las tareas del proyecto o no las completa a tiempo.	• En general demuestra preparación, información y disposición para trabajar con el equipo. • Usa las herramientas tecnológicas acordadas con el equipo para comunicar y gestionar las tareas del proyecto, pero de manera consistente. • Realiza algunas tareas pero necesita que se le recuerde al respecto. • Completa la mayoría de las tareas a tiempo. • A veces usa retroalimentación de los otros para mejorar su trabajo.	• Demuestra preparación, información y disposición para trabajar; estando bien informado acerca del tema del proyecto y cita y usa la evidencia para investigar y reflexionar acerca de ideas con el equipo. • Usa sistemáticamente las herramientas tecnológicas acordadas con el equipo para comunicar y gestionar las tareas del proyecto. • Realiza las tareas sin que se le tenga que recordar al respecto. • Completa la totalidad de las tareas a tiempo. • Usa la retroalimentación de los otros para mejorar su trabajo.
2 **Ayuda al equipo**	• No ayuda al equipo a resolver problemas; puede generar problemas. • No hace preguntas de sondeo ni expresa ideas o elabora en respuesta a preguntas y discusiones. • No da retroalimentación útil a los otros. • No ofrece ayudar a los otros si estos lo necesitan.	• Coopera con el equipo, pero puede no ser activo en la ayuda para solucionar problemas. • A veces expresa sus ideas claramente, hace preguntas de sondeo y elabora en respuesta a preguntas y discusiones. • Da retroalimentación a otros, pero esto no es siempre útil. • A veces ofrece ayudar a los otros si estos lo necesitan.	• Ayuda al equipo a resolver problemas y manejar los conflictos. • Ayuda a la generación de discusiones efectivas al expresar sus ideas claramente, hacer preguntas de sondeo, asegurarse que todos sean escuchados y al responder de manera reflexiva ante nueva información y perspectivas. • Da retroalimentación efectiva (específica, factible y apoyadora) a los otros para que puedan mejorar su trabajo. • Ofrece ayuda a los otros si es que los necesitan.
3 **Respeta a otros**	• Es irrespetuoso o poco amable con sus compañeros de equipo (puede interrumpir, ignorar las ideas de los otros o herir sentimientos) • No reconoce o respeta otras posturas.	• En general, es educado y amable con sus compañeros de equipo. • En general, reconoce y respeta las posturas de los otros y al estar en desacuerdo, lo expresa de forma diplomática.	• Es educado y amable con sus compañeros de equipo. • Reconoce y respeta las posturas de los otros y al estar en desacuerdo, lo expresa de forma diplomática.

RÚBRICA PARA EL PENSAMIENTO CRÍTICO

	El proyecto tiene uno o más de los siguientes problemas en cada área	El proyecto incluye algunas características del proyecto efectivo, pero presenta algunas debilidades	El proyecto tiene las siguientes fortalezas
Oportunidad de pensamiento crítico en las fases del proyecto	**Bajo el estándar**	**Acercándose al estándar**	**Cumple el estándar**
1 **Lanzamiento del proyecto.** **Analiza la pregunta clave e inicia la indagación.**	• Solo ve los aspectos superficiales de la pregunta clave o solo un punto de vista de la misma.	• Identifica algunos aspectos centrales de la pregunta clave, pero puede no ver sus complejidades ni considerar variados puntos de vista. • Realiza preguntas complementarias acerca del tema o acerca de lo que la audiencia o usuarios del producto quieren o necesitan, pero no indaga lo suficiente en ello.	• Demuestra comprensión acerca de los aspectos centrales de la pregunta clave, identificando en detalle lo que se necesita saber para responderla y considerando varios posibles puntos de vista para responderla. • Realiza preguntas complementarias que permiten enfocar o ampliar la indagación, si es que se necesita. • Hace preguntas complementarias para lograr la comprensión acerca de lo que la audiencia o usuarios del producto quieren o necesitan.
2 **Construcción de conocimiento, comprensión y habilidades.** **Recopilar y evaluar información.**	• Es incapaz de integrar la información para responder la pregunta clave; recopila muy poca o demasiada información y esta es irrelevante o viene de muy pocas fuentes. • Acepta la información sin cuestionar su validez ni evaluar su calidad.	• Intenta integrar la información para responder la pregunta clave; pero puede ser muy poca o demasiada información y/o viene de muy pocas fuentes o de algunas irrelevantes. • Comprende que la calidad de la información debe ser considerada pero no aplica este criterio de manera rigurosa.	• Integra suficiente información relevante para responder la pregunta clave. Esta información proviene de múltiples y variadas fuentes. • Evalúa de manera rigurosa la calidad de la información (considera su utilidad, precisión y credibilidad; distingue los hechos de las opiniones; reconoce el sesgo).

