

Ciencias Naturales

**Programa de Estudio para la Educación
de Personas Jóvenes y Adultas**

FORMACIÓN GENERAL

Nivel 2
Educación Básica



Ciencias Naturales

**Programa de Estudio para la Educación
de Personas Jóvenes y Adultas**

FORMACIÓN GENERAL

Nivel 2
Educación Básica

Estimados profesores, profesoras y equipos directivos:

Me complace presentar esta nueva versión de los Programas de Estudio para la Educación de Personas Jóvenes y Adultas (EPJA), que busca actualizar y enriquecer la experiencia de aprendizaje de quienes, bajo esta modalidad, buscan retomar sus trayectorias educativas y finalizar la escolaridad.

Los programas que a continuación se presentan ofrecen un marco de acción claro para la gestión pedagógica de docentes y equipos directivos, permitiéndoles orientar su trabajo según las circunstancias específicas en que se lleva a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como las características, necesidades e intereses de los y las estudiantes.

Bajo dicha perspectiva, continuar fortaleciendo la cobertura y abogar por la mejora continua de la EPJA contribuye significativamente a cumplir con la importante misión que tenemos como país de avanzar hacia una educación más pertinente, inclusiva y flexible, que confiera herramientas apropiadas para los desafíos actuales, y promueva el desarrollo de capacidades conducentes a un mayor bienestar y una mejor calidad de vida en nuestra sociedad.

Los Programas están organizados según los Objetivos de Aprendizaje estipulados en las Bases Curriculares de la EPJA, en línea con los aprendizajes significativos que demandan las Habilidades del Siglo XXI. En este esfuerzo, se potencia la formación integral, permitiendo el desenvolvimiento efectivo de cada estudiante en contextos cada vez más exigentes, observando la perspectiva de ciclo vital y de trayectoria educativa.

En esa clave, estos Programas de Estudio no solo ayudan a concretar el anhelo de las personas jóvenes y adultas de finalizar su etapa escolar, sino que también les forma en oficios para el trabajo, y los alienta para que prosigan estudios superiores y enriquezcan su quehacer. Todo esto está mediado por un proceso pedagógico virtuoso, que reconoce las experiencias y proyecto de vida de cada joven y persona adulta como referencias significativas para el trabajo con los contenidos.

Como todo nuestro sistema, la educación para personas jóvenes y adultas afronta desafíos importantes que requieren rigurosidad y empatía. Les invito a seguir orientando su acción pedagógica en esos términos, que quizás son todavía más críticos tratándose de esta modalidad de enseñanza. La EPJA desarrolla una contribución invaluable en el propósito de garantizar e incluso actualizar el derecho a la educación en nuestro país y, de este modo, brindar nuevas oportunidades a quienes desean aportar con sus conocimientos y habilidades al desarrollo de un país donde nadie quede atrás.



Nicolás Eduardo Cataldo Astorga
Ministro de Educación de Chile

Ciencias Naturales

**Programa de Estudio para la Educación
de Personas Jóvenes y Adultas**

FORMACIÓN GENERAL

Nivel 2 de Educación Básica

Resolución Exenta del Ministerio de Educación
N° 12882/2025

Unidad de Currículum y Evaluación
Ministerio de Educación
Gobierno de Chile

Primera edición: 2026



Contenidos

PRESENTACIÓN

- 8** Nociones básicas
- 10** Habilidades y Actitudes para el siglo XXI

CONSIDERACIONES GENERALES

- 16** Perfil de Egreso
- 18** Contextualización Curricular
- 19** Inclusión y Diversidad

ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS PROGRAMAS DE ESTUDIO EPJA

- 22** Organización Modular del Programa de Estudio
- 22** Módulos Obligatorios
- 25** Módulos Electivos
- 26** Aprendizaje Basado en Proyectos
- 29** Aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas
- 30** Orientaciones para Evaluar los Aprendizajes
- 32** Referencias

PROPÓSITOS FORMATIVOS DE LA ASIGNATURA DE CIENCIAS NATURALES

- 36** Enfoque de la Asignatura
- 37** Estructura Curricular
- 40** Objetivos de Aprendizaje
- 41** Conocimientos Esenciales

ORIENTACIONES DIDÁCTICAS Y PEDAGÓGICAS

- 44** Orientaciones Didácticas y Pedagógicas
- 47** Visión panorámica de los Módulos del Nivel 2 de Educación Básica
- 48** Visión panorámica de los Objetivos de Aprendizaje y Conocimientos Esenciales

MÓDULOS OBLIGATORIOS DE LA ASIGNATURA

56 Módulo Obligatorio 1

- 56** Visión panorámica
- 58** Actividad de desempeño 1
- 68** Actividad de desempeño 2
- 76** Actividad de desempeño 3
- 85** Actividad de desempeño 4

94 Módulo Obligatorio 2

- 94** Visión panorámica
- 96** Actividad de desempeño 1
- 106** Actividad de desempeño 2
- 112** Actividad de desempeño 3
- 119** Actividad de desempeño 4

126 Módulo Obligatorio 3

- 126** Visión panorámica
- 128** Actividad de desempeño 1
- 139** Actividad de desempeño 2
- 149** Actividad de desempeño 3
- 157** Actividad de desempeño 4

164 Módulo Obligatorio 4

- 164** Visión panorámica
- 166** Actividad de desempeño 1
- 172** Actividad de desempeño 2
- 181** Actividad de desempeño 3
- 188** Actividad de desempeño 4

MÓDULOS ELECTIVOS DE LA ASIGNATURA

200 Módulo Electivo 1

- 200** Visión panorámica

216 Módulo Electivo 2

- 216** Visión panorámica

BIBLIOGRAFÍA

- 226** Enseñanza y didáctica de las ciencias
- 227** Ciencias naturales

Presentación

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

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

Los programas de estudio corresponden a una propuesta que los establecimientos pueden implementar. También pueden ser un referente para aquellas instituciones educativas que deseen elaborar programas de estudio propios, pues son instrumentos que responden a las múltiples realidades educativas provenientes de distintos contextos y que dan origen a una diversidad de aproximaciones didácticas, metodológicas y organizacionales. Estas se expresan en el desarrollo de distintos proyectos educativos, todos válidos mientras permitan el logro de los Objetivos de Aprendizaje.

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

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

Nociones básicas

Objetivos de Aprendizaje de Habilidades y Actitudes Nucleares

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

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

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

Las actitudes y habilidades se integran en la construcción de los Objetivos de Aprendizaje nucleares, lo que evidencia su interdependencia y su importancia para una formación integral, que permita a las y los estudiantes contar con una combinación de valores, disposiciones, habilidades y conocimientos para enfrentar los desafíos del futuro¹.

1 OECD (2020). Op. Cit., pág. 5.

Conocimientos esenciales

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

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

Propósito formativo

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

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

Enfoque de la asignatura

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

Habilidades y Actitudes para el siglo XXI

La existencia y el uso de la tecnología en el mundo global, multicultural y en constante cambio ha determinado nuevos modos de acceso al conocimiento, de aplicación de los aprendizajes y de participación en la sociedad. Estas necesidades exigen competencias particulares, las que internacionalmente se conocen como **Habilidades para el siglo XXI** y que responden a los diversos requerimientos del mundo actual, como el aprendizaje de nuevas maneras de pensar, aprender, relacionarse con los demás, comunicarse, usar la tecnología, trabajar, participar en la sociedad, desarrollarse como persona y desarrollar la creatividad, entre otras².

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

DESARROLLO DE ACTITUDES

- ▶ Pensar con **perseverancia** y **proactividad** para encontrar soluciones innovadoras a los problemas.
- ▶ Pensar con **apertura** a distintas perspectivas y contextos, asumiendo riesgos y responsabilidades.
- ▶ Pensar con **consciencia**, reconociendo que los errores ofrecen oportunidades para el aprendizaje.

Continúa →

Maneras de pensar

Desarrollo de la creatividad y la innovación

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

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

- ▶ Pensar con **flexibilidad** para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias.
- ▶ Pensar con **reflexión propia y autonomía** para gestionar el propio aprendizaje, identificando capacidades, fortalezas y aspectos por mejorar.
- ▶ Pensar con consciencia de **que los aprendizajes se desarrollan a lo largo de la vida** y enriquecen la experiencia.
- ▶ Pensar con **apertura hacia otros** para valorar la comunicación como una forma de relacionarse con diversas personas y culturas, compartiendo ideas que favorezcan el desarrollo de la vida en sociedad.

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.

Desarrollo del pensamiento crítico

El pensamiento crítico permite discriminar entre informaciones, declaraciones o argumentos, mediante la evaluación de su contenido y pertinencia; cuestionar la información, tomar decisiones y emitir juicios; y 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, además de favorecer la capacidad de estar abierto a los cambios y de tomar decisiones razonadas. El principal desafío en la enseñanza del pensamiento crítico es la aplicación exitosa de estas habilidades en contextos diferentes de aquellos en que fueron aprendidas.

Desarrollo de la metacognición

Corresponde al concepto de “aprender a aprender”. Se refiere a ser consciente del propio aprendizaje y de los procesos para lograrlo, lo que permite auto-gestionarlo 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 sí 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, favorece el desarrollo de autoestima, disciplina, capacidad de perseverar y tolerancia a la frustración.

Maneras de trabajar

Desarrollo de la comunicación

La comunicación, ya sea escrita, oral o multimodal, requiere crear estrategias y herramientas que se adecuen a diversas situaciones, propósitos y contextos socioculturales, con el fin de transmitir lo que se desea de manera efectiva. La comunicación permite desarrollar empatía, autoconfianza, valoración de la interculturalidad, así como adaptabilidad, creatividad y 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 adoptarían individualmente. Además, el trabajo colaborativo entre pares determina nuevas formas de aprender y de evaluarse a sí mismo y a los demás, lo que permite visibilizar los modos en que se aprende. Esto conlleva nuevas maneras de relacionarse en torno al aprendizaje.

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

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.

Herramientas para trabajar

Desarrollo de la alfabetización digital

Promueve el desarrollo del pensamiento computacional, la autonomía y el trabajo en equipo, la creatividad, la participación en redes de diversa índole, y el interés por ampliar los propios intereses y horizontes culturales, mediante el uso responsable de la tecnología para hacer frente a nuevos desafíos, como la ciberseguridad y el autocuidado. La utilización de esta como herramienta de trabajo supone dominar las posibilidades que ofrece, así como darle un uso creativo e innovador que, a la vez, promueva el pensamiento crítico. La alfabetización digital apunta también a la resolución de problemas en el marco de la cultura digital que caracteriza al siglo XXI. Para ello, son útiles las herramientas que entrega la programación, el pensamiento computacional, la robótica e internet, entre otros, para desarrollar habilidades que permitan crear contenidos digitales, informarnos y vincularnos con los demás utilizando la tecnología.

Desarrollo del uso de la información

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

DESARROLLO DE ACTITUDES

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

Maneras de vivir en el mundo

Desarrollo de la ciudadanía local y global

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

Desarrollo del plan de vida y carrera

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

Desarrollo de responsabilidad personal y social

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

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.

Perfil de Egreso

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

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

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

Dominio disciplinar

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

Maneras de pensar

2. Gestiona el proceso de aprendizaje personal por medio de habilidades de metacognición, reflexión y comunicación, demostrando autonomía, motivación y una sólida autoestima y confianza en las propias capacidades para mejorar y enriquecer su desarrollo personal y cognitivo.
3. Identifica problemas, elabora argumentos, considera nuevas ideas, y propone soluciones creativas e innovadoras ante los desafíos que enfrenta.
4. Piensa de manera crítica y elabora puntos de vista y opiniones propias, utilizando evidencia y con una actitud abierta, dispuesta a cuestionar los supuestos y a reconsiderar las propias visiones.

Maneras de trabajar

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

Herramientas para trabajar

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

Maneras de vivir en el mundo

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

Contextualización Curricular

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

El marco de habilidades y actitudes que define esta propuesta permite desarrollar aquellas que facilitan formas de pensar, de vivir en el mundo y de trabajar. Además, entrega herramientas para trabajar que definen el perfil de los y las estudiantes EPJA y que pueden ser utilizadas como estrategias para atender a las necesidades de contextualización de las diferencias que se presentan en las aulas. Los programas de estudio son una propuesta de diseño de clases, de actividades y de evaluaciones flexible, que puede modificarse, ajustarse y transferirse a diferentes realidades y contextos, entre otros:

- ▶ **DIVERSIDAD ETARIA.** Debido a que la edad de los y las estudiantes de Educación de Personas Jóvenes y Adultas puede variar de los 15 a más de 50 años, las actividades propuestas se han diseñado desde un principio de flexibilidad que permita en las aulas ajustarse a las distintas necesidades y posibilidades de estudiantes que no han iniciado o han interrumpido su trayectoria formativa por un corto o un largo periodo de tiempo.
- ▶ **TIPOS DE ESTABLECIMIENTOS.** De acuerdo con las distintas posibilidades originadas por el tipo de establecimiento en las que se implementa la modalidad, como Tercera jornada, Centros de Educación Integrada de Adultos, Establecimientos Educacionales al interior de Recintos Penitenciarios y al interior de Unidades Militares, la implementación didáctica de las actividades propuestas en el programa sugiere el uso de recursos y procedimientos tanto análogos como virtuales.
- ▶ **TRAYECTORIAS FORMATIVAS.** Por diversas razones las trayectorias formativas de los estudiantes EPJA se interrumpen. En consecuencia, la progresión de aprendizajes de las asignaturas que forman parte del Plan de Formación General en sus distintos Niveles de Educación Básica y Educación Media: Lenguaje y Comunicación / Lengua y Literatura, Matemática, Ciencias e Historia, Geografía, Ciencias Sociales y Educación Ciudadana, pueden estar afectadas. Por lo tanto, puede ocurrir que la implementación de los programas de estudio se necesite realizar procesos previos de nivelación, que permitan a las y los estudiantes avanzar en su trayectoria formativa. La implementación del programa se ha diseñado en un tiempo estimativo que, de acuerdo con el plan de estudio, puede ajustarse a las necesidades formativas de los y las estudiantes.

Inclusión y Diversidad

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

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

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

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

- Promover ambientes de aprendizaje inclusivos, donde cada estudiante sienta 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 y asegurar que los y las estudiantes puedan participar por igual en todas las actividades. Evitar relacionar el trabajo de aula con estereotipos asociados a género, características físicas o cualquier otro tipo de sesgo que provoque discriminación.
- Utilizar diversos materiales, estrategias didácticas y actividades que se adecuen a las singularidades de los y las estudiantes y sus intereses.
- Promover un trabajo sistemático, con actividades variadas para diferentes estilos de aprendizaje y con ejercitación abundante, procurando que todos tengan acceso a oportunidades de aprendizaje enriquecidas.

Orientaciones Pedagógicas Programas de Estudio EPJA

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

La etapa inicial del aprendizaje es de gran importancia. Si bien el o la estudiante puede no estar siempre consciente de lo que necesita aprender, la motivación y el compromiso por el aprendizaje, como un medio para adquirir autonomía y aprender a aprender, pueden operar como incentivos poderosos para encontrar un sentido al aprendizaje escolar. Asimismo, es relevante que participen en el proceso de diseño del aprendizaje. La literatura señala que, en el estudiantado adulto, compartir el control de las estrategias de aprendizaje lo hace más eficaz³. Hacerlos partícipes como agentes de su aprendizaje, satisface su necesidad de conocer y estimula su autoconcepto como los estudiantes independientes⁴.

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

4 Ibídem.

Organización Modular del Programa de Estudio

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

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

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

Módulos Obligatorios

En coherencia con las Bases Curriculares, los módulos obligatorios organizan los Objetivos de Aprendizaje, los conocimientos esenciales y las grandes ideas del nivel. Cada módulo presenta cuatro actividades de aprendizaje y evaluación que desarrollan, como foco principal, las habilidades y actitudes de los Objetivos de Aprendizaje del nivel. En las Bases Curriculares para EPJA, las habilidades son entendidas como conocimientos procedimentales que desarrollan destrezas de pensamiento y hábitos de mente que permiten pensar los contenidos en profundidad. Como señala David Perkins (2017)⁵, desarrollar habilidades permite a las y los estudiantes aprender a pensar sobre el conocimiento, ponerlo “en movimiento para hacer conexiones y predicciones”, además de darle forma “para crear nuevos productos y resultados creativos”.

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

Organización del Aprendizaje en los Módulos Obligatorios

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

Visión panorámica del módulo

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

Propósito del módulo

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

Ruta de aprendizaje

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

Actividades de desempeño

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

- ▶ **SITUACIÓN EXPERIENCIAL.** Permite enmarcar de forma situada un determinado aprendizaje. Activa y engancha el conocimiento previo con el nuevo conocimiento para desarrollar un aprendizaje significativo.
- ▶ **CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO.** Permite ilustrar cómo mediar, a través de una propuesta de selección de recursos y estrategias la adquisición y organización de nuevos conocimientos.
- ▶ **PRÁCTICA GUIADA.** Modela paso a paso la mediación que realiza el o la docente, a través de actividades individuales, plenarias o colaborativas que desarrollan los y las estudiantes, para profundizar en la comprensión de un determinado conocimiento.
- ▶ **PRÁCTICA INDEPENDIENTE.** Detalla las actividades individuales y/o colaborativas que desarrollan los y las estudiantes para realizar desempeños flexibles que permitan profundizar y evidenciar su comprensión. Permite monitorear el proceso de aprendizaje.
- ▶ **INTEGRACIÓN.** Corresponde a una actividad de síntesis que realiza el o la estudiante individualmente para evidenciar la comprensión del propósito declarado para la actividad. Por ejemplo, mediante el uso de ticket de salida.
- ▶ **ORIENTACIONES AL DOCENTE.** En esta sección se aclaran y precisan conceptos disciplinares que se han movilizado a lo largo del módulo. Se realizan sugerencias complementarias sobre el trabajo con adultos y/o estrategias didácticas que puedan facilitar su labor. Se sugieren estrategias para guiar la retroalimentación y la evaluación formativa compartiendo criterios, estrategias de retroalimentación y rúbricas.

Módulos Electivos

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

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

Se sugiere considerar los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda para el Desarrollo Sostenible de la Unesco como foco para orientar los problemas y proyectos a desarrollar en los módulos electivos. Estos temas son⁶:

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

Esta metodología debe promover un compromiso activo de la o el estudiante con el aprendizaje, lo cual se logrará si es que el proceso de enseñanza cumple con las siguientes características:

- El aprendizaje favorecido se conecta con sus necesidades o inquietudes;
- El o la estudiante sabe de antemano *qué* aprenderá;
- El o la estudiante considera que este aprendizaje es importante (*por qué* aprender);
- El o la estudiante sabe *cómo* ocurrirá este aprendizaje (plan de trabajo) e idealmente participa en su planeamiento.

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

7 Las Bases Curriculares de EPJA se encuentran alineadas con este objetivo N°4, en tanto apuntan al aprendizaje a lo largo de la vida, y a una educación de calidad para todos.

Estructura del Aprendizaje en los Módulos Electivos

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

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

Aprendizaje Basado en Proyectos

Consiste en la organización de las y los estudiantes en torno a una pregunta o desafío originado a partir de un problema real o que sea significativo, que puede ser concreto o abstracto. Mientras el problema sea más complejo, movilizará e integrará diferentes áreas de conocimiento, lo que favorece la interdisciplinariedad. Para su desarrollo, es deseable que las y los docentes se organicen y planifiquen el trabajo de manera conjunta entre los responsables de diferentes asignaturas.

Existe una serie de elementos que son requisitos para que el diseño de un proyecto permita maximizar el aprendizaje y la participación de las y 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 calidad⁸. Estos elementos son:

8 Larmer, J., Mergendoller, J., Boss, S. (2015). *Setting the Standard for Project Based Learning: A Proven Approach to Rigorous Classroom Instruction*. United States: ASCD (Adaptación).

Conocimiento esencial, comprensión y habilidades

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

Se basa en un problema significativo para resolver o en una pregunta para responder. Esto en un nivel adecuado de desafío para alumnas y 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 y las estudiantes crean preguntas, encuentran y utilizan recursos, hacen cuestionamientos adicionales y desarrollan sus propias respuestas.

Autenticidad

El proyecto tiene como contexto el mundo real. Utiliza procesos, herramientas y estándares de calidad conectados con la realidad y tiene un impacto, ya que creará algo que será utilizado o experimentado por otros, y/o está conectado a las propias preocupaciones, intereses e identidades de las y los estudiantes.

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

Voz y elección del estudiante

Guiados por el o la docente, el proyecto permite a los y las estudiantes tomar algunas decisiones sobre los productos que crean, su funcionamiento y el uso del tiempo.

Gestión y autoorganización

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

Evaluación y retroalimentación

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

Producto público

El proyecto requiere que los y las estudiantes demuestren lo que aprenden, mediante la creación de un producto que se presenta u ofrece a personas que se encuentran más allá del aula.

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

- ▶ **PROBLEMA CENTRAL.** Se describe el problema que origina el proyecto. Busca despertar el interés, predisponer a él o la estudiante para el aprendizaje basado en problemas.
- ▶ **PROPÓSITO.** Propósito formativo del proyecto, es decir, qué se espera que aprendan los y las estudiantes con la realización de este.
- ▶ **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE.** Identifica y/o registra qué Objetivos de Aprendizaje de la asignatura y de otras asignaturas del nivel se integran para el desarrollo del proyecto.
- ▶ **PREGUNTAS.** Se proponen preguntas orientadoras, que servirán para diseñar las etapas del proyecto. Son preguntas centrales y generales.
- ▶ **TIPO DE PROYECTO.** Identifica el tipo de proyecto de acuerdo con las asignaturas que participan, por ejemplo, STEM o interdisciplinario.
- ▶ **PRODUCTO.** Identifica el producto que se espera construir colaborativamente en el proyecto para dar respuesta concreta al problema.
- ▶ **HABILIDADES Y ACTITUDES PARA EL SIGLO XXI.** Identifica cuáles son las habilidades y actitudes que se desarrollarán, y a qué ámbito pertenecen.
- ▶ **ETAPAS.** Se realiza un cronograma con las distintas etapas del proyecto. En él se establecen las características de cada etapa, qué hará el o la estudiante y cómo lo realizará. Cada etapa se apoya con recursos y/o ilustraciones.
- ▶ **EVALUACIÓN.** Se comparten criterios de evaluación y rúbricas que guíen y permitan monitorear el desarrollo de los aprendizajes durante la realización del proyecto. Los criterios y las rúbricas deben verificar los aprendizajes de los objetivos que se identificaron para el proyecto, de manera descriptiva y por nivel de logro.
- ▶ **DIFUSIÓN FINAL.** Describe cómo se difundirá el producto e incorporará a la comunidad escolar y/o local.
- ▶ **RECURSOS.** Nombra recursos y los clasifica según su tipo.

Aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas

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

Al resolver problemas, las y los estudiantes utilizan procesos y estrategias que se relacionan con análisis crítico, investigación, evaluación y comunicación; planifican su trabajo y reflexionan sobre la solución que mejor responde a las restricciones que presenta el problema o desafío cognitivo. Como resultado, ponen en uso el conocimiento, lo amplían adquiriendo nuevos conceptos, principios e información, y desarrollan nuevas destrezas de pensamiento crítico y creativo⁹.

La resolución de problemas permite motivar y despertar el interés de los y las estudiantes, desarrolla la autonomía y el trabajo en equipo. Sin embargo, esto requiere que las situaciones o problemas sean significativos y relevantes, y que se puedan visualizar las posibles soluciones. Esta metodología requiere que la o el docente adquiriera un rol activo como guía para monitorear el desarrollo del proceso y orientar el trabajo de sus estudiantes.

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

- ▶ **TÍTULO.** Se plantea como una afirmación o pregunta que sintetiza el problema o desafío.
- ▶ **PROPÓSITO.** Busca despertar el interés, predisponer a el o la estudiante para el aprendizaje basado en problemas.
- ▶ **PREPARACIÓN.** Busca contextualizar a los y las estudiantes en la situación que se planteará y/o familiarizarlos con la resolución de problemas y su sistema de trabajo.
- ▶ **PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA.** Se expone el problema, considerando la contextualización de este en una situación significativa. Se define con claridad y precisión cuál es el problema; se distinguen conceptos centrales y restricciones que constituyen el problema.
- ▶ **POSIBLES SOLUCIONES.** Se describe cómo se regulará el trabajo colaborativo mediante estrategias que promuevan disposiciones actitudinales positivas y que permitan a los y las estudiantes involucrarse con el problema y buscar soluciones (por ejemplo, la perseverancia), y estrategias de mediación para compartir las soluciones. Se ilustran posibles soluciones.
- ▶ **INVESTIGACIÓN.** Describe cómo mediar el trabajo de investigación y el desarrollo de habilidades de indagación y evaluación; se ilustran recursos que se puedan utilizar y conocimientos disciplinares que se movilizan en la solución del problema.
- ▶ **EVALUAR LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA.** Describe cómo mediar estratégicamente las soluciones propuestas al problema, a partir de las habilidades y la evaluación de las posibles soluciones.
- ▶ **COMUNICACIÓN.** Describe cómo se mediará la comunicación individual y/o colaborativa del problema, según códigos de comunicación pertinentes y característicos de las disciplinas.

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

Orientaciones para Evaluar los Aprendizajes

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

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

- Diseñar experiencias de evaluación que ayuden a los y las estudiantes a poner en práctica lo aprendido en situaciones que muestren la relevancia o utilidad de ese aprendizaje.
- Evaluar solamente aquello que las y los estudiantes efectivamente han tenido la oportunidad de aprender mediante las experiencias de aprendizaje mediadas por el o la docente.
- Procurar que se utilicen diversas formas de evaluar, que consideren las distintas características, ritmos y formas de aprender, necesidades e intereses de los y las estudiantes, junto con evitar posibles sesgos y problemas de accesibilidad para ellos.
- Promover que los y las estudiantes 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 forma precisa 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 y las estudiantes, deben ser suficientes como para sostener de forma consistente esas interpretaciones evaluativas.

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

El uso formativo de la evaluación debiera preponderar en las salas de clases, es decir, utilizarse 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 y todas, considerando la diversidad como un aspecto inherente a 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 y las estudiantes—, para lo cual se requiere que todas las decisiones que tomen profesores y profesoras y los propios estudiantes se basen en la información o evidencia sobre el aprendizaje recogidas continuamente¹⁰.

Como parte de la evaluación formativa, los programas proponen en algunas de las actividades un conjunto de criterios que permiten evaluar el desempeño de los y las estudiantes en un determinado aprendizaje. Estos criterios permiten identificar el lugar en que se encuentran los estudiantes en el desarrollo de las habilidades y la construcción de conocimientos, junto con entregar información que permita a la o el docente tomar decisiones pedagógicas para avanzar hacia el logro de los aprendizajes propuestos¹¹.

Los criterios de evaluación describen el dominio de conceptos, procedimientos y actitudes en los y las estudiantes. En su conjunto, permiten evaluar la comprensión y disposición o inclinación a actuar de acuerdo con el marco de Habilidades y actitudes para el siglo XXI. Cuando se integran en el desarrollo de la clase, los criterios de evaluación permiten generar un mejoramiento continuo del aprendizaje¹².

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

11 Para la construcción de los criterios, se han considerado las orientaciones de la Mesa Covid Universitaria y la normativa vigente para la atención a la diversidad, la inclusión y la flexibilidad en la respuesta educativa contenida en la Ley N° 20.845 de Inclusión Escolar (Art. 1°, núm. i), y como referente los principios del Decreto N° 83 de 2015 y Decreto N° 67 de 2018.

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

Referencias

- KNOWLES, M. S., HOLTON III, E. F., & SWANSON, R. A. (2014). *The adult learner: The definitive classic in adult education and human resource development*. London: Routledge.
- LARMER, J., MERGENDOLLER, J., BOSS, S. (2015). *Setting the Standard for Project Based Learning: A Proven Approach to Rigorous Classroom Instruction*. United States: ASCD.
- LEMOV, D. (2014). *Teach like a champion 2.0: 62 techniques that put students on the path to college*. San Francisco: John Wiley & Sons.
- MINEDUC (2017). *Presentación de Criterios de evaluación, calificación y promoción al Consejo Nacional de Educación*. Fundamentos a la propuesta de actualización de criterios y normas de Evaluación, Calificación y Promoción Escolar de estudiantes de Educación Regular presentada por la Unidad de Currículum y Evaluación al Consejo Nacional de Educación. Recuperado de <https://bibliotecadigital.mineduc.cl/handle/20.500.12365/14655>
- PROPUESTAS EDUCACIÓN MESA SOCIAL COVID-19 (2021). *Recomendación para una evaluación pertinente en tiempos de crisis*. Santiago de Chile.
- SWARTZ, R. (2017). *El Aprendizaje basado en el Pensamiento. Cómo desarrollar en los alumnos las competencias del siglo XXI*. España: SM.
- UNESCO (2015). *La Agenda para el Desarrollo Sostenible*. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>
- UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO, CENTRO DE INNOVACIÓN. *Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)*. Recurso web disponible en: <https://innovaciondocente.udd.cl/metodologias-activas/>

Propósitos Formativos de la Asignatura de Ciencias Naturales

El estudio de las Ciencias Naturales proporciona formas de responder preguntas relevantes sobre la naturaleza y una amplia variedad de procesos y fenómenos que ocurren a nuestro alrededor. El estudio y comprensión de estas manifestaciones busca desarrollar en las y los estudiantes una visión integral de la naturaleza y sus constantes transformaciones, y así desarrollar habilidades, actitudes y una comprensión de los métodos propios del quehacer científico. Estos objetivos buscan promover en el estudiantado la alfabetización científica¹³, lo que implica la capacidad de aplicar y transferir a la vida cotidiana los conocimientos y las habilidades aprendidas, hacerse preguntas sobre distintos fenómenos y obtener conclusiones basadas en la evidencia.

Para lograr estos propósitos, la asignatura promueve el desarrollo de la investigación científica que permite a los y las estudiantes comprender el mundo en que viven y participar de manera informada en la toma de decisiones y acciones que afectan su propio bienestar, el de la comunidad y el de la sociedad en general. Además de sus aplicaciones en la vida cotidiana, aprender ciencias es una actividad valiosa, que estimula el asombro, desarrolla el interés por conocer y favorece la formación de ciudadanos informados y responsables, conscientes del papel de la ciencia en la sociedad¹⁴.

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

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

Enfoque de la Asignatura

La asignatura de Ciencias Naturales busca acercar el conocimiento y los procesos propios de la ciencia a la población de jóvenes y adultos. Para ello, se consideran sus conocimientos previos, pues se reconoce que el aprendizaje ocurre en múltiples contextos y que las experiencias previas con la ciencia favorecen el interés y compromiso de las y los estudiantes con los fenómenos, los procesos y las habilidades propias de la asignatura.

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

Un primer énfasis de estas Bases Curriculares es su contribución al desarrollo específico de habilidades y actitudes para la resolución de problemas. Se inicia con la adquisición de vocabulario científico alfabetizador y el desarrollo del razonamiento científico. Esto implica planificar y llevar a cabo investigaciones científicas y aprender a utilizar instrumentos para medir, registrar y analizar datos que permitan generar evidencia empírica y formular conclusiones. Ello permitirá a las y los estudiantes entender cómo se organiza, produce, replica y comunica el conocimiento científico. Asimismo, este enfoque busca estimular actitudes como la curiosidad, el asombro y la búsqueda de respuestas, la honestidad, la autonomía y la perseverancia, sobre la base de que la consideración que la ciencia es dinámica y que el conocimiento científico está sujeto a cambio y constante revisión de acuerdo con la evidencia disponible. Este conocimiento puede servir de base para que las tecnologías construyan aplicaciones útiles para la sociedad.

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

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

Estructura Curricular

Las Bases Curriculares de la asignatura de Ciencias Naturales se organizan en torno a objetivos de aprendizaje de habilidades nucleares que integran actitudes, y se entrelazan con conocimientos esenciales de los ámbitos de innovación, creación, diseño y gestión de proyectos, favoreciendo la comprensión de las grandes ideas de la asignatura. Las grandes ideas operan como propósito formativo de cada nivel, por lo que orientan la comprensión y la articulación de los objetivos de Aprendizaje y los conocimientos esenciales. La comprensión de estas se puede ampliar y profundizar mediante temas sugeridos posibles de implementar a través de metodologías de proyecto o resolución de problemas.

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

Los ejes de la asignatura son:

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

Observar y plantear preguntas

La observación científica implica utilizar la mayoría de los sentidos para realizar observaciones o recolectar datos que permitan formular preguntas relacionadas con inquietudes científicas posibles de ser investigadas. En el proceso de modelación del pensamiento científico es, por lo tanto, una etapa inicial fundamental de la investigación científica.

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

Este eje se articula con las actitudes del marco de Habilidades para el siglo XXI en la dimensión Maneras de pensar. Así, se promueve el desarrollo de la empatía hacia otras personas y la flexibilidad para reelaborar las propias ideas y puntos de vista, lo que es esencial para el desarrollo de esta habilidad.

Planificar y conducir una investigación

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

En los niveles de Educación Básica, los y las estudiantes desarrollan investigaciones científicas guiadas, donde identifican los pasos del proceso: plantear preguntas y predicciones, identificar variables, seleccionar instrumentos y materiales a usar pertinentes a las variables en estudio, registrar y medir adecuadamente los datos.

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

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

Procesar y analizar la evidencia

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

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

Este eje se articula con las actitudes de estas Bases Curriculares y las Habilidades para el siglo XXI en la dimensión Herramientas para trabajar. Se enfatiza la responsabilidad y la ética en el uso de la información y la tecnología, pues es esencial para el desarrollo de esta habilidad, así como la promoción del uso de las herramientas disponibles para aprender y resolver problemas.

Evaluar y comunicar

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

En los niveles de Educación Básica, estas habilidades tienen como foco reflexionar, comunicar y proponer formas de mejorar en las propias investigaciones, con el fin de perfeccionarlas y ajustar los procedimientos a realizar. En los niveles de Educación Media, este eje progresa al incluir la evaluación de posibles aplicaciones tecnológicas. Se espera que los y las estudiantes puedan analizar críticamente las implicancias de problemas que involucren a la ciencia (aborto, vacunas, contaminación, etcétera).

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

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

Objetivos de Aprendizaje

Se espera que los y las estudiantes sean capaces de:

OA 1

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural usando los sentidos y pensando con flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias. **(Observar y plantear preguntas)**

OA 2

Formular preguntas que puedan ser resueltas mediante una investigación científica a partir de la observación. **(Observar y plantear preguntas)**

OA 3

Desarrollar investigaciones científicas guiadas de tipo experimental y no experimental, de forma individual y/o colaborativa actuando según los principios de la ética, considerando:

- La pregunta de investigación y predicción de los resultados.
- La identificación de variables.
- La selección de instrumentos y materiales a usar de acuerdo a las variables de estudio.
- La medida y registro de datos con instrumentos de medición, especificando las unidades de medida y haciendo uso de la tecnología digital cuando corresponda.

(Planificar y conducir una investigación)

OA 4

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

OA 5

Formular explicaciones y conclusiones a partir de la comparación entre los resultados obtenidos durante la investigación científica y sus predicciones. **(Procesar y analizar la evidencia)**

OA 6

Reflexionar, comunicar y proponer mejoras en sus investigaciones científicas identificando errores y aspectos a mejorar en sus procedimientos con honestidad, responsabilizándose por las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros. **(Evaluar y comunicar)**

OA 7

Evaluar el procedimiento científico y resultados, utilizando modelos, presentaciones, TIC e informes, entre otros. **(Evaluar y comunicar)**

Conocimientos Esenciales

- Niveles de organización de los seres vivos, incluyendo célula, tejido, órgano y sistema.
- Sistemas del cuerpo humano: funciones, estructuras básicas (sistemas digestivo, respiratorio, circulatorio y reproductor; tubo digestivo, pulmones y bronquios, vasos sanguíneos y corazón, y gónadas), considerando medidas de prevención y autocuidado.
- Flujos al interior del ecosistema (cadenas y tramas tróficas), considerando medidas de prevención y mitigación frente a posibles deterioros.
- Materia: características y cambios de estado; clasificación de la materia; mezclas (homogéneas y heterogéneas); propiedades de la materia (masa, volumen, densidad, temperatura).
- Energía: propiedades y manifestaciones de la energía y efectos en los objetos y seres vivos. Recursos energéticos en Chile.
- Características de las capas de la Tierra (atmósfera, litósfera e hidrósfera) y prevención de la contaminación.
- Movimientos de la Tierra y la Luna, y sus efectos en los objetos y seres vivos.

Orientaciones Didácticas y Pedagógicas

Orientaciones Didácticas y Pedagógicas

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

Curiosidad, motivación y sensibilización

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

Habilidades de investigación científica

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

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

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

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

- Iniciar un tema, problema, situación significativa y/o contingente.
- Integrar la habilidad con un conocimiento determinado de las Ciencias Naturales.
- Relacionar la habilidad con las habilidades y actitudes del siglo XXI que la enmarcan.
- Enseñar explícitamente la habilidad, planteándola como propósito de la clase.
- Modelar cómo aplicar la habilidad a través de una secuencia de pasos procedimentales.
- Mediar el trabajo colaborativo e individual del estudiante, a través de preguntas guías.
- Utilizar, como mediación formativa, rúbricas con criterios derivados de la estrategia interrogativa.
- Graduar la ejercitación del estudiante elaborando actividades flexibles, con distinto nivel de complejidad y progresión.

Grandes Ideas

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

Ciencia y tecnología en la sociedad y el ambiente

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

Territorialidad y sostenibilidad

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

Orientaciones para la contextualización

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

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

Estrategias de enseñanza y aprendizaje

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

Visión panorámica*

de los Módulos** del Nivel 2 de Educación Básica

Módulos Obligatorios

Módulo Obligatorio 1 Nivel 2 EB

¿De qué manera la información proveniente de investigaciones nos puede ayudar a entender cómo se organiza nuestro cuerpo y cómo podemos cuidar de él?

Módulo Obligatorio 2 Nivel 2 EB

¿Cómo la química nos ayuda a tomar decisiones informadas sobre consumo?

Módulo Obligatorio 3 Nivel 2 EB

¿Cómo procesar evidencias para explicar los efectos que tiene la energía sobre la Tierra y los ecosistemas que habitan en él?

Módulo Obligatorio 4 Nivel 2 EB

¿Cómo desarrollar investigaciones que nos permitan comprender algunos de los cambios que ocurren en la Tierra, sus efectos sobre los seres vivos y formas de protección?

Módulos Electivos***

Módulo Electivo 1 Nivel 2 EB

¿De qué manera la intervención del ser humano puede generar efectos negativos en los ecosistemas de nuestro país?

Módulo Electivo 2 Nivel 2 EB

El mundo digital al servicio de la difusión sobre la escasez hídrica en nuestras comunidades.

* Los Programas de Estudio de cada asignatura se organizan por nivel en cuatro módulos obligatorios y dos módulos electivos, de los cuales podrá cursarse al menos uno de acuerdo a las necesidades de las trayectorias formativas de las y los estudiantes.

** Se propone organizar flexiblemente los módulos con una duración de seis semanas cada uno para dar cuenta del cumplimiento de las 36 semanas lectivas del tiempo escolar de la modalidad.

*** En el Programa de Estudio de la asignatura se desarrollarán como opciones dos electivos que profundizan las grandes ideas abordadas en los Módulos Obligatorios.

Visión panorámica

de los Objetivos de Aprendizaje y Conocimientos Esenciales

Módulo Obligatorio 1

Gran idea

Los organismos multicelulares poseen sistemas de órganos que les permiten interactuar con su entorno.

Objetivos de aprendizaje

OA 1

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural usando los sentidos y pensando con flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias. **(Observar y plantear preguntas)**

OA 2

Formular preguntas que puedan ser resueltas mediante una investigación científica a partir de la observación. **(Observar y plantear preguntas)**

OA 3

Desarrollar investigaciones científicas guiadas de tipo experimental y no experimental, de forma individual y/o colaborativa actuando según los principios de la ética, considerando:

- La pregunta de investigación y predicción de los resultados.
- La identificación de variables.
- La selección de instrumentos y materiales a usar de acuerdo a las variables de estudio.
- La medida y registro de datos con instrumentos de medición, especificando las unidades de medida y haciendo uso de la tecnología digital cuando corresponda.

(Planificar y conducir una investigación)

OA 4

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

OA 7

Evaluar el procedimiento científico y resultados, utilizando modelos, presentaciones, TIC e informes, entre otros. **(Evaluar y comunicar)**

Conocimiento esencial

- Niveles de organización de los seres vivos, incluyendo célula, tejido, órgano y sistema.
- Sistemas del cuerpo humano: funciones, estructuras básicas (sistemas digestivo, respiratorio, circulatorio, y reproductor; tubo digestivo, pulmones y bronquios, vasos sanguíneos y corazón, y gónadas), considerando medidas de prevención y autocuidado.

Tiempo estimado:

6 semanas (24 horas)

Módulo Obligatorio 2

Gran idea

La materia y sus propiedades pueden explicarse en términos del movimiento y la disposición de las partículas.

Objetivos de aprendizaje

OA 2

Formular preguntas que puedan ser resueltas mediante una investigación científica a partir de la observación. **(Observar y plantear preguntas)**

OA 3

Desarrollar investigaciones científicas guiadas de tipo experimental y no experimental, de forma individual y/o colaborativa actuando según los principios de la ética, considerando:

- La pregunta de investigación y predicción de los resultados.
- La identificación de variables.
- La selección de instrumentos y materiales a usar de acuerdo a las variables de estudio.
- La medida y registro de datos con instrumentos de medición, especificando las unidades de medida y haciendo uso de la tecnología digital cuando corresponda.

(Planificar y conducir una investigación)

OA 5

Formular explicaciones y conclusiones a partir de la comparación entre los resultados obtenidos durante la investigación científica y sus predicciones. **(Procesar y analizar la evidencia)**

Conocimiento esencial

- Materia: Características y cambios de estado; clasificación de la materia mezclas (homogéneas y heterogéneas), propiedades de la materia (masa, volumen, densidad, temperatura).

Tiempo estimado:

6 semanas (24 horas)

Módulo Obligatorio 3

Gran idea

La energía se puede transferir de un cuerpo a otro y provocar cambios en los seres vivos y el ambiente.

Objetivos de aprendizaje

OA 1

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural usando los sentidos y pensando con flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias. **(Observar y plantear preguntas)**

OA 3

Desarrollar investigaciones científicas guiadas de tipo experimental y no experimental, de forma individual y/o colaborativa actuando según los principios de la ética, considerando:

- La pregunta de investigación y predicción de los resultados.
- La identificación de variables.
- La selección de instrumentos y materiales a usar de acuerdo a las variables de estudio.
- La medida y registro de datos con instrumentos de medición, especificando las unidades de medida y haciendo uso de la tecnología digital cuando corresponda.

(Planificar y conducir una investigación)

OA 5

Formular explicaciones y conclusiones a partir de la comparación entre los resultados obtenidos durante la investigación científica y sus predicciones. **(Procesar y analizar la evidencia)**

Conocimiento esencial

- Energía: Propiedades y manifestaciones de la energía y efectos en los objetos y seres vivos. Recursos energéticos en Chile.
- Flujos al interior del ecosistema (cadenas y tramas tróficas), considerando medidas de prevención y mitigación frente a posibles deterioros.

Tiempo estimado:

6 semanas (24 horas)

Módulo Obligatorio 4

Gran idea

Los cambios en la composición de la Tierra y de la atmósfera y los fenómenos que ocurren en ellas son resultado de los procesos naturales, de la actividad humana y de movimientos astronómicos.