Oportunidad de pensamiento crítico en las fases del proyecto	Bajo el estándar	Acercándose al estándar	Cumple el estándar
3 **Desarrollo y revisión de ideas y productos.** **Uso de evidencia y sus normas de evaluación.**	• Acepta argumentos para la obtención de posibles respuestas a la pregunta clave sin cuestionar si su razonamiento es válido. • Usa la evidencia sin considerar cuán sólida esta es. • Confía en "su instinto" para evaluar y revisar las ideas, prototipos de productos o soluciones a los problemas (no usa las normas de evaluación).	• Reconoce la importancia y necesidad de un razonamiento válido y evidencia sólida, pero no los evalúa de forma cuidadosa al formular respuestas a la pregunta clave. • Evalúa y revisa ideas, prototipos de producto, soluciones a los problemas, basándose en normas incompletas o inválidas.	• Evalúa argumentos para la obtención de posibles respuestas a la pregunta clave considerando si es que el razonamiento es válido y la evidencia es relevante y suficiente. • Justifica la elección de los criterios usados para evaluar las ideas, prototipos de productos o soluciones a los problemas. • Revisa los borradores, diseños y soluciones inadecuadas y explica por qué no se ajustan a las normas.
4 **Presentación de productos y la respuesta a la pregunta clave.** **Justifica sus elecciones, considera alternativas y sus implicancias.**	• Elige un medio para presentar sin considerar las ventajas y desventajas de usar otros medios para presentar un tema o idea en particular. • No es capaz de dar razones válidas o evidencia adecuada para defender elecciones con el fin de responder la pregunta central o crear productos. • No considera ni respuestas alternativas, ni distintos diseños del producto o diferentes puntos de vista para responder a la pregunta clave. • No es capaz de explicar el nuevo conocimiento ganado a través de la realización del proyecto.	• Considera las ventajas y desventajas de usar diferentes medios para presentar un tema o idea en particular, pero no de forma rigurosa. • Explica opciones tomadas al responder la Pregunta clave o la creación de productos, pero algunas razones no son válidas o carecen de evidencia que las apoye. • Entiende que puede haber alternativas de respuestas a la pregunta de manejo o diseños para productos, pero no los considera cuidadosamente. • Puede explicar algunas cosas aprendidas en el proyecto, pero no está del todo claro acerca de nuevos conceptos.	• Evalúa las ventajas y desventajas de usar otros medios para presentar un tema o idea. • Justifica sus elecciones al responder la pregunta central o al crear productos dando razones válidas con evidencia que las respalde. • Reconoce las limitaciones de una sola respuesta a la pregunta central o al diseño del producto (cómo puede no ser completa, certera o perfecta) y considera perspectivas alternativas. •Puede explicar claramente los nuevos aprendizajes adquiridos en el proyecto y cómo estos pueden ser transferidos a otras situaciones o contextos.