Objetivos de aprendizaje

OA 1

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural usando los sentidos y pensando con flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias. **(Observar y plantear preguntas)**

OA 3

Desarrollar investigaciones científicas guiadas de tipo experimental y no experimental, de forma individual y/o colaborativa actuando según los principios de la ética, considerando:

- La pregunta de investigación y predicción de los resultados.
- La identificación de variables.
- La selección de instrumentos y materiales a usar de acuerdo a las variables de estudio.
- La medida y registro de datos con instrumentos de medición, especificando las unidades de medida y haciendo uso de la tecnología digital cuando corresponda.

(Planificar y conducir una investigación)

OA 4

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

OA 5

Formular explicaciones y conclusiones a partir de la comparación entre los resultados obtenidos durante la investigación científica y sus predicciones. **(Procesar y analizar la evidencia)**

OA 6

Reflexionar, comunicar y proponer mejoras en sus investigaciones científicas identificando errores y aspectos a mejorar en sus procedimientos con honestidad, responsabilizándose por las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros. **(Evaluar y comunicar)**

Conocimiento esencial

- Características de las capas de la Tierra (atmósfera, litósfera e hidrósfera) y prevención de la contaminación.
- Movimientos de la Tierra y la Luna, y sus efectos en los objetos y seres vivos.

Tiempo estimado:

6 semanas (24 horas)

Módulo Electivo 1

Aprendizaje Basado en Proyectos

Gran idea

La energía se puede transferir de un cuerpo a otro y provocar cambios en los seres vivos y el ambiente.

Objetivos de aprendizaje

OA 1

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural usando los sentidos y pensando con flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias. **(Observar y plantear preguntas)**

Conocimiento esencial

Flujos al interior del ecosistema (cadenas y tramas tróficas), considerando medidas de prevención y mitigación frente a posibles deterioros.

Tiempo estimado:

6 semanas (24 horas)

Módulo Electivo 2

Aprendizaje Basado en Resolución de Problemas

Gran idea

Los cambios en la composición de la Tierra y de la atmósfera y los fenómenos que ocurren en ellas son resultado de los procesos naturales, de la actividad humana y de movimientos astronómicos.

Objetivos de aprendizaje

OA 1

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural usando los sentidos y pensando con flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias. **(Observar y plantear preguntas)**

OA 3

Desarrollar investigaciones científicas guiadas de tipo experimental y no experimental, de forma individual y/o colaborativa actuando según los principios de la ética, considerando:

- La pregunta de investigación y predicción de los resultados.
- La identificación de variables.
- La selección de instrumentos y materiales a usar de acuerdo a las variables de estudio.
- La medida y registro de datos con instrumentos de medición, especificando las unidades de medida y haciendo uso de la tecnología digital cuando corresponda.

(Planificar y conducir una investigación)

OA 4

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

OA 6

Reflexionar, comunicar y proponer mejoras en sus investigaciones científicas identificando errores y aspectos a mejorar en sus procedimientos con honestidad, responsabilizándose por las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros.

(Evaluar y comunicar)

Conocimiento esencial

- Características de las capas de la Tierra (atmósfera, litósfera e hidrósfera) y prevención de la contaminación.
- Movimientos de la Tierra y la Luna, y sus efectos en los objetos y seres vivos.

Tiempo estimado:

6 semanas (24 horas)

Módulos Obligatorios de la Asignatura

Módulo Obligatorio 1

Módulo Obligatorio 2

Módulo Obligatorio 3

Módulo Obligatorio 4

Visión panorámica

Gran idea

Los organismos multicelulares poseen sistemas de órganos que les permiten interactuar con su entorno.

Objetivos de aprendizaje

OA 1

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural usando los sentidos y pensando con flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias. **(Observar y plantear preguntas)**

OA 2

Formular preguntas que puedan ser resueltas mediante una investigación científica a partir de la observación. **(Observar y plantear preguntas)**

OA 3

Desarrollar investigaciones científicas guiadas de tipo experimental y no experimental, de forma individual y/o colaborativa actuando según los principios de la ética, considerando:

- La pregunta de investigación y predicción de los resultados.
- La identificación de variables.
- La selección de instrumentos y materiales a usar de acuerdo a las variables de estudio.
- La medida y registro de datos con instrumentos de medición, especificando las unidades de medida y haciendo uso de la tecnología digital cuando corresponda.

(Planificar y conducir una investigación)

OA 4

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

OA 7

Evaluar el procedimiento científico y resultados, utilizando modelos, presentaciones, TIC e informes, entre otros. **(Evaluar y comunicar)**

Conocimientos esenciales

- Niveles de organización de los seres vivos, incluyendo célula, tejido, órgano y sistema.
 - Sistemas del cuerpo humano: funciones, estructuras básicas (sistemas digestivo, respiratorio, circulatorio y reproductor; tubo digestivo, pulmones y bronquios, vasos sanguíneos y corazón, y gónadas), considerando medidas de prevención y autocuidado.
-

Tiempo estimado: 6 semanas (24 horas)

Propósito

En el módulo obligatorio 1 de la asignatura de Ciencias Naturales del Nivel 2 de Educación Básica se espera que los estudiantes comprendan que *los organismos multicelulares poseen sistemas de órganos que les permiten interactuar con su entorno*. Para guiar esta comprensión, las actividades se desarrollarán de modo que el estudiante logre responder la siguiente pregunta: ¿De qué manera la información proveniente de investigaciones nos puede ayudar a entender cómo se organiza nuestro cuerpo y cómo podemos cuidar de él?

Los Objetivos de Aprendizaje del módulo obligatorio 1 desarrollan habilidades del quehacer científico, tales como la observación y la generación de preguntas para conocer los componentes básicos de la organización de los seres vivos, enfocándose en algunos sistemas específicos del cuerpo humano, como los sistemas respiratorio, circulatorio, digestivo y reproductor. Es mediante las habilidades de investigación y análisis de datos que los estudiantes reflexionan sobre medidas de prevención y autocuidado de esos sistemas de órganos, considerando sus propias conductas individuales y colectivas.

Los Objetivos de Aprendizaje del módulo obligatorio 1 desarrollan habilidades del siglo XXI de los ámbitos de: Maneras de pensar, mejorando el pensamiento crítico y la metacognición;

Maneras de trabajar, desarrollando habilidades de comunicación a través de la argumentación y evaluación de distintos puntos de vista con apertura de mente y juicio crítico, valorando el trabajo colaborativo entre personas con diferentes habilidades y perspectivas, generando oportunidades para el uso de la información y alfabetización digital; y Maneras de vivir en el mundo, desarrollando responsabilidad personal y social, tomando conciencia sobre su propia cultura y comprometiéndose con su propia vida de una manera sana y activa. Los Objetivos de Aprendizaje del módulo 1 también desarrollan actitudes del siglo XXI de los ámbitos de: Maneras de pensar, al ser perseverante y proactivo para encontrar soluciones a los problemas, consciente, autorreflexivo y flexible para reelaborar sus propias ideas, puntos de vista y creencias; Maneras de trabajar, al trabajar colaborativamente en la resolución de problemas, integrando diferentes ideas y puntos de vista; Herramientas para trabajar, al generar oportunidades para valorar las TIC como una oportunidad para informarse, investigar, socializar y comunicarse, y aprovechar las herramientas disponibles para aprender y resolver problemas; y Maneras de vivir en el mundo, al actuar con honestidad, responsabilizándose por las propias acciones y decisiones con conciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros.

Ruta de Aprendizaje

¿De qué manera la información proveniente de investigaciones nos puede ayudar a entender cómo se organiza nuestro cuerpo y cómo podemos cuidar de él?

	Actividad de desempeño 1	Describen, a partir de la observación, los distintos niveles de organización de los seres vivos.
	Actividad de desempeño 2	Desarrollan investigaciones sobre la estructura y función de los sistemas digestivo y respiratorio evaluando los procedimientos y sus resultados.
	Actividad de desempeño 3	Investigan enfermedades que afectan a los sistemas digestivos, respiratorio y circulatorio, considerando medidas de prevención y autocuidado.
	Actividad de desempeño 4	Analizan datos sobre enfermedades que afectan el sistema reproductor humano, describiendo tendencias y considerando medidas de prevención y autocuidado.

Actividad de desempeño

1

Propósito

Esta actividad busca que los estudiantes describan, a partir de la observación, los distintos niveles de organización de los seres vivos, enfatizando en las estructuras del cuerpo humano en comparación con las de otros organismos, como plantas y animales.

Objetivos de aprendizaje

OA 1

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural usando los sentidos y pensando con flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias. (**Observar y plantear preguntas**)

Conocimientos esenciales

- Niveles de organización de los seres vivos, incluyendo célula, tejido, órgano y sistema.

Tiempo estimado: 6 horas pedagógicas

Desarrollo de la actividad

SITUACIÓN EXPERIENCIAL

Para iniciar la actividad y detectar las ideas previas de sus estudiantes, el docente les plantea el siguiente dilema:

Si pudiésemos ir a otro planeta a investigar si hay vida más allá de la Tierra, ¿qué criterios usaríamos para saber si algo es un ser vivo o no? Según nuestro conocimiento, ¿qué tienen en común todos los seres vivos?

Los estudiantes observan imágenes de un ecosistema donde se visualizan seres vivos y no vivos, como la siguiente:



FUENTE: <https://concepto.de/ecosistemas/>

A partir de la observación de la imagen, el docente guía a los estudiantes a reflexionar sobre los criterios para clasificar algo como vivo con preguntas como: ¿qué elementos de esta imagen están vivos?, ¿qué hace que lo estén?, ¿cómo podemos reconocer la vida?, ¿por qué los seres humanos son seres vivos?, ¿qué similitudes y diferencias tenemos los seres humanos con otros seres vivos?, ¿cómo es el interior de una persona?, ¿qué observaríamos de nuestro cuerpo si pudiéramos hacerle zoom y ver cómo está formado?

CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO

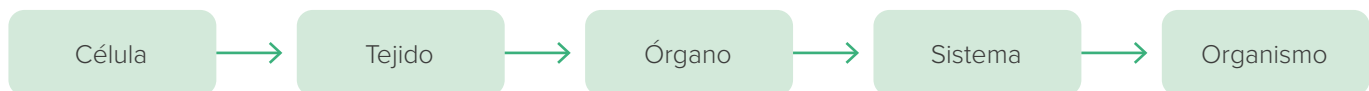
El docente invita a sus estudiantes a observar imágenes que ilustren distintos niveles de organización del cuerpo humano (células, tejidos, órganos y sistemas), a partir de las cuales es posible discutir para dar respuesta a algunas de las preguntas planteadas en la actividad anterior:



Luego de observar las imágenes, los estudiantes responden:

- ▶ ¿Qué observan en las imágenes?
- ▶ ¿Cómo organizarían las estructuras?
- ▶ ¿Qué relaciones pueden establecer entre las estructuras?
- ▶ ¿Qué título pondrían al *collage* de imágenes?
- ▶ ¿Qué preguntas les surgen a partir de esta actividad?

El docente guía a sus estudiantes para que establezcan niveles de organización del cuerpo humano, comenzando con la célula, pasando por los tejidos, órganos y sistemas, hasta llegar al organismo completo.



De forma complementaria, los estudiantes pueden observar un video de YouTube (9:22 min) sobre los niveles de organización de los seres vivos, como el que se presenta a continuación:

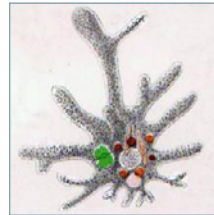
https://www.youtube.com/watch?v=ti3Ax6gTy-4&ab_channel=LifederEducaci%C3%B3n

A partir de la información que entrega el video, los estudiantes pueden elaborar un esquema con los distintos niveles de organización de los seres vivos.

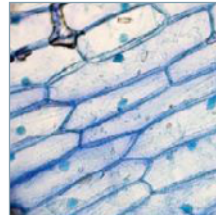
PRÁCTICA GUIADA

Los estudiantes observan imágenes de distintos **tipos celulares**, en función de preguntas como:

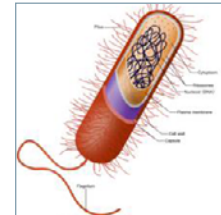
- ¿Qué niveles de organización de los seres vivos están presentes en la imagen de la bacteria?, ¿en qué se parecen y se diferencian las imágenes observadas?



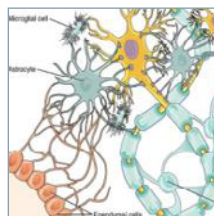
Ameba



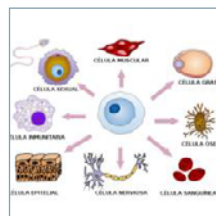
Células de cebolla



Bacteria



Células del
sistema nervioso

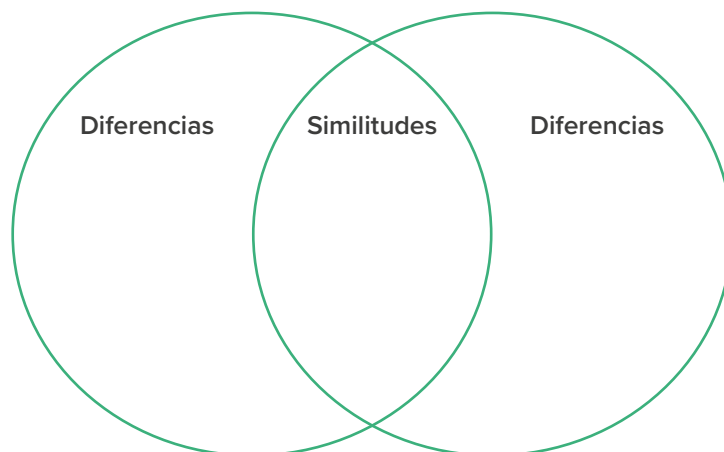


Células del
cuerpo humano



Paramecio

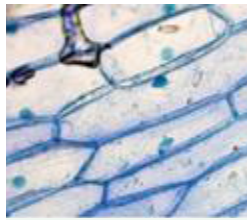
A partir de sus observaciones completan un organizador gráfico como el siguiente:



Conexión interdisciplinar
Lenguaje y Comunicación
OA 3 Nivel 2 EB

Los estudiantes formulan conclusiones sobre las características de los tipos celulares observados y las comparten con sus compañeros y compañeras. El docente les invita a formular preguntas y a tomar registro de ellas.

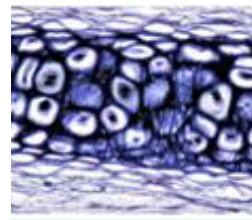
Los estudiantes observan imágenes de distintos **tejidos celulares**.



Tejido de cebolla



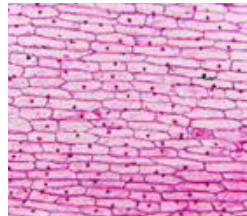
Tejido de mejilla



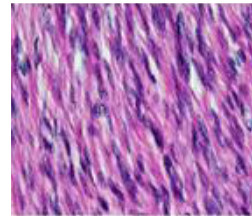
Tejido conectivo elástico



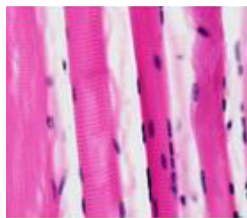
Tejido adiposo



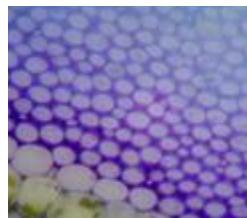
Tejido vegetal



Tejido músculo liso

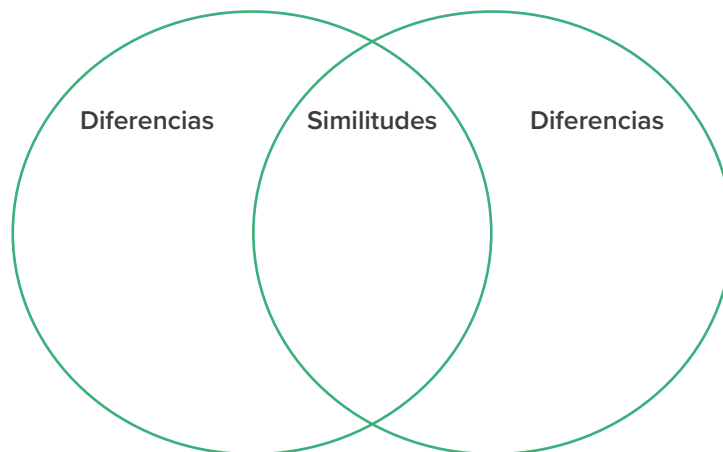


Tejido
músculo esquelético



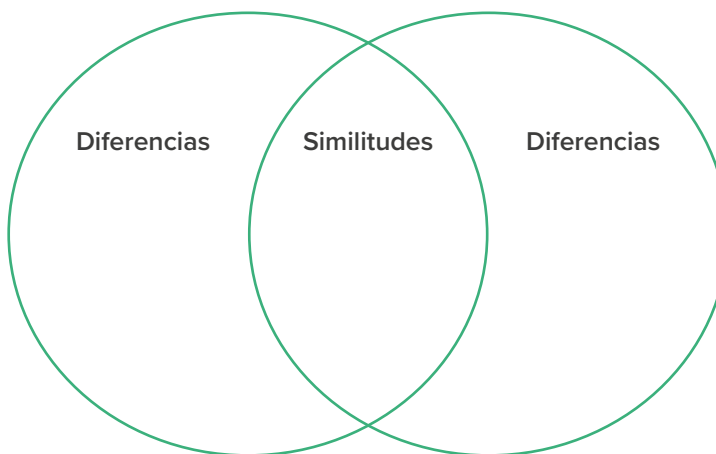
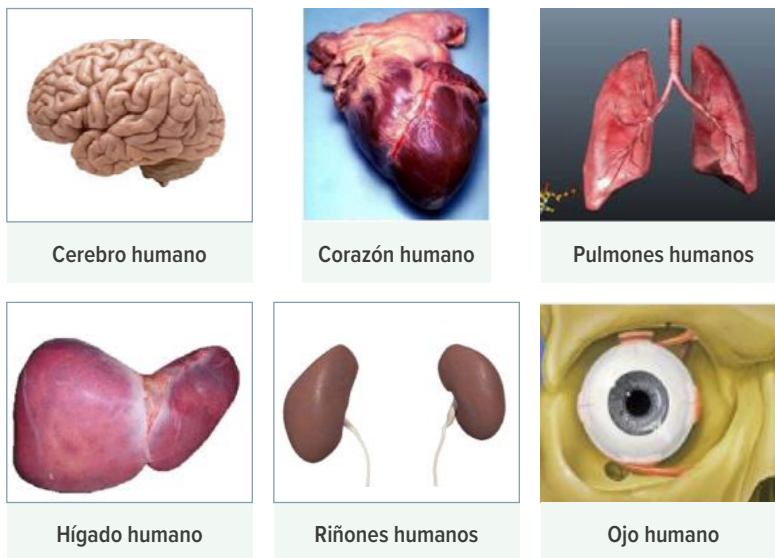
Tejido vegetal

Los estudiantes comparan diversos tejidos (animales y vegetales) y a partir de sus observaciones completan el siguiente organizador gráfico:



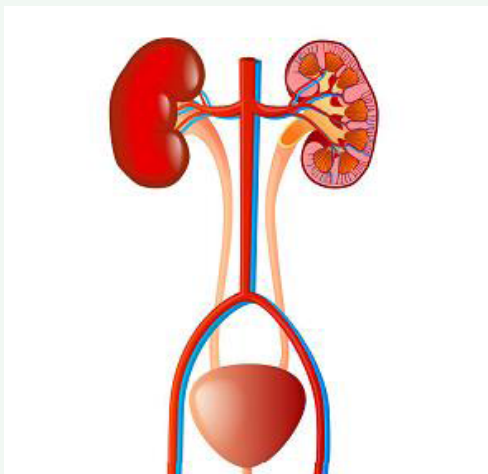
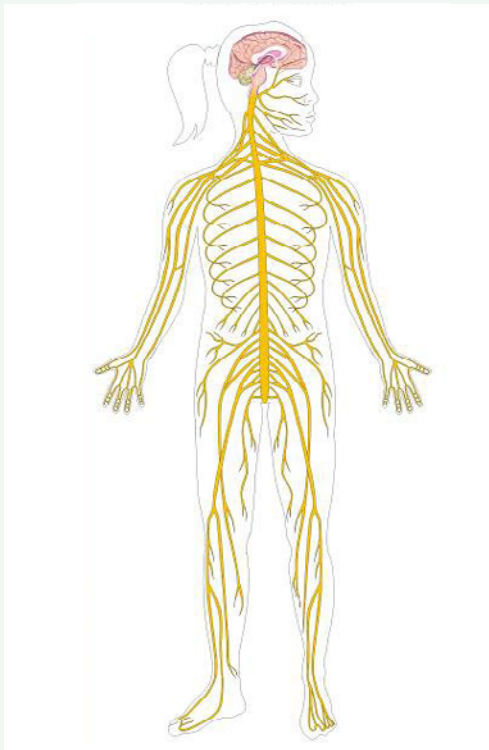
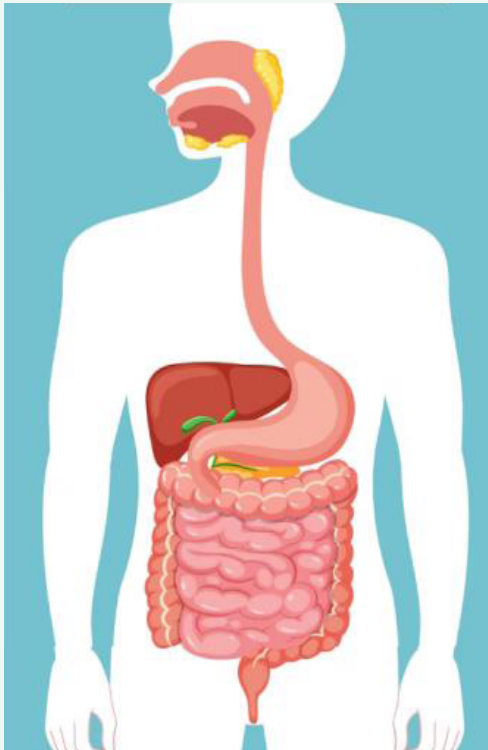
Mediante la observación de las imágenes de tejidos, los estudiantes formulan conclusiones y las comparten con sus compañeros y compañeras.

A continuación, el docente invita a sus estudiantes a observar imágenes de distintos **órganos humanos** y a completar el organizador gráfico que sigue.

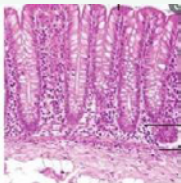
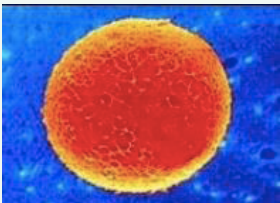


A partir de la información del organizador gráfico, los estudiantes establecen conclusiones y las contrastan con las de sus compañeros.

Luego, observan imágenes que muestran distintos **sistemas de órganos** humanos:

Sistema cardiovascular	Sistema urinario
	
Sistema nervioso	Sistema digestivo
	

Sobre la base de sus observaciones los estudiantes completan una tabla como la siguiente:

Niveles de organización de los seres vivos			
Célula	Tejido	Órgano	Sistema
	Tejido intestinal 		
			Sistema circulatorio 
Célula reproductora 			
		Pulmones 	

El docente guía a sus estudiantes para que reflexionen sobre la complejidad y diversidad de estructuras en los humanos y otros organismos como plantas y animales. Para ello, responden las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Cuál es la unidad básica de organización de todos los seres vivos?
- ▶ ¿Qué características son comunes a todos los seres vivos?
- ▶ Los sistemas de órganos, ¿serán iguales en todos los animales? Justifiquen.
- ▶ ¿Qué diferencias y similitudes estructurales se pueden encontrar entre plantas y animales? Ejemplifiquen.

En parejas, seleccionan una de las interrogantes planteadas en los ejercicios anteriores e investigan, en sitios web confiables, información que les permita responder sus preguntas. Finalmente, presentan sus hallazgos y las principales conclusiones.

PRÁCTICA INDEPENDIENTE

Como práctica independiente, los estudiantes pueden realizar las siguientes actividades:

1. El docente entrega el siguiente recurso como guía de aprendizaje en el aula:
https://www.curriculumnacional.cl/estudiante/621/articles-22964_recurso_pdf.pdf
2. Los estudiantes ingresan al siguiente sitio web y completan la actividad de los niveles de organización "desde lo más simple a lo más complejo" en:
https://descargas.intef.es/recursos_educativos/lt_didac/CCNN/5/02/La_estructura_de_los_seres_vivos/index.html

Luego, en parejas, completan la guía y comparten sus respuestas y dudas en un plenario.

INTEGRACIÓN

A modo de integración, los estudiantes reflexionan brevemente sobre la frase “La vida es una jerarquía” y la relacionan con sus aprendizajes sobre los niveles de organización de los organismos. Por último, reflexionan a partir de la pregunta: ¿Qué otras jerarquías observas en la naturaleza? El docente puede guiar la discusión hacia niveles de organización micro y macro, como átomo, molécula, organelo, célula, tejido, órgano, sistema, organismo, población, comunidad y ecosistema.

Orientaciones al docente

SITUACIÓN EXPERIENCIAL

Es muy probable que los alumnos tengan algunas ideas, provenientes de sus experiencias de vida, de algunas características de los seres vivos, aunque quizás no hayan establecido patrones de jerarquía entre células, órganos y sistemas de órganos. Lo importante es que el docente pueda rescatar conocimientos previos del curso y utilizarlos para vincular a los estudiantes con las diversas acciones de esta actividad. Se recomienda que identifique aquellas preguntas que emerjan al inicio frente al dilema planteado y que las reserve para usarlas como retroalimentación o para reforzar conceptos, a medida que avanzan en la actividad.

El objetivo de aprendizaje de esta instancia se relaciona con la capacidad de observar y levantar preguntas a partir de las observaciones, por eso se recomienda que el docente resalte constantemente las preguntas que surjan de los alumnos y que enfatice la importancia de la observación como paso clave para iniciar un proceso de búsqueda de respuestas.

PRÁCTICA GUIADA

Los estudiantes pueden complementar sus observaciones con el apoyo de herramientas tecnológicas como internet, donde pueden revisar y descargar imágenes y/o modelos de las estructuras y sistemas en estudio. El docente puede guiar la observación, comentando: “fíjense en las formas geométricas”, “busquen en internet los tamaños relativos de las células que están observando”, “reparen en que algunas imágenes se aprecian distinto, dependiendo del tipo de microscopio”. Sugírales que dibujen una célula cualquiera. Si bien encontrarán más diferencias, oriente la observación para que constaten que hay seres vivos de una sola célula y que viven de manera similar a un organismo de mayor complejidad. Así derivarán a la idea esencial de que la célula es el componente vivo más pequeño que existe y, por lo tanto, es la unidad básica de la vida.

Si el docente cuenta con un microscopio, puede montar muestras celulares para que los estudiantes realicen observaciones *in situ*, complementando las imágenes.

EVALUACIÓN FORMATIVA

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

Criterio	Nivel de logro
Reconoce los componentes básicos comunes a todos los seres vivos.	
Identifica los niveles de organización del cuerpo humano.	
Realiza observaciones sobre los distintos niveles de organización del cuerpo humano.	
Compara estructuras y funciones en cada nivel de organización del cuerpo humano.	
Describe características de los distintos niveles de organización.	

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

RECURSOS Y SITIOS WEB

Células

<https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/recursosdigitales/2014/11/27/la-vida-interior-de-una-celula/>
<https://www.youtube.com/watch?v=WQgwaigJlsl>
<https://www.youtube.com/watch?v=ljN3AG5APac>
<https://www.youtube.com/watch?v=zWb9uStf6tl>

Niveles de organización de los seres vivos

<https://www.youtube.com/watch?v=ti3Ax6gTy-4>
<https://www.youtube.com/watch?v=s99z6k8gk3w>
<https://www.youtube.com/watch?v=TpbD1GQiSVE>

Actividades y recursos multimedia

https://descargas.intef.es/recursos_educativos/lt_didac/CCNN/5/02/La_estructura_de_los_seres_vivos/index.html
<https://www.curriculumnacional.cl/docentes/Educacion-General/Ciencias-naturales/Ciencias-Naturales-5-basico/21015:Unidad-2-Organizacion-de-los-seres-vivos-Sistemas-del-cuerpo-humano>

Actividad de desempeño 2

Propósito

Esta actividad busca que los estudiantes desarrollen investigaciones sobre algunos sistemas de órganos del cuerpo humano, formulando preguntas sobre sus principales estructuras y funciones, y sobre la capacidad del organismo para sobrevivir, crecer y reproducirse.

Objetivos de aprendizaje

OA 2

Formular preguntas que puedan ser resueltas mediante una investigación científica a partir de la observación **(Observar y plantear preguntas)**

OA 3

Desarrollar investigaciones científicas guiadas de tipo experimental y no experimental, de forma individual y/o colaborativa actuando según los principios de la ética, considerando:

- La pregunta de investigación y predicción de los resultados.
- La identificación de variables.
- La selección de instrumentos y materiales a usar de acuerdo a las variables de estudio.
- La medida y registro de datos con instrumentos de medición, especificando las unidades de medida y haciendo uso de la tecnología digital cuando corresponda.

(Planificar y conducir una investigación)

OA 7

Evaluar el procedimiento científico y resultados, utilizando modelos, presentaciones, TIC e informes, entre otros. **(Evaluar y comunicar)**

Conocimientos esenciales

- Sistemas del cuerpo humano: funciones, estructuras básicas (sistemas digestivo, respiratorio, circulatorio y reproductor; tubo digestivo, pulmones y bronquios, vasos sanguíneos y corazón, y gónadas), considerando medidas de prevención y autocuidado.
-

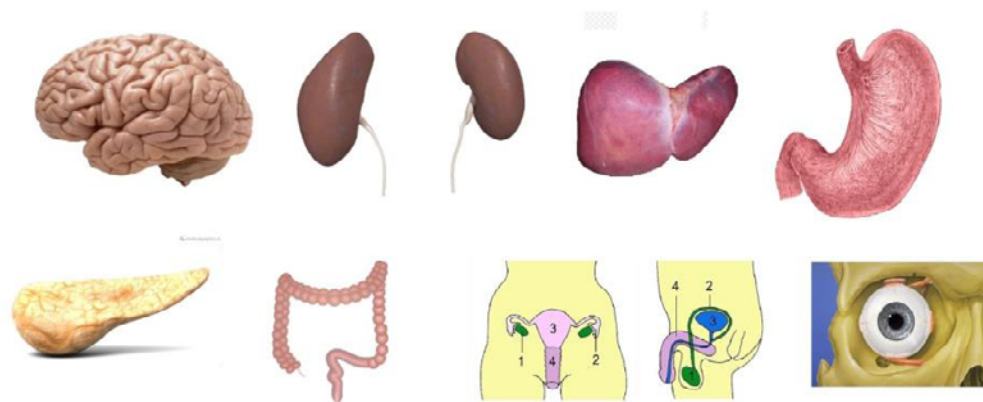
Tiempo estimado: 6 horas pedagógicas

Desarrollo de la actividad

SITUACIÓN EXPERIENCIAL

Se sugiere comenzar la actividad indagando las ideas previas de los estudiantes acerca de algunas estructuras y/u órganos del cuerpo humano. Para ello el docente presenta imágenes de distintos órganos, cómo las que se aprecian a continuación:

- ▶ ¿Cuántos de estos órganos del cuerpo humano puedes reconocer?
- ▶ ¿Cuántos más órganos crees que existen?



Los estudiantes observan y rotulan las estructuras, compartiendo con sus compañeros y compañeras conocimientos y preguntas sobre las estructuras representadas. El docente guía la observación con preguntas como:

- ▶ ¿Qué órganos y/o estructuras identifican?
- ▶ ¿Qué función cumplen estas estructuras en el organismo?
- ▶ ¿Qué podría ocurrir si faltara cada una de las estructuras identificadas?
- ▶ ¿Qué otros órganos o estructuras conocen?, ¿cuál es su función?
- ▶ ¿Qué otras preguntas les surgen de la actividad?

PRÁCTICA GUIADA

Los estudiantes se organizan en grupos para realizar una actividad experimental, utilizando como modelo de estructura una pata de pollo. Antes de iniciar la actividad el docente orienta a sus estudiantes con preguntas como:

- ▶ ¿Qué buscas responder con esta investigación?
- ▶ ¿Qué materiales se necesitan para realizar la experiencia?, ¿cómo te coordinarás con tus compañeros?
- ▶ ¿Qué imaginas que encontrarás con esta experiencia?

Protocolo de disección de pata de pollo

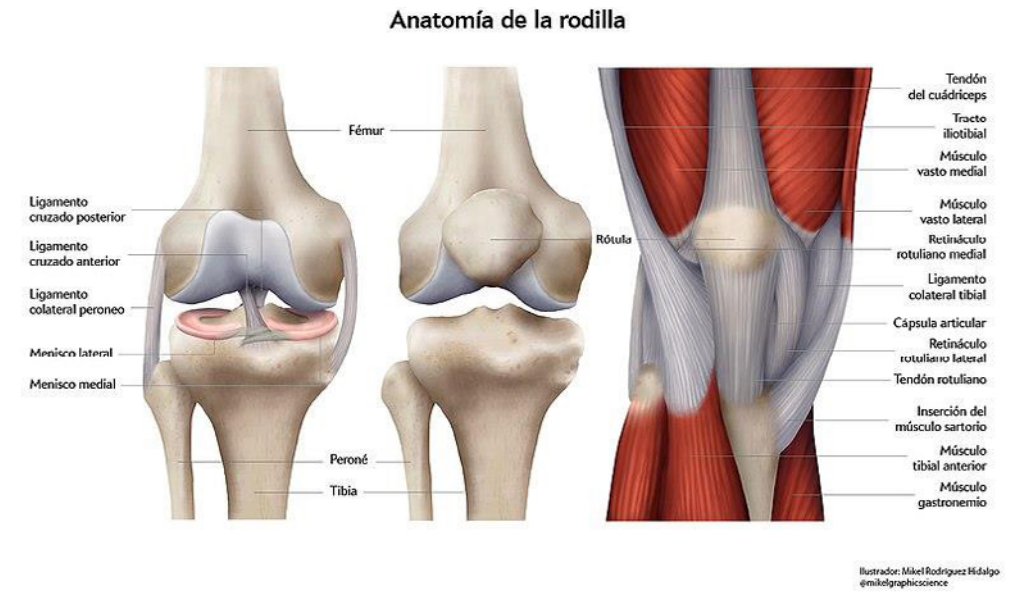
- ▶ Elaboren un esquema de la pata de pollo entera, rotulando las partes que observan.
- ▶ A continuación, corten la piel y sepárenla del resto del tejido. ¿Qué estructuras observan? Dibujen y roten las estructuras observadas.
- ▶ Al cortar la piel y separarla del tejido muscular podrán observar un tejido blanquecino que rodea el músculo, este es el tejido conectivo. Describan cómo se ve este tejido y cómo se siente al tacto. ¿Qué función piensan que tendrá este tejido en este lugar de la estructura anatómica?
- ▶ El tejido graso se observa como aglutinaciones amarillentas. Describan en qué lugares se observa tejido graso y aventuren cuál será su función en esta estructura.
- ▶ Describan y dibujen las características del tejido muscular que rodea los huesos.
- ▶ Describan y dibujen lo que observan al retirar cuidadosamente el tejido muscular que rodea los huesos.
- ▶ Describan y dibujen la articulación de los huesos y el tejido que conecta el músculo con el hueso, ¿qué tejido es?
- ▶ ¿Observan un solo músculo o un haz de músculos?, ¿cómo llegan a esta conclusión? Registren sus observaciones.
- ▶ Los tendones son unas fibras blancas brillantes y muy resistentes que fijan el músculo a los huesos. Encuentren los tendones en la pata de pollo, descríbanlos y dibújenlos.
- ▶ ¿Por qué los tendones son importantes en el movimiento de la pata?
- ▶ Encuentren los ligamentos, que son unas fibras que conectan un hueso con otro hueso. Describan lo que ven y dibújenlo.
- ▶ ¿Fue posible observar algún nervio? De ser así, describan y dibujen la estructura. ¿Qué función cumplen los nervios en esta estructura? Examinen y comparen la diferencia de la textura del nervio y de los tendones y ligamentos.
- ▶ Giren la articulación de los dos huesos en distintas direcciones.
- ▶ ¿Cómo es la textura de los extremos de los huesos en el lugar de la articulación?
- ▶ Describan el cartílago que se encuentra en la articulación. ¿Qué rol piensan que juega en el movimiento?
- ▶ ¿Qué podría pasar si, por alguna razón, el cartílago se desgasta y desaparece?

Basándose en sus hallazgos y en la información recogida en sitios web confiables, los estudiantes completan una tabla como la siguiente:

Resultados				
Estructura	Características (color, forma, textura, etc.)	Tejido/Órgano	Función	Observaciones
Piel				
Grasa				
Músculo				
Vaso sanguíneo				
Ligamento				
Nervio				
Cartílago				
Hueso				

Conexión interdisciplinar
Lenguaje y Comunicación
OA 3 y OA 4 Nivel 2 EB

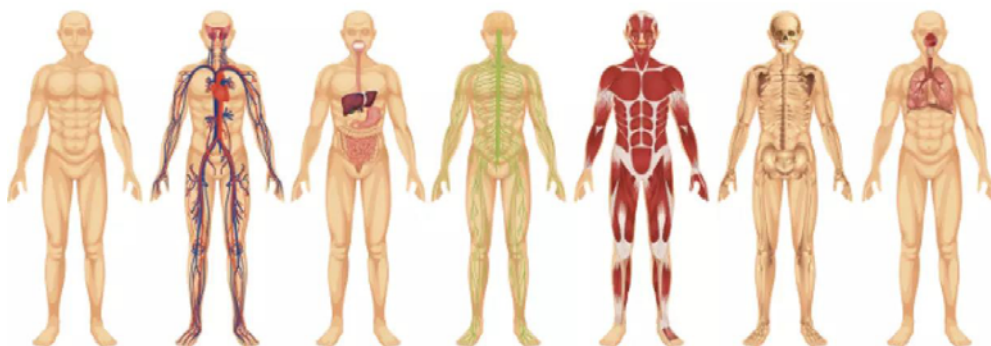
A partir de la información de la tabla, los estudiantes formulan conclusiones y las comparan y contrastan con las de sus compañeros. Luego del intercambio de ideas y reflexiones, el docente muestra a sus estudiantes una imagen con la estructura de una pierna humana como la siguiente.



Los estudiantes comparan la pata de pollo y la pierna humana para identificar diferencias y similitudes entre ambas estructuras. Luego, reflexionan sobre la siguiente idea: “cada parte del cuerpo tiene funciones específicas”. El docente puede dar otros ejemplos, como por ejemplo, la función del corazón y de la sangre en el transporte de nutrientes.

PRÁCTICA INDEPENDIENTE

Los estudiantes observan imágenes que ilustran distintos sistemas del cuerpo humano.



Fuente: <https://www.univision.com/explora/cuales-son-los-sistemas-y-aparatos-del-cuerpo-humano> 3

Luego de la observación de los sistemas, los estudiantes formulan preguntas como:

- ▶ ¿En qué se parecen...?
- ▶ ¿Cómo funciona...?
- ▶ ¿Para qué sirve...?
- ▶ ¿Qué pasaría si...?

El curso se organiza en grupos de 3-4 estudiantes y realizan una investigación documental sobre los sistemas digestivo y respiratorio. Para ello, seleccionan uno de estos dos sistemas y responden las siguientes preguntas:

Planificando la investigación

- ▶ ¿Sobre qué tema investigaremos?
- ▶ ¿Qué queremos comprender por medio de la investigación de este tema?
- ▶ ¿Qué tipo de preguntas debemos formular para delimitar nuestra investigación?
- ▶ ¿Cuáles de estas preguntas nos permiten lograr mejor el propósito de la investigación?
- ▶ ¿Cuál es la pregunta o problema que guía nuestra investigación disciplinar?

Una vez finalizado el trabajo grupal, los estudiantes evalúan su investigación guiándose por las siguientes preguntas:

Evaluando la investigación

- ▶ ¿Qué resultados obtuvieron de la investigación?
- ▶ ¿Cuáles son sus principales conclusiones?
- ▶ ¿Qué limitaciones tuvo la investigación?
- ▶ ¿Qué procesos pueden explicar ahora, que antes no podían?
- ▶ ¿Qué mejoras harían a su proceso de investigación?, ¿por qué?
- ▶ ¿Qué aportó a su vida cotidiana esta investigación?

A partir de los resultados de la investigación, los grupos elaboran un modelo 3D del sistema que trabajaron con materiales reciclados y lo presentan al curso en una exposición, explicando las principales estructuras, funciones asociadas y medidas de autocuidado.

INTEGRACIÓN

A modo de integración, los estudiantes contrastan lo aprendido con la pregunta inicial: ¿Cómo está organizado nuestro cuerpo humano? Reflexionan sobre la complejidad del cuerpo humano.

Para profundizar puede sugerirles ver el documental sobre el cuerpo humano *Viaje al interior del cuerpo humano*, de National Geographic, en:

<https://www.youtube.com/watch?v=TwRIgWP9bGQ>

Como ticket de salida, los estudiantes pueden completar imágenes como las que se sugieren en los siguientes enlaces:

https://www.curriculumnacional.cl/docente/629/articles-25432_recurso_pdf.pdf

https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-22973_recurso_pdf.pdf

Orientaciones al docente

SITUACIÓN EXPERIENCIAL

Es importante que el docente registre los conocimientos de sus estudiantes y las confusiones que podrían surgirles entre los órganos del cuerpo que se ven en la lámina. Si hay errores, por ejemplo, que confundan sistemas de órganos con órganos, o tejidos con órganos, no lo corrija en este momento, sino que espere a que avancen con el resto de las acciones de esta actividad y, al final, contraste lo trabajado con los errores detectados.

PRÁCTICA GUIADA

Para la práctica guiada experimental, deberán usar una pata de pollo completa con su articulación (se vende como “tuto entero”). En este procedimiento necesitarán tijeras, un cuchillo de cocina, una bandeja para trabajar, alfileres para fijar algunas estructuras y elementos para limpiar las manos y el escritorio. Una lupa también puede ser un instrumento útil para ver detalles de las estructuras, aunque no es imprescindible. Guíe el trabajo experimental sugiriéndoles la forma de sacar la piel de la pata, para que enfoquen la observación en los tejidos, por ejemplo, en el conectivo que está justo entre la piel y el músculo; las diferencias de colores con los músculos que están al interior, más cerca de los huesos; la presencia de nervios y vasos sanguíneos; la forma en que los músculos se conectan con los huesos, y la manera en que los huesos se mueven, reconociendo tendones y ligamentos e identificando los haces musculares, los que pueden separar con cuidado para observarlos como estructura. Algunos tendones se pueden tirar de la pata al separar los haces musculares. Pueden cortar los tendones con las tijeras y así tirar y liberar los músculos del hueso (similar a como se pela un plátano). De esta manera, se pueden identificar mejor los ligamentos que unen hueso con hueso. El hueso más largo de la articulación es la tibia, el más pequeño es la fíbula. El tejido que forma los tendones es también tejido conectivo. Los estudiantes pueden contrastar sus diferencias con el otro tejido conectivo que estaba debajo de la piel. Los nervios, por lo general, son estructuras como hilos delgados blancos y se encuentran entre el músculo (la carne de la pata) y el hueso más cercano. Los estudiantes pueden cortar cuidadosamente la articulación y verán el área de la rodilla (rótula), y al sacar la rótula podrán ver los meniscos y los ligamentos internos. Podrán también identificar la bursa, que es una bolsa o una especie de almohadilla entre un hueso y un tendón, o un músculo que ayuda al tendón (o a otro músculo) a moverse sobre el hueso y funciona para absorber golpes y proteger la articulación de la rodilla. Estas estructuras se encuentran en todas las articulaciones de este tipo. Los estudiantes pueden simular el movimiento de la rodilla con la pata de pollo, doblándola y rotando el fémur en distintas direcciones. Es importante que no traten de quebrar la pata de pollo pues podrían saltar astillas que los pueden dañar al tener filo. Si no es posible realizar esta experiencia en clase o si desea complementarla, puede indicarles los siguientes sitios web para que vean en imágenes la disección de una rana (sitio en inglés):

<https://www.biologycorner.com/2021/03/31/frog-dissection-virtual-for-remote-learners/>

<https://froggy.lbl.gov/cgi-bin/dissect?>

PRÁCTICA INDEPENDIENTE

Para la investigación de los sistemas de órganos, se sugiere que cada grupo trabaje un sistema específico para que se expliquen y enseñen al curso sistemas distintos. Se sugiere que se enfoquen en la estructura y la función de los tejidos y órganos del sistema investigado, relacionando esta información con los niveles de organización y usando el modelo 3D creado por ellos para ilustrar esos niveles, así como la estructura y función del sistema estudiado, incluyendo las medidas de autocuidado. Se adjunta una rúbrica para evaluar este trabajo.

EVALUACIÓN FORMATIVA

Para verificar los aprendizajes durante la presentación de las maquetas y de la investigación desarrollada, se sugiere considerar una rúbrica con los siguientes criterios:

Criterio	Inicial	Intermedio	Avanzado
Estructuras y funciones del sistema de órganos presentado	Identifica algunas estructuras del sistema de órganos presentado, pero no reconoce las funciones asociadas.	Identifica algunas estructuras y describe las funciones del sistema de órganos presentado.	Identifica las estructuras y describe las funciones del sistema de órganos presentado.
Prácticas de autocuidado	Describe una práctica de autocuidado, sin establecer relaciones con el sistema presentado.	Describe una o dos prácticas de autocuidado y las relaciona con el sistema presentado.	Describe tres o más prácticas de autocuidado y las relaciona con el sistema presentado.
Modelo de sistema de órganos	Crea un modelo 3D incompleto, que no permite explicar el funcionamiento del sistema de órganos.	Crea un modelo 3D que logra representar la mayoría de las estructuras básicas y que permite explicar el funcionamiento del sistema de órganos.	Crea un modelo 3D que logra representar las estructuras básicas y que permite explicar el funcionamiento del sistema de órganos.

RECURSOS Y SITIOS WEB

Documental Viaje al interior del cuerpo humano:

<https://www.youtube.com/watch?v=TwRIgWP9bGQ>

Disección virtual de rana:

<https://www.biologycorner.com/2021/03/31/frog-dissection-virtual-for-remote-learners/>
<https://froggy.lbl.gov/cgi-bin/dissect? en>

Estructura y función de los órganos humanos:

https://www.youtube.com/watch?v=c_G15RXKUbk

Actividad de desempeño

3

Propósito

Esta actividad busca que los estudiantes desarrollen investigaciones sobre algunas enfermedades que afectan a los sistemas en estudio, considerando medidas de prevención y autocuidado de estos sistemas.

Objetivos de aprendizaje

OA 3

Desarrollar investigaciones científicas guiadas de tipo experimental y no experimental, de forma individual y/o colaborativa actuando según los principios de la ética, considerando:

- La pregunta de investigación y predicción de los resultados.
- La identificación de variables.
- La selección de instrumentos y materiales a usar de acuerdo a las variables de estudio.
- La medida y registro de datos con instrumentos de medición, especificando las unidades de medida y haciendo uso de la tecnología digital cuando corresponda.

(Planificar y conducir una investigación)

OA 7

Evaluar el procedimiento científico y resultados, utilizando modelos, presentaciones, TIC e informes, entre otros. (Evaluar y comunicar)

Conocimientos esenciales

- Sistemas del cuerpo humano: funciones, estructuras básicas (sistemas digestivo, respiratorio, circulatorio y reproductor; tubo digestivo, pulmones y bronquios, vasos sanguíneos y corazón, y gónadas), considerando medidas de prevención y autocuidado.
-

Tiempo estimado: 6 horas pedagógicas

Desarrollo de la actividad

SITUACIÓN EXPERIENCIAL

Para activar las ideas previas sobre la función del sistema circulatorio, el docente les muestra a sus estudiantes una noticia sobre un corazón artificial, como la que se presenta a continuación:



El corazón artificial de la empresa francesa Carmat ya tuvo su aprobación para ser vendido en Europa.

FUENTE: https://www.clarin.com/internacional/27-anos-desarrollo-crean-corazon-artificial-avanzado-mundo-ponen-venta_0_gely9G8pn.html

A partir de la noticia, los estudiantes responden las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Qué emociones les surgen al ver esta noticia?
- ▶ ¿Qué función del organismo se verá favorecida por el corazón artificial?
- ▶ ¿Qué consecuencias puede traer para un organismo la falla o el deterioro de su corazón?
- ▶ ¿Qué impacto puede tener el diseño de este tipo de tecnología en la salud?
- ▶ ¿Qué otras tecnologías aplicadas a la salud conocen?

CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

Con el propósito de iniciar el estudio del sistema circulatorio, el docente comparte con sus estudiantes algunos videos sobre el funcionamiento del sistema circulatorio, como los que se muestran en los siguientes enlaces:

Funcionamiento del sistema circulatorio:

https://www.youtube.com/watch?v=GWN7XFOrfM&ab_channel=MejorconSalud

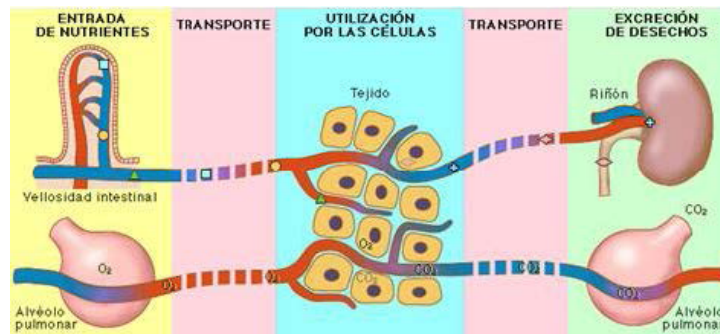
Anatomía del corazón:

https://www.youtube.com/watch?v=zl-ae3xthVE&ab_channel=NucleusHealthVideos-Espa%C3%B1ol

A continuación, el docente plantea a sus estudiantes las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Cuál es la función del sistema circulatorio?
- ▶ ¿Qué estructuras y órganos componen el sistema circulatorio?
- ▶ ¿Qué función cumplen estas estructuras?
- ▶ ¿Por qué es importante cuidar nuestro sistema circulatorio?

Luego, los invita a confeccionar en parejas un esquema o diagrama que ilustre la relación que existe entre los sistemas digestivo, circulatorio y respiratorio. Para ello, les presenta una imagen que muestra el movimiento de nutrientes, gases y desechos a través de la sangre:



Los estudiantes contrastan sus diagramas con el esquema entregado por el docente y complementan su información. A continuación, responden preguntas tales como:

- ▶ ¿Hacia dónde se dirigen los nutrientes, según el dibujo?, ¿qué sucede en el lugar adonde llegan?
- ▶ ¿Cómo se movilizan los nutrientes?
- ▶ ¿De dónde vienen las moléculas de oxígeno (O_2)?
- ▶ ¿Qué estructuras producen el dióxido de carbono CO_2 ?, ¿hacia dónde se va el CO_2 ?
- ▶ ¿Qué relación existe entre el sistema digestivo y el circulatorio?
- ▶ ¿Qué relación existe entre todos los sistemas del cuerpo y el sistema circulatorio?
- ▶ Al observar este dibujo, ¿en qué se parecen el sistema digestivo y el respiratorio?

PRÁCTICA GUIADA

El docente invita a sus estudiantes a organizarse en grupos para realizar una investigación documental sobre enfermedades que pueden afectar los sistemas en estudio (digestivo, respiratorio y circulatorio). Para ello, guiados por su docente, los estudiantes completan una tabla como la siguiente, que contenga tres a cinco enfermedades comunes que afectan a la población:

Listado de enfermedades para investigar		
Sistema digestivo	Sistema respiratorio	Sistema circulatorio
1.	1.	1.
2.	2.	2.
3.	3.	3.
4.	4.	4.
5.	5.	5.

A partir de la tabla, cada grupo selecciona una de las enfermedades propuestas y plantea una pregunta de investigación.

Enfermedad:	
Sistema:	
Pregunta de investigación:	

Los estudiantes desarrollan la siguiente secuencia procedimental:

1. Revisar (y ajustar en caso de ser necesario) la pregunta a la que se quiere dar respuesta por medio de una investigación, dejando en claro el contexto, el propósito, el tipo de investigación y su viabilidad de ser respondida en clases.
2. Aclarar dudas sobre qué implica planificar una investigación, proponiendo una lista de acciones claves.
3. Definir **qué harán** (objetivo), **cómo lo realizarán** (criterios metodológicos, pasos, medios y materiales necesarios), **cuándo lo efectuarán** (estimación de tiempos y plazos), **quiénes lo llevarán a cabo** (roles y responsables) y **para qué lo harán** (propósito).
4. Completar el organizador gráfico propuesto para planificar una investigación.

Complementariamente, se recomienda que el profesor plantee la siguiente secuencia interrogativa estratégica, tanto a nivel de grupos como a nivel personal.

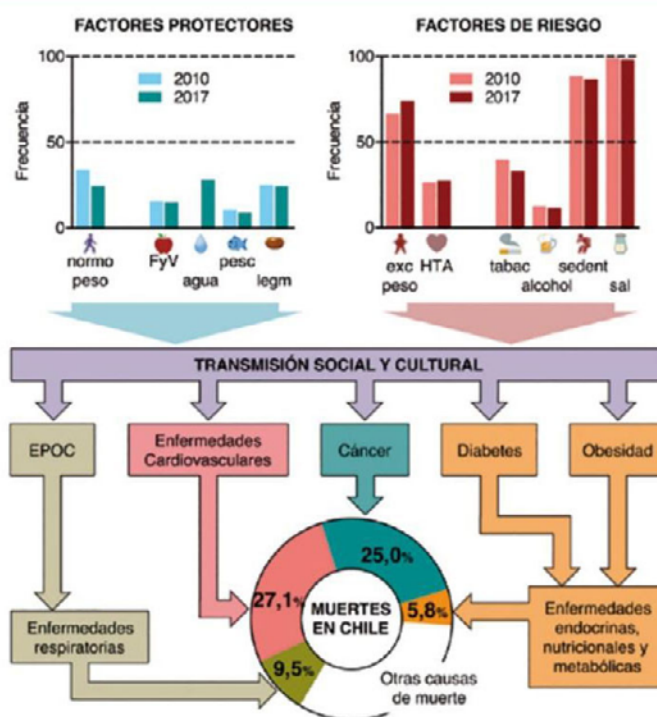
A nivel de grupos	A nivel personal
▶ ¿Qué buscan responder con esta investigación?, ¿Cuál es el propósito? ▶ ¿Cómo realizarán la investigación? ▶ ¿Cuáles son los pasos y las decisiones que tienen que tomar?, ¿cuáles de ellos son viables en el corto plazo? ▶ ¿Cuáles son las variables más importantes, a su parecer?, ¿por qué? ▶ ¿Qué imaginan que encontrarán con esta investigación?, ¿en qué se basan para pensar esto? ▶ ¿Tienen claro lo que necesitan hacer en este momento?, ¿podrían describir para sus compañeros y compañeras lo que deben hacer? ▶ Los pasos que están pensando, ¿servirán realmente para buscar y organizar lo que necesitan encontrar?, ¿en qué se basan para pensar esto? ▶ ¿Cómo resguardarán el cuidado de las personas y de la naturaleza durante la investigación? ▶ ¿Cómo se coordinarán entre ustedes para que la experiencia sea realmente colaborativa?	▶ ¿Tengo claridad de lo que necesito hacer en este momento para continuar con el desafío planteado por el profesor?, ¿podría describirlo para alguien? ▶ ¿Requiero de un texto, de internet o de la ayuda de mis compañeros o del profesor para hacer mi parte?, ¿por qué? ▶ ¿Cómo puedo pedir ayuda en caso de que la requiera? ▶ ¿Cuáles son las decisiones que hemos tomado hasta ahora? ▶ ¿Cómo mis/nuestras decisiones pueden ayudar a otros compañeros?, ¿qué haré para colaborar con el curso? ▶ ¿Me hace sentido lo que estoy haciendo, o solamente lo hago para responder a la tarea del profesor? ▶ ¿Cómo me he sentido durante la etapa de planificación de la investigación?

Sobre la base de los resultados de su investigación, los estudiantes elaboran un tríptico y lo presentan y comparten con sus compañeros, considerando medidas de autocuidado y prevención.

PRÁCTICA INDEPENDIENTE

Para promover una mayor comprensión y valoración de la importancia del autocuidado y de la prevención de enfermedades relacionadas con los sistemas en estudio, los estudiantes observan de manera individual algunos gráficos, como los que se muestran a continuación, sobre el desarrollo de enfermedades crónicas en Chile, factores protectores y de riesgo.

- Figura 1. Múltiples factores contribuyen al desarrollo de enfermedades crónicas. En el Chile de hoy, los factores protectores contra las enfermedades crónicas son, en general, poco prevalentes [7, 8]. Entre estos se encuentran el ser normopeso, y el consumo de las cantidades recomendadas de frutas y verduras (FyV), agua, pescados y mariscos (pesc) y legumbres (legm). Por el contrario, los factores de riesgo son muy frecuentes en nuestra población, como el exceso de peso, la hipertensión arterial (HTA), el tabaquismo (tabac), el consumo excesivo de alcohol, el sedentarismo (sedent) y el consumo excesivo de sal [7, 8]. Estos factores, los cuales están asociados a conductas y estilos de vida, no parecen mejorar en el tiempo. La raíz de ello se encontraría en que estos factores son transmisibles social y culturalmente, lo que hace que las enfermedades crónicas tengan un enorme impacto en la salud de la población, transformándose, por lejos, en las principales causas de muerte en nuestro país [10]



FUENTE: Revista Chilena de Cardiología. Vol.38. Número 1, abril 2019.

A continuación, organizados en grupos pequeños (2-3 personas), los estudiantes responden las siguientes preguntas:

Conexión interdisciplinar
Historia, Geografía y Ciencias Sociales
OA 6 Nivel 2 EB

Factores protectores:

- ¿Qué son los factores protectores?
- ¿Cuáles son?, ¿cómo se relacionan con nuestras conductas y estilo de vida?
- ¿Qué tan frecuentes son los factores de riesgo en la población?
- ¿Cómo los factores protectores han variado en el tiempo (año 2011-2017)?
- Comenten las razones que pueden haber influenciado los cambios a lo largo del tiempo.

Factores de riesgo:

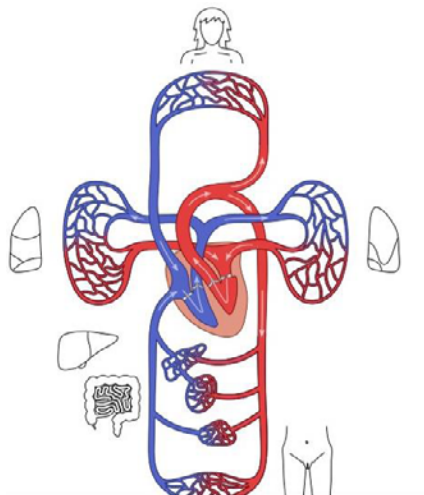
- ¿Qué son los factores de riesgo?
- ¿Cuáles son?, ¿cómo se relacionan con nuestras conductas y estilo de vida?
- ¿Qué tan frecuentes son los factores de riesgo entre la población?
- ¿Cómo los factores protectores han variado en el tiempo (año 2011-2017)?
- Comenten las razones que pueden haber influenciado los cambios a lo largo del tiempo.

Conductas de cuidado y estilo de vida:

- ▶ ¿Cuál es el grupo de enfermedades con mayor porcentaje de muertes en Chile?
- ▶ ¿Qué pensamientos y emociones te surgen al observar estas cifras?
- ▶ Reflexionen sobre sus propias conductas de vida y determinen sus factores protectores y de riesgo.
- ▶ **Diseñen un plan personal con acciones concretas que les permitan aumentar sus factores protectores y disminuir los de riesgo.**

INTEGRACIÓN

Como ticket de salida, el docente les muestra a sus estudiantes una imagen que integra el sistema circulatorio con los órganos del cuerpo:



FUENTE: https://commons.wikipedia.org/wiki/File:Human_circulatory_system.svg

Invite a los estudiantes a que expliquen brevemente lo que han aprendido, usando una imagen como la que se sugiere arriba, y a compartir algunas de las ideas, reflexiones, dudas y sentimientos que les surgieron durante la actividad, a partir de preguntas como:

- ▶ ¿Qué fue lo que más les asombró o impactó de la clase y de la actividad de hoy?, ¿por qué?
- ▶ ¿Piensan que esta clase les ha servido para repensar algunos aspectos de su vida?
- ▶ ¿Qué acciones concretas consideran que es importante comenzar a realizar?

Orientaciones al docente

SITUACIÓN EXPERIENCIAL

En esta parte, puede complementar los focos de aprendizaje con información disponible en internet sobre otras tecnologías asociadas a los sistemas en estudio, por ejemplo, el uso de pulmones artificiales o de respiradores artificiales, y su relevancia durante la pandemia que afectó al mundo en los primeros años de la década del 2020. Cabe señalar que el uso de internet y de las herramientas digitales apoya el desarrollo de las habilidades de búsqueda, selección, capacidad para resolver tareas, entre otras.

El docente puede apoyar la actividad presentando la siguiente noticia: “Coronavirus: cómo funcionan los respiradores y por qué la desesperada carrera por fabricar más es clave en la batalla contra covid-19”, disponible en:

<https://www.bbc.com/mundo/noticias-52060716>

CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO

En este nivel de enseñanza NB2, los sistemas del cuerpo humano se abordan en un nivel básico, ya que se seguirá profundizando su estudio en niveles superiores como NB3. En este nivel, se espera principalmente que los estudiantes comprendan las estructuras y funciones básicas de los sistemas digestivo, respiratorio y circulatorio, tomando conciencia de su responsabilidad individual en el cuidado de su cuerpo, considerando medidas de prevención y autocuidado.

PRÁCTICA GUIADA

En la práctica guiada es clave que el docente oriente la actividad hacia el desarrollo de las habilidades de investigación. Por tal motivo, no es necesario investigar todas las enfermedades listadas, ya que pueden encontrar información sobre ellas en distintos medios.

PRÁCTICA INDEPENDIENTE

Si bien los estudiantes desarrollan esta actividad de forma independiente, es importante que el docente los guíe hacia la toma de conciencia sobre las medidas del autocuidado y la prevención de algunas enfermedades. Puede aprovechar los gráficos para introducir o reforzar el concepto de variable y hacer más actividades a partir del cuadro. Por ejemplo, puede solicitarle a sus estudiantes que aventuren cuál o cuáles pueden haber sido las preguntas que se plantearon quienes generaron esta investigación. A partir de las reflexiones del análisis, puede proponer a los estudiantes que generen otras preguntas de investigación. Las preguntas que indagan sobre la visión del estudiante sobre ciertas relaciones pueden prestarse para generar predicciones y, de este modo, ampliar esta actividad a una investigación científica guiada más amplia y completa, si el tiempo lo permite.

EVALUACIÓN FORMATIVA

Para verificar los aprendizajes de la investigación no experimental, que contempla como producto final un tríptico informativo y una presentación frente a la clase, se sugiere considerar una rúbrica con los siguientes criterios:

Criterio	Inicial	Intermedio	Avanzado
Causas del problema de salud investigado	Explica algunas causas que originan la enfermedad investigada, sin relacionarlas con el sistema en estudio.	Explica algunas causas que originan la enfermedad investigada, relacionándolas con el sistema en estudio.	Explica las principales causas que originan la enfermedad investigada, relacionándolas con el sistema en estudio.
Tratamiento de la enfermedad investigada	No explica en forma clara y precisa cómo se trata la enfermedad investigada.	Explica, de forma clara pero incompleta, cómo se trata médicamente la enfermedad investigada.	Explica, en forma clara y precisa, cómo se trata médicamente la enfermedad investigada.
Medidas de prevención y autocuidado	Describe parcialmente algunas estrategias o mecanismos de prevención de la enfermedad investigada, sin hacer referencia a la responsabilidad individual frente al autocuidado de los sistemas del organismo.	Describe parcialmente algunas estrategias o mecanismos de prevención de la enfermedad investigada, enfatizando la responsabilidad individual frente al autocuidado de los sistemas del organismo.	Describe estrategias o mecanismos de prevención de la enfermedad investigada, enfatizando la responsabilidad individual frente al autocuidado de los sistemas del organismo.

RECURSOS Y SITIOS WEB

Sistema digestivo

https://www.youtube.com/watch?v=lx1ggUZrAiE&ab_channel=GENIAL
https://www.youtube.com/watch?v=wIBmtY7w_wA&ab_channel=LifederEducaci%C3%B3n
https://www.youtube.com/watch?v=ggkji_7_Flc&ab_channel=OSEPMendoza
https://www.youtube.com/watch?v=EBaei9CzuBQ&ab_channel=Profr.SantosRivera

Sitios oficiales sobre salud digestiva

<https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/007447.htm>
<https://www.saludigestivo.es/enfermedades-digestivas-y-sintomas/>
<https://www.ucchristus.cl/blog-salud-uc/abc-de-la-salud/>
<https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/enfermedades-digestivas>

Corazón y sistema circulatorio

<http://www.vhlab.umn.edu/atlas/video/Heart0175-Functional-External-Anterior-2.mp4>
https://www.youtube.com/watch?v=zl-ae3xthVE&ab_channel=NucleusHealthVideos-Espa%C3%B1ol
https://www.biologycorner.com/anatomy/circulatory/heart/heart_dissection.html
<https://anatomytool.org/content/minnesota-atlas-card-anat-video-beating-heart>

Actividad de desempeño

4

Propósito

Esta actividad busca que los estudiantes describan, mediante la investigación y el análisis de datos, algunas tendencias en tablas y gráficos sobre infecciones que pueden afectar el sistema reproductor humano, considerando medidas de prevención y autocuidado

Objetivos de aprendizaje

OA 4

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

Conocimientos esenciales

- Sistemas del cuerpo humano: funciones, estructuras básicas (sistema reproductor) considerando medidas de prevención y autocuidado.
-

Tiempo estimado: 6 horas pedagógicas

Desarrollo de la actividad

SITUACIÓN EXPERIENCIAL

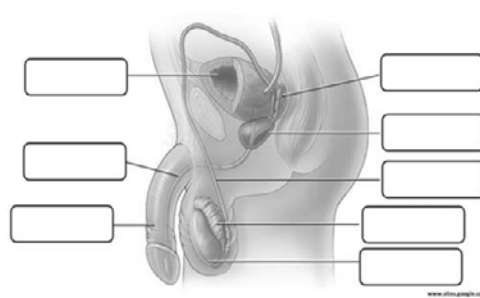
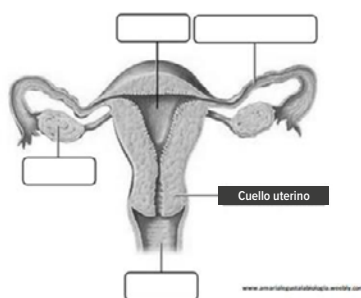
Para iniciar el estudio de los sistemas reproductores humanos el docente presenta un video, como el que se muestra en el siguiente link (duración 1:40 min):

https://www.youtube.com/watch?v=tqlxHsTNz8U&ab_channel=Ateneaonline

Luego de la observación del video, el docente plantea las siguientes preguntas:

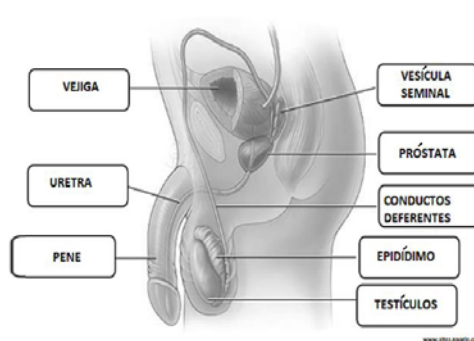
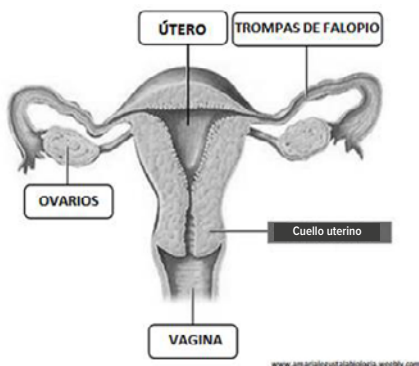
- ▶ ¿Qué sistemas observaron en el video?
- ▶ ¿Cuál es la función del sistema reproductor humano?
- ▶ ¿Cuáles son sus principales estructuras?
- ▶ ¿Por qué es importante cuidar de estos sistemas?
- ▶ ¿Qué medidas de autocuidado conocen?

Los estudiantes rotulan las siguientes imágenes de los sistemas reproductores femenino y masculino:



CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

El docente entrega las imágenes con los sistemas rotulados, de forma que los estudiantes puedan contrastar sus respuestas



Los estudiantes formulan preguntas sobre los sistemas en estudio y proceden a registrarlas en una tabla como la siguiente:

Preguntas	
Sistema reproductor femenino	Sistema reproductor masculino
Otras preguntas...	

El docente les entrega documentos con información sobre la estructura y la función de los sistemas reproductores. A partir de dicha información, los estudiantes completan una tabla comparativa que considere semejanzas y diferencias entre ambos sistemas, respondiendo preguntas como:

- ¿En qué se asemejan ambos sistemas?, ¿en qué se diferencian?, ¿qué conclusión sugieren a partir de las semejanzas y diferencias?, entre otras interrogantes.

Cuadro comparativo
Diferencias
Similitudes
Conclusión...

Sistema reproductor femenino

<https://kidshealth.org/es/parents/female-reproductive-system.html>

Sistema reproductor masculino

<https://kidshealth.org/es/parents/male-reproductive.html>

PRÁCTICA GUIADA

Los estudiantes desarrollan una investigación documental, seleccionando información de diversas fuentes (sitios web, libros, enciclopedias, etc.) sobre infecciones o enfermedades que pueden afectar los sistemas reproductores. Para ello, el profesor organiza la clase en grupos de 3-4 estudiantes y les sugiere buscar información en sitios confiables como Minsal, OMS y PAHO.

Minsal

<https://www.minsal.cl/>

Organización Panamericana de la Salud

<https://www.paho.org/es>

Organización Mundial de la Salud

<https://www.who.int/es>

Cada grupo selecciona una enfermedad frecuente en Chile y diseña un plan de investigación, guiándose por preguntas como:

Planificando la investigación

- ▶ ¿Sobre qué tema investigaremos?
- ▶ ¿Qué queremos comprender por medio de la investigación de este tema?
- ▶ ¿Qué tipo de preguntas debemos formular para delimitar nuestra investigación?
- ▶ ¿Cuáles de estas preguntas nos permiten lograr mejor el propósito de la investigación?
- ▶ ¿Cuál es la pregunta o el problema que guía nuestra investigación disciplinar?

Los estudiantes investigan sobre las características distintivas de la enfermedad elegida, el número de casos en Chile y algunas medidas de prevención. A partir de la información, presentan sus resultados y completan una tabla como la siguiente:

Enfermedad o infección	Características generales	Número de casos en Chile (2020 - 2021)	Medidas de prevención
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

Elaboran, a partir de los datos de la tabla, un gráfico comparativo con los datos sobre el número de casos en Chile y responden preguntas como:

- ▶ ¿Qué infección tiene el mayor número de casos?
- ▶ ¿Qué infección presenta el menor número de casos?
- ▶ ¿Cómo explicas estas diferencias?

Una vez finalizada la investigación, los estudiantes evalúan su trabajo respondiendo preguntas como:

Evaluando la investigación
▶ ¿Qué resultados obtuvieron con esta investigación? ▶ ¿Cuáles son sus principales conclusiones? ▶ ¿Qué limitaciones tuvo la investigación? ▶ ¿Qué procesos pueden explicar ahora, que antes no podían? ▶ ¿Qué mejoras harían a su proceso de investigación?, ¿por qué? ▶ ¿Qué aportó la investigación a sus vidas cotidianas?

PRÁCTICA INDEPENDIENTE

El docente presenta a los estudiantes datos relacionados con algunas infecciones de transmisión sexual, como los que muestran a continuación:

(*) 2015, 2016 y 2017 datos provisorios. Tasas por cien mil habitantes.

TABLA 2: CASOS Y TASAS DE SÍFILIS SEGÚN SEXO, CHILE 2013-2017*

Años	Hombres		Mujeres		Relación
	Casos	Tasas	Casos	Tasas	Hombre : mujer
2013	2311	26,5	2042	22,9	1,1
2014	2348	26,5	2060	22,9	1,1
2015*	2246	25,2	1913	21,0	1,2
2016*	2650	29,4	1538	16,7	1,7
2017*	3892	42,8	2068	22,3	1,9

FUENTE: Base de datos ENO.DEIS. Dpto. Epidemiología, MINSAL, Chile

TABLA 4: CASOS Y TASAS DE GONORREA SEGÚN SEXO, CHILE 2013-2017*

año	Casos	Tasas	Casos	Tasas	Hombre : mujer
2013	1.327	15,2	206	2,3	6,4
2014	1.285	14,6	188	2,1	6,8
2015*	1.556	17,5	240	2,6	6,5
2016*	1.740	19,3	302	3,3	5,8
2017*	2.329	25,6	438	4,7	5,3

FUENTE: Base de datos ENO.DEIS. Dpto. Epidemiología, MINSAL, Chile

Los estudiantes analizan la información de las tablas, realizando las siguientes actividades y respondiendo algunas preguntas:

Conexión interdisciplinar

Matemática

OA 2 Nivel 2 EB

- ▶ Comparan las cifras entre hombres y mujeres que enfermaron de sífilis a lo largo de los años.
- ▶ Comparan las cifras entre hombres y mujeres que enfermaron de gonorrea a lo largo de los años.
- ▶ En la tabla 4, ¿cuál columna corresponde a hombres y cuál a mujeres?, ¿cómo lo saben?
- ▶ ¿Cuál de estas dos infecciones es más frecuente en la población?
- ▶ ¿Cuál de estas dos infecciones es más frecuente en hombres que en mujeres, mirando las dos tablas?
- ▶ Construyen un gráfico para cada tabla.
- ▶ Construyen un solo gráfico con todos los datos.
- ▶ Investigan cómo se producen la sífilis y la gonorrea, cuáles sus síntomas y tratamiento, y aventuran las posibles razones que expliquen la diferencia de contagios en la población.
- ▶ Proponen algunas medidas de prevención que se pueden tomar para evitar contraer estas infecciones.
- ▶ Reflexionen sobre su propia conducta sexual y determinen cuán expuestos están a contraer alguna de estas infecciones y a infectar a otros. ¿Qué podrían hacer para disminuir el riesgo?

Para finalizar, los estudiantes realizan un plenario de curso y comparten sus respuestas y reflexiones.

INTEGRACIÓN

Los estudiantes revisan sus preguntas iniciales e intentan responderlas en forma individual

Preguntas	
Sistema reproductor femenino	Sistema reproductor masculino
Otras preguntas...	

El docente puede apoyarse en un ticket de salida, planteando preguntas como las siguientes:

- ▶ ¿Cómo le explicarías a un amigo o amiga la función de los sistemas reproductores del ser humano?
- ▶ ¿Qué importancia tiene conocer la función de los órganos y las estructuras que forman parte de los sistemas reproductores?
- ▶ ¿Cuál es la importancia de ambos sistemas en la perpetuación de la especie?
- ▶ ¿Qué medidas son necesarias para mantener la salud del sistema reproductor?, entre otras.

Orientaciones al docente

SITUACIÓN EXPERIENCIAL

Esta sección no solo tiene el propósito de generar un espacio para exponer las ideas previas del alumnado, sino también ser lo suficientemente amplia para que ellos puedan elaborar un pensamiento reflexivo en torno a sus conductas personales y hábitos de vida. En estas situaciones, las respuestas serán muy variadas y probablemente revelarán preconceptos e ideas provenientes de la cultura popular, que no necesariamente serán del todo correctas. Es importante que el docente registre estas respuestas y no intente corregir en este momento errores conceptuales o preconceptos, pues la idea es que los estudiantes contrasten, al finalizar toda la serie de experiencias y reflexiones, lo que ya sabían con lo que aprendieron en este momento.

PRÁCTICA GUIADA E INDEPENDIENTE

Estas secciones tienen como propósito que los estudiantes reflexionen sobre sus conductas personales, estilos de vida y responsabilidades colectivas, en especial quienes son padres de familia o tienen estilos de vida riesgosos.

Algunas preguntas requieren que los estudiantes emitan opiniones sobre ciertos temas. En esto no hay respuestas correctas o erradas, lo importante es que el docente genere las conexiones con los temas de prevención, autocuidado y responsabilidad individual y colectiva.

El análisis de datos puede ser complejo para algunos estudiantes, por lo que es importante que el profesor vaya guiando cómo realizar una interpretación de los datos para luego, usando esa interpretación, realizar acercamientos a un pensamiento más complejo que es el análisis. Puede aprovechar esta tabla para introducir o reforzar el concepto de variable y hacer actividades adicionales usando las tablas y gráficos, como solicitar a los estudiantes que aventuren cuál pueden haber sido la o las preguntas que se plantearon. También puede solicitar a los estudiantes que generen otras preguntas de investigación a partir de las reflexiones del análisis. Las preguntas que piden identificar al estudiante ciertas relaciones pueden prestarse para generar predicciones y, así, ampliar esta actividad a una investigación científica guiada más amplia y completa si el tiempo lo permite.

Con el objetivo de que los estudiantes comprendan que en el desarrollo de las ciencias han participado tanto mujeres como hombres, se sugiere mencionar científicas que hayan investigado sobre infecciones de transmisión sexual como lo podría ser el SIDA, para ello, podría considerar el trabajo de Françoise Barré-Sinoussi sobre el descubrimiento del VIH y su participación en la Sociedad Internacional de SIDA.

INTEGRACIÓN

Finalmente, cuando el docente solicita a sus estudiantes revisar sus preguntas iniciales es un momento importante de metacognición, donde los estudiantes toman conciencia de sus avances en sus aprendizajes. Es importante que el profesor registre las preguntas que quedaron sin responder para poder retomarlas en algún momento.

EVALUACIÓN FORMATIVA

Para verificar los aprendizajes relacionados con el desarrollo de enfermedades crónicas en Chile, se sugiere considerar una rúbrica con los siguientes criterios:

Criterio	Inicial	Intermedio	Avanzado
Sistema reproductor	Caracteriza los sistemas reproductores de hombres y mujeres, pero no indica la ubicación de los órganos ni sus principales funciones. O No caracteriza los sistemas reproductores de hombres y mujeres.	Caracteriza los sistemas reproductores de hombres y mujeres, pero no indica la ubicación de los órganos o sus principales funciones.	Caracteriza los sistemas reproductores de hombres y mujeres, indicando la ubicación de los órganos y sus principales funciones.
Características de ITS	Explica con errores el proceso de infección con el microorganismo correspondiente, y/o no indica las vías de transmisión, los síntomas ni las secuelas que se desarrollan. O No explica el proceso de infección.	Explica el proceso de infección con el microorganismo correspondiente, pero sin indicar las vías de transmisión, los síntomas o las secuelas que se desarrollan.	Explica de manera detallada el proceso de infección con el microorganismo correspondiente, indicando las vías de transmisión, los síntomas y las secuelas que se desarrollan.
Lectura de tablas sobre ITS	Describe tendencias en cada tabla, sin relacionar la información entre estas, y/o no formula explicaciones claras, precisas y consistentes con las ITS.	Describe tendencias en cada tabla, relaciona información entre estas y formula explicaciones claras, pero que presentan algunas imprecisiones sobre las ITS.	Describe tendencias en cada tabla, relaciona información entre estas y formula explicaciones claras, precisas y consistentes con las ITS.
Hábitos y conductas de vida	Propone una acción concreta para desarrollar hábitos y conductas de vida saludables.	Propone dos acciones concretas para desarrollar hábitos y conductas de vida saludables.	Propone tres o más acciones concretas para desarrollar hábitos y conductas de vida saludables.

RECURSOS Y SITIOS WEB

Sitios oficiales para investigación

<https://diprece.minsal.cl/wp-content/uploads/2020/08/Estrategia-de-Prevencion%CC%81n-de-las-Infecciones-de-Transmisio%CC%81n-Sexual-final-09-07-2020.pdf>
<http://www.saludpublica.uchile.cl/noticias/155841/aumento-de-vih-en-chile-un-problema-que-rebasa-a-los-gobiernos>

Sistema reproductor

https://www.youtube.com/watch?v=tlxHsTNz8U&ab_channel=Ateneaonline
https://www.youtube.com/watch?v=H8ikq0RDVR0&ab_channel=LifederEducaci%C3%B3n
https://www.youtube.com/watch?v=AOQQ2MM1730&ab_channel=LifederEducaci%C3%B3n

Visión panorámica

Gran idea

La materia y sus propiedades pueden explicarse en términos del movimiento y la disposición de las partículas.

Objetivos de aprendizaje

OA 2

Formular preguntas que puedan ser resueltas mediante una investigación científica a partir de la observación. **(Observar y plantear preguntas)**

OA 3

Desarrollar investigaciones científicas guiadas de tipo experimental y no experimental, de forma individual y/o colaborativa actuando según los principios de la ética, considerando:

- La pregunta de investigación y predicción de los resultados.
- La identificación de variables.
- La selección de instrumentos y materiales a usar de acuerdo a las variables de estudio.
- La medida y registro de datos con instrumentos de medición, especificando las unidades de medida y haciendo uso de la tecnología digital cuando corresponda.

(Planificar y conducir una investigación)

OA 5

Formular explicaciones y conclusiones a partir de la comparación entre los resultados obtenidos durante la investigación científica y sus predicciones. **(Procesar y analizar la evidencia)**

Conocimientos esenciales

- Materia: características y cambios de estado; clasificación de la materia, mezclas (homogéneas y heterogéneas), propiedades de la materia (masa, volumen, densidad, temperatura).
-

Tiempo estimado: 6 semanas (24 horas)

Propósito

En el módulo obligatorio 2 de la asignatura de Ciencias Naturales, Nivel 2 de Educación Básica, se espera que los estudiantes se aproximen a la Gran Idea *“La materia y sus propiedades pueden explicarse en términos del movimiento y la disposición de las partículas”*, a partir del estudio de fenómenos químicos cotidianos y cuestiones socio-científicas de relevancia local y global. Para guiar esta comprensión, las actividades se desarrollan y se integran progresivamente, de modo que el estudiante logre responder a la siguiente pregunta: ¿Cómo la química nos ayuda a tomar decisiones informadas sobre consumo?

Los Objetivos de Aprendizaje del módulo desarrollan las habilidades de formulación de preguntas científicas investigables basadas en observaciones, la implementación de investigaciones experimentales o bibliográficas y la formulación de explicaciones científicas.

Por su parte, en el plano de las habilidades y actitudes del siglo XXI, el módulo reconoce el rol de la ciudadanía en ejercicio, sus propios saberes, experiencias y opiniones,

y busca desarrollar en el estudiantado la creatividad, la metacognición, la consulta y evaluación de información en medios digitales y el pensamiento crítico en torno a la composición química de materiales y productos del entorno, así como respecto de las noticias falsas sobre riesgos químicos de la alimentación.

Los Objetivos de Aprendizaje del módulo obligatorio 2 desarrollan las actitudes del siglo XXI en el ámbito Maneras de Pensar, por medio de situaciones de observación y reflexión que inviten a la flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias. Asimismo, en el ámbito Maneras de Vivir el Mundo, facilitando la participación en actividades de formulación y toma de decisiones, donde los estudiantes asuman posturas razonadas en distintos espacios (cultural, social, político, medioambiental, entre otros) y, por último, en el ámbito Maneras de Trabajar, donde se invita a los estudiantes de manera explícita a desarrollar y conducir investigaciones con empatía y respeto en el contexto de la diversidad, eliminando toda expresión de prejuicio y discriminación.

Ruta de Aprendizaje

¿Cómo la química nos ayuda a tomar decisiones informadas de consumo?

●	Actividad de desempeño 1	Desarrollan investigaciones de tipo experimental y no experimental, para analizar críticamente información entregada en noticias sobre los riesgos químicos en la alimentación.
●	Actividad de desempeño 2	Evalúan el etiquetado y la composición química de materiales y productos del entorno, pensando con flexibilidad para reelaborar sus propias ideas y creencias.
●	Actividad de desempeño 3	Formulan preguntas investigables sobre el uso de conceptos químicos en la publicidad.
●	Actividad de desempeño 4	Formulan explicaciones sobre el funcionamiento de materiales y productos del entorno, identificando los cambios físicos asociados.

Actividad de desempeño

1

Propósito

Esta actividad busca que los estudiantes desarrollen investigaciones de tipo experimental o no experimental, que permitan analizar críticamente información en noticias sobre riesgos químicos en la alimentación.

Objetivos de aprendizaje

OA 3

Desarrollar investigaciones científicas guiadas de tipo experimental y no experimental, de forma individual y/o colaborativa actuando según los principios de la ética, considerando:

- La pregunta de investigación y predicción de los resultados.
- La identificación de variables.
- La selección de instrumentos y materiales a usar de acuerdo a las variables de estudio.
- La medida y registro de datos con instrumentos de medición, especificando las unidades de medida y haciendo uso de la tecnología digital cuando corresponda.

(Planificar y conducir una investigación)

Conocimientos esenciales

- Materia: características y cambios de estado; clasificación de la materia, mezclas (homogéneas y heterogéneas), propiedades de la materia (masa, volumen, densidad, temperatura).
-

Tiempo estimado: 6 horas pedagógicas

Desarrollo de la actividad

SITUACIÓN EXPERIENCIAL

Para iniciar la actividad, el docente propone a sus estudiantes que lean titulares de diarios, como los que se presentan a continuación, donde se denuncia la presunta presencia de sustancias químicas tóxicas en alimentos.

¿Es seguro comer una manzana que ha sido encerada de forma artificial?

• Mientras que las ceras naturales se digieren con facilidad, las añadidas pueden dañar el intestino delgado y el colon

FUENTE: <https://www.lavanguardia.com/comer/tendencias/20191225/472425470390/seguero-manzanas-cera-artificial-salud-riesgos.html>

NUTRICIÓN / SEGURIDAD ALIMENTARIA

Qué es lo que esconde la cera que recubre las manzanas: el gran mito del polvillo blanco

FUENTE: https://www.elespanol.com/ciencia/nutricion/20201230/esconde-cera-recubre-manzanas-gran-polvillo-blanco/547196094_0.html

En caso de no contar con videos, el docente puede utilizar imágenes, fragmentos o comentarios en redes sociales, como los siguientes:

“Nos dicen que comamos las frutas con cáscara porque contienen muchos nutrientes, pero nadie nos dice que para que tenga este brillo, algo le tienen que echar”.

“Esto debe ser algún tipo de cera abrillantadora, algo así, que claramente es química, y jamás nos dicen qué estamos consumiendo”.



FUENTE: <https://lacocinaalternativa.com/2013/09/05/las-14-frutas-y-verduras-con-mas-y-menos-pesticidas/>

Una vez revisados los recursos, se propone a los estudiantes responder las preguntas presentadas más abajo, ya sea de forma individual o colaborativa:

- ▶ ¿Qué información se da a conocer en el video?
- ▶ ¿Qué opinan sobre la información entregada en los videos respecto de la composición de las manzanas y los riesgos de consumirlas? Expliquen.