RÚBRICA DE PENSAMIENTO CREATIVO E INNOVACIÓN

	El proyecto tiene uno o más de los siguientes problemas en cada área	El proyecto incluye algunas características del proyecto efectivo, pero presenta algunas debilidades	El proyecto tiene las siguientes fortalezas
Oportunidad de creatividad e innovación en distintas fases del proyecto	**Bajo el estándar**	**Acercándose al estándar**	**Cumple el estándar**
1 **Lanzamiento del proyecto.** **Definición del desafío creativo**	• Puede solo "seguir instrucciones" sin comprender el propósito de la innovación o considerar las necesidades e intereses del público objetivo.	• Comprende el propósito de la innovación, pero no considera a cabalidad las necesidades e intereses del público objetivo	• Comprende el propósito de la innovación (¿quién necesita esto? ¿por qué?) • Desarrolla perspicacia acerca de las necesidades e intereses del público objetivo.
2 **Construcción de conocimiento, comprensión y habilidades.** **Identifica fuentes de información**	• Usa solo fuentes de información usuales (página web, libro, artículo). • No ofrece nuevas ideas durante las discusiones.	• Encuentra una o dos fuentes de información que no son las usuales (página web, libro, artículo). • Ofrece nuevas ideas durante las discusiones, pero sus puntos de vista son poco variados.	• Encuentra maneras o lugares inusuales para obtener nueva información (adultos expertos, miembros de la comunidad, empresas, organizaciones, literatura), además de las fuentes usuales (página web, libro, artículo). • Promueve puntos de vista divergentes y creativos durante las discusiones.
3 **Desarrollo y revisión de ideas y productos.** **Generación y selección de ideas.**	• Permanece dentro de los parámetros ya existentes; no usa técnicas para la generación de ideas para el desarrollo de nuevas ideas para la creación de productos. • Selecciona una idea sin evaluar su calidad. • No formula nuevas preguntas ni elabora la idea seleccionada. • No considera ni usa la retroalimentación y la crítica para revisar el producto.	• Desarrolla algunas ideas originales para los productos, utilizando una o dos veces las técnicas de generación de ideas. • Evalúa las ideas antes de seleccionar una, pero no de manera rigurosa. • Formula una o dos preguntas nuevas, pero puede hacer solo pequeñas modificaciones a la idea seleccionada. • Demuestra algo de imaginación al dar forma a las ideas para la elaboración de un producto, pero permanece dentro de límites convencionales. • Considera y usa la retroalimentación y la crítica para revisar el producto, pero no busca esta retroalimentación.	• Usa técnicas para la generación de ideas para el desarrollo de nuevas ideas para la creación de productos. • Evalúa cuidadosamente la calidad de las ideas y selecciona la mejor para darle forma a un producto. • Formula preguntas nuevas y toma distintas perspectivas para elaborar y mejorar la idea seleccionada. • Usa el ingenio y la imaginación y se sale de los límites convencionales al dar forma a las ideas para la elaboración de un producto. • Busca y usa la retroalimentación y la crítica para revisar el producto y así cumplir de una mejor manera con las necesidades del público objetivo.

Oportunidad de creatividad e innovación en distintas fases del proyecto	Bajo el estándar	Acercándose al estándar	Cumple el estándar
4 **Presentación de productos y respuestas a las preguntas centrales.** **Presentación del trabajo a los usuarios o público objetivo.**	• Presenta ideas y productos de forma convencional (presentaciones ppt, cargadas de texto, recitación de notas, falta de elementos de interacción con la audiencia)	• Añade algunos detalles que poseen atractivo visual a los medios utilizados en la presentación. • Intenta incluir elementos en la presentación que la harán más animada y atractiva.	• Crea medios para una presentación atractiva visualmente, evitando las formas convencionales (presentaciones ppt cargadas de texto, recitación de notas, falta de elementos de interacción con la audiencia). • Incluye elementos en la presentación que son especialmente vivaces, llamativos o poderosos y acordes al público objetivo.
5 **Originalidad**	• Usa modelos, ideas o direccionamientos existentes; no es original o único. • Sigue reglas y convenciones; usa materiales e ideas de maneras típicas.	• Tiene algunas ideas novedosas o considera mejoras, pero algunas de estas ideas son predecibles o convencionales. • Puede tentativamente tratar de desmarcarse de las reglas y convenciones, o encontrar nuevos usos para materiales e ideas comunes.	• Es novedoso, único y sorpresivo; muestra un toque personal. • Puede romper las reglas y convenciones de manera exitosa o usar materiales e ideas comunes de formas nuevas, inteligentes y sorpresivas.
6 **Valor**	• No es útil o valioso para el público objetivo/usuario. • No funcionaría en el mundo real porque es poco práctico o inviable.	• Es útil y valioso en cierta medida; puede no resolver ciertos aspectos del problema o ajustarse exactamente a la necesidad previamente identificada. • No queda claro si es que el producto sería práctico o viable.	• El producto se percibe como útil y valioso, resuelve el problema ya definido o la necesidad previamente identificada. • Es práctico y viable.
7 **Estilo**	• Es seguro, común y corriente y, de hecho, es un estilo convencional. • Contiene tres o más elementos que nos son coherentes entre sí, dificultando su comprensión.	• Tiene algunos toques interesantes, pero carece de un estilo distintivo. • Tiene uno o dos elementos que pueden ser excesivos o no coherentes entre sí.	•Está bien diseñado, es llamativo, tiene un estilo distintivo pero adecuado al propósito. • Combina diferentes elementos logrando un todo coherente.

Nota: El término "producto" se usa en esta rúbrica como un término que abarca el resultado del proceso de innovación durante un Proyecto. Un producto puede ser un objeto construido, una propuesta, presentación, solución a un problema, servicio, sistema, obra artística o literaria, un invento, un evento, una mejoría a un producto existente, etc.