El docente invita al curso a registrar sus respuestas y a compartirlas en parejas. Luego, expone una tabla como la que sigue en un lugar visible de la sala.

La información de los videos es verdadera porque...	La información de los videos es falsa porque...

Los estudiantes registran en la tabla sus posturas y discuten brevemente sus acuerdos y/o desacuerdos.

CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

Una vez recopiladas las ideas iniciales, el docente plantea como inquietud: *¿Qué deberíamos saber de la química y la composición química de las manzanas para evaluar críticamente la información de los videos?* A continuación, proyecta imágenes sobre la composición química de algunas frutas y otros alimentos <http://naukas.com/2014/01/25/la-quimiofobia-y-los-alimentos-totalmente-naturales/> como se muestra a continuación:



FUENTE: Kennedy, J. en línea. Traducción de Schwarz, M. (2013): ¿De qué está hecha tu manzana?

Los estudiantes comparten sus impresiones, motivados por preguntas como:

- ▶ ¿Qué les gustaría compartir sobre la información de la imagen?
- ▶ En cuanto a la información que presenta la imagen, ¿qué les llama la atención respecto a los nombres allí señalados?
- ▶ ¿Cómo podríamos clasificar una manzana desde un punto de vista químico?

La respuesta a esta última pregunta permite introducir una idea clave de la química, útil para comenzar a evaluar de manera crítica la información de los videos de la experiencia inicial:

La mayoría de los objetos de nuestro entorno, como los alimentos —y las manzanas, específicamente—, pueden ser clasificados desde un punto de vista químico como mezclas de sustancias químicas. La posibilidad de encontrar sustancias puras en el entorno es muy limitada.

A su vez, las sustancias son un tipo de materia homogénea formada por partículas iguales, en una proporción única, con propiedades específicas que la diferencian de otras. Estas sustancias pueden ser simples, si están conformadas por átomos de un mismo elemento, o compuestas, si se constituyen por dos o más elementos.

Fuente: Raviolo et al., 2011, <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2714/2362>

PRÁCTICA GUIADA

El docente organiza al curso en grupos de trabajo de entre dos y cuatro integrantes, y les plantea la siguiente pregunta

- ▶ ¿Cómo podemos comprobar mediante una investigación la validez de la información y las pruebas presentadas en los videos?

Los estudiantes responden la pregunta apoyados por el siguiente glosario:

Investigar: actividades para responder interrogantes o resolver problemas. Incluye comprobar, demostrar y/o crear conocimientos a través de tareas como la exploración, la experimentación y la documentación, entre otras. Dependiendo del tipo de evidencia empleado, una investigación puede ser:

- ▶ **Experimental:** cuando se trabaja con variables que pueden estudiarse cuantitativa y cualitativamente.
- ▶ **Bibliográfica:** cuando se busca información existente sobre un determinado problema o fenómeno, recurriendo a diversas fuentes de información, como libros, revistas, documentales y sitios web, entre otras.

FUENTE: <https://media.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/28/2017/07/Bases-Curriculares-7%C2%BA-b%C3%A1sico-a-2%C2%BA-medio.pdf>

Una vez definidos los tipos de investigación en cada grupo, el docente les propone desarrollar las siguientes actividades:

Actividades si la investigación es <u>bibliográfica</u>	Actividades si la investigación es <u>experimental</u>
▶ Mencionen las palabras de búsqueda que usarían en Google para obtener fuentes que les permitan responder a la pregunta científica investigable. ▶ Señalen al menos tres fuentes de información que consideren confiables para su investigación, justificando brevemente su elección.	▶ Describan mediante un dibujo acompañado de texto el experimento que realizarían para responder a la pregunta, indicando materiales caseros, procedimientos y posibles mediciones que llevarían a cabo. ▶ Diseñar un experimento para poner a prueba implicaría controlar variables y plantear posibles mediciones. Por ejemplo: ¿Cuál sería la mejor muestra para el diseño experimental: tres manzanas de la misma variedad o tres manzanas de diferentes variedades? ▶ ¿Qué variables se podría describir o medir? (Masa de cera obtenida, aspecto de la cera en cuanto a color, olor, sabor, etc.).

**PRÁCTICA
INDEPENDIENTE**

A partir de los resultados obtenidos en la actividad anterior y la información disponible en los videos de la situación experiencial, el docente plantea al grupo la siguiente pregunta orientadora:

- ▶ **¿Qué argumentos y pruebas presentadas en los videos podemos evaluar en nuestra investigación?**

Según el tipo de investigación elegido, cada grupo selecciona y transcribe algunos fragmentos de los videos analizados, como también comentarios sobre estos en redes sociales, a manera de registro de datos. La siguiente tabla compila algunas respuestas deseables de dicho ejercicio a modo de ejemplo:

Ejemplos de <u>argumentos</u> por analizar para investigación <u>bibliográfica</u>	Ejemplos de pruebas a comprobar para investigación <u>experimental</u>
▶ “Nos dicen que comamos las frutas con cáscara, porque contienen muchos nutrientes, pero nadie nos dice que para que tenga este brillo, algo le tienen que echar”. ▶ “Para poder comernos esta manzana tenemos que quitarle la cáscara, y es en la cáscara donde está la vitamina. Esto que estoy raspando aquí no es precisamente vitamina”. ▶ “(...) Es importante recalcar que su cosecha necesita pesticidas y una cera especial para que se mantengan frescas y luzcan tocables, y esto podría estar dañando tu salud, pero ¿cómo hacer entonces para comer algo sano?	▶ “Estas lindas manzanas tienen un químico, que se desprende al raspar la cáscara. Observe, usted raspa la manzana y enseguida desprende un químico”. ▶ “Cuando veo el químico no es cera porque es bien volátil. Observe que yo lo prendo y no es volátil, no se derrite como la cera...”. ▶ “Así lucen las manzanas recién cortadas del árbol, y así lucen luego de ese proceso químico con cera en el mercado”.

INTEGRACIÓN

Conexión interdisciplinar
Lenguaje y Comunicación
OA 3 Nivel 2 EB

En este momento, el docente advierte a los estudiantes que los videos analizados son ejemplos de noticias falsas o *fake news*, que pueden ser desmentidas tanto con ideas de la química como desplegando habilidades de investigación y pensamiento crítico. Para finalizar este análisis, les invita a desarrollar la siguiente actividad:

Elige uno de los argumentos o pruebas previamente clasificados, y concluye los resultados de tu investigación completando la siguiente tabla:

Ideas	¿Qué pruebas o argumentos presenta la noticia falsa?	¿Qué resultados obtuvieron en su investigación para refutar dicho argumento o prueba?	¿Qué fuentes emplearon?
“Nos dicen que comamos las frutas con cáscara porque contienen muchos nutrientes, pero nadie nos dice que para que tenga este brillo, algo le tienen que echar”. (ejemplo Inv. bibliográfica)	“Esto que estoy raspando aquí no es precisamente vitamina”.	La cera de las manzanas está recubierta naturalmente de ácido ursólico, una sustancia compuesta que es inocua para el organismo. Artificialmente se les añade una durante el encerado o waxing.	
“A las manzanas se les agrega una cera especial para que se mantengan frescas y luzcan tocables”. (ejemplo Inv. experimental)	“Así lucen las manzanas recién cortadas del árbol, y así lucen luego de ese proceso químico con cera en el mercado”.	Diferentes variedades de manzanas que circulan en el mercado (Pink lady, Fuji, Royal Gala, etc.) varían también en su aspecto y en las concentraciones de cera presentes en su cáscara. Se puede masar la cantidad de cera obtenida en cada una de ellas.	

FUENTE: https://rodausc.gal/wp-content/uploads/2017/02/Actividades_CASTELLANO.pdf

Para este momento de metacognición, el docente propone a sus estudiantes elaborar un ticket de salida con el fin de sistematizar las reflexiones sobre sus aprendizajes.

De la siguiente lista de emociones, destaca las que mejor describan cómo te sentiste a lo largo de la clase de hoy, justificando brevemente tu elección en el recuadro de abajo.	<i>Diversión, tranquilidad, tensión, nerviosismo, miedo, aburrimiento, impotencia, capacidad, confianza, simpatía, satisfacción, motivación, interés, placer, entusiasmo, orgullo, frustración, odio, preocupación, felicidad, agobio, enfado, ansiedad, desesperación, tristeza, vergüenza, curiosidad, asombro.</i>
▶ Conocimientos de química: Hoy aprendí sobre las mezclas y las sustancias que... ▶ Habilidades científicas: pienso que desarrollé la(s) habilidad(es) de... a través de actividades como... ▶ Con respecto a los temas estudiados y las actividades de la clase, me surgen preguntas como...	
Comparando el punto de vista que tenías sobre la cera en las manzanas al inicio y al final de la actividad, ¿qué tanto piensas que cambió tu postura y por qué? ¿Cómo podrías utilizar lo aprendido para analizar otras noticias falsas con contenido similar?	

Orientaciones para el docente

SITUACIÓN EXPERIENCIAL

La actividad busca desarrollar en el estudiantado actitudes de apertura y respeto ante otras ideas y puntos de vista, tomando como ejemplo la denominada “quimiofobia” alimentaria, entendida como el miedo irracional a las sustancias químicas. Aquí es preciso conocer y visibilizar las diversas posturas que puedan surgir sin realizar juicios de valor sobre estas, considerando que en el transcurso de la actividad se van entregando herramientas para poder evaluar las distintas opiniones críticamente. Junto con lo anterior, en este apartado y en los siguientes se presentan oportunidades para promover la alfabetización digital y el uso de la información en el ámbito de las herramientas para trabajar y en el marco de las habilidades del siglo XXI. Los estudiantes podrán formular preguntas, indagar y generar estrategias para seleccionar, organizar, comunicar y analizar la información de diferentes fuentes de información, y con ello podrán valorar las TIC como herramientas para informarse y vincularse con otros.

PRÁCTICA GUIADA

Considerando el énfasis de las actividades en las habilidades de investigación científica, es pertinente no dar por sentado que los estudiantes ya ponen en práctica habilidades científicas solo con proponer actividades para que observen, describan, formulen preguntas investigables, argumenten, etc., o que conocen de antemano el significado y las características de tales habilidades. Por tanto, es necesario abordar tales habilidades explícitamente en cada momento, con ayuda de diversos andamiajes para promover su desarrollo.

Por otra parte, lograr que se entablen diálogos productivos con el estudiantado, y entre ellos, en todos los momentos de la actividad es un desafío que subraya el carácter altamente discursivo de las clases de ciencias. Para promover conscientemente este propósito, se sugiere incorporar los denominados “repertorios de habla” como estrategias para gestionar las respuestas orales o escritas de los estudiantes durante una clase, repertorios que son resumidos en la siguiente tabla:

Repertorios de habla (Michaels & O'Connor, 2014)		
Repertorio de habla	Subestrategia	Ejemplos
Pausas para pensar	Charla en parejas	“Discutan su respuesta con su compañero o compañera y lo volvemos a conversar”. Después de la charla en parejas, pregunte: “¿Qué dijo tu compañero?”
	Tiempo de espera	“No respondan aún”, “Tómense entre diez segundos y un minuto para pensar en la respuesta”.
	Pausa escrita	“Tenemos cinco minutos para que respondan por favor las preguntas en su cuaderno/en la guía, y las volveremos a revisar”. “Responde las preguntas en las hojas de block para pegarlas en el tablero”.
Decir más	"Cuéntame algo más sobre eso". "¿Qué quieres decir con eso?". "¿Podrías darme un ejemplo?". "Desarrolla esa idea, por favor".	
Parafraseo	“Entonces, ¿estás diciendo que...?” “Así que, déjame ver si entiendo lo que estás diciendo. ¿Estás diciendo que...?” (Siempre dejando espacio para que el estudiante esté de acuerdo o en desacuerdo y desarrolle más su planteamiento). “¿Quién puede decir con sus propias palabras lo que acaba de decir Sofía, o ponerlo en otras palabras?”	
Pedir evidencias	"¿Por qué piensas eso?" "¿Cuál es tu evidencia?" "¿Cómo llegaste a esa conclusión?" "¿Hay algo en el texto que te haya hecho pensar eso?"	
De acuerdo o en desacuerdo ¿Por qué?	"¿Estás de acuerdo o en desacuerdo? ¿Por qué?" "¿Estás diciendo lo mismo que Camilo o algo diferente?, si es diferente, ¿en qué se diferencia?" "¿Qué piensan acerca de lo que Vania dijo?, ¿alguien quisiera refutar esa idea?"	
Expandir	"¿Quién puede añadir algo a la idea que Ana está construyendo?" "¿Puede alguien tomar esa sugerencia y desarrollarla?"	

FUENTE: Michaels y O'Connor, 2014. <https://educacion.udd.cl/files/2018/04/Conceptualizing-Talk-Moves-as-Tools.pdf>

PRÁCTICA INDEPENDIENTE

En la presente actividad se busca poner el foco en la evaluación crítica de la información, habilidad que requiere no solamente que se tome una postura (a favor/en contra; verdadero/falso) frente a un hecho o problemática, sino que tal postura debe ser además justificada con ideas y pruebas científicas.

EVALUACIÓN
FORMATIVA

Se propone utilizar la siguiente rúbrica adaptada de una V de Gowin para evaluar los resultados de las investigaciones:

Puntaje	Conceptos	Procedimiento y acontecimientos	Observaciones y afirmaciones	Registro de datos y resultados	Conclusiones
0	Los conceptos no son sustentados por la teoría.	No se identifican procedimientos ni acontecimientos.	No registra observaciones ni tiene afirmaciones que se refieran al acontecimiento estudiado.	No registra datos ni resultados.	No formula conclusiones.
1	Los conceptos son sustentados por la teoría, pero esta no ayuda a responder la pregunta central; los conceptos no tienen relación con el procedimiento, con las observaciones ni con los resultados.	Se identifica el acontecimiento principal y los procedimientos, pero no son consistentes con la pregunta central.	No registra afirmaciones, solo observaciones que hacen referencia al acontecimiento estudiado.	Solo registra datos, pero no resultados.	Formula conclusiones sin considerar los datos y resultados.
2	Los conceptos son sustentados por la teoría, ayudan a dar respuesta(s) a la pregunta central, pero no tienen relación con el procedimiento, con las observaciones ni con los resultados.	Se identifica el acontecimiento principal y los acontecimientos, pero estos últimos no son consistentes con la pregunta central.	No registra observaciones, solo afirmaciones que hacen referencia al acontecimiento estudiado	Registra datos y resultados, pero no son parte de la respuesta a la pregunta central.	Para formular conclusiones considera los datos y los resultados, pero no toma en cuenta la pregunta central.
3	Los conceptos son sustentados por la teoría, ayudan a dar respuesta (s) a la pregunta central, y tienen relación con el procedimiento, con las observaciones y los resultados.	Se identifica el acontecimiento principal y los acontecimientos, y ambos son consistentes con la pregunta central.	Registra observaciones y afirmaciones que hacen referencia al acontecimiento estudiado.	Los datos y los resultados registrados son parte de la respuesta a la pregunta central.	Considera los datos, los resultados y la pregunta central para formular sus conclusiones.

FUENTE: <http://academicos.iems.edu.mx/cired/docs/es/qm/05V-Gowin/V-Gowin2.pdf>

**RECURSOS Y
SITIOS WEB**

Artículo sobre la didáctica de las ciencias:

RAVIOLO, A., GARRITZ, A., SOSA, P. (2011).

Sustancia y reacción química como conceptos centrales en química. Una discusión conceptual, histórica y didáctica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8(3), 240-254. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2714>

Fuentes de falsas noticias sobre la cera en manzanas

<https://www.lavanguardia.com/comer/tendencias/20191225/472425470390/seguro-manzanas-cera-artificial-salud-riesgos.html>

https://www.lespanol.com/ciencia/nutricion/20201230/esconde-cera-recubre-manzanas-gran-polvillo-blanco/547196094_0.html

https://elpais.com/elpais/2019/06/07/ciencia/1559906246_286915.html

Actividad de desempeño 2

Propósito

La siguiente actividad busca que los estudiantes desarrollen habilidades para evaluar la composición química de materiales y productos del entorno.

Objetivos de aprendizaje

OA 3

Desarrollar investigaciones científicas guiadas de tipo experimental y no experimental, de forma individual y/o colaborativa actuando según los principios de la ética, considerando:

- La pregunta de investigación y predicción de los resultados.
- La identificación de variables.
- La selección de instrumentos y materiales a usar de acuerdo a las variables de estudio.
- La medida y registro de datos con instrumentos de medición, especificando las unidades de medida y haciendo uso de la tecnología digital cuando corresponda.

(Planificar y conducir una investigación)

Conocimientos esenciales

- Materia: características y cambios de estado; clasificación de la materia, mezclas (homogéneas y heterogéneas), propiedades de la materia (masa, volumen, densidad, temperatura).
-

Tiempo estimado: 6 horas pedagógicas

Desarrollo de la actividad

SITUACIÓN EXPERIENCIAL

Los estudiantes seleccionan tres productos de uso cotidiano (desodorantes, cereales, detergentes, etc.), que se encuentren etiquetados. Una vez escogidos, leen y revisan tanto su etiquetado como la información publicitaria.

Ejemplo: El talco contiene 100 gramos de producto neto, y en su etiquetado declara tener la siguiente composición: talco, silica, mentol, alcohol, alcanfor, piroctona olamina y triclosán.



FUENTE: Elaborado por Equipo de Ciencias UCE.

A partir de la lectura de las etiquetas y de sus conocimientos de química, los estudiantes clasifican los productos elegidos como mezcla, sustancia, un elemento o un compuesto, justificando brevemente sus clasificaciones.

Ejemplo: El producto 1 (talco) es una mezcla porque contiene varias sustancias: talco, silica, mentol, alcohol, perfume, alcanfor, piroctona olamina, triclosán.

► El producto 2 (blanqueador) es _____ porque _____

► El producto 3 (cereal) es _____ porque _____

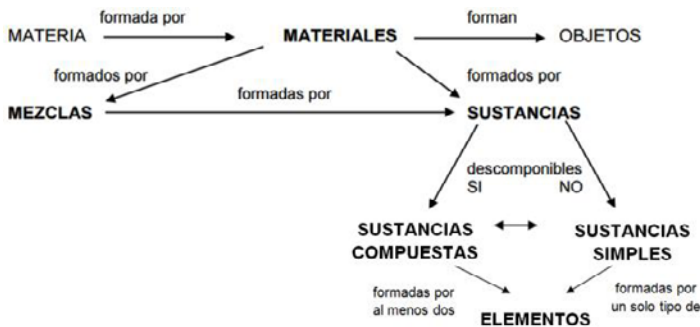
A continuación, en conjunto con sus estudiantes, el profesor sistematiza en la pizarra el tipo de productos obtenidos, las clasificaciones propuestas y algunas de sus justificaciones.

CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

Sobre la base del conjunto de datos previamente obtenidos, los estudiantes seleccionan tres marcas diferentes de un mismo producto, para identificar las sustancias que contiene y los componentes en común, y los registran en la siguiente tabla:

	Menciona los componentes señalados en su etiquetado	¿Qué componentes en común contienen las tres marcas?	¿Cuál es la fórmula química de dicho componente?
Marca 1			
Marca 2			
Marca 3			

Los resultados de este ejercicio son una adecuada justificación para introducir nuevas ideas de la química sobre la clasificación de la materia, con base en el ejemplo de referencia. Sin importar la marca del producto, estos suelen contener componentes específicos —denominados “sustancias”— que le otorgan alguna propiedad específica al producto.



FUENTE: Imagen 1. Arillo et al. (2015). Clasificación de la materia desde un punto de vista químico. <https://www.ucm.es/data/cont/docs/153-2015-11-13-LIBRO%20Talleres%20para%20ense%C3%B1ar%20Qu%C3%ADmica%20en%20Primaria.pdf>

PRÁCTICA GUIADA

A partir de la selección anterior de productos y con sus conocimientos de química sobre elemento y sustancia, los estudiantes analizan críticamente el contenido publicitario de los productos seleccionados, teniendo en cuenta que la estructura típica del contenido publicitario posee tres elementos: **mensaje central, contenido publicitario y letra pequeña.**

Conexión interdisciplinar
Lenguaje y Comunicación
OA 1 Nivel 2 EB

Es posible analizar desde un punto de vista químico la publicidad de tales productos, teniendo en cuenta tanto la procedencia, la composición y el riesgo-beneficio de estos productos, como los argumentos de persuasión usados en su contenido publicitario. Algunos ejemplos de argumentos de persuasión en publicidad de productos son:

- a. Simple existencia del producto. **Ejemplo: un sobre de bicarbonato de sodio.**
- b. Características nutricionales y alguna peculiaridad de un producto. **Ejemplo: fortalece los huesos.**
- c. Cambios en la composición química que reducen alguna sustancia no deseada. **Ejemplo: sin gluten, colesterol, sin parabenos, libres de bisfenol-A (BPA).**
- d. Presencia de alguna sustancia o mezcla funcional en su composición.
- e. Presencia de alguna sustancia exclusiva en el producto. **Ejemplo: Actizinc, fortificado con hierro.**
- f. Producto natural, completo, equilibrado, energético.
- g. Propiedades exóticas, producto revestido de virtudes curativas naturales.
- h. Valores sociales de la compañía o del producto.

FUENTE: Manrique, 2024. <https://reinnec.cl/index.php/reinnec/article/view/166/118>

Descripción del producto (mensaje central, contenido publicitario y letra pequeña)	Clasificación (a, b, c, d, e, f, g, h)	¿En qué se basaron para seleccionar dicha clasificación?

PRÁCTICA INDEPENDIENTE

Una vez hecha la clasificación, los estudiantes pueden compartir entre ellos algunos de los resultados de los análisis llevados a cabo. Posteriormente, el docente les presenta la siguiente consigna:

- **¿Qué posibles errores o usos deformados de conceptos químicos encontraron en la publicidad de los productos analizados? Clasifíquenlos usando los siguientes criterios:**
 - Invocaciones a la ciencia como fuente de autoridad.
 - Usos inadecuados de contenidos químicos en la publicidad.
 - Dilema quimiofóbico: natural/bueno, artificial/malo.
- **Usa en tu respuesta los conceptos de mezcla, sustancia simple, sustancia compuesta, propiedad**

INTEGRACIÓN Para este momento de metacognición, el profesor insta a sus estudiantes a que elaboren un ticket de salida para sistematizar las reflexiones sobre sus aprendizajes de conocimientos, de habilidades y sobre sus emociones. Destaca las emociones.

De la siguiente lista de emociones, destaca las que mejor describan cómo te sentiste a lo largo de la clase de hoy, justificando brevemente tu elección en el recuadro de abajo.	<i>Diversión, tranquilidad, tensión, nerviosismo, miedo, aburrimiento, impotencia, capacidad, confianza, simpatía, satisfacción, motivación, interés, placer, entusiasmo, orgullo, frustración, odio, preocupación, felicidad, agobio, enfado, ansiedad, desesperación, tristeza, vergüenza, curiosidad, asombro.</i>
▶ Conocimientos de química: He aprendido sobre las mezclas y las sustancias que... ▶ Habilidades científicas: pienso que desarrollé habilidades como... ▶ Con respecto a los temas estudiados y las actividades de la clase, me surgen preguntas como...	
Comparando tus puntos de vista al inicio y al final de la actividad acerca del uso de conceptos químicos en la publicidad, ¿qué tanto cambiaron tus visiones?, ¿por qué? ¿Cómo piensas que podrías utilizar lo aprendido al momento de marcar o comprar productos de diversos tipos en supermercados, ferias, almacenes de cadena, farmacias, etc?	

Orientaciones para el docente

Las tres primeras actividades se sitúan desde el análisis crítico del conocimiento científico usado en la publicidad, lo cual puede ser una estrategia didáctica valiosa para contextualizar el conocimiento químico en situaciones cotidianas y desarrollar habilidades de investigación científicas, como el pensamiento crítico. Uno de los mayores desafíos en este tipo de actividades consiste en que las valoraciones en torno a los productos no se respondan desde la mera opinión o ideas previas de los estudiantes, sino que pongan en juego ideas de la química y habilidades científicas.

Así mismo, es pertinente propiciar un clima de aula que permita acoger todos los puntos de vista, aun cuando puedan llegar a ser un poco incoherentes o ambiguos desde un punto de vista científico. La progresión de las actividades busca proporcionar de manera gradual a los estudiantes herramientas conceptuales y criterios para que individualmente y en grupos puedan ir reformulando o enriqueciendo sus puntos de vista iniciales.

EVALUACIÓN FORMATIVA

Se proponen algunos indicadores para orientar el desempeño de los estudiantes a lo largo de las actividades.

Indicador de evaluación	Nivel de logro
Recolecta materiales o productos diversos para analizar su etiquetado	
Clasifica adecuadamente los productos segmentados	
Usa adecuadamente los conceptos de sustancia, elemento, sustancia compuesta en las respuestas.	
Distingue adecuadamente las sustancias simples o compuestas, las mezclas de sustancias o las mezclas de mezclas presentes en los materiales o productos analizados	
Consulta y registra coherentemente el nombre y la fórmula química de las sustancias identificadas en los materiales analizados.	
Usa la existencia o no de fórmulas químicas como criterio para distinguir entre sustancia compuesta o mezcla en los materiales y productos analizados.	

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

RECURSOS Y SITIOS WEB

- ARILLO, M., MARTÍN, R. Y MARTÍN, P. (2015).** Talleres para enseñar química en primaria. Universidad Complutense de Madrid. En: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/153-2015-11-13-LIBRO%20Talleres%20para%20ense%C3%B1ar%20Qu%C3%ADmica%20en%20Primaria.pdf>
- CAMPANARIO, J., MOYA, A. Y OTERO, J. (2001).** Invocaciones y usos inadecuados de la ciencia en publicidad. Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas, 19(1), 45-56, <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21709>
- KOPPMANN, M., DEGROSSI, M. (2019).** Etiquetas bajo la lupa: Cómo descifrarlas para elegir los alimentos que necesitamos y saber qué comemos. Siglo XXI Editores.
- MANRIQUE, F. (2024).** “Orgánico y libre de químicos”: de quimiofobia a decisiones de consumo informadas en productos etiquetados. Revista De Innovación en Enseñanza de las Ciencias, 6(2), 93–102. <https://doi.org/10.5027/reinnec.V6.I2.166>
- RAVIOLO, A., GARRITZ, A. Y SOSA, P. (2011).** Sustancia y reacción química como conceptos centrales en química. Una discusión conceptual, histórica y didáctica. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 8(3), 240-254. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2714>

Actividad de desempeño

3

Propósito

La siguiente actividad busca que los estudiantes desarrollen habilidades para formular preguntas científicas investigables en torno al uso de conceptos químicos en la publicidad de diversos productos de uso cotidiano.

Objetivos de aprendizaje

OA 2

Formular preguntas que puedan ser resueltas mediante una investigación científica a partir de la observación (**observar y plantear preguntas**)

Conocimientos esenciales

- Materia: características y cambios de estado; clasificación de la materia, mezclas (homogéneas y heterogéneas), propiedades de la materia (masa, volumen, densidad, temperatura).
-

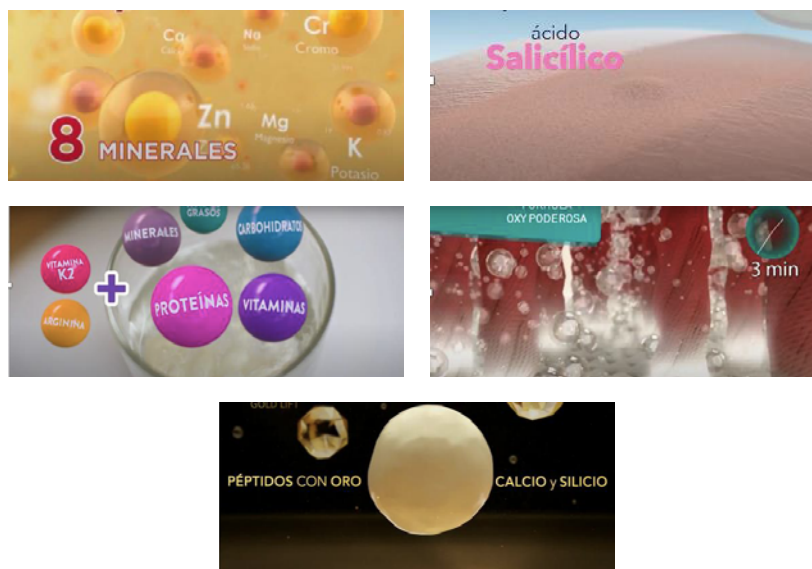
Tiempo estimado: 6 horas pedagógicas

Desarrollo de la actividad

SITUACIÓN EXPERIENCIAL

Para iniciar la actividad, el docente invita a sus estudiantes a observar algunos comerciales publicitarios y a realizar la siguiente actividad:

En los comerciales observados, registra al menos cinco frases que contengan conceptos químicos



Algunas referencias a conceptos químicos en franjas publicitarias televisivas de productos.

FUENTE: <https://www.youtube.com/playlist?list=PL03U42uSwdgHWD5dY9Q3LebbftbAZsv2k>

CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

Una vez terminado el registro, el profesor formula algunas preguntas para abrir el diálogo con sus estudiantes:

- ▶ ¿Por qué piensan que se usan conceptos químicos o científicos en el contenido de los comerciales?
- ▶ ¿Qué otros aspectos les llaman la atención sobre las personas, lugares u ocupaciones que se mencionan en los comerciales observados?

Conexión interdisciplinar
Lenguaje y Comunicación
OA 4 Nivel 2 EB



El docente introduce algunas precisiones conceptuales para analizar críticamente los videos vistos, proponiendo las siguientes preguntas para continuar la discusión:

- ▶ ¿Cómo clasificarían según su origen los productos publicitados en la franja comercial?
 - ▶ ¿Qué significados piensan que tienen términos como “natural”, “químico”, “artificial” en los comerciales en que se usan?
- La publicidad de los medios suele asociar la palabra “natural” con saludable, y “artificial” con todo aquello que contenga sustancias sintéticas, es decir, que se han obtenido en laboratorio. A esto se refieren cuando se afirma “esto contiene químicos”. Se suele asociar a perjudicial.
 - Las sustancias químicas se pueden dividir en **naturales, artificiales y sintéticas**. Si una sustancia ha sido elaborada por el ser humano se denomina sintética, dejando el nombre de sustancia natural para los casos en que el factor humano no ha intervenido en su fabricación. Las sustancias sintéticas pueden ser sintéticas naturales —si ya existen en la naturaleza—, o sintéticas artificiales, si no están presentes en ella.
 - Los medios de comunicación suelen usar el término “natural” para referirse a productos que, aunque han tenido cierta manipulación humana, son fabricados con ingredientes naturales, es decir, con ingredientes recolectados directamente de la naturaleza: el trigo, la naranja, etc. Por ejemplo, una barra de pan, que con la definición anterior sería artificial, en este caso sería natural (*Hernández, 2020*).

PRÁCTICA INDEPENDIENTE

Los estudiantes realizan la siguiente actividad:

Elige uno de los comerciales analizados que usen conceptos químicos en su contenido, ya sea de forma verbal o escrita, y escribe al menos tres preguntas que te surjan al respecto

Comercial / producto	Preguntas formuladas

PRÁCTICA GUIADA

Una vez compiladas las preguntas que han surgido, el docente introduce el concepto de pregunta científica investigable (PCI) como aquella que se puede responder mediante el diseño de experimentos o revisiones documentales, la recolección y el análisis de datos, y cuya formulación y resolución requiere aplicar conocimientos sobre metodologías científicas; comprender qué es una variable; distinguir entre las que varían y las que se controlan en un experimento, y averiguar cómo diseñar procesos para recoger datos.

Posteriormente, se insta a los estudiantes a clasificar las preguntas formuladas usando la siguiente propuesta de clasificación.

Tipo	Características	Ejemplos de preguntas
Descripción	Buscan enumerar cualidades, propiedades, características, etc., de un objeto, organismo, proceso o fenómeno, ya sea usando los sentidos o instrumentos de medición.	¿Qué es?, ¿cómo es?, ¿dónde?, ¿quién?, ¿cuánto?, ¿qué pasa?, ¿qué observas?
Explicación causal	Piden plantear las causas, los efectos y/o mecanismos mediante los cuales ocurre un fenómeno, objeto o proceso.	¿Por qué?, ¿a qué se debe?, ¿cómo te explicas...?, ¿cuál es la causa de...?, ¿cómo es que...?, ¿cómo funciona?
Comprobación	Cómo se sabe o cómo se ha llegado a conocer o a hacer una determinada afirmación.	¿Cómo se comprobó/comprobarías que...?, ¿cómo se puede saber?, ¿cómo se llegó a saber?
Generalización	Piden explicar “qué es” (definición) o las características comunes que identifican una categoría o clase. Identificación o pertinencia de una entidad, fenómeno o proceso con un determinado modelo o clase.	¿Qué es (definición)?, ¿a qué grupo pertenece?, ¿qué diferencias hay?, ¿cómo clasificarías...?, ¿qué significa este término?
Predicción	Buscan anticipar de manera teóricamente fundamentada el futuro, la continuidad o las consecuencias de un proceso o hecho.	¿Qué pasaría si...?, ¿qué consecuencias tendría que...?, ¿qué puede pasar si...?
Gestión	Se refieren a qué se puede hacer para propiciar un cambio, formular alternativas para resolver un problema o evitar una situación.	¿Qué harías para...?, ¿qué podemos hacer para resolver...?, ¿cómo se podría...?, ¿qué medidas propondrías para...? ¿qué posibles soluciones plantearías para...?
Evaluación	Piden la elaboración de posturas argumentadas sobre un hecho, problemática relevante, controversia socio-científica, identificando riesgos, costos, beneficios, y dando razones para sustentar el punto de vista.	¿Cuál es tu postura sobre...?, ¿qué tan de acuerdo estás con...?, ¿cuáles consideras que son los costos y beneficios de... en...?

Tipos de preguntas en ciencias. FUENTE: Roca, et al., 2013.

Se puede ofrecer un tiempo para la clasificación y, luego, cuantificar junto con los estudiantes las preguntas de cada tipo que se hayan formulado en total. Una vez hecha la clasificación, el docente socializa los criterios de la pauta de evaluación formativa para la confección de preguntas investigables (tipo de pregunta, coherencia, uso de conceptos químicos, estructura y claridad, y apertura). Los estudiantes reelaboran sus preguntas teniendo en cuenta tales criterios, y consignan los resultados en la siguiente tabla, pudiendo compartir algunas de las preguntas mejoradas hechas por los estudiantes:

¿Cuáles fueron mis preguntas iniciales? ¿De qué tipo son?	¿Cuáles son mis preguntas mejoradas? ¿Qué cambios les hice en comparación con las iniciales?

INTEGRACIÓN Una vez finalizada la actividad, se propone el siguiente ticket de salida para brindar un espacio de metacognición en torno a las emociones suscitadas, los aprendizajes de conocimientos conceptuales y las habilidades desarrolladas a lo largo del trabajo, como también las posibles inquietudes que hayan surgido.

Destaca las emociones que mejor describen cómo te sentiste a lo largo de la clase de hoy, justificando brevemente tu elección en el recuadro de abajo.	<i>Diversión, tranquilidad, tensión, nerviosismo, miedo, aburrimiento, impotencia, capacidad, confianza, simpatía, satisfacción, motivación, interés, placer, entusiasmo, orgullo, frustración, odio, preocupación, felicidad, agobio, enfado, ansiedad, desesperación, tristeza, vergüenza, curiosidad, asombro.</i>
► Conocimientos de química: He aprendido sobre el dilema quimiofóbico natural / artificial que... ► Habilidades científicas: pienso que sobre la formulación de preguntas investigables aprendí que... a través de actividades como... ► Con respecto a los temas estudiados y las actividades de la clase, me surgen preguntas como...	
Comparando tus puntos de vista acerca del uso de conceptos químicos en publicidad, al inicio y al final de la actividad, ¿qué tanto piensas que cambiaron tus posturas y por qué? ¿Cómo podrías utilizar lo aprendido para analizar comerciales televisivos con contenido químico o científico?	

Orientaciones para el docente

SITUACIÓN EXPERIENCIAL La actividad se enmarca en el análisis crítico del uso de conceptos químicos en los comerciales de diversos productos. En esas pautas publicitarias es posible encontrar alusiones a la quimiofobia (entendida como el miedo irracional a las sustancias químicas), ideas que se ha consolidado como una creencia recurrente entre la ciudadanía en el denominado dilema quimiofóbico, según el cual el término “natural” es sinónimo de benéficos, saludables, puros, mientras que “artificial” o químico es equiparado con tóxico, perjudicial, peligroso. De la misma manera, es frecuente encontrar deformaciones de conceptos químicos (*actizinc, fórmula oxipoderosa, agua trifásica*, etc.) o alusiones a científicos y entornos de laboratorios para brindarle credibilidad al producto y a los beneficios de su consumo.

CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

La distinción natural/artificial puede ser empleada en las aulas como un criterio básico de clasificación de la materia inerte, teniendo en cuenta que el significado popular que se le asigna al término “puro”, utilizado en la vida cotidiana con un significado diferente al de la pureza en química (*Caamaño, 2015*), contiene una connotación beneficiosa, al igual que los conceptos “natural”, “respirar aire puro”, “pura leche de vaca”, “puro jugo de fruta”, “0% impurezas”.

Para debatir sobre los términos “natural” y “artificial”, resulta necesario llegar a consenso sobre sus significados. Si nos referimos a que algo es natural si existe en la naturaleza sin ningún tipo de manipulación humana, serían naturales, por ejemplo, la luz del sol, el agua del mar, la miel, y otros elementos. Contrario a este significado de natural es lo “artificial”, que será todo aquello donde sí haya habido cierta elaboración humana o, digamos, aquello que no existía en la naturaleza antes de la llegada del ser humano. Así, ejemplos de algo artificial serían, por ejemplo, una barra de pan o el plástico.

PRÁCTICA GUIADA E INDEPENDIENTE

Formular preguntas científicas investigables es una habilidad científica que requiere ser enseñada explícitamente en el estudio de las ciencias. Es usual que en esta primera instancia las preguntas que los estudiantes formulen sean de respuesta dicotómica (Sí/No) o enfocadas en la descripción, definición o explicación (¿qué es?, ¿qué significa?). Por lo tanto, es pertinente sensibilizar al estudiantado en torno a los diferentes tipos de preguntas que se formulan en la actividad científica, como la propuesta de Roca et al. (2013), y promover la diversificación de los tipos de preguntas que plantean.

Por último, es relevante poner el foco en el proceso de formulación de las preguntas, más que en las posibles respuestas que se obtengan, considerando que son los estudiantes quienes están practicando dicha habilidad.

RECURSOS Y SITIOS WEB

EZQUERRA, A., FERNÁNDEZ-SÁNCHEZ, B. Y MAGAÑA, M. (2015). Verdad, mentira... verdad, mentira... Enséñame a decidir. Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales, 81, 9-16. https://www.researchgate.net/publication/281452815_Verdad_mentira_verdad_mentira_Ensename_a_decidir

HERNÁNDEZ, L. (2020). ¿Qué pan de molde compro? Una propuesta didáctica para introducir el debate quimiofóbico en el aula. Ápice. Revista de Educación Científica, 4(1), 17-34. <https://doi.org/10.17979/arec.2020.4.1.5387>

ROCA, M., MÁRQUEZ, C. Y SANMARTÍ, N. (2013). Las preguntas de los alumnos: una propuesta de análisis. Enseñanza de las ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas, 31(1), <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/285706>

MULET, J. (2011). Los productos naturales. ¡Vaya timo! Colección ¡Vaya timo! Ed. Laetoli. <https://es.pdfdrive.com/los-productos-naturales-vaya-timo-d194478600.html>

**EVALUACIÓN
FORMATIVA** Se sugiere la siguiente pauta para medir el proceso de formulación de preguntas investigables por parte de los estudiantes.

Aspecto	Indicador de evaluación	Nivel de logro
Coherencia	La pregunta está efectivamente relacionada con el contenido químico señalado en el comercial o con el tipo de productos promocionado.	
Tipo de pregunta	La pregunta corresponde efectivamente a la categoría utilizada (descripción, generalización, explicación, predicción, comprobación, gestión, evaluación).	
Uso de conceptos químicos	Menciona explícitamente conceptos químicos relacionados con sustancias, mezclas, estados de la materia, elementos químicos, etc.	
Estructura y claridad	La redacción de la pregunta es clara, y está libre de errores de ortografía literal, acentual o puntual. No contiene más de una pregunta.	
Apertura	Evita ser de respuesta dicotómica (Sí/No). Tiene varias posibles respuestas, no necesariamente disponibles de forma literal en textos de ciencias u otras fuentes.	

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

Actividad de desempeño 4

Propósito

Esta actividad busca que los estudiantes puedan formular explicaciones científicas acerca del uso de conceptos químicos en la publicidad de materiales y productos del entorno.

Objetivos de aprendizaje

OA 5

Formular explicaciones y conclusiones a partir de la comparación entre los resultados obtenidos durante la investigación científica y sus predicciones. **(Procesar y analizar la evidencia)**

Conocimientos esenciales

- Materia: características y cambios de estado; clasificación de la materia, mezclas (homogéneas y heterogéneas), propiedades de la materia (masa, volumen, densidad, temperatura).
-

Tiempo estimado: 6 horas pedagógicas

Desarrollo de la actividad

SITUACIÓN EXPERIENCIAL

El docente propone a sus estudiantes que elijan una de las preguntas que se presentan a continuación y la respondan por escrito, utilizando sus ideas y conocimientos previos de química:

- ▶ ¿A qué se debe el olor después de la lluvia?
- ▶ ¿Cómo es que las mallas atrapaniebla, como las instaladas en la Región de Atacama, permiten obtener agua de las nubes?
- ▶ ¿Cómo el alcohol gel desinfecta nuestras manos de virus y bacterias?
- ▶ ¿Cómo funcionan los desodorantes para prevenir malos olores corporales?
- ▶ ¿Por qué el jabón permite remover residuos de comida y grasas de platos y ollas?
- ▶ ¿Por qué en objetos donde circula o se guarda agua caliente, como duchas, hervidores de agua y calefón, se acumula sarro a lo largo del tiempo en que se usan?
- ▶ ¿Por qué los vidrios de la casa o los espejos del baño se empañan tras una ducha con agua caliente?

El profesor recolecta las respuestas en tiras o trozos de papel de tamaño suficiente para construir un mosaico de respuestas en la pizarra y paredes de la sala. Si cuenta con computador y Data, también puede alentar a sus estudiantes a que escriban sus respuestas en Word.

CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

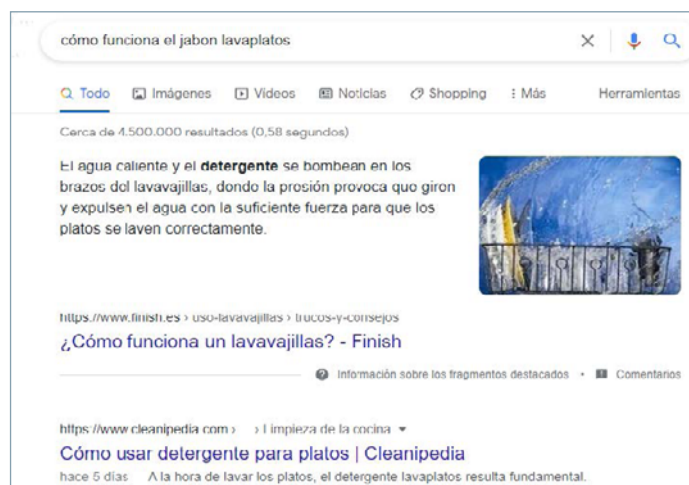
Una vez obtenidas las explicaciones iniciales, el docente les plantea otras preguntas para que sean discutidas de forma oral:

- ▶ ¿Qué es para ustedes una explicación científica?
- ▶ ¿Cuáles son los componentes de una explicación científica?
- ▶ ¿Qué tan científicas piensan que son las explicaciones formuladas por ustedes en el ejercicio anterior?

Tras abrir el diálogo y escribir en la pizarra algunas de las nuevas respuestas, el docente puede formalizar la noción de explicación científica, entendida como un tipo de razonamiento científico que responde a preguntas tales como: *¿Por qué?*, *¿a qué se debe?*, *¿cómo te lo explicas?*, *¿cuál es la causa de...?*, *¿cómo es que...?*, *¿cómo funciona?*, entre otras. Estas preguntas indagan en una causa, un efecto y/o el mecanismo mediante el cual ocurre un fenómeno o funciona un objeto, sistema o proceso.

Tras la revisión inicial, el curso se organiza en grupos de 3-4 integrantes para desarrollar las siguientes actividades:

- Elijan una de las preguntas de explicación propuestas en la actividad inicial.
- Con ayuda de sus teléfonos celulares, consulten y seleccionen al menos tres fuentes que consideren fiables para responder dicha pregunta.
- ¿Qué palabras o frases de búsqueda en internet piensan que son las mejores para obtener las fuentes requeridas?
- ¿Qué fuentes eligieron, y en qué se basaron para elegir las como las más adecuadas?



El proceso que no conocíamos

Existen sustancias que se disuelven en el agua, como la sal, y otras que no lo hacen, como el aceite. Los jabones son emulsionantes, es decir, que permiten al agua mezclarse con el aceite.

La función del jabón es aislar las gotas de aceite rodeándolas, para así impedir que entren en contacto directo con el agua. Básicamente "encierra" dentro de envolturas de jabón el aceite para que la suciedad sea arrastrada por el agua y se desprenda de la superficie. Esto convierte al jabón en un disolvente que permite que el agua se lleve consigo los residuos que estaban adheridos a una superficie. Impresionante, ¿no crees?

Ejemplos de palabras de búsqueda y resultados.

PRÁCTICA GUIADA El profesor solicita a sus estudiantes que formulen una explicación científica de máximo 100 palabras para la pregunta, llenando el siguiente cuadro:

Pregunta elegida: ¿por qué el lavalozas permite remover residuos de comida y grasas de platos y ollas?	
Descripción	Explicación inicial
Escribe aquí la descripción de la acción del producto. Es decir, ¿qué ocurre? o ¿qué hace el producto? Ejemplo: El lavalozas disuelto en agua permite que el agua se lleve consigo los residuos que estaban adheridos a una superficie.	En esta sección deberás explicar brevemente el hecho, completando la descripción con el ¿por qué ocurre? Ejemplo: Los jabones son productos emulsionantes, es decir, que permiten al agua mezclarse con el aceite.
Mecanismo: ¿cómo ocurre?	
Aquí se incluye el "por qué del por qué", es decir, las causas, elementos invisibles, conceptos y/o teorías científicas que sustentan tu explicación inicial. Ejemplo: Básicamente, el producto "encierra" dentro de envolturas de jabón al aceite para que la suciedad sea arrastrada por el agua y se desprenda de la superficie. El lavalozas aísla las gotas de aceite rodeándolas, para así impedir que entren en contacto directo con el agua.	

PRÁCTICA
INDEPENDIENTE

En esta fase, el docente solicita a sus estudiantes que elijan otro fenómeno o proceso químico de su interés, que pueda ser explicado mediante un dibujo y un texto, y responda las preguntas ¿cómo funciona, o por qué ocurre el fenómeno, proceso u objeto de su interés? Pueden usar fuentes de consulta debidamente citadas en la explicación.

Conexión interdisciplinar

Lenguaje y Comunicación

OA 3 Nivel 2 EB

- ▶ ¿Qué fenómeno o proceso químico cotidiano eligieron?
- ▶ ¿Cuál sería la pregunta de explicación por responder?

Momento inicial	Momento final

INTEGRACIÓN Como instancia de metacognición, el docente propone el siguiente ticket de salida:

Destaca las emociones que mejor describen cómo te sentiste a lo largo de la clase de hoy, justificando brevemente tu elección en el recuadro de abajo.

Diversión, tranquilidad, tensión, nerviosismo, miedo, aburrimiento, impotencia, capacidad, confianza, simpatía, satisfacción, motivación, interés, placer, entusiasmo, orgullo, frustración, odio, preocupación, felicidad, agobio, enfado, ansiedad, desesperación, tristeza, vergüenza, curiosidad, asombro.

- ▶ Sobre las mezclas y las sustancias aprendí que...
- ▶ Sobre la formulación de explicaciones científicas aprendí que...
- ▶ Con respecto a los temas estudiados y las actividades de la clase, me surgen preguntas como...

Orientaciones para el docente

SITUACIÓN
EXPERIENCIAL

La presente actividad busca diagnosticar cómo los estudiantes formulan explicaciones científicas sin ningún tipo de andamio gradual.

CONSTRUCCIÓN DEL
CONOCIMIENTO E
INTEGRACIÓN

Desarrollar auténticamente la formulación de explicaciones científicas en el estudiantado implica no dar por sentado que ellos ya conocen de antemano el significado y las características de una explicación científica, o que basta con formular preguntas de explicación en las clases para que aprendan a explicar; por el contrario, requiere incorporar diversos tipos de apoyo o mediaciones tanto verbales como escritas para facilitar el desarrollo de la explicación científica.

En ese contexto, la actividad ofrece diversos tipos de soporte a los estudiantes para contribuir a mejorar la calidad de sus explicaciones científicas, lo que se refleja tanto en la estructura de las preguntas como en los formatos propuestos.

**EVALUACIÓN
FORMATIVA**

Instrumento para evaluar formativamente la calidad de las explicaciones orales y escritas del estudiantado.

Rúbrica para la evaluación de explicaciones científicas (Sommer y Cabello, 2020)

Aspecto	No logrado (1 punto)	En desarrollo (2 puntos)	Logrado (3 puntos)
Descripción del hecho	No incluye frase inicial de descripción o esta no describe el hecho o problema.	La frase inicial de la explicación describe el hecho o problema, refiriéndose al qué ocurre en forma imprecisa.	La frase inicial de la explicación describe el hecho o problema y se refiere al qué ocurre de manera precisa.
Afirmación causal o explicación inicial	No hay explicación breve, es incorrecta o no corresponde al problema en cualquiera de los puntos: ▶ Causas generales del fenómeno ▶ Resultado del fenómeno ▶ Entidades no observables que causan el fenómeno	Inicia su respuesta con una explicación breve, refiriéndose de forma imprecisa a cualquiera de los siguientes componentes: ▶ Causas generales del fenómeno ▶ Resultado del fenómeno ▶ Entidades no observables que causan el fenómeno	Inicia la explicación con una explicación breve, refiriéndose de manera precisa al menos a uno de los siguientes componentes: ▶ Causa general del fenómeno ▶ Resultado del fenómeno ▶ Entidades no observables que causan el fenómeno
Suficiencia	No se mencionan componentes explicativos.	Se refiere solo a uno de los siguientes componentes, (distintos del mencionado en la explicación breve): ▶ Conceptos científicos o teorías ▶ Causas del fenómeno ▶ Entidades no observables que causan el fenómeno ▶ Resultados del fenómeno ▶ Categorías más generales, en las que se insertan las entidades no observables	Se refiere al menos a dos componentes distintos del o los mencionados en la explicación breve: ▶ Conceptos científicos o teorías ▶ Causas del fenómeno ▶ Entidades no observables que causan el fenómeno ▶ Resultados del fenómeno ▶ Categorías más generales, en las que se insertan las entidades no observables
Precisión	Los componentes mencionados en la fundamentación explicativa son todos incorrectos.	Se refiere en forma imprecisa o incorrecta a uno o más de los componentes mencionados en la fundamentación.	Se refiere en forma precisa a los componentes mencionados en la fundamentación.
Coherencia	La relación de los elementos carece de lógica y congruencia, lo que imposibilita la construcción de un sentido global de una explicación con sentido causal.	Relaciona en forma medianamente lógica los diferentes elementos de la explicación, de tal forma que el todo es aceptable, aunque presenta dificultad para construir un sentido global de una explicación con sentido causal.	Relaciona en forma lógica y congruente con el problema del enunciado los diferentes elementos de la explicación, haciendo fácil la construcción de un sentido global de una explicación con sentido causal.

**RECURSOS Y
SITIOS WEB**

RAVIOLO, A., GARRITZ, A. Y SOSA, P. (2011). Sustancia y reacción química como conceptos centrales en química. Una discusión conceptual, histórica y didáctica. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 8(3), 240-254. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2714>

SOMMER-LOHRMANN, M. Y CABELLO, V. (2020). Andamios de retiro gradual. Parte 2: Apoyos a la construcción de explicaciones en ciencia primaria. Estudios pedagógicos (Valdivia), 46(1), 269-284. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052020000100269>

Visión panorámica

Gran idea

La energía se puede transferir de un cuerpo a otro y provocar cambios en los seres vivos y el ambiente.

Objetivos de aprendizaje

OA 1

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural usando los sentidos y pensando con flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias. **(Observar y plantear preguntas)**

OA 3

Desarrollar investigaciones científicas guiadas de tipo experimental y no experimental, de forma individual y/o colaborativa actuando según los principios de la ética, considerando:

- La pregunta de investigación y predicción de los resultados.
- La identificación de variables.
- La selección de instrumentos y materiales a usar de acuerdo a las variables de estudio.
- La medida y registro de datos con instrumentos de medición, especificando las unidades de medida y haciendo uso de la tecnología digital cuando corresponda.

(Planificar y conducir una investigación)

OA 5

Formular explicaciones y conclusiones a partir de la comparación entre los resultados obtenidos durante la investigación científica y sus predicciones. **(Procesar y analizar la evidencia)**

Conocimientos esenciales

- Energía: Propiedades y manifestaciones de la energía y efectos en los objetos y seres vivos. Recursos energéticos en Chile.
 - Flujos al interior del ecosistema (cadenas y tramas tróficas), considerando medidas de prevención y mitigación frente a posibles deterioros.
-

Tiempo estimado: 6 semanas (24 horas)

Propósito

En el módulo obligatorio 3 de la asignatura de Ciencias Naturales, Nivel 2 de Educación Básica, se espera que los estudiantes comprendan que *la energía se puede transferir de un cuerpo a otro y provocar cambios en los seres vivos y el ambiente*. Para guiar esta comprensión, las actividades se enseñarán de modo que cada estudiante logre responder la siguiente pregunta: ¿Cómo procesar evidencias para explicar los efectos que tiene la energía sobre la Tierra y los ecosistemas que habitan en el planeta?

Los Objetivos de Aprendizaje del módulo obligatorio 3 desarrollan habilidades tales como la observación y descripción de fenómenos naturales que permitan apreciar las manifestaciones, fuentes y propiedades de la energía en el contexto nacional, para luego formular explicaciones sobre los cambios que sufren los objetos y el entorno natural, como, por ejemplo, el ciclo del agua, producto de la energía térmica. Asimismo, los estudiantes podrán explicar cómo la energía y la materia se transfieren entre organismos en los ecosistemas y cómo se relacionan las tramas tróficas con los ecosistemas. Junto con esto, se generan oportunidades de reflexión en torno a conductas individuales y

colectivas, para proponer medidas de prevención y mitigación frente a posibles deterioros medioambientales.

Los Objetivos de Aprendizaje del módulo obligatorio 3 también desarrollan habilidades del siglo XXI, del ámbito Maneras de pensar, desarrollando el pensamiento crítico (habilidades de analizar, identificar patrones, relacionar y explicar información, la metacognición mediante procesos de reflexión crítica sobre su aprendizaje y su posición actual); del ámbito Maneras de trabajar, para mejorar habilidades de comunicación y colaboración, y Herramientas para trabajar, que generan oportunidades para el uso de la información y la alfabetización digital. Los Objetivos de Aprendizaje de este módulo potencian asimismo actitudes del siglo XXI del ámbito Maneras de pensar, promoviendo el pensamiento con perseverancia, conciencia, autorreflexión y autonomía; Maneras de trabajar, al fomentar un trabajo colaborativo con honestidad y autonomía, y Herramientas para trabajar, al propiciar oportunidades para valorar las TIC como una oportunidad para informarse, investigar, socializar y comunicarse, además de aprovechar las herramientas disponibles para aprender y resolver problemas.

Ruta de Aprendizaje

¿Cómo procesar evidencias para explicar los efectos que tiene la energía sobre la Tierra y los ecosistemas que habitan en él?

●	Actividad de desempeño 1	Observan y describen procesos energéticos del entorno, reflexionando sobre las manifestaciones y las fuentes de energía, considerando el cuidado del ambiente.
●	Actividad de desempeño 2	Formulan explicaciones sobre posibles cambios del agua producto de la energía térmica, a través del análisis de tablas y gráficos, utilizando conceptos como temperatura y calor.
●	Actividad de desempeño 3	Describen los flujos de materia y energía en los ecosistemas, a partir del análisis de diagramas.
●	Actividad de desempeño 4	Investigan el impacto de la actividad humana en los ecosistemas, reflexionando sobre las acciones de prevención y mitigación frente a posibles deterioros.

Actividad de desempeño

1

Propósito

Esta actividad se propone que los estudiantes observen y describan objetos, procesos y fenómenos que les permitan visualizar manifestaciones, fuentes y propiedades de la energía en contextos cotidianos y naturales de Chile, para así reflexionar sobre la necesidad de un desarrollo sustentable.

Objetivos de aprendizaje

OA 1

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural usando los sentidos y pensando con flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias. **(Observar y plantear preguntas)**

Conocimientos esenciales

- Energía: Propiedades y manifestaciones de la energía y efectos en los objetos y seres vivos. Recursos energéticos en Chile.
-

Tiempo estimado: 6 horas

Desarrollo de la actividad

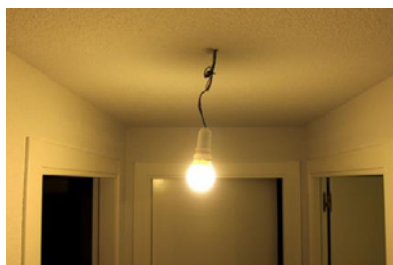
SITUACIÓN EXPERIENCIAL

El docente invita a sus estudiantes a imaginar que se encuentran en sus casas un día por la noche, a través de un relato como el siguiente:

Imagina que llegas a tu hogar por la noche. Enciendes la luz, dejas tus llaves sobre un mesón y vas a la cocina a hervir agua para preparar algo de comer. Mientras tanto, conectas el enchufe de un televisor, cambias las pilas del control remoto y lo enciendes para ver las noticias de la semana. Finalmente, te detienes y aprecias detenidamente tu entorno, ¿qué observas?

FUENTE: Elaboración Equipo de Ciencias UCE

Enseguida, el profesor incentiva la visualización de los eventos descritos presentando fotografías como las sugeridas a continuación:



FUENTE: Fotografías extraídas de:
<https://www.tunoticia.com.ar/nacion-extendio-el-congelamiento-de-las-tarifas-de-luz-y-gas/>
<http://www.perusmart.com/estos-los-enchufes-necesitas-usar-pais-viajes/>
<https://www.grandestutoriales.com/como-hacer-funcionar-un-control-remoto-con-solo-1-bateria-o-pila/>

Los estudiantes observan las fotografías e inician una conversación motivados por las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Qué observan en las fotografías?
- ▶ ¿En qué actividades cotidianas utilizamos energía?
- ▶ ¿Qué manifestación o forma de la energía representa cada imagen?
- ▶ ¿Conocen otras manifestaciones o formas de la energía que no se encuentren presentes en estos ejemplos?
- ▶ ¿Conocen las fuentes desde las que se obtiene la energía?
- ▶ ¿Qué es la energía?
- ▶ ¿Cómo piensan que sería su vida cotidiana sin la energía?
- ▶ ¿Qué les gustaría aprender sobre la energía?
- ▶ ¿Cómo se vincula la energía con el cuidado del ambiente?

CONSTRUCCIÓN DEL
CONOCIMIENTO

Los estudiantes indagan sobre las manifestaciones y orígenes de la energía en diversas fuentes, como la sección “¿Qué es energía?” del sitio web Mi Energía <https://www.mienergia.cl/>

A partir de la información recolectada, los estudiantes observan y describen imágenes de fenómenos naturales que representen la energía cinética, la energía potencial gravitatoria, la energía eléctrica, la energía térmica, la energía lumínica y la energía química. Se sugiere utilizar una tabla como la siguiente:

Manifestación (o forma) de la energía	Fenómeno natural	Describe lo que observas en la fotografía	Menciona otra fuente de esta manifestación de la energía
Cinética			
Potencial gravitatoria			
Eléctrica			
Lumínica			
Química			
Térmica			

FUENTE: Fotografías extraídas de:
<https://www.hitachiaircon.es/noticias/magma-cafe-olas-las-energias-renovables-mas-sorprendentes>
<https://www.rtve.es/television/20210706/rayo-trueno-relampago-diferencias-tormentas/2121161.shtml>
<https://www.chilebio.cl/2019/11/15/se-abre-una-puerta-al-rediseño-de-la-fotosíntesis-de-cultivos-para-mayores-rendimientos-agricolas/>
<https://www.imagui.com/a/caballo-corriendo-c5ep78eBB>
<https://www.24horas.cl/regiones/maule/kayakista-logra-increible-salto-desde-40-metros-en-cascada-arcoiris-del-maule-3938748>

PRÁCTICA GUIADA

El docente inicia la práctica guiada presentando el siguiente texto:

La energía es solo una y se presenta de distintas formas. Por ejemplo, la energía térmica y lumínica que irradia el Sol llega al planeta Tierra. Una parte de esa energía entra a la atmósfera terrestre, ilumina cada uno de nuestros días y determina el clima global. Esta misma luz es recibida por las plantas y transformada en energía química durante la fotosíntesis, la que luego es transferida a los animales que se alimentan de ellas. Por otro lado, la energía potencial gravitatoria almacenada en represas es aprovechada por el ser humano para obtener energía eléctrica y, de esta forma, vivir con los beneficios que brinda la tecnología. La energía es capaz de provocar cambios en objetos, seres vivos y en el entorno. Todos estos procesos son posibles gracias a la capacidad que tiene la energía para transferirse, transformarse, conservarse y degradarse.

FUENTE: Elaboración Equipo de Ciencias UCE

Los estudiantes forman grupos de trabajo. Cada uno de los grupos tendrá la tarea de elegir y observar una fotografía que ilustre una situación cotidiana donde se aprecien manifestaciones (cinética, potencial gravitatoria, eléctrica, térmica, química y lumínica) y propiedades (conservación, degradación, transferencia, transformación, almacenamiento y transporte) de la energía. A continuación, se resumen algunos ejemplos:

Situación cotidiana	Manifestaciones de la energía presentes	Propiedades de la energía identificables
	▶ Eléctrica ▶ Cinética	▶ Conservación ▶ Transformación
	▶ Química ▶ Cinética	▶ Conservación ▶ Almacenamiento ▶ Transporte ▶ Transformación ▶ Degradación
	▶ Eléctrica ▶ Lumínica ▶ Térmica	▶ Transformación ▶ Transferencia ▶ Conservación ▶ Degradación
	▶ Química ▶ Térmica ▶ Lumínica	▶ Conservación ▶ Almacenamiento ▶ Transporte ▶ Transformación ▶ Degradación

FUENTE: Fotografías extraídas de <https://www.elperiodico.com/es/sociedad/20180603/historia-bombilla-livermore-contra-obsolencia-programada-6854556>

Para promover el desarrollo de la habilidad de observar y describir objetos y procesos del mundo natural, los estudiantes completan un organizador gráfico como el que sigue:

¿Qué objetos observamos?	¿Qué procesos identificamos?
Describe los objetos que observas:	Describe los procesos que identificas:
Identifica manifestaciones de la energía:	Identifica propiedades de la energía:

A medida que los estudiantes describan los objetos y procesos energéticos presentes en las fotografías, el docente guía y acompaña a los distintos grupos para que identifiquen las manifestaciones y las propiedades de la energía.

Cada grupo expone oralmente sobre lo que observaron e identificaron en cada una de sus imágenes. El profesor explica las propiedades de la energía, ejemplificando desde el trabajo hecho por los estudiantes, considerando propiedades como la conservación, degradación, transferencia, transformación, almacenamiento y transporte de energía.

PRÁCTICA INDEPENDIENTE

El curso observa un video sobre las fuentes de energía más utilizadas en el mundo, como el sugerido a continuación:



FUENTE: Captura del video "Las FUENTES de energía más utilizadas en el mundo" por el canal de YouTube EcologíaVerde: <https://www.youtube.com/watch?v=j4WhHGgtWaY>

Conexión interdisciplinar
Historia, Geografía y Ciencias
Sociales
OA 2 Nivel 2 EB

Los estudiantes profundizan sobre la información entregada en el video, investigando acerca de la situación actual de las energías renovables y no renovables en Chile. Para ello, leen mapas que ilustran la distribución de los distintos tipos de centrales generadoras de energía, disponibles en la web (ver Recursos y sitios web).

Sobre la base de la información entregada en el video y en los mapas, los estudiantes reflexionan sobre el concepto de fuentes de energía, diferenciando las que son renovables de las que no lo son.

A continuación, investigan sobre fuentes de energía renovables y no renovables en Chile, buscando información y observando fotografías disponibles en la web. Para ello, investigan sobre centros de obtención de energía en Chile, como los sugeridos en la siguiente tabla:

Energía en Chile	¿Qué tipo de fuente de energía utiliza?	¿Es una fuente renovable o no renovable?
Parque fotovoltaico, Vallenar, Región de Atacama		
Parque eólico Punta Colorada, La Higuera, Región de Coquimbo		
Central hidroeléctrica Angostura, Santa Bárbara, Región del Biobío		
Central geotérmica Cerro Pabellón, Ollagüe, Región de Antofagasta		
Central San Isidro, Quillota, Región de Valparaíso		
Central termoeléctrica Cochrane, Mejillones, Región de Antofagasta		
Refinería Biobío, Hualpén, Región del Biobío		
Centro de Estudios Nucleares La Reina, Las Condes, Región Metropolitana		

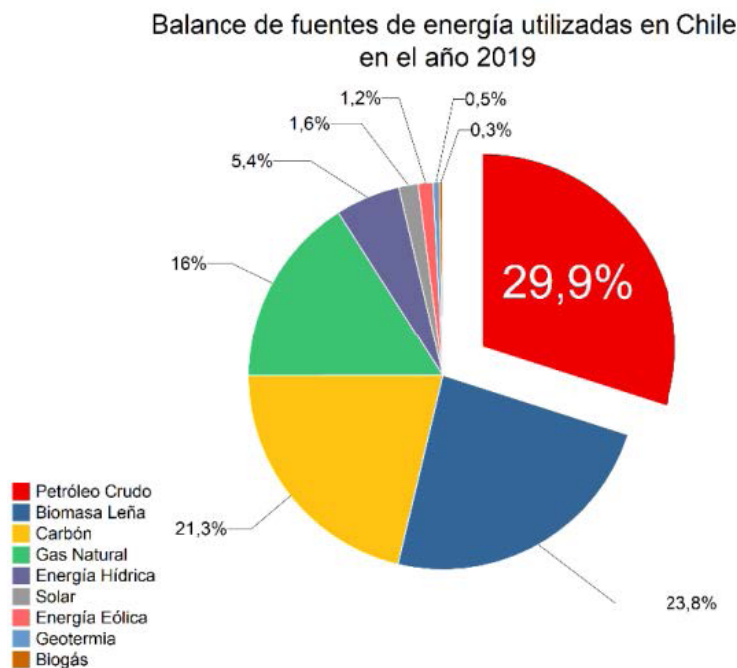
Una vez hechas las observaciones y recolectada la información, los estudiantes sintetizan de manera autónoma los datos obtenidos sobre las fuentes de energía. Para ello, responden las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Cuáles son las fuentes de energía que existen?
- ▶ ¿Qué manifestaciones de la energía producen?
- ▶ ¿Cuáles de ellas son renovables?, ¿cuáles son no renovables?

A continuación, el docente inicia una discusión formulando la siguiente pregunta:

► **¿Qué recursos o fuentes energéticas piensan que son más utilizadas en Chile?**

Los estudiantes comparten sus respuestas y, luego, el docente presenta el uso de fuentes de energía en Chile, disponible en el Balance Nacional de Energía de la Comisión Nacional de Energía. A continuación, se presenta una adaptación:

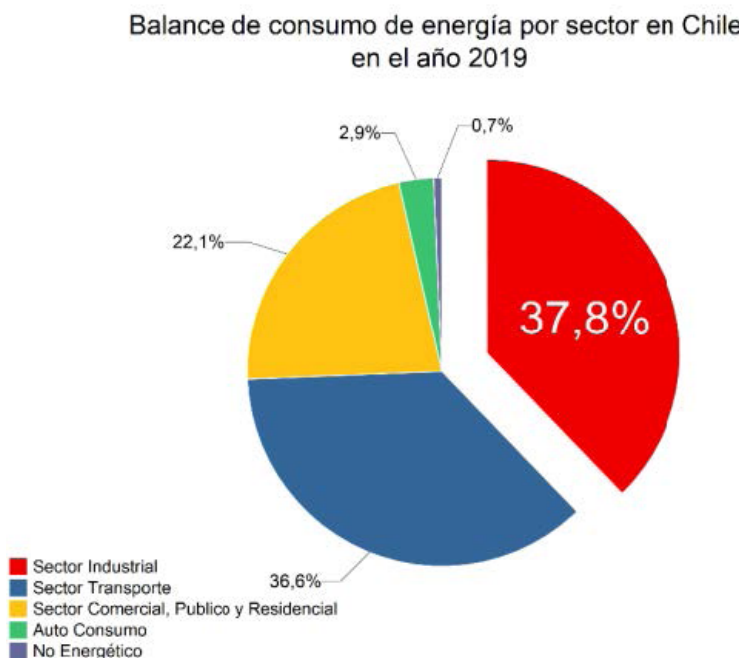


FUENTE: Comisión Nacional de Energía (2018). Balance nacional de energía.
Consultado el 20 de agosto de 2021. <http://energiaabierta.cl/>

Los estudiantes observan y describen la información entregada por el gráfico, retoman la reflexión y comparten sus ideas, guiados por las siguientes preguntas:

- **¿Cuáles son las tres fuentes de energía más consumidas en Chile?, ¿por qué? ¿Cuáles son renovables, y cuáles son no renovables?**
- **¿Cuáles son las dos fuentes de energía menos consumidas?, ¿por qué? ¿Cuáles son renovables, y cuáles no lo son?**
- **A partir de la discusión, ¿qué piensan sobre la situación energética actual?, ¿es sostenible en el tiempo?**

El docente presenta las formas en que es consumida la energía en Chile, también disponible en el Balance Nacional de Energía de la Comisión Nacional de Energía:

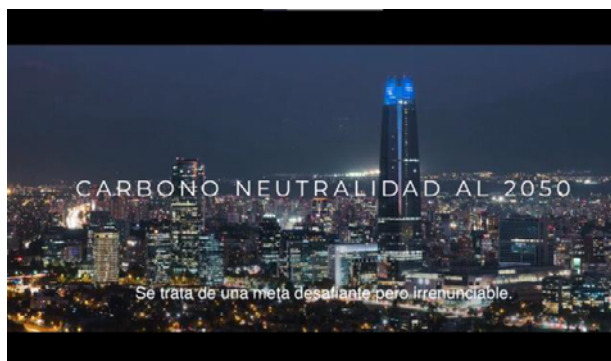


FUENTE: Comisión Nacional de Energía (2018). Balance nacional de energía. Consultado el 20 de agosto de 2021. <http://energiaabierta.cl/>

Con la orientación del docente, los estudiantes constatan que los sectores que consumen la mayor parte de la energía son el sector industrial y de transporte. Dado este escenario, descubren alternativas de transporte según fuentes de energía, utilizando el recurso interactivo “Transporte y energía” (ver Recursos y Sitios Web). A partir de ello, los estudiantes discuten en torno a la pregunta:

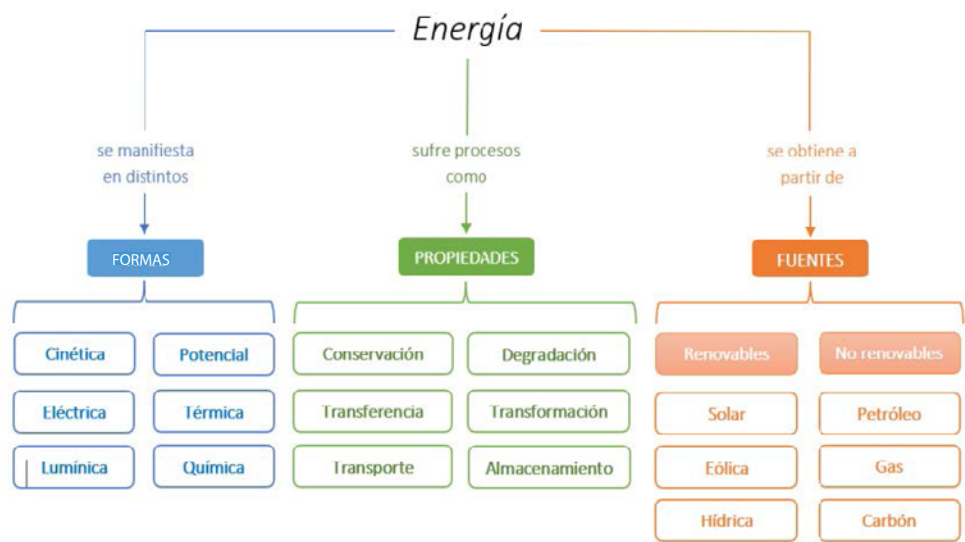
► **¿Qué alternativas de transporte deberíamos preferir si queremos contribuir al cuidado del medioambiente y de la energía?**

Finalmente, el profesor cierra la discusión presentando un video sobre energías limpias en Chile. Para ello, puede considerar recursos audiovisuales de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de 2019 (COP25), como el siguiente:



FUENTE: Captura del video “Las Energías limpias son el futuro de Chile – COP25” del canal de YouTube del Ministerio de Energía -Chile. <https://www.youtube.com/watch?v=BfTuL-Xri5k>

INTEGRACIÓN Los estudiantes completan en forma conjunta los aprendizajes desarrollados con las actividades, usando un mapa conceptual, como el que se presenta a continuación:



Los estudiantes participan y registran atentamente la información sintetizada y, a partir de ello, autoevalúan sus aprendizajes respondiendo la siguiente lista de chequeo:

LISTA DE CHEQUEO		
	Logrado	Todavía puedo mejorar
CRITERIO 1: Reconozco las manifestaciones de la energía presentes en una situación cotidiana.	☐	☐
CRITERIO 2: Identifico las fuentes a partir de las que se puede obtener energía.	☐	☐
CRITERIO 3: Diferencio las fuentes de energía renovables de las no renovables.	☐	☐
CRITERIO 4: Valoro el uso de fuentes de energía renovables para el cuidado del medio ambiente.	☐	☐

https://www.curriculumnacional.cl/portal/Documentos-Curriculares/Evaluacion/#recuadros_articulo_8495_2

Orientaciones para el docente

CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

Con el objetivo de que el estudiantado comprenda que en el desarrollo de las ciencias han participado tanto mujeres como hombres, se sugiere mencionar a científicas que hayan trabajado en el desarrollo de tecnologías para el uso y transformación de energía, como lo fue Mária Telkes (1900-1995).

PRÁCTICA GUIADA

Se espera que los estudiantes identifiquen al menos dos manifestaciones y una propiedad de la energía. Durante esta actividad, es importante considerar que ellos aún no conocen formalmente las propiedades de la energía, por lo que es una oportunidad para que el docente indague en las ideas previas de sus estudiantes y, de esta forma, introduzca ideas y conceptos sobre los procesos por lo que puede pasar la energía.

PRÁCTICA INDEPENDIENTE

La investigación sobre las distintas centrales de generación de energía es una oportunidad para contextualizar los conocimientos de esta actividad. Para ello, se sugiere que los estudiantes busquen información sobre centrales de generación de energía que se ubiquen en o cerca de su región. Los estudiantes y el docente pueden complementar la información sobre fuentes renovables y no renovables en sitios web como <https://energia.gob.cl> y <https://energia.gob.cl/educacion/que-son-las-energia-renovables>

Al finalizar la actividad de investigación, se espera que los estudiantes identifiquen las siguientes fuentes de energía: solar, eólica, geotérmica, hídrica, nuclear, a carbón, petróleo y gas. Asimismo, que reconozcan manifestaciones de la energía, tales como la cinética, la potencial gravitatoria, la térmica, la eléctrica, la lumínica y la química, según sea el caso.

EVALUACIÓN FORMATIVA

Para evaluar formativamente las habilidades puestas en práctica durante la actividad guiada, se sugiere considerar una rúbrica con los siguientes criterios:

Criterio	Nivel de logro
Identifica manifestaciones de la energía presentes en situaciones naturales y cotidianas a partir de la observación.	
Describe procesos energéticos presentes en situaciones naturales y cotidianas a partir de la observación.	
Reconoce fuentes de energía renovables y no renovables a partir de la observación y la lectura sobre centros de generación de energía.	
Reelabora sus propias ideas sobre el uso de energías renovables y no renovables a partir de la información disponible.	

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

RECURSOS Y SITIOS WEB

Energía:

Balance nacional de energía: <http://energiaabierta.cl/>

Texto “Conoce tu energía” de la Unidad de Educación y Difusión del Ministerio de Energía:
<https://www.mienergia.cl/sites/default/files/archivos/conoce-tu-energia-espanol.pdf>

Mapa de energías renovables no convencionales en Chile, centrales de operación:
https://www.mienergia.cl/sites/default/files/recurso_educativo_01_mapa-ernc.pdf

Mapa de energía navegable:
<https://energiamaps.cne.cl/>

Mapa del Sistema Eléctrico nacional:
<https://infotecnica.coordinador.cl/info/centrales>

Videoteca sobre energía:
<https://www.mienergia.cl/oportunidades-y-beneficios/videoteca-de-energia>

Actividad de desempeño 2

Propósito de la actividad

Esta actividad se propone que los estudiantes formulen explicaciones sobre los cambios del agua producto de la energía térmica, mediante el análisis de tablas y gráficos, utilizando los conceptos de temperatura y calor, y reconociendo los cambios de fase y mecanismos de propagación de la energía térmica. De esta forma, el estudiantado podrá identificar estos fenómenos en otros contextos naturales, como el ciclo del agua, para reflexionar sobre los efectos que tiene la energía sobre el planeta Tierra.

Objetivos de aprendizaje

OA 5

Formular explicaciones y conclusiones a partir de la comparación entre los resultados obtenidos durante la investigación científica y sus predicciones. **(Procesar y analizar la evidencia)**

Conocimientos esenciales

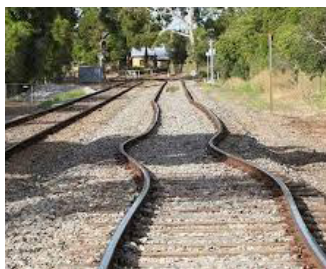
- Energía: Propiedades y manifestaciones de la energía y efectos en los objetos y seres vivos. Recursos energéticos en Chile.

Tiempo estimado: 6 horas

Desarrollo de la actividad

SITUACIÓN EXPERIENCIAL

El docente enuncia la Gran Idea de la ciencia: “La energía se puede transferir de un cuerpo a otro y provocar cambios en objetos, seres vivos y en el medio ambiente”. Junto con ello, le muestra al curso las siguientes fotografías:



Fotografía 1



Fotografía 2



Fotografía 3

FUENTE: Imágenes extraídas de
https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/actualidad/deshielo-artico-se-acelera-sin-precedentes_13620
<https://www.t13.cl/noticia/mundo/informe-expertos-onu-revela-calentamiento-global-se-acelera-consecuencias-precedentes>

Enseguida, formula las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Qué cambios observan en las fotografías 1, 2 y 3?
- ▶ ¿Qué manifestación (o forma) de energía está involucrada en estos tres ejemplos?
- ▶ Entonces, ¿qué querrá decir la Gran Idea de la ciencia?

Los estudiantes identifican que la energía térmica es una de las manifestaciones de la energía involucrada en la deformación de las vías del tren (producto de la dilatación de las vías), en el deshielo del Ártico y en los cambios en el clima terrestre debido al cambio climático. Luego de esto, el docente anuncia que en las siguientes actividades profundizarán en los conceptos relacionados con la energía térmica, con sus características y efectos.

CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

Los estudiantes leen en voz alta, de manera voluntaria, el siguiente texto:

El agua es un recurso escaso y tremendamente valioso para todo ser vivo. La vida en la Tierra no podría existir si no fuera por esta sustancia y, por si fuera poco, además es una importante fuente de energía para los seres vivos y para la tecnología. Ya han aprendido que el agua nos puede proveer de energía eléctrica, pero... ¿qué efectos tendrá la energía sobre el agua y el medioambiente?

FUENTE: Elaboración Equipo de Ciencias UCE

El profesor inicia el estudio de la energía térmica, de la temperatura y el calor con una experiencia sensitiva. Con este fin, lleva a la clase cubos de hielo, agua a temperatura ambiente y agua hirviendo. Según los recursos disponibles, solicita a uno o más estudiantes que experimenten y describan sus experiencias con el agua y el hielo, de acuerdo con las siguientes instrucciones:

1. Observen atentamente el agua hirviendo y respondan: ¿qué ven?, ¿qué le ocurre al agua recién hervida? Luego, le pide a un estudiante que, con cuidado, coloque su mano por sobre el agua recién hervida durante algunos segundos y le pregunta: ¿qué sientes?
2. Invita a otro estudiante a que toque con sus dedos el hielo durante un minuto y le pregunta: ¿qué sientes? Observa el hielo, ¿qué le ocurre?
3. Por último, llama adelante a un tercer estudiante y le indica que sumerja sus dedos en agua a temperatura ambiente durante un minuto, preguntándole: ¿qué sientes?

Durante la ejecución de las instrucciones, los estudiantes describen sus experiencias en voz alta para toda la clase.

Sobre la base de las experiencias descritas y con la finalidad de indagar en las ideas previas de sus estudiantes, el docente les plantea las siguientes preguntas:

- ▶ **¿Cómo se transfiere la energía térmica en estas situaciones?**
- ▶ **¿Cuáles mecanismos de propagación de la energía térmica conocen?, ¿cuáles creen que estuvieron presentes en esta situación?**
- ▶ **¿Qué es la temperatura?, ¿qué es el calor?, ¿conocen la diferencia entre ambos?**
- ▶ **¿Cuáles cambios de estado de la materia conocen?, ¿cuáles de ellos creen que estuvieron presentes en esta situación?**

De esta forma, el docente introduce los conceptos de temperatura, calor, cambio de estado y mecanismos de propagación. Así, les explica a sus estudiantes que luego de esta serie de actividades ellos serán capaces de:

- Comprender y diferenciar el concepto de calor y temperatura en fenómenos naturales.
- Explicar los mecanismos de propagación de la energía térmica.
- Comprender los efectos que el calor puede tener sobre los objetos y el medioambiente.

PRÁCTICA GUIADA

El docente utiliza nuevamente el vaso con agua a temperatura ambiente y los hielos para ilustrar los cambios que experimenta la mezcla de agua y hielo con el paso del tiempo. Para formular una predicción, comenta la temperatura aproximada del agua y del hielo por separado y, con ello, les pide a sus estudiantes que respondan una pregunta como la sugerida a continuación:

► ¿Qué ocurrirá con la temperatura del agua y hielo al cabo de 30 minutos?

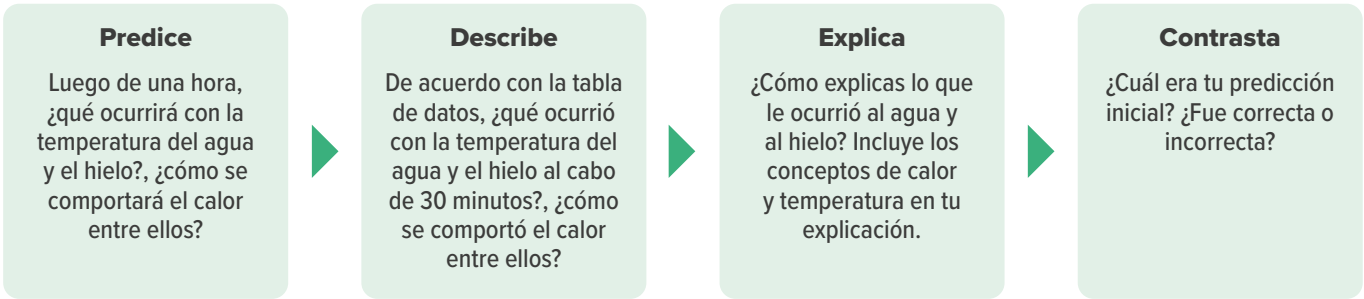
Luego, los estudiantes analizan una tabla con datos de tiempo y temperatura de una mezcla de agua y hielo:

Tiempo (min)	Temperatura (°C)
0	12
5	13
10	15
15	16
20	16
25	16

El docente guía la descripción de la tabla, formulando preguntas como:

- ¿Qué variables pueden identificar en la tabla?
- ¿Cuál es la variable independiente?
- ¿Cuál es la variable dependiente?
- ¿Cómo varía la temperatura en el tiempo?

Con la guía del docente, los estudiantes realizan la siguiente secuencia de pasos:



Los estudiantes comparten sus predicciones, observaciones y descripciones de datos, así como las explicaciones y contrastaciones en un plenario del curso. A partir de estas explicaciones, los estudiantes, junto con el docente, construyen una explicación modelo para toda la clase:

Explicación modelo

El hielo y el agua líquida tienen **temperaturas** iniciales diferentes, siendo la temperatura del agua mayor a la del hielo. Una vez que son mezclados, la **energía térmica** es transferida desde el cuerpo con mayor temperatura al de menor temperatura. En este caso, la energía del agua fluye en forma de calor hacia el hielo. De este modo, la temperatura del hielo aumenta en la medida en que la temperatura del agua disminuye. Este proceso continúa hasta que la temperatura del agua y del hielo quedan iguales, en un estado conocido como **equilibrio térmico**.

Con base en este modelo de explicación, el docente consolida los conceptos de energía térmica, temperatura, calor y equilibrio térmico. Para ello, puede apoyar la explicación de estos conceptos, y en particular del de la energía térmica, mostrándoles un video como el siguiente:



FUENTE: Captura del video “Tea Diffusion – Time Lapse” del canal de YouTube Mr_RacioppoRS,
<https://www.youtube.com/watch?v=RVYYrp1R8MQ>

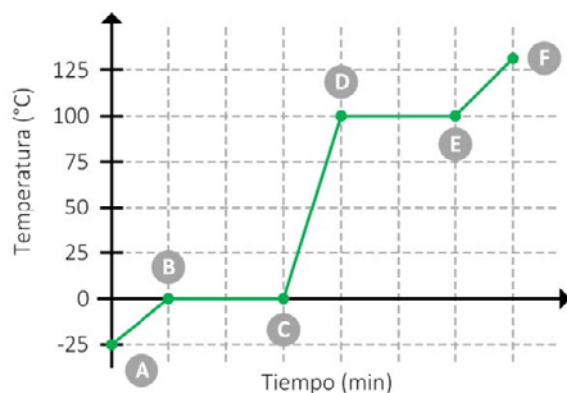
PRÁCTICA INDEPENDIENTE

El docente vuelve a tomar los hielos y les pregunta a sus estudiantes:

- ▶ ¿Qué ocurrirá con el hielo si lo depositamos en una olla y encendemos el fuego de una cocina?
- ▶ ¿Sabes cuál es el nombre de estos cambios?