RÚBRICA DE DISEÑO DEL PROYECTO

	El proyecto tiene uno o más de los siguientes problemas en cada área	El proyecto incluye algunas características del proyecto efectivo, pero presenta algunas debilidades	El proyecto tiene las siguientes fortalezas
	No presenta las características del Proyecto efectivo	**Necesita más desarrollo**	**Incluye características del proyecto efectivo**
1 **Metas de aprendizaje del estudiante: conocimiento esencial, comprensión y habilidades para alcanzar el éxito**	• Las metas de aprendizaje del estudiante no son claras ni específicas: el proyecto no está enfocado en los estándares. • El proyecto no abarca, evalúa o demuestra el desarrollo de habilidades para el éxito.	•El proyecto se enfoca en los estándares derivados del conocimiento y de la comprensión, pero puede referirse a muy pocas o demasiadas metas o metas sin mucha importancia. •Las habilidades para el éxito están presentes, pero pueden ser demasiadas para ser enseñadas y evaluadas de manera adecuada.	•El proyecto se enfoca en la enseñanza de habilidades y conocimiento importante enfocado en los estudiantes. Estos conocimientos se ajustan a los estándares y representan conocimientos centrales de las asignaturas. •Las habilidades para el éxito se abordan de manera explícita para ser enseñadas y evaluadas, como los son el pensamiento creativo, la colaboración, la creatividad y la gestión del proyecto.
2 **Problema o pregunta desafiante**	•El proyecto no se enfoca en un problema o pregunta central (es más parecido a una unidad con varias tareas); o el problema o pregunta es muy fácil de resolver o de responder para que la existencia del proyecto se justifique. •El problema o pregunta inicial no gira en torno a una pregunta que sea esencial para el proyecto o presenta graves fallas como, por ejemplo: >Tiene una sola y/o simple respuesta. >No es motivante para los estudiantes (suena demasiado compleja o académica, como si viniera de un libro y, por ende, es atractiva solo para el profesor).	•El proyecto se enfoca en un problema o pregunta central, pero el nivel de desafío puede ser inapropiado para los estudiantes a quienes va dirigido. •La pregunta inicial para el proyecto se relaciona con el mismo, pero no captura su problema o pregunta central (puede ser más como una temática más amplia). •La pregunta inicial cumple con algunos de los criterios presentes en la columna de "incluye las características" pero carece de otros.	•El proyecto se enfoca en un problema o pregunta central con un desafío apropiado. •El proyecto se enmarca en una pregunta inicial que es: >Abierta: hay más de una respuesta correcta. >Comprensible e inspiradora para los estudiantes. >Alineada con las metas de aprendizaje. Para responder esta pregunta los estudiantes deberán obtener las habilidades, conocimiento y comprensión adecuados.
3 **Indagación constante**	• El proyecto es más bien una actividad de hacer o construir cosas que un proceso extendido de indagación. No existe un proceso para que los estudiantes generen preguntas que guíen la indagación.	•La indagación es limitada (puede ser breve y ocurrir solo una o dos veces en el proyecto; la búsqueda de información es la tarea principal; no existen preguntas realmente profundas). •Los estudiantes generan preguntas, pero mientras algunas pueden ser cubiertas, otras no son usadas para guiar la indagación y, por ende, no afectan el camino que toma el proyecto.	• La indagación es sostenida a lo largo del tiempo y es rigurosa académicamente (los estudiantes hacen preguntas, buscan e interpretan datos, desarrollan y evalúan soluciones o construyen evidencia para obtener respuestas y generar nuevas preguntas). •A lo largo del proyecto, la indagación está conducida por preguntas generadas por parte de los estudiantes que son fundamentales para el desarrollo del proyecto.