Los alumnos observan un gráfico que muestra el cambio de temperatura en el tiempo del hielo que está siendo expuesto a una fuente de fuego:

Conexión interdisciplinar
Matemática
OA 6 Nivel 2 EB



FUENTE: Elaboración del Equipo de Ciencias UCE.

Los estudiantes identifican y analizan, de manera individual, la información presentada en el gráfico, formulan explicaciones a partir de los datos del gráfico, y los contrastan con sus explicaciones. Para ello, se sugiere que efectúen la siguiente secuencia de pasos:

Predice

¿Qué ocurrirá con el hielo si lo depositamos en una olla y encendemos el fuego?

Describe

De acuerdo con la gráfica ¿Qué ocurrió con la temperatura del hielo?

Explica

¿Cómo explicas lo que ocurrió con la temperatura del hielo? Incluye los conceptos de calor y temperatura en tu explicación.

Contrasta

¿Cuál era tu predicción inicial? ¿Fue correcta o incorrecta?

Para continuar, el docente invita a los estudiantes a analizar la curva de calentamiento del agua, apoyándose en el recurso interactivo “Curva de calentamiento del agua” disponible en Educaplus (ver la sección de Recursos y Sitios web).

Los estudiantes manipulan el recurso y responden las siguientes preguntas:

- Observen la gráfica ¿Cómo se comporta la temperatura?, ¿en qué momentos aumenta, disminuye o se mantiene constante?
- ¿Qué ocurre con el contenido del vaso precipitado cuando la temperatura se mantiene constante?
- ¿Qué procesos se producen cuando la temperatura se mantiene constante?
- ¿Qué sucede con el calor cuando la temperatura se mantiene constante?

Los estudiantes comparten sus respuestas con la clase. Basándose en ellas, reflexionan sobre el concepto de cambio de estado y describen lo que ocurre con la temperatura y el calor durante estos procesos. El docente orienta la construcción de esas ideas, considerando los procesos de fusión, evaporación, condensación y solidificación.

Finalmente, los estudiantes profundizan sobre los mecanismos de propagación del calor basándose en la experiencia observada y describiendo un esquema como el siguiente:



FUENTE: Mecanismos de propagación del calor en una olla con agua al fuego.
<https://nucleovisual.com/propagacion-de-calor-conduccion-conveccion-y-radiacion-con-ejercicio/>

INTEGRACIÓN Los estudiantes reflexionan sobre los cambios que genera la energía térmica y otras manifestaciones de la energía en nuestro medioambiente, a través de la visualización del ciclo del agua en recursos similares al siguiente:



FUENTE: Imagen extraída de <https://www.fundacionaquae.org/cuanto-sabes-sobre-ciclo-agua/>

Los estudiantes observan atentamente la imagen y, en forma colaborativa, llenan la tabla con la información que corresponda.

Manifestación de la energía	Cambios de estado	Cambios en el medioambiente

En este momento, el docente retoma la pregunta inicial de esta secuencia:

► ¿Qué efectos tiene la energía sobre el agua y el medioambiente?

Los estudiantes reflexionan en torno a esta pregunta y formulan conclusiones con base en lo aprendido e investigado durante este ejercicio.

Orientaciones al docente

PRÁCTICA GUIADA

Los estudiantes poseen representaciones mentales de los conceptos científicos. Estas representaciones han sido construidas a través de las diversas experiencias que han tenido, ya sea en su vida cotidiana, en la escuela y en las interacciones sociales, entre otras instancias. Las “concepciones alternativas” hacen referencia a las ideas del estudiantado sobre fenómenos naturales específicos que les permiten comprenderlos y darles sentido. Sin embargo, estas ideas usualmente no coinciden con el conocimiento científico vigente. Las concepciones alternativas poseen características comunes, tales como su estabilidad y resistencia al cambio, y se presentan en diversidad de personas independientemente de su lugar de origen, edad o formación. Durante la construcción de los conceptos de temperatura y calor, considere las posibles concepciones o ideas alternativas que pueden tener sus estudiantes. Algunas de ellas son:

Concepción o idea alternativa	Concepción o idea científica
El calor y la temperatura son lo mismo.	La modificación de la temperatura de un cuerpo es uno de los efectos físicos que produce el calor. En tanto, la temperatura es una propiedad que mide la energía interna promedio de un cuerpo o sistema.
El calor es una propiedad de los cuerpos.	El calor es un fenómeno físico de energía en tránsito, por lo tanto, ningún cuerpo posee calor.
El calor es una forma de energía.	El calor es un proceso de transferencia o modificación de energía.
La piel es un buen termómetro	La sensación térmica es la reacción del cuerpo humano al entrar en contacto con un objeto o el ambiente, y no da cuenta de la temperatura de manera exacta.
El frío puede transferirse.	La energía se transfiere entre dos cuerpos a distinta temperatura.

A partir del video sugerido sobre la difusión del té, el docente puede explicar que la energía térmica del agua hervida es mayor a la energía térmica del agua fría. Esta diferencia es lo que se cuantifica como mayor o menor temperatura, respectivamente. Debido a ello, se puede comprender que la agitación térmica (movimiento aleatorio de átomos y moléculas) en cada vaso de agua es la energía térmica que se transfiere a cada bolsa de té, y es lo que facilita la difusión de este.

PRÁCTICA INDEPENDIENTE

El uso de simulaciones interactivas es un recurso pertinente y útil para facilitar la visualización y vinculación entre fenómenos naturales y sus modelos matemáticos, como el análisis de una curva de temperatura en el tiempo, siempre y cuando sus componentes tras su uso sean conversados con los estudiantes. En el marco de las habilidades del siglo XXI, esta es una oportunidad para promover la **alfabetización digital** del estudiantado en el ámbito de las Herramientas para trabajar, al presentarles la simulación interactiva como una posibilidad que ofrece la tecnología para el desarrollo intelectual del individuo.

EVALUACIÓN FORMATIVA

Para evaluar formativamente la habilidad de formular explicaciones científicas durante la práctica guiada e independiente, se sugiere considerar una rúbrica con los siguientes criterios:

Criterio	Nivel de logro
Predice el comportamiento de un fenómeno natural provocado por la propagación de energía térmica.	
Describe los resultados obtenidos de una investigación científica.	
Formula explicaciones sobre los fenómenos naturales observados a partir de los resultados obtenidos.	
Contrasta sus predicciones sobre un fenómeno natural con lo observado y/o registrado.	

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

Para verificar los aprendizajes de la actividad final, se sugiere considerar una rúbrica con los siguientes criterios:

Criterio	Inicial	Intermedio	Avanzado
Manifestaciones de la energía presentes en el ciclo del agua	Identifica una o dos manifestaciones de la energía presentes en la ilustración, señalando dónde se encuentran representadas.	Identifica tres o cuatro manifestaciones de la energía presentes en la ilustración, señalando dónde se encuentran representadas.	Identifica las cinco manifestaciones de la energía presentes en la ilustración, señalando dónde se encuentran representadas.
Cambios de estado presentes en el ciclo del agua	Describe uno de los cambios de estado representados en la ilustración.	Describe dos o tres de los cambios de estado representados en la ilustración.	Describe los cuatro cambios de estado representados en la ilustración.
Cambios en el medioambiente	Describe uno de los cambios medioambientales representados en la ilustración.	Describe dos de los cambios medioambientales representados en la ilustración.	Describe tres cambios medioambientales representados en la ilustración.

RECURSOS Y SITIOS WEB

Recurso interactivo “Curva de calentamiento del agua” de Educaplus:
<https://www.educaplus.org/game/curva-de-calentamiento-del-agua>

Video “Tea Diffusion – Time lapse” de Mr_RacioppoRS:
<https://www.youtube.com/watch?v=RVYYrp1R8MQ>

Actividad de desempeño

3

Propósito de la actividad

Esta actividad pretende que los estudiantes, mediante la observación y descripción de información proveniente de diagramas de redes tróficas, expliquen cómo la energía y la materia se transfieren entre los organismos en los ecosistemas.

Objetivos de aprendizaje

OA 1

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural usando los sentidos y pensando con flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias. **(Observar y plantear preguntas)**

Conocimientos esenciales

Flujos al interior del ecosistema (cadenas y tramas tróficas), considerando medidas de prevención y mitigación frente a posibles deterioros.

Tiempo estimado: 6 horas

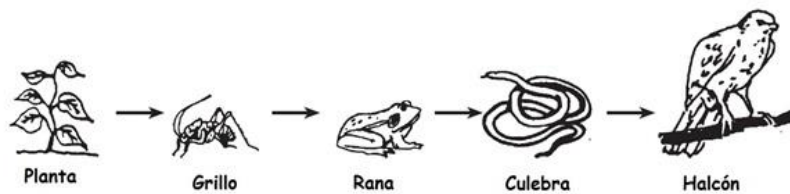
Desarrollo de la actividad

SITUACIÓN EXPERIENCIAL

El docente invita a sus estudiantes a reflexionar en pequeños grupos de 2-3 integrantes sobre la siguiente pregunta inicial:

- ▶ ¿Tienen todos los seres vivos el mismo valor en cuanto a su importancia en los ecosistemas?
- ▶ ¿Hay algunos seres vivos que permiten la alimentación de otros?, ¿cómo lo hacen?

Para continuar, se sugiere indagar las ideas previas de los estudiantes respecto de la transferencia de materia y energía entre seres vivos. Para ello, el profesor les muestra una imagen como la siguiente:



Luego, guía la reflexión formulando preguntas como:

- ▶ ¿Qué proceso se representa en el esquema?
- ▶ ¿Qué representan las flechas en el esquema?
- ▶ ¿Es importante la dirección de las flechas?, ¿por qué?
- ▶ ¿Por qué la planta es la primera en la cadena de organismos?
- ▶ ¿Qué tipo de energía circula entre los organismos de esta imagen?
- ▶ Si un organismo consumidor es aquel que se alimenta de otros seres vivos, ¿cuáles son consumidores en este esquema?
- ▶ El esquema de la imagen es una cadena trófica. A partir de lo que se ha discutido, ¿cómo se podría definir una cadena trófica?
- ▶ Un organismo productor es aquel que produce su propio alimento, en muchos casos transformando la luz del sol en energía química que sirve de alimento para otros. En este caso, ¿cuáles serían el o los organismos productores?

Los estudiantes registran sus ideas y las comentan entre ellos en forma de plenario.

PRÁCTICA GUIADA

A continuación, el docente muestra al curso un video de una cadena alimentaria, por ejemplo, el que se encuentra en el siguiente enlace:

https://www.youtube.com/watch?v=KUzSSyBTQK4&ab_channel=HarmonySquare

A partir la información del video, los estudiantes describen en parejas dos cadenas alimentarias o tróficas diferentes (terrestre y marina), como las que se presentan a continuación:



<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:FoodChain.svg>

FUENTE: commons.wikimedia.org

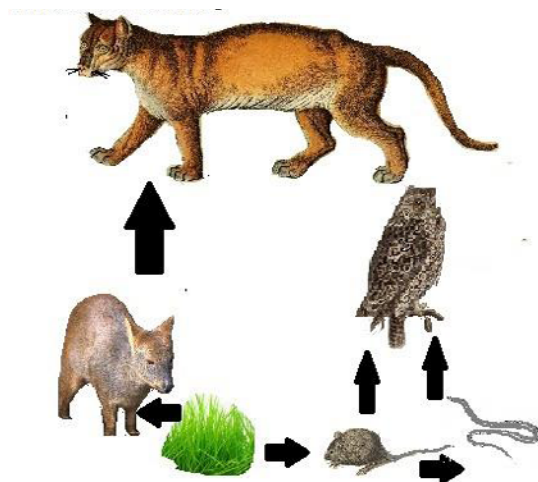
El docente dirige la observación y descripción de las imágenes mediante preguntas como:

- ▶ Si la punta de la flecha indica al organismo que se alimenta de otro, ¿cuál es el último organismo de la cadena en cada ecosistema?
- ▶ En ambos ejemplos, ¿qué caracteriza al primer y al último organismo de cada cadena?
- ▶ ¿En qué se parecen ambas cadenas alimentarias y en qué se diferencian?
- ▶ Si los herbívoros son organismos que consumen organismos productores, identifiquen a los herbívoros en ambas cadenas. Los herbívoros también son llamados consumidores primarios, ¿por qué creen que se les asigna este nombre?
- ▶ Si los carnívoros son los organismos que consumen animales, identifiquen a los carnívoros en ambos ambientes. Según donde se encuentren en la cadena, los carnívoros pueden ser consumidores primarios, secundarios, etcétera. Identifiquen a los consumidores con esta clasificación en ambas cadenas.

A continuación, el profesor desafía a sus estudiantes a dibujar una cadena trófica en la que los seres humanos participen como organismos consumidores. La cadena debe considerar hasta un consumidor terciario.

CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

El docente les presenta a sus estudiantes una red alimentaria para mostrarles cómo se complejizan las relaciones alimentarias, que hasta ahora solo habían sido descritas como cadenas alimentarias.



FUENTE: commons.wikimedia.org

Utilizando la imagen, el docente guía el proceso de observación y descripción con preguntas como:

Conexión interdisciplinar
Matemática
OA 2 Nivel 2 EB

- ▶ ¿Qué diferencias observan entre esta imagen de relaciones alimentarias y las anteriores?
- ▶ ¿Cuál de las representaciones gráficas les parece más cercana a la realidad?
- ▶ Si los organismos omnívoros se alimentan tanto de plantas como de animales, ¿dónde se ubicarían en una cadena o una red alimentaria? Justifiquen su respuesta. Si no hay un organismo omnívoro en esta imagen, complétenla dibujando otro organismo que sí lo sea.
- ▶ Los seres vivos que se alimentan de una misma especie de animal o planta compiten entre sí por el alimento. ¿Dónde se puede observar animales en interacción de competencia, en una cadena o en una red alimentaria?, ¿por qué?
- ▶ Identifiquen en el diagrama anterior dos animales que estén compitiendo por el mismo alimento. ¿Cuál es el alimento por el que compiten?
- ▶ En esta trama trófica, ¿qué organismo tiene más fuentes alimenticias?

El profesor explica que, cuando varias cadenas alimentarias se superponen, se genera una red alimentaria o red trófica. Los estudiantes investigan en fuentes confiables cómo las plantas obtienen sus nutrientes y qué rol juegan las bacterias y hongos en el proceso de descomposición de la materia. Luego, responden la siguiente pregunta:

- ▶ Si agregáramos a los descomponedores en las gráficas de cadenas o redes tróficas, ¿dónde se ubicarían?

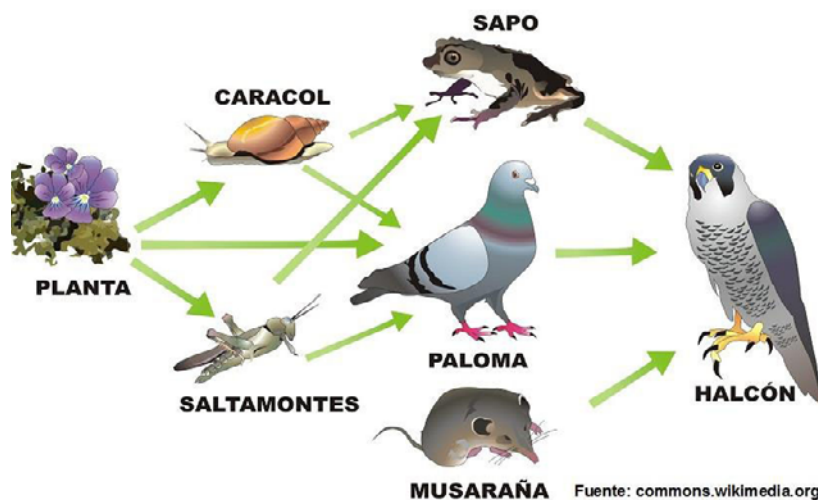
Los estudiantes elaboran una red trófica, usando las imágenes de los organismos presentados o cualquier otra imagen, y construyen un póster para explicar cómo la energía y la materia circulan y se transfieren de un organismo a otro.

PRÁCTICA INDEPENDIENTE

El docente exhibe para sus estudiantes una trama trófica que ilustra relaciones alimentarias entre diversos organismos que conviven en un ecosistema. Puede usar una imagen como la que se muestra a continuación:

Los estudiantes avanzan en el proceso de observación y en la descripción de la información apoyados con preguntas como:

- ▶ Identifiquen a dos carnívoros que compitan por un mismo alimento.
- ▶ Identifiquen a un productor, un consumidor primario, uno secundario y uno terciario.
- ▶ Identifiquen a dos herbívoros que compitan por la misma planta.
- ▶ Identifiquen a un omnívoro.
- ▶ ¿Qué piensan que pasaría en la trama si una enfermedad matara a todas las palomas?
- ▶ ¿Creen que hay algo que no está bien representado en este diagrama de flujo de energía y materia?

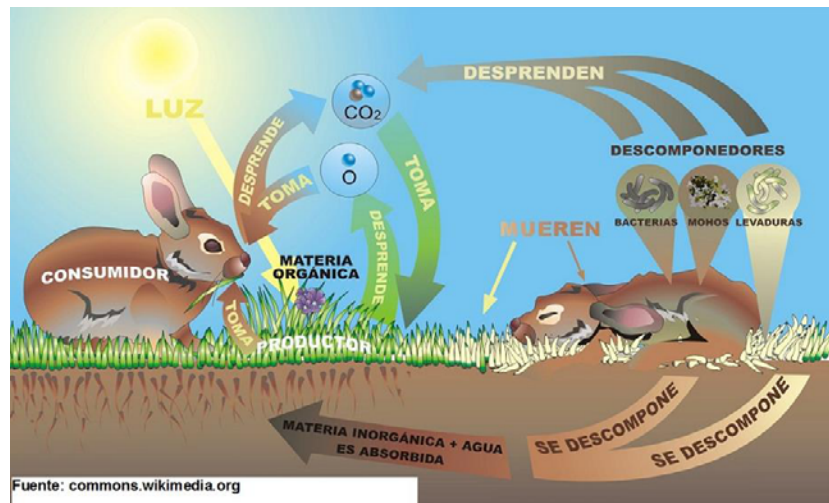


INTEGRACIÓN Los estudiantes reflexionan sobre sus ideas iniciales a partir de la siguiente pregunta:

- ▶ ¿Tienen todos los seres vivos el mismo valor en cuanto a su importancia en los ecosistemas?

Como ticket de salida, observan una imagen que integre lo aprendido en clases sobre el flujo de energía y materia entre los seres vivos, y construyen explicaciones, guiados por las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Cómo fluyen la materia y la energía en los ecosistemas?
- ▶ ¿Qué importancia tiene la luz para los organismos?
- ▶ ¿Qué fue lo que más te asombró o impactó de la clase y de la actividad de hoy?, ¿por qué?



Orientaciones al docente

SITUACIÓN EXPERIENCIAL

Esta situación tiene el propósito de generar un espacio para detectar las ideas previas de los estudiantes, pero también para que reflexionen sobre sus creencias valóricas relacionadas con los seres vivos distintos a los humanos y su importancia en la estabilidad del planeta y de nuestra propia vida. Las respuestas serán muy variadas, y probablemente revelarán preconceptos o ideas provenientes de la cultura popular que no necesariamente son del todo correctas, además de todo el bagaje de conocimientos adquiridos en la vida. Es importante que su docente registre estas respuestas, pero no intente corregir errores conceptuales o preconceptos en esta instancia. La idea es que el estudiantado contraste sus ideas y comprensiones al finalizar toda la serie de experiencias y reflexiones.

PRÁCTICA GUIADA

Mediante un video que muestre las relaciones alimentarias entre organismos en los ecosistemas, se espera que el docente guíe a sus estudiantes en el desarrollo de la habilidad de observación, contrastando dos ecosistemas muy distintos. En este ejercicio se sugiere que el profesor dirija la atención de los estudiantes a los productores, que son los organismos que inician la cadena trófica. Del mismo modo, que también extienda la observación y la descripción para que los alumnos reflexionen sobre el rol de los descomponedores en los ecosistemas y la importancia de la fotosíntesis, que proporciona la energía lumínica que luego será transformada por los organismos autótrofos, como plantas y algas, y que son la base de las cadenas y tramas tróficas. También es importante que se cuestionen sobre la cantidad de organismos que probablemente existen en estas interacciones tróficas, para introducir el concepto de pirámide trófica. Los estudiantes pueden preguntarse en qué se usa la energía y la materia que pasa de un organismo a otro. Es un momento relevante para enfatizar que todas las acciones que tienen que ver con la vida (reproducción, defensa, movimiento, etc.) utilizan energía.

Se sugiere que el docente profundice este ejercicio solicitando a sus estudiantes que dibujen dos cadenas tróficas cuyos organismos se pueden alimentar de otros organismos, que están en la otra cadena, pues de esta manera podrán acercarse al concepto de trama trófica o alimentaria.

Esta experiencia permite generar los conceptos básicos que se requieren para la sección “Construcción del conocimiento” que sigue.

CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

Esta sección es un hilo conductor natural de la actividad anterior para trabajar el concepto de trama trófica y diferenciarlo de una cadena trófica. Utilice las preguntas guiadas para introducir conceptos como competencia por recursos e invite a sus estudiantes a reflexionar sobre la importancia que cada miembro de la trama alimentaria tiene en cuanto a su estabilidad y fragilidad. Aproveche este ejercicio y la situación experiencial para hablar de lo que ocurre actualmente con las especies introducidas y con los animales y plantas en peligro de extinción, entre otros temas que serán tratados con más detalle en la siguiente actividad.

Si el profesor quiere entregar a sus estudiantes una oportunidad adicional para reforzar estos conocimientos en modo interactivo *online*, le recomendamos invitarlos a realizar esta actividad:

https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-211695_recurso_pdf.pdf

EVALUACIÓN FORMATIVA

Para verificar los aprendizajes en la construcción del póster, se sugiere considerar una rúbrica con los siguientes criterios:

Criterio	Inicial	Intermedio	Avanzado
Relaciones alimentarias y roles entre organismos de una trama trófica.	Identifica relaciones simples en una trama trófica, como predadores y presas.	Identifica relaciones alimentarias entre organismos de una trama trófica, distinguiendo el rol de organismos productores y consumidores de 1° orden.	Relaciones alimentarias y roles entre organismos de una trama trófica, distinguiendo el rol de organismos productores, consumidores (1°, 2°, 3° orden) y descomponedores.
Relaciones alimentarias y roles entre organismos de una trama trófica.	Describe cómo la energía y la materia se transfieren de un organismo a otro o la explicación es incompleta.	Explica cómo la energía y la materia se transfieren de un organismo a otro, pero no usa un vocabulario científico adecuado, o la explicación no es comprensible y faltan conceptos esenciales.	Explica, usando vocabulario científico, cómo la energía y la materia se transfieren de un organismo a otro, destacando la fotosíntesis como el inicio del proceso y a los descomponedores como recicladores de la materia.

RECURSOS Y SITIOS WEB

Cadenas y tramas tróficas

http://www.quimicaweb.net/grupo_trabajo_ccnn_2/tema12/index.htm

<https://ecologiaverde.elperiodico.com/flujo-de-energia-en-los-ecosistemas-que-es-caracteristicas-y-ejemplos-6300.html>

<https://flexbooks.ck12.org/cbook/ck-12-conceptos-de-ciencias-de-la-tierra-grados-6-8-en-espanol/section/11.16/primary/lesson/flujo-de-materia-en-los-ecosistemas/>

http://www.educarbol.cl/bosque/ecosistemas_ciclos.php

Ecosistemas

<https://www.educ.ar/recursos/93265/los-ecosistemas>

Fotosíntesis

Aprendo TV: Ciencias Naturales 5° y 6° básico - Capítulo 15 - OA05 - La fotosíntesis

<https://www.youtube.com/watch?v=hQ-LMMmPwJQ>

Organización de los seres vivos

MATURANA, H. Y VARELA, F. (1972). De máquinas y seres vivos: una teoría sobre la organización biológica. Editorial Universitaria.

Biodiversidad

Ministerio del Medio Ambiente (2018). Guía de apoyo docente en biodiversidad.

<https://educacion.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/05/Guia-de-apoyo-docente-en-Biodiversidad-de-la-Region-Metropolitana.pdf>

Actividad de desempeño 4

Propósito de la actividad

Esta actividad busca que los estudiantes, mediante la observación y descripción de información proveniente de investigaciones, tablas y gráficos, expliquen cómo se relacionan las tramas tróficas con los ecosistemas y reflexionen sobre las conductas individuales y colectivas, proponiendo medidas de prevención y mitigación frente a posibles deterioros medioambientales.

Objetivos de aprendizaje

OA 3

Desarrollar investigaciones científicas guiadas de tipo experimental y no experimental, de forma individual y/o colaborativa actuando según los principios de la ética, considerando:

- La pregunta de investigación y predicción de los resultados.
- La identificación de variables.
- La selección de instrumentos y materiales a usar de acuerdo a las variables de estudio.
- La medida y registro de datos con instrumentos de medición, especificando las unidades de medida y haciendo uso de la tecnología digital cuando corresponda.

(Planificar y conducir una investigación)

Conocimientos esenciales

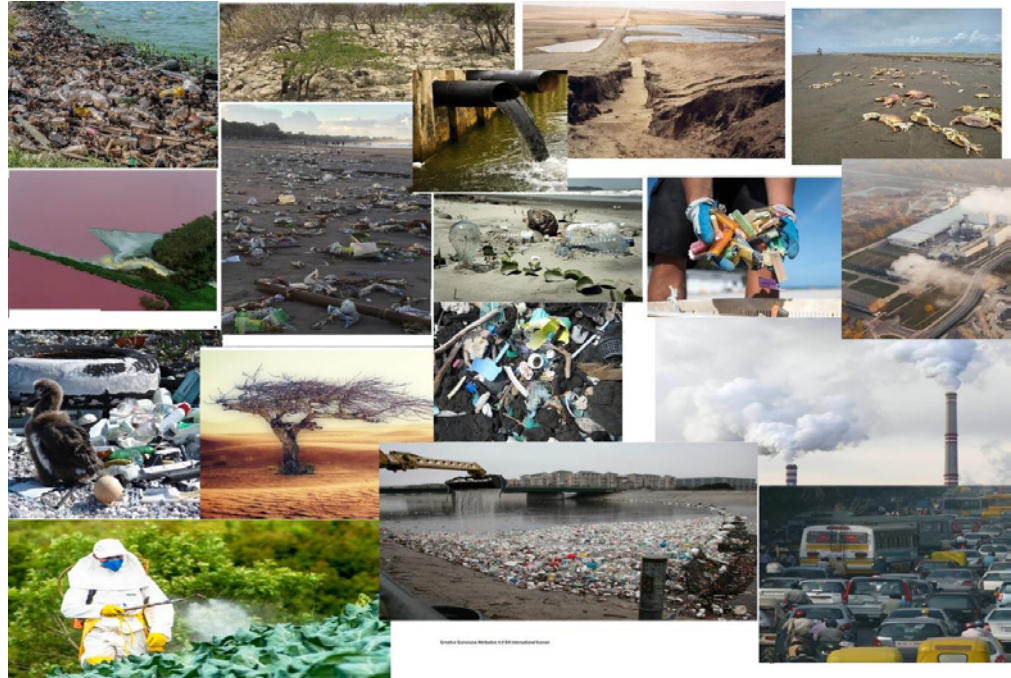
Flujos al interior del ecosistema (cadenas y tramas tróficas), considerando medidas de prevención y mitigación frente a posibles deterioros.

Tiempo estimado: 6 horas

Desarrollo de la actividad

SITUACIÓN EXPERIENCIAL

Para iniciar la actividad, el docente explora las ideas previas de sus estudiantes acerca de la actividad humana y los posibles efectos de esta en el deterioro de los ecosistemas y sus cadenas tróficas. Para esto, el docente puede mostrar un collage de imágenes como el que se presenta a continuación:



El profesor orienta la observación de imágenes y su análisis con preguntas como:

- ▶ ¿Qué impacto les producen estas imágenes?
- ▶ ¿Piensan que estos fenómenos son inevitables?, ¿por qué?
- ▶ ¿Cuál es la responsabilidad individual y colectiva de los seres humanos en la generación de estos problemas?
- ▶ ¿Conocen algunas situaciones similares en el lugar dónde viven?

Los estudiantes registran sus ideas y las comparten y comentan entre ellos como grupo.

PRÁCTICA GUIADA

El curso observa un breve documental sobre el impacto de la actividad humana en los ecosistemas, como el que se encuentra en el siguiente enlace:

https://www.youtube.com/watch?v=5Aq7hZ_L7vc&ab_channel=Jos%C3%A9Ram%C3%B3nGonz%C3%A1lez

A partir del documental, los estudiantes reflexionan sobre su propio impacto en los ecosistemas y comparten sus ideas y experiencias en un plenario.

Luego, llevan a cabo una investigación documental en diversos medios sobre el impacto ambiental producido por algunas actividades humanas en ecosistemas de su localidad.

Para realizar esta investigación, pueden elegir especies animales o vegetales nativas, guiándose por preguntas como:

- ▶ **¿Cuál o cuáles podrían ser las causas del deterioro ambiental de los ecosistemas en estudio y de las especies que en ellos habitan?**
- ▶ **¿Cómo se ven afectadas las especies del ecosistema?**
- ▶ **¿Cuál es la responsabilidad del ser humano en este fenómeno?**
- ▶ **¿Qué medidas concretas podemos tomar, para revertir o disminuir el daño ambiental en los ecosistemas y sus tramas tróficas?**

Puede sugerir a sus estudiantes que busquen información oficial en documentos y/o revistas digitales. Algunos ejemplos son:

<https://mma.gob.cl/category/noticias/>

<https://www.efeverde.com/tag/actualidad-medioambiental-de-chile/>

<https://es.mongabay.com/2021/08/chile-humedal-rio-maipo-alerta-puerto-de-san-antonio/>

<https://www.induambiente.com/noticias>

<https://noticias.udec.cl/especies-exoticas-la-otra-amenaza-a-la-biodiversidad/>

Se recomienda que el profesor les presente el siguiente organizador grafico para guiar la planificación de la investigación:

Organizador gráfico para planificar una investigación				
Tema y contexto de la investigación				
Pregunta por responder a través de una investigación				
Objetivo de la investigación				
Tipo de investigación	Experimental () No experimental () Documental ()			
Lista de pasos o acciones clave para desarrollar la investigación	¿Cómo realizarán el paso a la acción?	¿Qué materiales o medios necesitarán?	¿Cuándo lo efectuarán?	¿Quiénes lo realizarán?
1.	1.1			
	1.2			
	1.3			
2.	2.1			
	2.2			
	2.3			
3.	3.1			
	3.2			
	3.3			
4.	4.1			
	4.2			
	4.3			
5.	5.1			
	5.2			
	5.3			

Se sugiere mencionarles, para que lo tengan presente, que tanto el número de pasos como de acciones necesarias para desarrollar la investigación dependerá en cada grupo de las características de su propia investigación.

Los estudiantes reflexionan respecto a las posibles consecuencias del deterioro ambiental y sobre cómo la alteración en un nivel trófico daña indirectamente los otros niveles.

En grupos pequeños (2-3 personas), elaboran un póster informativo sobre el estado actual de alguna de las especies previamente investigadas, proponiendo medidas de prevención y mitigación frente al deterioro de su hábitat.

PRÁCTICA INDEPENDIENTE

El docente invita a sus estudiantes a crear una presentación para explicar algunas medidas concretas que ellos, sus familias y su comunidad cercana pueden realizar para disminuir el impacto de los desechos en el ambiente cercano.

Sugiera a los estudiantes que consideren temas tales como:

- ▶ ¿Cómo podemos mantener las calles y plazas cercanas limpias?
- ▶ ¿Dónde botamos la basura de nuestros hogares, lugares de trabajo o estudio?
- ▶ ¿Cuáles son los puntos verdes más cercanos de nuestra localidad?
- ▶ ¿Cuáles son los desechos que podemos reciclar, reducir o reusar fácilmente?

Conexión interdisciplinar
Lenguaje y Comunicación
OA 4 Nivel 2 EB

Finalmente, preparan una presentación de sus trabajos en clase y los exponen en su colegio con el uso de las TIC.

INTEGRACIÓN

El docente motiva a sus estudiantes a reflexionar sobre las ideas iniciales que explicitaron al inicio de la primera actividad y a compartir algunas de sus opiniones con preguntas tales como:

- ▶ ¿Ha cambiado el impacto que les produjeron las imágenes?
- ▶ ¿Ha cambiado su opinión sobre si estos fenómenos son inevitables?

Como ticket de salida, el profesor indaga la opinión de algún estudiante, a partir de preguntas como:

- ▶ ¿Cuál es la responsabilidad de las personas a nivel individual y colectivo en la generación de estos problemas ambientales?
- ▶ ¿Qué especies de su localidad están siendo afectadas?
- ▶ ¿Qué acciones pueden tomar para prevenir o mitigar estos problemas?

Los estudiantes comparten y comentan entre ellos algunas de sus ideas, reflexiones, dudas y sentimientos surgidos durante la actividad, guiados por algunas preguntas como: ¿Qué fue lo que más les asombró o impactó de la clase y de la actividad de hoy?, ¿por qué?

Orientaciones al docente

SITUACIÓN EXPERIENCIAL

Tiene el propósito de generar un espacio para detectar las ideas previas de los estudiantes, pero también para que reflexionen sobre la importancia de la estabilidad de los ecosistemas y sobre los daños al medioambiente producidos por los seres humanos. Las respuestas serán muy variadas y probablemente revelarán preconceptos, es decir, ideas provenientes de la cultura popular que no necesariamente son del todo correctas, además de todo el bagaje de conocimientos adquiridos en la vida. Es importante que el docente registre estas respuestas, pero no intente corregir errores conceptuales o preconceptos en este momento, pues la idea es que el estudiante contraste lo que sabía con lo que aprendió al finalizar toda la serie de experiencias y reflexiones.

PRÁCTICA GUIADA

El profesor puede sugerir algunos recursos tecnológicos, como sitios web disponibles en internet (ver recursos web sugeridos) como una herramienta de apoyo digital. A su vez, puede incentivar a sus estudiantes a entrevistar a personajes de la comunidad local, como los funcionarios del Departamento del Medioambiente municipal, por ejemplo, considerando el conocimiento que ellos tienen del entorno local.

Se sugiere guiar a los estudiantes en la búsqueda de evidencia confiable acerca del impacto de la actividad humana en los ecosistemas. Resulta interesante que puedan evaluar la validez de las fuentes de información disponible. Para ello, pueden adaptar la ficha de habilidades propuesta para 3° y 4° medio, para la asignatura Ciencias para la Ciudadanía, “Evaluar la validez de las fuentes”. Esta ficha se puede descargar junto con su infografía en el siguiente enlace:

https://www.curriculumnacional.cl/estudiante/621/articles-135141_recurso_pdf.pdf

INTEGRACIÓN

Por último, cuando el docente pida a sus estudiantes que revisen sus ideas previas sobre la pregunta inicial es un momento importante de metacognición, que genera un espacio para que los estudiantes puedan pensar de manera autorreflexiva y autónoma.

EVALUACIÓN FORMATIVA

Para verificar los aprendizajes construido en la Práctica guiada se sugiere considerar una rúbrica con los siguientes criterios:

Criterio	Nivel de logro
Explicar las causas de la contaminación ambiental y sus efectos en los ecosistemas.	
Investigar cómo las especies de su ecosistema local son afectadas por actividades humanas.	
Evaluar la responsabilidad de la actividad humana en los ecosistemas.	
Proponer medidas para revertir o disminuir el daño ambiental a los ecosistemas y sus tramas tróficas.	

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

RECURSOS Y SITIOS WEB

Impacto ambiental

https://www.youtube.com/watch?v=5Aq7hZ_L7vc&ab_channel=Jos%C3%A9Ram%C3%B3nGonz%C3%A1lez
https://www.youtube.com/watch?v=5dXcK6ruGnc&ab_channel=Ecolog%C3%ADaVerde
https://www.youtube.com/watch?v=LFv949qvxb4&ab_channel=DWEspa%C3%B1ol

Sitios oficiales

Ministerio del Medioambiente
<https://mma.gob.cl/category/noticias/>

Revistas

<https://www.efeverde.com/tag/actualidad-medioambiental-de-chile/>
<https://es.mongabay.com/2021/08/chile-humedal-río-maipo-alerta-puerto-de-san-antonio/>
<https://www.induambiente.com/noticias>
<https://noticias.udec.cl/especies-exoticas-la-otra-amenaza-a-la-biodiversidad/>

Visión panorámica

Gran idea

Los cambios en la composición de la Tierra y de la atmósfera y los fenómenos que ocurren en ellas son resultado de los procesos naturales, de la actividad humana y de movimientos astronómicos.

Objetivos de aprendizaje

OA 1

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural usando los sentidos y pensando con flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias. **(Observar y plantear preguntas)**

OA 3

Desarrollar investigaciones científicas guiadas de tipo experimental y no experimental, de forma individual y/o colaborativa actuando según los principios de la ética, considerando:

- La pregunta de investigación y predicción de los resultados.
 - La identificación de variables.
 - La selección de instrumentos y materiales a usar de acuerdo a las variables de estudio.
 - La medida y registro de datos con instrumentos de medición, especificando las unidades de medida y haciendo uso de la tecnología digital cuando corresponda.
- (Planificar y conducir una investigación)**

OA 4

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

OA 5

Formular explicaciones y conclusiones a partir de la comparación entre los resultados obtenidos durante la investigación científica y sus predicciones. **(Procesar y analizar la evidencia)**

OA 6

Reflexionar, comunicar y proponer mejoras en sus investigaciones científicas identificando errores y aspectos a mejorar en sus procedimientos con honestidad, responsabilizándose por las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros. **(Evaluar y comunicar)**

Conocimientos esenciales

- Características de las capas de la Tierra (atmósfera, litosfera e hidrosfera) y prevención de la contaminación.
- Movimientos de la Tierra y la Luna, y sus efectos en los objetos y seres vivos.

Tiempo estimado: 6 semanas (24 horas)

Propósito

En el módulo obligatorio 4 de la asignatura de Ciencias Naturales, Nivel 2 de Educación Básica, se espera que los estudiantes comprendan que *los cambios en la composición de la Tierra y de la atmósfera, y los fenómenos que ocurren en ellas, son resultado de los procesos naturales, de la actividad humana y de movimientos astronómicos.*

Los Objetivos de Aprendizaje del módulo obligatorio 4 estimulan habilidades relativas al desarrollo de investigaciones bibliográficas, que permiten organizar y presentar información pertinente sobre las características del planeta Tierra en cuanto a su composición y estructura, para formular explicaciones y conclusiones, a partir de evidencias, sobre el impacto de la actividad humana en la contaminación del planeta. Junto con esto, posibilitan la observación y descripción de objetos, procesos y fenómenos que ocurren a nivel astronómico, tales como los movimientos de rotación y traslación terrestre. Finalmente, permiten reflexionar y proponer mejoras en las investigaciones que los estudiantes realizan sobre estos fenómenos y sus efectos en el planeta Tierra y los seres vivos, tales como la ocurrencia

de las estaciones climáticas, el día y la noche, las fases lunares y las mareas terrestres.

Los Objetivos de Aprendizaje del módulo obligatorio 4 desarrollan asimismo las actitudes del siglo XXI de los ámbitos Maneras de trabajar y Maneras de vivir el mundo. En el primer ámbito se promueve el trabajo colaborativo con el uso de tecnologías para la observación de fenómenos naturales, el desarrollo de investigaciones, la búsqueda y análisis de información, así como la formulación de explicaciones científicas, con la finalidad de que el estudiantado valore la construcción autónoma de sus aprendizajes y, de esta forma, sean capaces de evaluar su propio trabajo, así como el de sus pares. En el segundo ámbito se promueve la comprensión del entorno natural desde una mirada científica, que permita explicar los cambios que ocurren a nivel global y local, con el propósito de que el estudiantado pueda reconocer el impacto y la responsabilidad que tienen por sus acciones y decisiones en los cambios y cuidados del planeta Tierra.

Ruta de Aprendizaje

¿Cómo desarrollar investigaciones que nos permitan comprender algunos de los cambios que ocurren en la Tierra, sus efectos sobre los seres vivos y las formas de protección?

●	Actividad de desempeño 1	Desarrollan investigaciones y organizan información sobre las características, fenómenos y recursos que se encuentran en las capas de la Tierra.
●	Actividad de desempeño 2	Explican los efectos de la contaminación en las capas de la Tierra a partir del análisis de datos.
●	Actividad de desempeño 3	Observan y describen los movimientos de rotación y traslación terrestre mediante el uso de modelos.
●	Actividad de desempeño 4	Reflexionan y proponen mejoras a los procedimientos y resultados sobre los movimientos de la Tierra y la Luna, y sus efectos en los objetos y seres vivos.

Actividad de desempeño

1

Propósito

Esta actividad pretende que los estudiantes desarrollen investigaciones bibliográficas que les permitan seleccionar, organizar y presentar evidencias sobre las características, fenómenos y recursos que se encuentran en la atmósfera, hidrósfera y litósfera terrestre, de forma colaborativa y expositiva.

Objetivos de aprendizaje

OA 3

Desarrollar investigaciones científicas guiadas de tipo experimental y no experimental, de forma individual y/o colaborativa actuando según los principios de la ética, considerando:

- La pregunta de investigación y predicción de los resultados.
- La identificación de variables.
- La selección de instrumentos y materiales a usar de acuerdo a las variables de estudio.
- La medida y registro de datos con instrumentos de medición, especificando las unidades de medida y haciendo uso de la tecnología digital cuando corresponda.

(Planificar y conducir una investigación)

OA 4

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

Conocimientos esenciales

- Características de las capas de la Tierra (atmósfera, litosfera e hidrósfera) y prevención de la contaminación.
-

Tiempo estimado: 6 horas pedagógicas

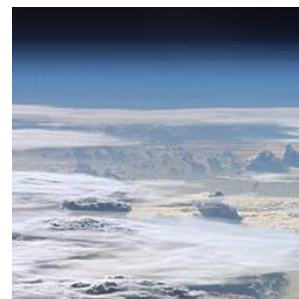
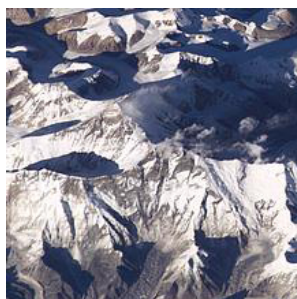
Desarrollo de la actividad

SITUACIÓN EXPERIENCIAL

El docente inicia la actividad indagando las ideas previas de sus estudiantes sobre las capas de la Tierra. Para ello, los guía en la observación de imágenes satelitales disponibles para el público general en la página web del Observatorio de la Tierra de la NASA (<https://earthobservatory.nasa.gov/>).