	No presenta las características del Proyecto efectivo	Necesita más desarrollo	Incluye características del proyecto efectivo
4 **Autenticidad**	• El proyecto se asemeja a un trabajo en clases tradicional; carece de tareas, herramientas y contexto del mundo real. No genera un impacto real en el mundo ni habla de los intereses personales de los estudiantes.	• El proyecto presenta algunas características auténticas, pero estas pueden ser limitadas o ser lejanas a las necesidades del contexto.	• El proyecto presenta un contexto auténtico y tareas y herramientas del mundo real; cumple estándares de calidad, genera un impacto en el mundo y habla sobre las preocupaciones, intereses o identidades personales de los estudiantes.
5 **Voz y elección del estudiante**	•No se les da oportunidad a los estudiantes para que expresen su voz y tomen decisiones que afecten el contenido o proceso del proyecto; el proyecto está dirigido por el docente. • O bien, se espera que los estudiantes trabajen de manera demasiado independiente sin una guía adecuada por parte del docente y/o que trabajen de esta manera antes de que sean capaces de hacerlo.	• Se les dan pocas oportunidades a los estudiantes para que expresen su voz y tomen decisiones de mediana importancia (decidir cómo dividir tareas dentro del grupo o qué sitio web usar para investigar). • Los estudiantes trabajan, en cierta medida de manera independiente del docente, pero podrían hacer más por sí solos.	• Los estudiantes tienen oportunidades para expresar su voz y tomar decisiones acerca de los temas importantes (temas a investigar, preguntas, textos y recursos usados, gente con quien trabajar, productos a ser creados, uso del tiempo, organización de las tareas). • Los estudiantes tienen oportunidades para tomar responsabilidades significativas y trabajar lo más independientemente del profesor como sea apropiado hacerlo, pero de manera guiada.
6 **Reflexión**	• Los estudiantes y el docente no participan en conjunto de la reflexión acerca de qué y cómo los estudiantes aprenden acerca del diseño del proyecto y su gestión.	• Los estudiantes y el docente participan en conjunto de algún tipo de reflexión acerca del proyecto y luego de la culminación del mismo, pero no de forma regular o en profundidad.	• Los estudiantes y el docente participan en conjunto de una reflexión profunda y comprensiva tanto durante el proyecto como después de su culminación. Reflexionan también acerca de cómo aprenden los estudiantes, el diseño del proyecto y su gestión.
7 **Crítica y revisión**	• Los estudiantes obtienen retroalimentación limitada o irregular acerca de sus productos y el trabajo en progreso y esta retroalimentación es solo por parte de él, no de los pares. • No se requiere su utilización o los estudiantes no saben cómo utilizarla para revisar y mejorar su trabajo.	• Se provee a los estudiantes de oportunidades para dar y recibir retroalimentación acerca de la calidad de los productos y del trabajo en progreso, pero este espacio para la retroalimentación puede carecer de estructura o solo existir una vez. • Los estudiantes leen o reciben oralmente la retroalimentación acerca de su trabajo, pero no la usan para revisar y mejorar su trabajo.	• Se provee regular y estructuradamente a los estudiantes de oportunidades para dar y recibir retroalimentación acerca de la calidad de los productos y del trabajo en progreso por parte de los pares, los docentes y de otros fuera de la clase, si la ocasión lo amerita. •Los estudiantes usan la retroalimentación acerca de su trabajo para revisarlo y mejorarlo.
8 **Producto**	• Los estudiantes no hacen de su producto algo público que se presente a una audiencia o que se ofrezca a la gente más allá de la clase.	• El trabajo de los estudiantes se hace público solo para los compañeros y el docente. • Los estudiantes presentan productos pero no se les pide que expliquen cómo trabajaron ni qué aprendieron.	• El trabajo de los estudiantes se hace público al presentar, mostrar u ofrecerlo a la gente más allá de la clase. • Se les pregunta a los estudiantes que expliquen las razones que justifican sus elecciones, su proceso de indagación, cómo trabajaron, qué aprendieron etc.

RÚBRICA DE PRESENTACIÓN DEL TRABAJO

	El proyecto tiene uno o más de los siguientes problemas en cada área	El proyecto incluye algunas características del proyecto efectivo, pero presenta algunas debilidades	El proyecto tiene las siguientes fortalezas
	Bajo el estándar	**Acercándose al estándar**	**Cumple el estándar**
1 **Explicación de las ideas e información**	•No presenta información, argumentos, ideas o hallazgos de forma concisa y lógica; el argumento no contiene evidencia que lo valide; la audiencia no puede seguir la línea de razonamiento. •La selección de información, desarrollo de ideas y el estilo son inapropiados para el propósito, tarea y audiencia (puede ser demasiada o muy poca información o un enfoque erróneo). •No se refiere a perspectivas o puntos de vista alternativos u opuestos.	• Presenta información, argumentos, hallazgos y evidencia de una manera que no siempre es clara, concisa y lógica; la línea de razonamiento es a veces difícil de seguir por parte de la audiencia. • Intenta seleccionar información, desarrollar ideas y usar un estilo apropiados para el propósito, tarea y audiencia, que no son por completo exitosos. • Intenta referirse a perspectivas alternativas u opuestas, pero no de forma completa o clara.	• Presenta información, argumentos, hallazgos y evidencia en forma clara, concisa y lógica; la línea de razonamiento se puede seguir fácilmente por parte de la audiencia. • Selecciona información, desarrolla ideas y usa un estilo apropiado al propósito, la tarea y la audiencia. • Abarca perspectivas alternativas u opuestas de manera clara y acabada.
2 **Organización**	• No cumple los requerimientos con respecto a lo que debe ser incluido en la presentación. • No incluye una introducción y/o conclusión. • Usa el tiempo de manera poco adecuada; la totalidad de la presentación o parte de ella es muy corta o muy larga.	• Cumple la mayoría de los requerimientos respecto de los requerimientos con respecto a lo que debe ser incluido en la presentación. • Una introducción y conclusión, pero no son claras ni interesantes. • Generalmente organiza bien el tiempo, pero puede usar demasiado o muy poco tiempo en un tema, material de apoyo o idea.	• Cumple todos los requerimientos con respecto a lo que debe ser incluido en la presentación. • Incluye una introducción y conclusión que son claras e interesantes. • Organiza bien el tiempo y no hay ninguna parte de la presentación que sea o muy larga o muy corta.
3 **Mirada y lenguaje corporal**	• No mira a la audiencia, lee las notas o láminas. • No usa gestos o movimientos. • Carece de pose y confianza (mueve los dedos, se agacha, se ve nervioso). • Usa ropa inapropiada para la ocasión.	• Mantiene contacto visual con poca frecuencia. Lee las notas o diapositivas la mayor parte del tiempo. • Utiliza algunos gestos o movimientos que no parecen naturales. • Presenta una actitud que demuestra confianza y adecuación a la situación. Solo se observa un poco de inquietud y movimiento nervioso. • Intenta usar una presentación personal adecuada para la ocasión.	• Mantiene contacto visual con la audiencia la mayor parte del tiempo; solo en algunas ocasiones mira las notas o diapositivas. • Utiliza gestos y movimientos naturales. • Presenta una actitud que demuestra confianza y adecuación a la situación. • Posee una presentación personal acorde a la ocasión.

	Bajo el estándar	Acercándose al estándar	Cumple el estándar
4 **Voz**	• No pronuncia bien o habla demasiado bajo que dificulta la comprensión; frecuentemente usa muletillas (uhh, mmm, entonces, y, como, etc.) no adapta el discurso al contexto y la tarea.	• La mayor parte del tiempo habla de manera clara; utiliza una voz lo suficientemente fuerte para que la audiencia pueda escuchar la mayor parte del tiempo, pero puede hablar ocasionalmente de forma monótona. • Usa muletillas. • Intenta adaptar el discurso al contexto o tarea, pero no es consistente o no tiene éxito en su intento.	• Habla de manera clara y a un ritmo adecuado; ni muy rápido ni muy lento. Habla lo suficientemente fuerte para que todos puedan escuchar; cambia el tono y el ritmo para mantener el interés. • Rara vez usa muletillas • Adapta el discurso al contexto y la tarea. • Domina el registro formal cuando su uso es necesario.
5 **Elementos de ayuda para la presentación**	• No usa elementos de audio, visuales o de medios. • Usa solo uno o pocos elementos visuales, de audio o de medios pero estos no añaden valor a la presentación y pueden incluso distraer.	• Usa elementos de audio, visuales o de medios, pero estos pueden a veces distraer o no añadir valor a la presentación.	• Usa elementos de audio, visuales o de medios bien elaborados para fortalecer la comprensión de los hallazgos, el razonamiento y la evidencia y añadir interés. • Incorpora de forma adecuada y natural a la presentación los elementos visuales, de audio o de medios.
6 **Respuesta a las preguntas de la audiencia**	• No responde a las preguntas por parte de la audiencia (se sale del tema o no comprende las preguntas y no busca explicación o clarificación de las mismas)	• Responde algunas preguntas de la audiencia, pero no siempre de forma clara o completa.	• Responde las preguntas de la audiencia en forma clara y completa. • Busca clarificaciones a las preguntas, admite cuando no sabe o explica cómo encontrar la respuesta cuando es incapaz de dar una respuesta.
7 **Participante en presentaciones de equipo**	• No todos los miembros del grupo participan; solo uno o dos de ellos hablan.	• Todos los miembros del equipo participan, pero no en la misma proporción.	• Todos los miembros del equipo participan por aproximadamente el mismo período de tiempo. • Todos los miembros del equipo son capaces de responder las preguntas sobre el tema como un todo y no solo acerca de su parte de la presentación.