Tierra desde el Módulo de Comando del Apolo 8 el 26 de diciembre de 1968
Extraído de <https://earthobservatory.nasa.gov/features/EarthPerspectives>



Fotografías de la Tierra: Monte Everest (izquierda), Cuba (centro) y nubes sobre América del Sur (derecha).
Extraído de <https://earthobservatory.nasa.gov/features/EarthPerspectives>

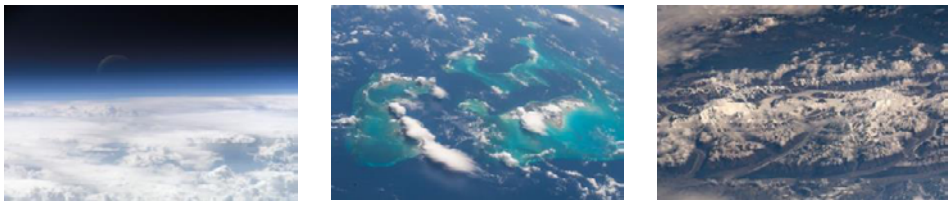
Se sugiere apoyar la observación formulando las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Qué materiales componen el planeta Tierra?
- ▶ Si tuviéramos que dividir la Tierra en capas, ¿qué capas podrían reconocer?
- ▶ ¿Cómo caracterizarían cada una de las capas?, ¿cómo describirían cada una de ellas?
- ▶ ¿Cuáles estados de la materia predominan en cada una de estas capas?
- ▶ ¿Qué relación pueden establecer entre las diferentes capas de la Tierra?
- ▶ ¿Qué condiciones ofrece cada capa para la mantención de la vida en la Tierra?

Los estudiantes elaboran un esquema o representación preliminar de las capas de la Tierra, que reúna las características de las capas que hayan mencionado a raíz de las preguntas iniciales. El docente puede agregar otras preguntas y sugerir distintos recursos para la elaboración del esquema, considerando el uso de las TIC.

PRÁCTICA GUIADA

El curso observa tres imágenes que permiten apreciar y diferenciar visualmente las características de la atmósfera, hidrósfera y litósfera.



Fotografías de la Tierra: Monte Everest (izquierda), Cuba (centro) y nubes sobre América del Sur (derecha).
Extraído de <https://eol.jsc.nasa.gov/SearchPhotos/photo.pl?mission=ISS013&roll=E&frame=54329>; <https://www.nasa.gov/image-feature/space-station-flight-over-the-bahamas>; https://eol.jsc.nasa.gov/Collections/EarthArt/img/Canada-Yukon/ISS048-E-20277-20281_preview.jpg

Conexión interdisciplinar
Lenguaje y Comunicación
OA5 Nivel 2 EB

El docente organiza a sus estudiantes en tres grandes grupos, y asigna a cada grupo la tarea de realizar una investigación bibliográfica sobre una de las capas de la Tierra (atmósfera, hidrósfera y litósfera), apoyándose en diversas fuentes como sitios web, textos de estudio, artículos, revistas, etc. Para orientar el trabajo, plantea preguntas comunes para la investigación de todos los grupos:

- ¿Qué queremos entender por medio de la investigación de este tema?
- ¿Qué tipo de preguntas debemos formular para delimitar nuestra investigación?

El docente complementa las preguntas formuladas por sus estudiantes con otras interrogantes según tema:

Preguntas orientadoras para la investigación		
Atmósfera	Hidrósfera	Litósfera
¿Qué significa “atmósfera”? ¿cuál es la característica principal de la atmósfera? ¿cómo está dividida esta capa de la Tierra? ¿Cuáles son estas subcapas? ¿qué es la capa de ozono? ¿cuál es la composición química de la atmósfera? ¿qué es el efecto invernadero? ¿qué recursos valiosos para la vida están presentes en la atmósfera?	¿Qué significa “hidrósfera”? ¿cuál es la característica principal de la hidrósfera? ¿cómo está compartimentada? ¿cuáles son estos compartimentos? ¿en qué porcentaje está cubierta la Tierra por agua en su superficie? ¿cuál es la proporción de agua dulce y salada? ¿en cuáles estados de la materia y en qué porcentajes se encuentra el agua dulce? ¿qué recursos valiosos para la vida están presentes en la hidrósfera?	¿Qué significa “litósfera”? ¿cuál es la característica principal de la litósfera? ¿cómo está compuesta la litósfera? ¿cuáles son las placas tectónicas? ¿qué fenómenos geológicos ocurren en ella? ¿qué recursos valiosos para la vida están presentes en la litósfera?

Los estudiantes evalúan la información recolectada y definen maneras apropiadas de organizar y presentar la información, según si la investigación es de carácter cuantitativo o cualitativo, y haciendo uso de las TIC. El docente les orienta para la presentación de la información de acuerdo con la siguiente tabla:

Organización de la información sugeridas al docente y a los estudiantes		
Atmósfera	Hidrosfera	Litósfera
▶ Dibujo o ilustración de las capas de la atmósfera y de la capa de ozono. ▶ Tabla porcentual de la composición química de la atmósfera. ▶ Diagrama explicativo del efecto invernadero. ▶ Dibujo o ilustración de los recursos valiosos para la vida en la atmósfera.	▶ Dibujo o ilustración de los compartimentos de la hidrosfera. ▶ Gráfico circular de la proporción de agua dulce y salada en la Tierra. ▶ Diagrama explicativo del ciclo del agua. ▶ Dibujo o ilustración de los recursos valiosos para la vida en la hidrosfera.	▶ Dibujo o ilustración de las placas tectónicas de la litósfera. ▶ Tabla porcentual de la composición química de la litósfera. ▶ Diagrama explicativo de los movimientos telúricos intraplaca. ▶ Dibujo o ilustración de los recursos valiosos para la vida en la litósfera.

PRÁCTICA INDEPENDIENTE

Los grupos de investigación comparten la información recopilada. Para esto, se puede reorganizar la sala de clases en formato de feria científica, considerando tres módulos dedicados a presentar información sobre la atmósfera, la hidrosfera y la litósfera del planeta Tierra. Cada equipo presenta la información recolectada y plantea preguntas que les surgen al visitar cada módulo.

Conexión interdisciplinar Lenguaje y Comunicación OA4 Nivel 2 EB

El docente guía a sus estudiantes en la construcción de un modelo final del sistema Tierra, que reúna las características de la atmósfera, la hidrosfera y la litósfera que han investigado y socializado. Una vez construido, se sugiere reflexionar sobre la naturaleza de estas representaciones, explicando que este tipo de modelos se basa en observaciones empíricas directas del entorno terrestre.

A partir de ello, el docente puede ampliar la reflexión comparando este modelo con otros modelos científicos de la Tierra, como aquellos que describen su estructura interna, los cuales no están basados en pruebas empíricas directas, sino en pruebas empíricas indirectas. De este modo, el estudiantado reflexiona sobre las dificultades que enfrentan los científicos para obtener información sobre fenómenos a los que no se tiene acceso directo. Con respecto a esto último, el docente puede mencionar el pozo más profundo que se ha cavado (pozo superprofundo de Kola).

INTEGRACIÓN

Para finalizar la actividad, el docente formula una serie de preguntas en formato de ticket de salida para evaluar y posteriormente retroalimentar individualmente a cada estudiante. Para ello, puede considerar preguntas como las siguientes:

- Menciona tres características para cada una de las capas de la Tierra que hayas aprendido en esta secuencia de actividades.
- Explica uno de los siguientes fenómenos que ocurre en las capas de la Tierra: efecto invernadero, ciclo del agua o movimientos telúricos.
- Comenta la importancia de los recursos presentes en las capas de la Tierra para la vida en ella. Menciona tres recursos valiosos para los seres vivos.

Orientaciones al docente

SITUACIÓN EXPERIENCIAL

En esta sección podrá identificar los conocimientos e ideas previas de sus estudiantes sobre cómo es el planeta Tierra. Durante esta conversación, se sugiere tener en cuenta los siguientes errores frecuentes:

- **Capas de la Tierra:** Confundir las capas que componen la Tierra con las capas que constituyen la geósfera. Tenga en consideración que la geósfera corresponde a la parte sólida de nuestro planeta, compuesta por el núcleo, el manto y la corteza, mientras que las capas de la Tierra corresponden a las capas externas en las que habitan los seres vivos (atmósfera, hidrósfera y litósfera).
- **Atmósfera:** Asumir que el aire está compuesto exclusivamente por oxígeno. Es importante recordar que el aire es una mezcla constituida por diferentes gases, como nitrógeno, oxígeno, dióxido de carbono y otros como el argón, el neón y el helio.
- **Litósfera:** Es importante diferenciar la litósfera (modelo de capas de la Tierra) del manto (modelo de las capas de la geósfera). En este sentido, es útil hacer visible que el espesor de la litósfera es mayor que el de la corteza y que, por lo tanto, la litósfera incluye la corteza y la parte superior del manto terrestre.

PRÁCTICA GUIADA

En esta actividad se presentan oportunidades para promover la **alfabetización digital** y el uso de la información en el ámbito Herramientas para trabajar en el marco de las habilidades del siglo XXI. Considere que los momentos de búsqueda de información sobre las capas de la Tierra, y también la definición de las maneras en que se presentará dicha información, son oportunidades para que sus estudiantes valoren las TIC como herramientas que ofrece la tecnología para informarse, investigar, socializar, comunicarse y compartir como ciudadanos. Dado lo anterior, los estudiantes requerirán la orientación de su docente en la búsqueda de información, así como durante la organización y presentación de la información obtenida.

PRÁCTICA INDIVIDUAL

Considere que esta sección tiene como finalidad contrastar el modelo preliminar que construyeron sus estudiantes con el modelo final que confeccionan luego del proceso de investigación. Es deseable que el docente reserve el modelo preliminar y lo exponga junto con el modelo final con el fin de compararlos. De esta manera, el profesor podrá hacer visibles las diferencias y coincidencias entre ambos modelos.

EVALUACIÓN FORMATIVA

Para evaluar formativamente las habilidades puestas en práctica durante la actividad guiada, se sugiere considerar una rúbrica con los siguientes criterios:

Criterio	Nivel de logro
Formulan preguntas de investigación bibliográfica suficientes que delimiten la búsqueda de información.	
Seleccionan información pertinente para caracterizar las capas terrestres en diversas fuentes (como sitios web, textos de estudio, artículos, revistas, etc.).	
Definen cómo organizar y representar la información recogida en formatos adecuados (ilustraciones, diagramas, esquemas, gráficos y/o tablas).	
Elaboran ilustraciones, diagramas, esquemas gráficos y/o tablas con la información recolectada sobre la atmósfera, hidrósfera o litósfera.	
Desarrollan de manera colaborativa las distintas fases de la investigación bibliográfica.	

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

Para evaluar el ticket de salida, se sugiere considerar una rúbrica con los siguientes criterios:

Criterio	Inicial	Intermedio	Avanzado
Características de las capas de la Tierra	Describe correctamente tres características para una de las capas de la Tierra.	Describe correctamente tres características para dos de las capas de la Tierra.	Describe correctamente tres características para cada una de las capas de la Tierra.
Fenómenos que ocurren en las capas de la Tierra	Explica insuficientemente uno de los fenómenos que ocurren en las capas de la Tierra.	Explica con algunas imprecisiones científicas uno de los fenómenos que ocurren en las capas de la Tierra.	Explica correctamente uno de los fenómenos que ocurren en las capas de la Tierra, mencionando sus características cuando corresponde.
Importancia de las capas de la Tierra para los seres vivos	Argumenta la importancia de los recursos presentes en las capas terrestres para los seres vivos, sin embargo, no menciona ninguno de esos recursos.	Argumenta la importancia de los recursos presentes en las capas terrestres para los seres vivos, mencionando al menos uno o dos recursos.	Argumenta la importancia de los recursos presentes en las capas terrestres para los seres vivos, mencionando al menos tres recursos.

RECURSOS Y SITIOS WEB

Fotografías satelitales del planeta Tierra

<https://earthobservatory.nasa.gov/features/EarthPerspectives> y <https://earthobservatory.nasa.gov/>

Video sobre Las capas de la Tierra de Teleclases Chile

<https://www.youtube.com/watch?v=xLkhp9z1>

Video sobre Las capas de la Tierra de la Eduteca

<https://www.youtube.com/watch?v=7rJNtvqnWcg>

Video sobre La tierra y sus partes de Happy Learning Español

<https://www.youtube.com/watch?v=8IUnpPKTGwo>

Actividad de desempeño 2

Propósito

El propósito de la actividad es que los estudiantes formulen explicaciones sobre el impacto de la actividad humana en la contaminación de las capas de la Tierra, a partir del análisis de datos, con la finalidad de proponer medidas de mitigación posibles de ser incorporadas en sus vidas cotidianas.

Objetivos de aprendizaje

OA 3

Desarrollar investigaciones científicas guiadas de tipo experimental y no experimental, de forma individual y/o colaborativa actuando según los principios de la ética, considerando:

- La pregunta de investigación y predicción de los resultados.
- La identificación de variables.
- La selección de instrumentos y materiales a usar de acuerdo a las variables de estudio.
- La medida y registro de datos con instrumentos de medición, especificando las unidades de medida y haciendo uso de la tecnología digital cuando corresponda.

(Planificar y conducir una investigación)

OA 5

Formular explicaciones y conclusiones a partir de la comparación entre los resultados obtenidos durante la investigación científica y sus predicciones. (Procesar y analizar la evidencia)

Conocimientos esenciales

- Características de las capas de la Tierra (atmósfera, litosfera e hidrósfera) y prevención de la contaminación.
-

Tiempo estimado: 6 horas pedagógicas

Desarrollo de la actividad

SITUACIÓN EXPERIENCIAL

El docente inicia esta secuencia de actividades planteándoles a sus estudiantes la siguiente pregunta:

- **¿Cómo la actividad humana afecta la atmósfera, la litósfera y la hidrósfera terrestres?**

Los estudiantes registran sus respuestas, para luego compartirlas e intercambiar ideas con sus compañeros y compañeras.

A continuación, observan imágenes que ilustran situaciones de contaminación en distintos lugares del planeta. Por ejemplo, la contaminación en algunas zonas de China:



Fotografías que ilustran la contaminación en algunas zonas de China.
Extraído de: <https://ecoinventos.com/contaminacion-en-china/>

El docente conecta la reflexión inicial con el caso ilustrado en las fotografías. Para esto se sugiere abordar preguntas como:

- **¿Qué observan en las imágenes?**
- **¿Qué emociones les surgen al observar estas imágenes?**
- **¿Cuáles formas de contaminación conocían?, ¿cuáles no conocían?**
- **¿Cómo estas formas de contaminación afectan a los seres vivos?**
- **¿Cuál es el estado del medioambiente en Chile?, ¿es semejante o diferente al caso que hemos conocido?**
- **¿Cómo contribuyen ustedes con la contaminación del medioambiente?, ¿qué podrían hacer para mitigarlo?**

CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

El docente introduce el tema de la contaminación ambiental exhibiendo un video sobre la contaminación del aire en Chile, sus efectos y medidas de mitigación. A modo de ejemplo, considere el siguiente video del Ministerio del Medio Ambiente de Chile.



Captura del video “¿Qué es la contaminación del aire? ¿Cómo nos afecta y qué estamos haciendo al respecto? #AirePuro”, <https://www.youtube.com/watch?v=aQelL6SXpn4>

Los estudiantes reflexionan sobre el impacto de la contaminación ambiental en sus vidas, basándose en preguntas como:

- ¿Qué consecuencias tiene la contaminación atmosférica para las personas?, ¿quiénes son las personas más vulnerables?
- ¿Cuáles son las principales fuentes de contaminación?, ¿en cuáles de ellas contribuimos?
- ¿Cuáles son las medidas que pueden mitigar la contaminación atmosférica?, ¿cuáles de ellas podríamos adoptar?

Considerando la información entregada en el video, los estudiantes proponen una definición del concepto de contaminación y, luego, lo contrastan con la definición proporcionada por legislación nacional.

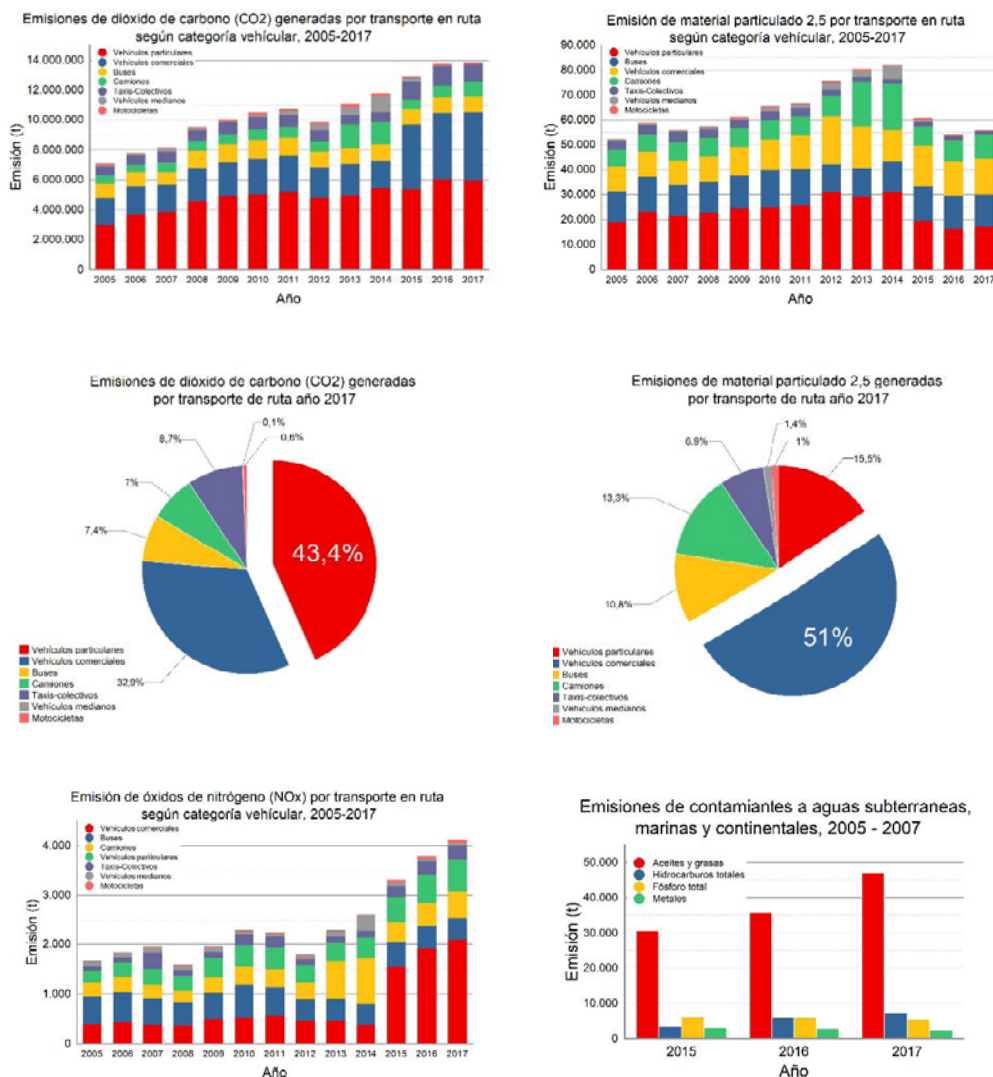
Todo elemento, compuesto, sustancia, derivado químico o biológico, energía, radiación, vibración, ruido, o una combinación de ellos, cuya presencia en el ambiente, en ciertos niveles, concentraciones o periodos de tiempo, pueda constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental.

FUENTE: Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente

PRÁCTICA GUIADA

Los estudiantes investigan qué es el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC) de Chile en su sitio web. El docente facilita esta búsqueda y agrega que la información proporcionada por RETC es producto de la investigación que se realiza en Chile sobre la emisión y transferencia de contaminantes.

Una vez que los estudiantes comprenden el origen y el contexto detrás de la información proporcionada por RETC, analizan los siguientes gráficos:



Gráficos sobre la emisión de contaminantes al aire y aguas en Chile entre 2005 y 2007.
Información extraída y adaptada de: <https://retc.mma.gob.cl/datos-retc/>

Para guiar el desarrollo de la habilidad de análisis de evidencias, el docente puede plantearles a sus estudiantes las siguientes preguntas en cada uno de los gráficos:

- ▶ ¿Cuál es el título de este gráfico?
- ▶ ¿Cuál es el contaminante considerado en este gráfico?
- ▶ ¿Cuáles son las variables de estudio en este gráfico?
- ▶ ¿Cómo se comportan las variables de estudio en este gráfico?
- ▶ ¿Qué pueden concluir sobre la situación de los contaminantes en Chile a partir de este gráfico?
- ▶ ¿Cómo explicarían la situación del contaminante descrita por el gráfico?
- ▶ ¿Qué consecuencias para los seres vivos y el planeta puede ocasionar que estas cifras se mantengan o aumenten en el tiempo?

PRÁCTICA INDEPENDIENTE

Conexión interdisciplinar

Historia, Geografía y Ciencias
Sociales

OA4 Nivel 2 EB

El docente propone a su curso una actividad experimental sobre el efecto invernadero. Con la finalidad de motivar la experiencia, los estudiantes pueden observar imágenes del invernadero de la Quinta Normal (si fuera posible, se sugiere visitarlo) y seleccionan fuentes para obtener información sobre este lugar. Para ello, los estudiantes podrían leer textos como el sugerido a continuación:

Durante el siglo XIX, la élite destacaba no solo por sus grandes fortunas sino también por invertir buena parte de ellas en majestuosos palacios o en diferentes tipos de patrimonio que engalanaban la ciudad. Uno de ellos fue el jardín botánico de la familia Meiggs, posteriormente traspasado al Estado de Chile con



todas sus plantas y ubicado en la Quinta Normal, para ser parte del observatorio de plantas del Jardín Botánico de este parque santiaguino. Para albergar la colección botánica de la familia Meiggs, se requería de una infraestructura que permitiera albergar, estudiar y exponer especies botánicas que no podrían conservarse de otra forma en el clima de Santiago (...) Este edificio se convirtió en la sede permanente del Observatorio o Conservatorio de Plantas Exóticas. Sin embargo, en 1922 cesa sus funciones el último director del Jardín Botánico Nacional, comenzando el Invernadero su declinación. Desde entonces el edificio dejó de ser mantenido y perdió buena parte de las plantas y especies que lo componían. Junto con ello, la estructura del edificio también sufrió un paulatino deterioro. Finalmente, y ante el desinterés de casi cien años, la colección botánica se perdió por completo y el edificio quedó en total desuso y abandono.

Fuente: Consejo de monumentos nacionales de Chile:

<https://www.monumentos.gob.cl/monumentos/monumentos-historicos/invernadero-quinta-normal>

A partir de la lectura, los estudiantes responden preguntas como las siguientes:

- ¿Qué albergaba el invernadero de la Quinta Normal?
- ¿Por qué se requería un invernadero para la conservación de las especies botánicas?

Con la finalidad de investigar cómo ocurre el efecto invernadero en un invernadero artificial, como el de Quinta Normal, el profesor presenta la siguiente definición del efecto invernadero:

El efecto invernadero es un fenómeno natural y beneficioso para nosotros. Determinados gases presentes en la atmósfera retienen parte de la radiación térmica emitida por la superficie terrestre tras ser calentada por el Sol, **manteniendo la temperatura del planeta a un nivel adecuado para el desarrollo de la vida**. La acción del hombre, sin embargo, ha aumentado la presencia de estos gases en la atmósfera —principalmente, dióxido de carbono y metano—, haciendo que retengan más calor e incrementando la temperatura planetaria. Es lo que conocemos como el calentamiento global.

Fuente: Grupo Iberdrola <https://www.iberdrola.com/medio-ambiente/consecuencias-efecto-invernadero>

El docente orienta la construcción de una pregunta de investigación mediante la siguiente secuencia de pasos:

Instrucciones para la construcción de la pregunta de investigación

- ▶ A partir de la definición del efecto invernadero, señalen las variables que deben considerar para su investigación.
- ▶ Identifiquen las variables independiente y dependiente.
- ▶ Relacionen las variables para construir la pregunta de investigación.

Una vez definida una pregunta de investigación que relacione la temperatura global con la retención de la radiación térmica, los estudiantes inician el desarrollo de una actividad experimental que permita responder dicha pregunta.

Instrucciones para el desarrollo de la actividad experimental

► **Paso 1.** Consigan una caja de plástico transparente, dos plantas pequeñas y dos termómetros de ambiente.

► **Paso 2.** Monten uno de los termómetros y una de las plantas dentro de la caja plástica cerrada y, a su vez, ubiquen la otra planta y el termómetro al costado y al aire libre.

► **Paso 3.** Registren la temperatura inicial de los termómetros y describan los aspectos de las plantas, cada 10 minutos y durante una hora. Consideren una tabla como la siguiente:

	Planta fuera de la caja		Planta dentro de la caja	
Tiempo	Temperatura	Aspecto	Temperatura	Aspecto
Inicial				
10 min				
20 min				
30 min				
40 min				
50 min				
60 min				

► **Paso 4.** Respondan las siguientes preguntas:

1. ¿Qué cambios en su aspecto tuvieron las plantas dentro y fuera de la caja plástica?
2. ¿Cómo evolucionó la temperatura de las plantas dentro y fuera de la caja plástica?, ¿aumentó, disminuyó o se mantuvo?
3. ¿Por qué hubo diferencias de temperatura dentro y fuera de la caja?
4. ¿Qué efecto tuvo la caja plástica en la planta colocada en su interior?
5. ¿Qué componente de la Tierra provoca un efecto similar?

A partir de los resultados de la actividad experimental, los estudiantes responden la pregunta de investigación. Con ello, profundizan sobre el efecto invernadero natural y amplificado, utilizando recursos como infografías y simuladores (ver sección de Recursos y Sitios Web). Se sugiere construir la explicación del efecto invernadero a través de analogías en torno a la actividad experimental.

Los estudiantes formulan una explicación sobre el impacto de la actividad humana en los cambios medioambientales, considerando los conceptos de efecto invernadero, gases de efecto invernadero y contaminación atmosférica. Para ello, consideran la pregunta guía:

► **¿Cómo la actividad humana contribuye a la amplificación del efecto invernadero?**

INTEGRACIÓN Los estudiantes discuten las posibilidades que tienen los seres humanos para prevenir y mitigar los efectos de la contaminación ambiental, tales como el efecto invernadero. Para esto, reflexionan de manera colaborativa sobre las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Qué acciones que forman parte de su vida cotidiana contribuyen a la contaminación del planeta? Mencionen al menos tres.
- ▶ ¿Qué medidas adoptarían para reducir su contribución a la contaminación del planeta? Propongan tres medidas.

Orientaciones al docente

CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO Con el objetivo de que el estudiantado comprenda que en el desarrollo de las ciencias han participado tanto mujeres como hombres, se recomienda mencionar a científicas que hayan trabajado por la conciencia ambiental, como lo fue Rachel Carson (1907-1964).

PRÁCTICA GUIADA Los estudiantes pueden descubrir qué es el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) del Ministerio de Medio Ambiente en su página web <https://retc.mma.gob.cl/>. El docente podría complementar la información gráfica sobre contaminantes por analizar desde el RETC en dicha página web.

PRÁCTICA INDEPENDIENTE Los estudiantes pueden profundizar sobre el efecto invernadero natural y amplificado basándose en recursos disponibles en páginas web, donde podrán encontrar infografías que explican gráficamente el proceso, así como simuladores (consulte la sección de Recursos y sitios web).

Cuando los estudiantes formulen explicaciones sobre el impacto de la actividad humana en la amplificación del efecto invernadero, el profesor podría profundizar sobre cómo las distintas fuentes de contaminación pueden afectar la vida en el planeta, si estas se mantienen o aumentan. Para ello se puede considerar la presencia de contaminantes en cada capa de la Tierra: la contaminación atmosférica tiene como consecuencia la agudización del efecto invernadero y la destrucción de la capa de ozono; la contaminación del agua pone en riesgo la vida de organismos y la salud de las personas y, por último, la contaminación de los suelos destruye el hábitat de muchos seres vivos.

INTEGRACIÓN Las reflexiones y propuestas estudiantiles pueden ser complementadas por su docente a través de la adaptación de recursos como el “Manual de la casa verde” (MMA, 2011) y la Guía de la calidad del aire y Educación Ambiental (MMA, 2016).

EVALUACIÓN FORMATIVA

Para verificar los aprendizajes sobre la habilidad de formular explicaciones a través del análisis de evidencias, se sugiere considerar una rúbrica con los siguientes criterios de evaluación formativa:

Criterio	Nivel de logro
Describen formas de emisión de contaminantes en diversas representaciones gráficas.	
Explican el estado de los contaminantes en Chile a partir de las evidencias analizadas.	
Identifican las variables dependientes e independientes involucradas en un fenómeno natural como el efecto invernadero.	
Formulan preguntas que pueden ser resueltas mediante una investigación científica.	
Evalúan los resultados de la actividad experimental con la finalidad de responder la pregunta de investigación.	
Explican el impacto de la actividad humana en la agudización del efecto invernadero.	

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

RECURSOS Y SITIOS WEB

Guía de la calidad del aire y Educación Ambiental (MMA, 2016)

Informe del Estado del Medio Ambiente para la ciudadanía (MMA, 2020):

<https://sinia.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/06/Resumen-Ejecutivo-IEMA2020.pdf>

Invernadero de la Quinta Normal. Monumentos históricos:

<https://www.monumentos.gob.cl/monumentos/monumentos-historicos/invernadero-de-la-quinta-normal>

Las consecuencias del efecto invernadero: desde la desertificación a las inundaciones. Iberdrola:

<https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/consecuencias-efecto-invernadero>

“Manual de la casa verde” (MMA, 2011):

<https://educacion.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2015/09/Manual-Casa-Verde.pdf>

Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC):

<https://retc.mma.gob.cl/datos-retc/>

Simulador del efecto invernadero natural y amplificado:

<https://phet.colorado.edu/es/simulations/greenhouse-effect>

Sistema Nacional de Información Ambiental (SINiA), Ministerio del Medio Ambiente:

<https://sinia.mma.gob.cl/>

Video ¿Qué es la contaminación del aire? ¿Cómo nos afecta y qué estamos haciendo al respecto? #AirePuro” del Ministerio de Medio Ambiente de Chile

<https://www.youtube.com/watch?v=aQeLL6SXpn4>

Actividad de desempeño

3

Propósito de la actividad

En esta actividad los estudiantes observarán y describirán los elementos y procesos que ocurren en los movimientos de rotación y traslación terrestre a través del uso de modelos, con la finalidad de que observen y reflexionen sobre el impacto que tendría la alteración de dichos fenómenos naturales en la Tierra y en los seres vivos.

Objetivos de aprendizaje

OA1.

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural usando los sentidos y pensando con flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias. **(Observar y plantear preguntas)**

Conocimientos esenciales

Movimientos de la Tierra y la Luna y sus efectos en los objetos y seres vivos.

Tiempo estimado: 6 horas pedagógicas

Desarrollo de la actividad

SITUACIÓN EXPERIENCIAL

El docente inicia la actividad situando a sus estudiantes ante fenómenos astronómicos que ocurren a diario, y que son producto de los movimientos de la Tierra y la Luna. Para ello, les presenta un video que permite contemplar el tránsito de las nubes en la esfera celeste, el proceso del atardecer, el paso del día y de la noche, y las fases lunares:



Video recopilatorio de varias capturas nocturnas en formato time lapse.
Extraído de <https://www.youtube.com/watch?v=8Kcpi46Z9bg>

Durante la exhibición del video, el docente promueve la observación de estos fenómenos naturales, guiando y motivando a sus estudiantes con preguntas como:

- ▶ ¿Qué observan en el cielo?
- ▶ ¿Qué les ocurre a las nubes en el día y en la noche?
- ▶ ¿Por qué apreciamos que las nubes transitan en el cielo?
- ▶ ¿Por qué existe el paso del día a la noche?, ¿cómo ocurre?
- ▶ ¿Cómo es la luna?, ¿conocen el nombre de alguna de sus fases?
- ▶ ¿Cómo se producen las fases lunares?

El docente podría implementar la estrategia de evaluación formativa “¿Qué vamos a aprender hoy?” (ver sección **Orientaciones al docente**). Para ello, enuncia el o los objetivos de esta secuencia de actividades basadas en el video visto. Asimismo, podría promover que sus estudiantes se comprometan con estas metas de aprendizaje y comprendan qué se espera de ellos durante el desarrollo de las siguientes actividades.

CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

Para introducir el tema Los movimientos de la Tierra, el docente entrega a sus estudiantes una pelota de plumavit atravesada por una punta de brocheta, y les solicita que muestren, a partir del modelo, los movimientos que puede realizar la Tierra sobre su eje y alrededor del Sol. Los estudiantes exploran distintos movimientos de la Tierra, y luego los contrastan con ilustraciones como las siguientes:



Ilustraciones sugeridas sobre los movimientos de la tierra. Extraídas y adaptadas de:
<https://travellingacrosstime.com/2021/02/19/los-movimientos-de-la-tierra/>
<https://www.experimentoscientificos.es/movimientos-tierra/>

A continuación, el docente pregunta a su curso: ¿cuáles de estos movimientos de la Tierra conocían?, ¿cuáles desconocían? (Se espera que se refieran a los movimientos de traslación, rotación, precesión y nutación).

PRÁCTICA GUIADA

Los estudiantes se organizan en grupos para trabajar con los siguientes materiales: una linterna, una esfera de plumavit y la punta de una brocheta. El docente les solicita que relacionen los materiales con el Sol, la Tierra y el eje terrestre, respectivamente.

A continuación, guía a sus estudiantes para que, utilizando los materiales, modelen el movimiento de rotación de la Tierra en torno a su eje, así como la ocurrencia del día y la noche. Puede conducir la experiencia mediante preguntas como las siguientes:

- ▶ ¿Cómo describirían el movimiento de la Tierra y el Sol?
- ▶ ¿Cómo describirían el movimiento entre la Tierra y Sol?
- ▶ ¿Cómo ha sido dispuesto el eje terrestre?
- ▶ ¿Cómo incide la luz solar sobre el planeta Tierra?
- ▶ ¿Qué efectos tendrá la luz solar en esta situación?

Luego, los estudiantes representan el movimiento de traslación de la Tierra en torno al Sol y la existencia de estaciones climáticas, utilizando el modelo físico ya usado.

Para terminar, el docente dirige un plenario considerando las siguientes etapas:

Etapas	
Etapas 1	Los estudiantes comentan las representaciones realizadas, e identifican a cuál tipo de movimiento (rotación o traslación) corresponde cada caso.
Etapas 2	Los estudiantes comentan las siguientes representaciones realizadas, y explican la ocurrencia de las estaciones climáticas, y del día y la noche.
Etapas 3	El docente consolida los conocimientos sobre traslación, rotación, ocurrencia del día y la noche, y de las estaciones climáticas, a partir de la síntesis de respuestas y observaciones compartidas por sus estudiantes.

**PRÁCTICA
INDEPENDIENTE**

Los estudiantes forman grupos de trabajo con la finalidad de simular, observar y registrar las consecuencias que tendría para la Tierra la alteración o modificación de los procesos de traslación y rotación que permiten la ocurrencia de las estaciones climáticas, y del día y la noche.

Utilizando el modelo del sistema Tierra-Sol de la actividad anterior, los estudiantes simulan, de manera autónoma, situaciones hipotéticas sobre la traslación y la rotación, registran sus observaciones y, con ellas, responden preguntas. A continuación, se presenta una propuesta de situaciones hipotéticas que los estudiantes pueden simular, las consecuencias que observarían a través de este modelo, y la preguntas que deben responder en equipos.

Movimiento de rotación	
Situación hipotética	Observaciones posibles
La Tierra no rota en torno a su eje.	La mitad del planeta está permanentemente iluminada, mientras que la otra mitad está permanentemente a oscuras.
La rotación terrestre es más rápida o más lenta.	El día dura más cuando la rotación es lenta, mientras que el día dura menos cuando la rotación es rápida.

Movimiento de traslación	
Situación hipotética	Observaciones posibles
La Tierra no se traslada en torno al Sol.	La mitad del planeta está permanentemente iluminada, mientras que la otra mitad está permanentemente a oscuras.
La traslación terrestre es más rápida o más lenta.	Las estaciones climáticas transcurren más rápido cuando la traslación es más rápida, y más lento cuando la traslación es más lenta.
El eje terrestre no está inclinado durante la traslación terrestre.	Los hemisferios terrestres reciben la misma cantidad de luz solar.

Preguntas finales

- ▶ ¿Cuál es la importancia de la traslación en la ocurrencia del día y la noche?
- ▶ ¿Qué consecuencias tendría para los seres vivos un aumento o reducción del periodo de rotación?
- ▶ ¿Cuál es la importancia de la rotación en la ocurrencia de las estaciones climáticas?
- ▶ ¿Qué consecuencias tendría para los seres vivos el cambio de las estaciones climáticas?

Conexión interdisciplinar
Lenguaje y Comunicación
OA4 Nivel 2 EB

Los estudiantes comparten sus respuestas de manera expositiva, utilizando nuevo vocabulario científico, y reflexionan sobre los efectos de estos cambios astronómicos en la biosfera terrestre y en sus propias vidas.

INTEGRACIÓN

Finalmente, el docente cierra esta secuencia de actividades con un ticket de salida que les permita autoevaluar los conocimientos y las habilidades desarrolladas. Para ello, se sugiere que los estudiantes completen las siguientes oraciones:

Sobre los movimientos principales de la Tierra he aprendido que... ..

A través de actividades como... ..

De esta forma desarrollé las habilidades de... ..

Orientaciones al docente

CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

La estrategia de evaluación formativa “¿Qué vamos a aprender hoy?” consiste en entregar una visión clara a los estudiantes sobre hacia dónde deben llegar, qué se espera de ellos y qué acciones deben realizar para lograr la meta de aprendizaje con éxito.

PRÁCTICA GUIADA

Se espera que los estudiantes representen la Tierra (pelota de plumavit) girando sobre su propio eje frente al Sol, de manera que se aprecie la ocurrencia del día y la noche (efectos de luz y sombra) en la superficie de la Tierra (esfera de plumavit) debido al Sol (linterna) y causados por el movimiento de rotación. Asimismo, se espera que representen la Tierra (pelota de plumavit) inclinada sobre su eje trasladándose en torno al Sol en una órbita relativamente circunferencial, de manera que se aprecie la diferencia de la luz solar en cada hemisferio terrestre debido a la inclinación de la Tierra y causada por el movimiento de traslación.

Por otro lado, durante la actividad de representación de la traslación terrestre, se aconseja al docente que les sugiera a sus estudiantes que, por motivos prácticos, no representen el movimiento de rotación. Además, es importante que el profesor explicita que la orientación del eje terrestre permanece prácticamente fija durante el movimiento de rotación y traslación durante un año terrestre, dado el largo periodo que tiene el movimiento de precesión del eje. Aproveche esta acotación para explicar el movimiento de precesión, mencionando que los cambios producto de este movimiento son lentos y graduales, ya que la precesión del eje terrestre se completa en un periodo de 25.767 años.

Es importante considerar las concepciones alternativas de los estudiantes sobre el origen de las estaciones climáticas. Es habitual que los estudiantes asocien las estaciones del año con la distancia entre la Tierra y el Sol, e ignoren la inclinación del eje terrestre como la causa del fenómeno. Para esto, puede explicitar que, si las estaciones del año dependieran de la distancia entre la Tierra y el Sol, entonces las personas de los hemisferios norte y sur experimentarían la misma estación del año en las mismas épocas del año. Adicionalmente, también es útil mencionar que la trayectoria de traslación de la Tierra alrededor del Sol es una elipse de baja excentricidad, razón por la cual puede ser aproximada a una circunferencia.

PRÁCTICA INDEPENDIENTE

En diversos sitios web puede encontrar información sobre las consecuencias que tendría para el planeta y los seres vivos la ausencia del día y la noche, así como de las estaciones climáticas. Consulte los recursos que aquí se sugieren para poder orientar a sus estudiantes durante la realización de la práctica independiente.

Una vez finalizada la práctica independiente es deseable que el estudiantado haya consolidado las siguientes asociaciones:

Tipo de movimiento terrestre	Efectos observables para los seres vivos
Rotación	Paso del día y de la noche
Traslación	Paso del año y estaciones climáticas

EVALUACIÓN FORMATIVA

Para evaluar formativamente la observación y la descripción de objetos, procesos y fenómenos, se sugiere considerar una rúbrica con los siguientes criterios:

Criterio	Nivel de logro
Registan sus observaciones sobre el modelamiento del movimiento de traslación y rotación.	
Describen objetos, procesos y fenómenos en sus observaciones, a través de la escritura, dibujo o esquematización.	
Elaboran sus propias ideas sobre los efectos que tiene el movimiento de traslación y rotación en los seres vivos basándose en sus observaciones.	

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

RECURSOS Y SITIOS WEB

Sitio web “¿Qué pasaría si no hubiera noche ni día?”:

<https://www.prensaescuela.es/que-pasaria-si-no-hubiera-noche-ni-dia/>

“¿Qué vamos a aprender hoy?” como estrategia de evaluación formativa:

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

Video “¿Qué pasaría si no hubiera estaciones en la Tierra?” de Genial:

<https://www.youtube.com/watch?v=c6R4N8VONv4>

Video “Time lapse atardeceres | Fases de la luna”:

<https://www.youtube.com/watch?v=8Kcpi46Z9bg>

Actividad de desempeño

4

Propósito de la actividad

En esta actividad los estudiantes reflexionarán y propondrán mejoras a las representaciones que ellos construyan sobre el proceso de traslación lunar, así como de la ocurrencia de las fases lunares. De esa manera, podrán asociar la dinámica lunar con el fenómeno de mareas terrestres, y sus efectos en la hidrósfera y en los seres vivos.

Objetivos de aprendizaje

OA6

Reflexionar, comunicar y proponer mejoras en sus investigaciones científicas identificando errores y aspectos a mejorar en sus procedimientos con honestidad, responsabilizándose por las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros. **(Evaluar y comunicar)**

Conocimientos esenciales

- Movimientos de la Tierra y la Luna, y sus efectos en los objetos y seres vivos.
-

Tiempo estimado: 6 horas pedagógicas

Desarrollo de la actividad

SITUACIÓN EXPERIENCIAL

El docente invita a sus estudiantes a reflexionar sobre la presencia de la Luna en nuestra vida cotidiana, y les propone analizar cómo las distintas formas que este cuerpo celeste adopta en su ciclo han influenciado a los seres humanos a lo largo de la historia (religión, mitología, literatura, arte, música, poesía, iconografía, etcétera). Para ejemplificar esta influencia, les presenta algún recurso ilustrativo, por ejemplo, el siguiente poema sobre las fases de la luna:

La Luna baila en el cielo,
junto a la Tierra y el Sol,
también juegan a esconderse.
¡Ay, qué revoltosos son!

Aunque está siempre en el cielo,
a veces no se le ve,
y aunque el Sol siempre ilumina
se esconde sin dejarse ver.

Mi maestro dice
que esto es Novilunio,
que se llama Luna nueva
que no tiene ningún truco.

Han pasado siete días,
al cielo vuelvo a mirar,
un trozo de Luna veo
que crece cada vez más.

Mi maestro dice
que la Luna crece,
que el Sol la ilumina,
que está en cuarto creciente.

Ha pasado otra semana
la Luna brillando está,
se ha hecho una bola tan grande
que está a punto de estallar.

Me dice que es Luna llena
o también es Plenilunio,
que se alinean los tres astros
para que la admire el mundo.

Después de estas tres semanas
no la dejo de admirar,
ahora se hace más pequeña,
cada vez un poco más.

Se llama cuarto menguante,
y si te despistas más,
en menos de otra semana
ya en el cielo no la verás.

Pues mi maestro me cuenta
que todo vuelve a empezar;
que estamos en Luna nueva
y a cuarto creciente va.

Que son fases de la Luna,
y lo mismo tarda en dar
una vuelta sobre ella
que a la Tierra rodear.

Marisa Alonso Santamaría
Extraído de: https://www.guiainfantil.com/articulos/ocio/poesias/las-fases-de-la-luna-poemas-didacticas-infantiles/#google_vignette

El profesor puede solicitar a algún estudiante que en forma voluntaria inicie la lectura en voz alta del poema para toda la clase.

CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

A partir de la lectura, el docente pide a sus estudiantes responder las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Qué fenómeno de la Luna relata el poema?
- ▶ ¿A qué se refiere el poema cuando dice: “La luna baila en el cielo, junto a la Tierra y el Sol”?
- ▶ ¿Qué fases de la Luna menciona el poema?
- ▶ ¿Qué le ocurre a la Luna durante sus cambios de fase?
- ▶ Si el Sol siempre ilumina a la Luna, ¿qué podría obstruir la luz que llega a este cuerpo celeste?
- ▶ Al final del poema se menciona que el proceso de fases lunares volverá a empezar, ¿por qué ocurre esto?

Los estudiantes comparten sus respuestas con sus compañeros e intercambian opiniones.

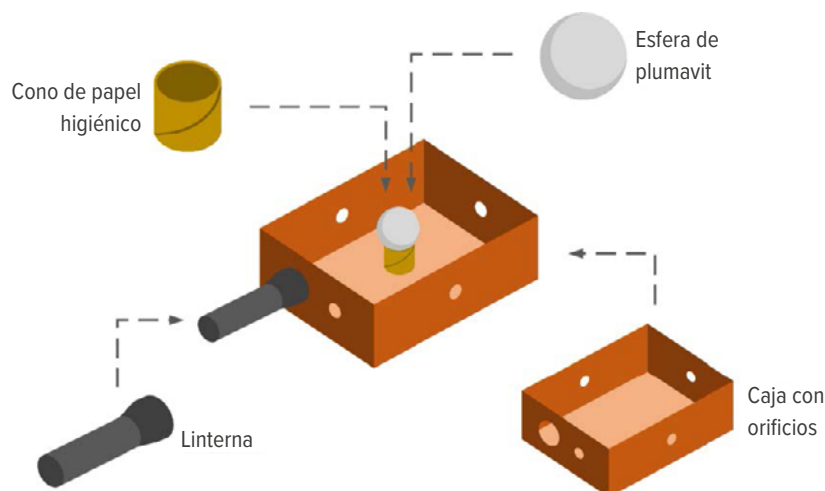
Guiados por el docente, los estudiantes utilizan un simulador para visualizar el sistema Tierra-Luna (ver sección de Recursos y sitios web) para que, de esta forma, ajusten y complementen sus respuestas y reflexiones. Mientras usan el simulador, el profesor los orienta para que reconozcan que el movimiento de traslación de la Luna en torno a la Tierra, junto con la presencia del Sol, son las causas de la existencia de las fases lunares.



Extraído de: https://www.lasexta.com/tecnologia-tecnoplora/ciencia/astronomia/calendario-lunar-cuando-habra-luna-llena-agosto_202007315f243e9a6cf6da00015f5b22.html

PRÁCTICA GUIADA

El profesor les muestra a sus estudiantes una maqueta construida con materiales simples (cono de papel higiénico, una pelota de plumavit, una linterna, tijeras y cinta adhesiva), que permite modelar las fases lunares. Considere un montaje como el siguiente:



Montaje para el modelamiento del fenómeno de fases lunares.
Elaboración del equipo de ciencias UCE.

Para motivar el inicio de la práctica guiada, el docente formula a sus estudiantes una pregunta de investigación como la siguiente:

► ¿Por qué no siempre se ve la Luna con la misma forma?

El profesor le explica al curso que, con la finalidad de responder la pregunta de investigación, se utilizará una caja y dentro de ella se pondrá una esfera de plumavit para representar a la Luna y una linterna para representar al Sol. Asimismo, el docente menciona que en este experimento demostrativo no se incluirá físicamente al planeta Tierra como un cuerpo más, y que serán los estudiantes quienes se posicionarán como observadores ubicados en el planeta Tierra y que mirarán directamente dentro de la caja.

Los estudiantes siguen las instrucciones que se presentan a continuación:

Instrucciones para la práctica guiada

1. Formación de equipos: Formen grupos de trabajo y definan quiénes asumirán las siguientes funciones:

- Observar y describir el experimento.
- Registrar las observaciones descritas.
- Mantener el orden y la organización.

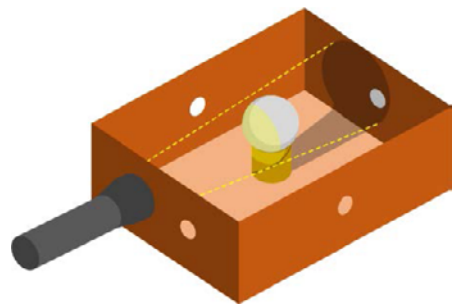
2. Ejecución de la experiencia: Tapen la caja y enciendan la linterna. Observen en cada uno de los agujeros de la caja y relaten lo que ven.

3. Registro de observaciones: Registren lo que relata el estudiante observador. Pueden escribir y realizar diagramas de la experiencia.

4. Presentación de observaciones: Construyan un recurso apropiado (póster, infografía, etc.) para organizar y presentar sus observaciones frente a la clase.

5. Proponen posibles mejoras: Reflexionen sobre posibles errores y/o aspectos por mejorar en sus procedimientos y en la presentación de resultados.

Adicionalmente, el docente orienta a sus estudiantes en la manipulación de la caja y en el registro de sus observaciones. Se espera que aprecien el cambio aparente de la Luna debido a la iluminación parcial de la superficie de la esfera de plumavit, tal y como se ilustra a continuación:



Modelo del fenómeno de fases lunares en funcionamiento.
Elaboración del equipo de Ciencias UCE.

Una vez finalizada la actividad práctica, se pretende que los estudiantes presenten sus observaciones, resultados y reflexiones a la clase, apoyados por el uso de las TIC.

A continuación, el docente guía una coevaluación, considerando criterios tales como:

Aspecto	Criterios para la coevaluación colaborativa
Presentación	▶ Presentan de forma clara y ordenada el recurso que construyeron. ▶ Escogen un formato adecuado y pertinente para presentar sus observaciones.
Contenido	▶ Explican los pasos que siguieron para ejecutar la experiencia. ▶ Incluyen observaciones que permiten responder la pregunta de investigación. ▶ Proponen reflexiones sobre posibles mejoras a sus procedimientos y a la presentación de resultados.

El docente retoma la pregunta de investigación **¿Por qué no siempre se ve la Luna con la misma forma?**, y solicita a los estudiantes que la respondan a partir de las observaciones de su grupo y de la clase. El docente evalúa los niveles de comprensión que han alcanzado los estudiantes, formulando preguntas como las siguientes:

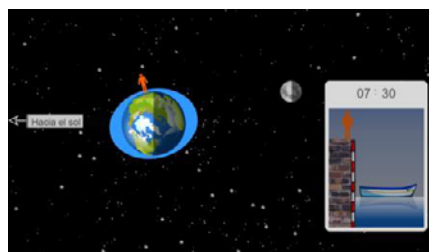
- ▶ **¿Cómo se relacionan sus observaciones con los cambios de aspecto de la Luna durante un mes?**

En forma colaborativa, los estudiantes construyen una respuesta común a la pregunta de investigación.

PRÁCTICA INDEPENDIENTE

Los estudiantes observan movimientos de mareas en simuladores disponibles en páginas web (ver sección de Recursos y sitios web). A partir de sus observaciones, responden preguntas como:

- ▶ ¿Qué saben de las mareas?
- ▶ ¿Cómo se relacionan las mareas terrestres con las fases de la Luna?



Captura del simulador de mareas terrestres.

Conexión interdisciplinar
Lenguaje y Comunicación
OA3 Nivel 2 EB

El docente propone a sus estudiantes formar los mismos grupos de trabajo de la práctica guiada para desarrollar una actividad de análisis sobre la importancia de la traslación lunar para la biósfera. Para ello, cada grupo construye una infografía que incluya los siguientes temas:

- **Consecuencias en el sistema Tierra-Luna:** ¿Cuáles serían las consecuencias en la Tierra si la Luna desapareciera? Consideren los conocimientos científicos aprendidos en clases.
- **Consecuencias en la Tierra:** ¿Qué efectos tendría la ausencia de mareas terrestres para el equilibrio entre las capas de la Tierra (atmósfera, litósfera e hidrósfera)? Consideren aspectos como el nivel del mar, las corrientes, el eje terrestre y el clima global.
- **Consecuencias para los seres vivos:** ¿Cuál sería el impacto para los seres vivos por la ausencia de mareas terrestres?, ¿conocen alguna especie animal para la cual la Luna es muy importante?
- **Consecuencias para el ser humano:** ¿Cuál sería el impacto para el ser humano por la ausencia de mareas terrestres?, ¿conocen una actividad humana para la cual la Luna es muy importante?

Considere los criterios de evaluación detallados en la sección Evaluación formativa para evaluar a sus estudiantes.

INTEGRACIÓN

Formule un set de preguntas en formato de ticket de salida para evaluar individualmente a sus estudiantes. Considere preguntas como las siguientes:

- Mencionen tres ideas o conceptos que hayan aprendido en esta secuencia de actividades.
- Si tuvieran que explicarle a un amigo o amiga la formación de las fases lunares, ¿cómo lo harían?
- Argumenten sobre la importancia de la traslación lunar para la vida en la Tierra.

Orientaciones al docente

CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

Este es un buen momento para que el docente indague en las ideas previas y concepciones alternativas de sus estudiantes, de manera que pueda contextualizar la secuencia didáctica de este programa, de acuerdo con las necesidades de su clase.

PRÁCTICA GUIADA

Ante la pregunta “¿Cómo se relacionan sus observaciones con los cambios de aspecto de la Luna durante un mes?”, se espera que los estudiantes construyan las siguientes analogías:

Situación astronómica	Situación demostrativa
Traslación de la Tierra en torno a la Luna	Traslación del observador en torno a la esfera de plumavit .
Iluminación por el Sol de una porción de la Luna	Iluminación por la linterna de una porción de la esfera de plumavit .

PRÁCTICA INDEPENDIENTE

El uso de simulaciones interactivas es un recurso pertinente y útil para facilitar la visualización de fenómenos astronómicos, como el comportamiento de las mareas por influencia de la Luna, siempre y cuando sus componentes tras su uso sean dialogados con los estudiantes. En el marco de las habilidades del siglo XXI, esta es una oportunidad para promover la **alfabetización digital** del estudiantado en el ámbito Herramientas para trabajar, al presentarles la simulación interactiva como una posibilidad que ofrece la tecnología para el desarrollo intelectual del individuo.

Durante la explicación del fenómeno de las mareas terrestres, puede profundizar considerando conceptos como el ciclo de pleamar y bajamar producto de la rotación terrestre (asociando el día y la noche), y el ciclo de marea viva y marea muerta producto de la translación lunar (asociando las fases lunares). También podría mencionarles la causa de las mareas terrestres como producto de la atracción gravitacional de la Luna hacia las grandes masas de agua del planeta Tierra.

Durante la construcción de la infografía, se espera que los estudiantes no requieran hacer investigaciones en fuentes adicionales para responder estas preguntas, sin embargo, podría ser necesario recordarles sintéticamente algunos conceptos de este módulo, tales como la disposición y las características de las capas de la Tierra.

En sitios web puede encontrar información sobre las consecuencias que tendría para el planeta y los seres vivos la ausencia de la Luna. Consulte los recursos que aquí se ofrecen para poder orientar a sus estudiantes durante la realización de la práctica independiente.

EVALUACIÓN FORMATIVA

Para evaluar formativamente la reflexión, comunicación y propuesta de mejoras a las investigaciones científicas se sugiere considerar una rúbrica con los siguientes criterios:

Criterio	Nivel de logro
Identifican errores en el procedimiento científico, en la presentación de la información y en las conclusiones de otros grupos de trabajo.	
Proponen mejoras pertinentes al procedimiento científico, a la presentación de la información y a las conclusiones de otros grupos de trabajo.	
Formulan de manera respetuosa y honesta sus apreciaciones y sugerencias de mejoras al trabajo de sus compañeros y compañeras.	
Escuchan de manera respetuosa y abierta las apreciaciones y sugerencias de mejoras que formulan sus compañeros y compañeras sobre su propio trabajo.	

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

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

Criterio	Inicial	Intermedio	Avanzado
Ideas o conceptos relacionados con el sistema Tierra-Luna	Formula correctamente una idea o concepto fundamental relacionado con el sistema Tierra-Luna.	Formula correctamente dos ideas o conceptos fundamentales relacionados con el sistema Tierra-Luna	Formula correctamente tres ideas o conceptos fundamentales relacionados con el sistema Tierra-Luna.
Fenómeno de las fases lunares	Explica el fenómeno de las fases lunares como producto de la traslación lunar, pero no menciona el rol de la luz solar.	Explica el fenómeno de las fases lunares como producto de los cambios aparentes de la porción visible del satélite, pero no menciona el rol de la traslación lunar.	Explica el fenómeno de las fases lunares como producto de los cambios aparentes de la porción visible del satélite debido a la traslación de la Luna en torno a la Tierra.
Importancia de la Luna en el equilibrio del planeta Tierra y los seres vivos	Argumenta sobre la importancia de la Luna considerando aspectos como el equilibrio de las capas de la Tierra..	Argumenta sobre la importancia de la Luna considerando aspectos como el equilibrio de las capas de la Tierra y sus consecuencias para los seres vivos.	Argumenta sobre la importancia de la Luna considerando aspectos como el equilibrio de las capas de la Tierra, sus consecuencias para los seres vivos y la actividad humana.

**RECURSOS Y
SITIOS WEB**

Marean, C. W. (2010). Cuando el mar salvó a la humanidad. Investigación y Ciencia, (409), 24-31.

Sitio web “¿Qué le pasaría a la Tierra si la Luna desapareciera?”:

<https://www.lavanguardia.com/ciencia/20170619/423494299306/preguntas-big-vang-que-pasaria-tierra-queda-sin-luna.html>

Sitio web “¿Qué pasaría si no existiera la Luna?”:

<https://www.nationalgeographicla.com/espacio/2023/07/que-pasaria-si-no-existiera-la-luna-lo-que-dice-la-ciencia>

Simulador de fases lunares:

<https://www.tutiempo.net/astronomia/simulador-fases-lunares.html>

Simulador de mareas terrestres: <https://www.earthspacelab.com/app/tides/es> Ticket de salida como estrategia de evaluación formativa: <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Documentos-Curriculares/Evaluacion/#evidencia>

Módulos Electivos de la Asignatura

Módulo Electivo 1
Aprendizaje Basado en
Resolución de Problemas

Módulo Electivo 2
Aprendizaje Basado en
Proyectos

Módulo Electivo 1

Aprendizaje Basado en Resolución de Problemas

Visión panorámica¹⁵

Gran idea

La energía se puede transferir de un cuerpo a otro y provocar cambios en los seres vivos y el ambiente.

Objetivos de aprendizaje

OA 1

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural usando los sentidos y pensando con flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias. (Observar y plantear preguntas)

Conocimientos esenciales

- Flujos al interior del ecosistema (cadenas y tramas tróficas), considerando medidas de prevención y mitigación frente a posibles deterioros.
-

Tiempo estimado: 6 semanas (24 horas)

¹⁵ Módulo elaborado en colaboración con equipo ARPA (Activando la Resolución de Problemas en el Aula), Universidad de Chile.

Propósito

En este módulo electivo de la asignatura Ciencias Naturales, Nivel 2 de Educación Básica, se espera que los estudiantes apliquen estrategias de resolución de problemas como guía para la observación y descripción de fenómenos del mundo natural. En particular, se espera que este ejercicio les ayude a observar y describir los flujos de materia y energía al interior de los ecosistemas, lo que les ayudará a tomar decisiones de manera consciente y responsable en relación con los deterioros que puedan afectar a estas zonas naturales producto de la intervención del ser humano.

Los Objetivos de Aprendizaje de este módulo desarrollan habilidades tales como la observación y descripción de fenómenos naturales que permiten determinar cómo la energía y la materia se transfieren entre organismos en los ecosistemas y cómo se relacionan las tramas tróficas con los ecosistemas, generando oportunidades de reflexión sobre conductas individuales y colectivas, para proponer medidas de prevención y mitigación frente a posibles deterioros medioambientales.

Los Objetivos de Aprendizaje del módulo desarrollan las actitudes del siglo XXI de los ámbitos Maneras de pensar y Maneras de trabajar. Con la resolución de estos problemas, los estudiantes desarrollarán las Maneras de pensar promoviendo un pensar con perseverancia, con conciencia y apertura a distintas perspectivas y contextos, mientras que las Maneras de trabajar se desarrollarán fomentando un trabajo colaborativo con honestidad y autonomía en la generación, desarrollo y gestión de la resolución de problemas, donde se integran las diferentes ideas y puntos de vista estudiantiles.

Problema 1

Con vista al mar

Propósito

En este módulo electivo se busca desarrollar las habilidades de observación y descripción de procesos y fenómenos del mundo natural utilizando la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas. El problema presentado busca que los estudiantes evalúen el impacto de la intervención humana en un ecosistema costero, identificando la estructura de las redes tróficas, las relaciones y la dinámica poblacional, a partir de la presentación de un escenario en el que se plantea una disputa socio-científica que amenaza la conservación de un sitio de importancia ecológica para el país.

Preparación

Para que los estudiantes se preparen para el problema, se sugiere plantear la diversidad de ecosistemas existentes a lo largo de nuestro país, su importancia como servicio ecosistémico, su riqueza y diversidad de organismos vegetales y animales. Es relevante contextualizar las amenazas y daños que se han generado en el último tiempo en los ecosistemas chilenos, principalmente producto de la intervención y acción del ser humano, degradando de manera significativa el medio natural.

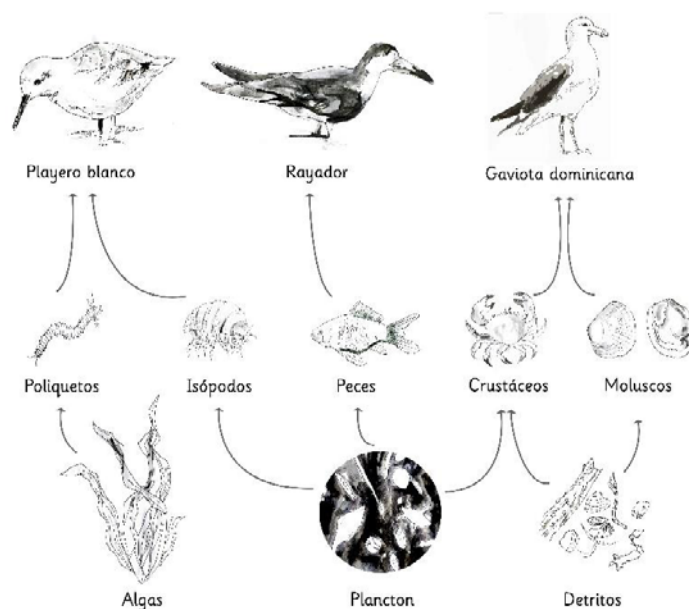
Presentación del problema

Para presentar el problema del módulo, se recomienda entregar impresa la imagen de una red trófica de un estudio científico, en la que se muestran los diversos organismos presentes en dicho ecosistema y las relaciones y dinámica poblacional que se establecen entre ellos. Por medio de la escucha activa y la lectura comprensiva, se sugiere promover que los estudiantes registren detalles de la situación general y de su propia situación con respecto a los potenciales efectos del proyecto inmobiliario sobre las relaciones tróficas del ecosistema, centrándose en los cambios en la dinámica poblacional de algunos de sus componentes, o en los cambios de las relaciones que existen entre ellos.

Problema

Fuente: arpa.uchile.cl

RED TRÓFICA



En el norte de Chile, existe una reserva ecológica costera que alberga distintas especies de seres vivos, tales como vertebrados, invertebrados, vegetales y microorganismos. Recientemente, se ha propuesto el desarrollo de un proyecto inmobiliario en los roqueños, el que considera intervenir porciones de la reserva para la construcción de edificios con vista al mar. En la imagen se presenta una red trófica de algunas de las especies que habitan en la reserva. **¿Qué efectos podría generar el proyecto inmobiliario sobre el ecosistema costero, considerando la interacción entre las distintas especies que habitan en el lugar?**

Para clarificar la situación problemática, las distintas posiciones que se ven tensionadas y la demanda del problema, se recomienda promover el trabajo colaborativo abriendo espacios de diálogo, incluso en conjunto, formular nuevas preguntas sobre cuál es el problema y así enriquecer el intercambio de ideas sobre cómo comenzar a resolverlo.

En este caso, algunas preguntas podrían ser:

- ▶ ¿Qué les llama la atención en este ecosistema?
- ▶ ¿Han tenido la oportunidad de observar alguna zona u otro ecosistema como el que se muestra en la imagen?, ¿cómo, cuándo y dónde?
- ▶ ¿Qué características posee el ecosistema que se presenta en el problema?
- ▶ ¿Qué niveles tróficos pueden identificar en este ecosistema?
- ▶ ¿Qué importancia piensan que presentan estos niveles tróficos para el ecosistema estudiado?

Para entender mejor el problema, se recomienda que los estudiantes identifiquen lo que saben, lo que necesitan saber y las ideas relacionadas con el problema. Se recomienda utilizar una tabla como la que se presenta a continuación:

¿Qué sé del problema?	¿Qué necesito saber para resolverlo?	¿Qué ideas, conceptos y procesos se relacionan con el problema?

Posibles soluciones al problema

RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA

Soluciones colaborativas para el problema

Esta etapa busca que los estudiantes inicien la resolución del problema a partir de esta pregunta guía:

► **¿Cómo resolvemos el problema?**

En esta fase, los estudiantes trabajan en conjunto para pensar en posibles soluciones al problema, a partir de los análisis previos, de acuerdo con su respuesta a la pregunta central que se planteó.

Los estudiantes realizan un análisis preliminar del problema, de sus posibles soluciones, y reflexionan acerca de la consideración previa de cuáles podrían ser los pros y los contras que podrían encontrar.

De modo preliminar y para promover la observación y descripción de procesos y fenómenos naturales, se pueden activar conocimientos desarrollados por los estudiantes en el módulo obligatorio 3, en relación con la importancia de la manera en que la energía y la materia se transfieren entre organismos en los ecosistemas y cómo se relacionan las tramas tróficas con los ecosistemas. Para ello, se pueden emplear las siguientes preguntas:

- **¿Qué características presenta la red trófica del problema?**
- **¿Cuáles son sus componentes?**
- **¿Cuáles son las relaciones y jerarquías presentes en esta red trófica?**
- **¿Qué especies son claves en esta red trófica?**
- **¿Qué especies se verían perjudicadas al ser dañado el ecosistema?**

Se espera que las respuestas a estas preguntas se elaboren a partir de los conocimientos que los estudiantes tienen y que han ido construyendo a lo largo de su propia experiencia y los aprendizajes desarrollados en los distintos niveles. En caso de encontrar dificultades, puede apoyar este proceso incorporando nuevas evidencias, tales como imágenes complementarias de redes tróficas presentes en otros ecosistemas chilenos u otras que considere relevantes.

Investigación

Esta etapa promueve que los estudiantes busquen, seleccionen y compartan información para resolver el problema, generen posibles soluciones y determinen las mejores respuestas al problema. Esto implica considerar las soluciones provisionales de la etapa anterior, la elección de una posible solución y un proceso de recogida, análisis y evaluación de la información para respaldar su propuesta definitiva.

La pregunta orientadora es:

- ▶ **¿Qué información necesitamos manejar para determinar los pros y contras de las posibles soluciones y de las posibles consecuencias de esas soluciones?**

Esta etapa podría implicar descartar la posible solución a la luz de la evidencia y considerar otras soluciones antes desechadas. Se espera que durante este proceso se fortalezcan las instancias de intercambio y trabajo colaborativo.

A partir de la información obtenida en las diversas fuentes, los estudiantes elaboran su explicación sobre los efectos que tendría la construcción del proyecto inmobiliario en el ecosistema costero, con la que puedan dar solución al problema.

Se proponen algunas preguntas como las siguientes para guiar este proceso:

- ▶ **¿Qué ocurriría con la transferencia de energía en este ecosistema costero?**
- ▶ **¿Cuáles especies podrían verse afectadas por la construcción de edificios en la costa?**
- ▶ **¿Qué efectos podría traer la construcción de edificios para estas especies?**
- ▶ **¿Qué aspectos o variables se deberían investigar antes de empezar con la construcción de los edificios en la costa?**
- ▶ **¿Cuáles serían las consecuencias en el equilibrio ecológico de este ecosistema?**

Para profundizar su explicación, los estudiantes pueden responder algunas preguntas como:

- ▶ **¿Qué medidas se pueden adoptar para conservar y proteger a las especies amenazadas en estos ecosistemas costeros?**
- ▶ **¿Cuáles son las acciones y/o intervenciones humanas que están generando daños a los ecosistemas chilenos?**
- ▶ **¿Qué normativas existen actualmente en nuestro país para la conservación y protección de los ecosistemas?**
- ▶ **¿Qué medidas de protección y conservación de los ecosistemas se han desarrollado en nuestro país para evitar la construcción masiva de edificios en zonas naturales protegidas?**

Evaluar una solución al problema

Para que los estudiantes compartan sus respuestas y hagan conexiones entre ellas, se sugiere promover un diálogo a partir de las soluciones propuestas. Es importante que se pueda fomentar la valoración de las diferentes estrategias y puntos de vista que puedan surgir durante la resolución. Esto implica poner en común lo que saben, cómo lo saben, para qué lo saben, para quién lo saben y valorar la contribución de ese saber a la solución o al conocimiento.

La pregunta que orienta esta etapa es:

- ▶ **¿Cómo saber si la solución es la más adecuada?**

Se aconseja ordenar el conocimiento para evaluar las soluciones en una tabla como la siguiente:

¿Qué efectos podría generar el proyecto inmobiliario sobre el ecosistema costero?				
¿Qué sé?	¿Cómo lo sé?	¿Para qué lo saben?	¿A quién ayudo con este saber?	¿De qué manera contribuye este conocimiento a la solución del problema?

Algunas preguntas que pueden guiar el intercambio de propuestas y evaluar las soluciones pueden ser:

- ▶ ¿Qué elementos claves encontraron sus compañeros en las respuestas que elaboraron?
- ▶ ¿Se asemejan a sus respuestas?
- ▶ ¿Cómo podrían complementarlas, considerando sus propias observaciones?
- ▶ ¿Qué emociones les provocó la situación presentada?, ¿por qué?
- ▶ ¿Qué pasaría si los edificios no se construyeran directamente sobre las rocas?
- ▶ ¿Cuáles de las explicaciones son las más convincentes y mejor respaldadas?

Comunicar

Para que los estudiantes comuniquen la solución del problema, se recomienda compartir ideas a partir de esta pregunta orientadora:

► ¿Cómo comunicamos la solución del problema?

Esta etapa busca que los estudiantes definan a los posibles receptores de la solución y los medios adecuados para difundirla, y que reflexionen sobre lo aprendido y sobre cómo lo aprendieron, promoviendo así la comprensión de la resolución de problemas.

En este caso, se sugiere acompañar la divulgación de la solución junto con la argumentación sobre:

► ¿De qué manera la intervención del ser humano puede generar efectos negativos en los ecosistemas de nuestro país?

Se aconseja que los estudiantes comuniquen los efectos de la construcción del proyecto inmobiliario sobre el ecosistema costero, utilizando algunas de las siguientes posibilidades:

- Afiche
- Presentación
- Video
- Póster
- Infografía

Orientaciones al docente

Para acompañar la resolución del problema

La resolución de este problema requiere el apoyo del docente en cada una de las etapas planteadas. Se recomienda al docente promover el desarrollo del trabajo por medio de investigaciones con preguntas y explicaciones planteadas por los estudiantes, para que utilicen sus conocimientos y puedan ir resolviendo la situación problemática, buscando y seleccionando las respectivas soluciones. Asimismo, se sugiere dar espacio a plenarios, ya que son propicios para el intercambio de ideas, la comparación de propuestas y el enriquecimiento del trabajo mediante el diálogo entre los estudiantes.

Para unificar conceptos disciplinares

Se sugiere al docente guiar el trabajo de sus estudiantes a partir de los contenidos desarrollados en el módulo obligatorio 3, como la transferencia de materia y energía en los ecosistemas, los componentes y la importancia de las cadenas y redes tróficas, entre otros. Resulta importante tener en cuenta que la propuesta se trata de un ejercicio de evaluación del impacto de las intervenciones antrópicas en una red trófica costera, a partir de la identificación de sus especies y de sus relaciones tróficas, y de la reflexión sobre los potenciales efectos de tales intervenciones antrópicas sobre ellos. Esto supone una discusión efectiva con los estudiantes acerca del objetivo del problema para guiar el proceso de reflexión y brindar los apoyos que sean necesarios.

Las dificultades más probables que pueden surgir en el desarrollo de esta actividad corresponden a los efectos de la complejidad de la red trófica presentada. En dicho caso, se puede acompañar al estudiante generando preguntas que focalicen su atención en componentes específicos de la red. Otra dificultad corresponde a la comprensión de que las flechas indican un sentido en la transferencia de energía, por lo que se sugiere generar los acompañamientos correspondientes, como preguntas basadas en observaciones cotidianas o experiencias previas, que permitan aplicar la representación con flechas a aquellas situaciones.

Se recomienda que, en la resolución de este problema, se puedan incluir otras especies chilenas, abordando el problema de la escasez de ejemplos centrados en especies nativas de otros ecosistemas chilenos que están siendo afectados por la acción del ser humano.

Para focalizar el desarrollo de habilidades

Esta actividad desarrolla varias habilidades y actitudes de los ámbitos Maneras de pensar y Maneras de trabajar, que promueven en el estudiantado el desarrollo de un pensamiento con conciencia, flexible y proactivo que les permita encontrar soluciones a los problemas planteados, reelaborando sus propias ideas, puntos de vistas y creencias. Asimismo, fortalece el desarrollo de actitudes relacionadas con la autonomía, la empatía y el respeto en la resolución de los problemas, integrando diferentes ideas y puntos de vista.

Para darle continuidad a la resolución

Como una forma de dar continuidad al proceso de aprendizaje iniciado en torno al problema, se aconseja desarrollar este desafío complementario que permite profundizar las ideas trabajadas, considerando nuevos aspectos que emergen desde los impactos y efectos de la acción e intervención del ser humano en las redes tróficas de los ecosistemas de nuestro país.

*Las autoridades locales deciden la realización del proyecto inmobiliario, siempre que se generen las medidas de mitigación correspondientes. **¿Qué estrategias propondrías para evitar efectos negativos para las redes tróficas de la reserva?***

Problema 2

La cacería del peuco

Propósito

En este módulo electivo se busca desarrollar las habilidades de observación y descripción de procesos y fenómenos del mundo natural utilizando la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas, para que el estudiante reflexione acerca de la estructura de las redes tróficas a partir de la presentación de un escenario en el que se plantea una intervención de origen antrópico sobre un determinado ecosistema. En este problema, se espera que el estudiante describa las características del ecosistema, centrándose en las relaciones tróficas que se presentan, para luego describir los efectos de la remoción del peuco en dichas relaciones.

Preparación

Para que los estudiantes se preparen para el problema se sugiere plantear el contexto de la importancia que presentan ciertas especies nativas para los ecosistemas de nuestro país. Para esto, se recomienda mostrar videos o documentales relacionados con las características de las aves rapaces y su importancia en la ecología, específicamente en el área de la agricultura, en relación con el control de plagas y roedores en la naturaleza, haciendo énfasis en el rol que cumple esta ave en los ecosistemas chilenos.

Presentación del problema

Para presentar el problema del módulo, se sugiere que los estudiantes busquen información relevante en diversas fuentes confiables —como enciclopedias, internet, revistas, sitios web, entre otros— sobre las características del peuco en los ecosistemas chilenos, entre las cuales podemos mencionar su hábitat, tipo de alimentación, reproducción, características físicas, distribución geográfica, entre otras. Por medio de la escucha activa y la lectura comprensiva, se recomienda promover que los estudiantes registren detalles de la situación general y de su propia situación con respecto a la cacería del peuco, para construir una propuesta de abordaje del problema, centrada en esta especie nativa y que considere los aspectos anteriores.

Problema



Fuente: <https://www.rutaschile.com/Guia-Aves-Detalle.php?N=Peuco>

El peuco (Parabuteo unicinctus) es un ave rapaz de tamaño medio, que se alimenta de pequeños vertebrados, tales como roedores, conejos, lagartijas y otras aves. En las zonas rurales, los campesinos suelen ahuyentarlos de sus campos, debido a que en ocasiones se alimentan de animales domésticos, como las gallinas. En un pueblo de la zona central de Chile, un grupo de lugareños se ha organizado para darles cacería utilizando armas de fuego, con el objetivo de erradicarlos del territorio **¿Qué efectos tendría la desaparición del peuco de aquel ecosistema?**

Para clarificar la situación problemática, las distintas posiciones que se ven tensionadas y la demanda del problema, se recomienda promover el trabajo colaborativo abriendo espacios de diálogo e incluso formular en conjunto nuevas preguntas sobre cuál es el problema, para así enriquecer el intercambio de ideas sobre cómo comenzar a resolverlo.

En este caso, algunas preguntas podrían ser:

- ▶ ¿Qué características del peuco les llamaron la atención?
- ▶ ¿Los habían observado anteriormente?, ¿cómo, cuándo y dónde?
- ▶ ¿Conocen alguna especie similar al peuco?
- ▶ ¿Qué características posee el ecosistema que se presenta en el problema?
- ▶ ¿Por qué el peuco es considerado una especie de gran importancia ecológica?

Para entender mejor el problema, se aconseja que los estudiantes identifiquen lo que saben, lo que necesitan saber y las ideas relacionadas con el problema. Se recomienda utilizar una tabla como la que se presenta a continuación:

¿Qué sé del problema?	¿Qué necesito saber para resolverlo?	¿Qué ideas, conceptos y procesos se relacionan con el problema?

Posibles soluciones al problema

RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA

Soluciones colaborativas para el problema

Esta etapa busca que los estudiantes inicien la resolución del problema a partir de la pregunta guía:

► ¿Cómo resolvemos el problema?

En esta etapa, el curso trabaja en conjunto para pensar en soluciones para el problema a partir de los análisis previos, de acuerdo con su respuesta a la pregunta central que se planteó.

Los estudiantes realizan un análisis preliminar del problema y de sus posibles soluciones, y reflexionan en torno a la consideración previa de cuáles podrían ser los pros y los contras que podrían encontrar.

De modo preliminar, y para promover la observación y descripción de procesos y fenómenos naturales, se pueden activar conocimientos desarrollados por los estudiantes en el módulo obligatorio 3, en relación con la importancia de cómo la energía y la materia se transfieren entre organismos en los ecosistemas y de cómo se relacionan las tramas tróficas con los ecosistemas. Para ello se pueden emplear las siguientes preguntas:

- ¿Qué características presenta la red trófica del problema?
- ¿Cuáles son los niveles tróficos presentes en ella?
- ¿Qué tipos de relaciones y jerarquías están presentes en esta red trófica?
- ¿Cuál es el rol del peuco en esta red trófica?

Se espera que las respuestas a estas preguntas se elaboren a partir de los conocimientos que los estudiantes tienen y que han ido construyendo a lo largo de su propia experiencia y los aprendizajes desarrollados en los distintos niveles. En caso de encontrar dificultades, puede apoyar este proceso incorporando nuevas evidencias, tales como imágenes complementarias de las especies involucradas, u otras que considere relevantes.

Investigación

Esta etapa promueve que los estudiantes busquen, seleccionen y compartan información para resolver el problema, generen posibles soluciones y determinen las mejores respuestas al problema. Esto implica considerar las soluciones provisionales de la etapa anterior, la elección de una posible solución y un proceso de recopilación, análisis y evaluación de la información para respaldar su propuesta definitiva.

La pregunta orientadora es:

- ¿Qué información necesito saber para determinar los pros y contras de las posibles soluciones y de las posibles consecuencias de esas soluciones?

Esta etapa podría implicar descartar la posible solución a la luz de la evidencia y considerar otras soluciones antes desechadas. Se espera que durante este proceso se fortalezcan las instancias de intercambio y trabajo colaborativo.

A partir de la información obtenida en las diversas fuentes, los estudiantes elaboran su explicación sobre los posibles efectos que tendría la remoción del peuco en el ecosistema estudiado, con la que puedan dar solución al problema.

Se sugieren algunas preguntas como las siguientes para guiar este proceso:

- ▶ **¿Qué significa que el peuco sea un ave rapaz?**
- ▶ **¿Cuál es la importancia que presenta el peuco para la agricultura chilena?**
- ▶ **¿Cuál es rol del peuco en las redes tróficas de los ecosistemas chilenos?**
- ▶ **¿Por qué el peuco es un depredador clave en el ecosistema estudiado?**
- ▶ **¿Qué sucedería en los ecosistemas si se removieran aquellos depredadores?**
- ▶ **¿Qué pasaría en el ecosistema si se remueve otra especie nativa, diferente al peuco?**

Para profundizar en su explicación, los estudiantes pueden responder algunas preguntas como:

- ▶ **¿Qué efectos se observarían en las poblaciones de cada especie mencionada a consecuencia de la eliminación del peuco?**
- ▶ **¿Qué ocurriría con el equilibrio ecológico de dichos ecosistemas al remover a esta especie nativa?**
- ▶ **¿Qué medidas de protección y conservación existen en nuestro país para proteger a esta especie nativa?**
- ▶ **¿Qué otras aves rapaces son similares al peuco en nuestro país?**

Evaluar una solución del problema

Para que los estudiantes socialicen las respuestas y hagan conexiones entre ellas, se sugiere generar un diálogo a partir de las soluciones propuestas. Es importante que se pueda promover la valoración de las diferentes estrategias y puntos de vista que puedan surgir durante la resolución. Esto implica poner en común lo que saben, cómo lo saben, para qué lo saben, para quién lo saben y valorar la contribución de ese saber para la solución o para el conocimiento.

La pregunta que orienta esta etapa es:

- ▶ **¿Cómo saber si la solución es la más adecuada?**

Se sugiere ordenar el conocimiento para evaluar las soluciones en una tabla como la siguiente:

¿Cuáles serían los efectos de la remoción del peuco en el ecosistema?				
¿Qué sé?	¿Cómo lo sé?	¿Para qué lo saben?	¿A quién ayudo con este saber?	¿De qué manera contribuye este conocimiento a la solución del problema?

Algunas preguntas que pueden guiar el intercambio de propuestas y la evaluación de las soluciones pueden ser:

- ▶ ¿Qué elementos claves encontraron sus compañeros en las propuestas que elaboraron?
- ▶ ¿Se asemejan a nuestras propuestas?
- ▶ ¿Cómo podrían complementarlas, considerando sus propias observaciones?
- ▶ ¿Cuáles de las explicaciones son las más convincentes y mejor respaldadas?
- ▶ ¿Qué ocurriría si se removieran del ecosistema otras especies diferentes al peuco?

Comunicar

Para que los estudiantes comuniquen la solución del problema, se sugiere compartir ideas a partir de la pregunta orientadora:

- ▶ ¿Cómo comunicamos la solución del problema?

Esta fase busca que los estudiantes definan a los posibles receptores de la solución, así como los medios adecuados para difundirla. Al mismo tiempo, que reflexionen sobre lo aprendido y sobre cómo lo aprendieron, favoreciendo de este modo la comprensión de la resolución de problemas.

En este caso, se sugiere acompañar la divulgación de la solución junto con argumentación sobre:

- ▶ ¿De qué manera la intervención del ser humano puede generar efectos negativos en los ecosistemas de nuestro país?

Se aconseja que los estudiantes comuniquen los efectos de la posible desaparición del peuco en los ecosistemas chilenos, utilizando algunas de las siguientes posibilidades:

- Afiche
- Presentación
- Video
- Póster
- Infografía

Orientaciones al docente

Para acompañar la resolución del problema

La resolución de este problema requiere el apoyo del docente en cada una de las etapas planteadas. Se recomienda al docente estimular el desarrollo del trabajo por medio de investigaciones con preguntas y explicaciones planteadas por los estudiantes para que, de esta manera, utilicen sus conocimientos y puedan ir resolviendo la situación problemática, buscando y seleccionando las respectivas soluciones. Asimismo, se sugiere dar espacio a los plenarios, que son instancias propicias para el intercambio de ideas, la comparación de propuestas y el enriquecimiento del trabajo mediante el diálogo entre los estudiantes.

Para unificar conceptos disciplinares

Se recomienda al docente guiar el trabajo de sus estudiantes a partir de los contenidos desarrollados en el módulo obligatorio 3, como la transferencia de materia y energía en los ecosistemas, los componentes y la importancia de las cadenas y redes tróficas, entre otros, para que de esta manera reflexionen sobre los potenciales efectos de las intervenciones antrópicas en los ecosistemas chilenos.

El problema presentado otorga múltiples posibilidades para la construcción de estrategias de evaluación de los aprendizajes desarrollados. Por ejemplo, es aconsejable considerar la construcción de representaciones gráficas de las redes tróficas, explicitando los efectos de la intervención descrita (remoción del peuco) sobre ellas. A su vez, puede ser útil la elaboración de respuestas bajo la forma de una explicación científica, o bien, de fichas informativas de las especies involucradas y sus relaciones.

En cuanto a los errores comunes que podrían surgir al desarrollar esta actividad, pueden encontrarse patrones de pensamiento que reduzcan la complejidad del escenario (por ejemplo, considerar las interacciones del peuco solo con algunas de las otras especies descritas). En ese caso, se recomienda utilizar preguntas orientadoras que expliciten las relaciones contenidas en la red trófica. Por otra parte, es posible que algunos estudiantes planteen que la posición de los agricultores está plenamente justificada. En tal caso, se puede relevar la importancia ecológica del peuco, considerando la evidencia previamente descrita.

Para focalizar el desarrollo de habilidades

Esta actividad desarrolla varias habilidades y actitudes de los ámbitos Maneras de pensar y Maneras de trabajar, que promueven en los estudiantes el desarrollo de un pensamiento con conciencia, flexible y proactivo que les permita encontrar soluciones a los problemas planteados, reelaborando sus propias ideas, puntos de vistas y creencias. Asimismo, fortalece en el estudiantado el desarrollo de actitudes relacionadas con la autonomía, la empatía y el respeto en la resolución de los problemas, integrando diferentes ideas y puntos de vista.

**Para darle continuidad
a la resolución**

Como una forma de darle continuidad al proceso de aprendizaje iniciado en torno al problema, se sugiere desarrollar este desafío complementario que permite profundizar las ideas trabajadas, considerando nuevos aspectos que emergen desde los efectos de la desaparición del peuco en los ecosistemas chilenos.

*En la ciudad más cercana a los campos donde se ha comenzado a perseguir a los peucos, una universidad inauguró un centro de rescate de vida silvestre, el que atiende a las aves que llegan heridas a causa de la caza. **¿Qué estrategias de educación, enfocadas en la población rural, podrían utilizar los integrantes de aquel centro para evitar la persecución del peuco, considerando su importancia ecológica?***

Módulo Electivo 2

Aprendizaje Basado en Proyectos

Visión panorámica

Gran idea

Los cambios en la composición de la Tierra y de la atmósfera y los fenómenos que ocurren en ellas son resultado de los procesos naturales, de la actividad humana y de los movimientos astronómicos.

Objetivos de aprendizaje

OA 1

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural usando los sentidos y pensando con flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias. **(Observar y plantear preguntas)**

OA 3

Desarrollar investigaciones científicas guiadas de tipo experimental y no experimental, de forma individual y/o colaborativa actuando según los principios de la ética, considerando:

- La pregunta de investigación y predicción de los resultados.
- La identificación de variables.
- La selección de instrumentos y materiales a usar de acuerdo a las variables de estudio.
- La medida y registro de datos con instrumentos de medición, especificando las unidades de medida y haciendo uso de la tecnología digital cuando corresponda. **(Planificar y conducir una investigación)**

OA 4

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

OA 6

Reflexionar, comunicar y proponer mejoras en sus investigaciones científicas identificando errores y aspectos a mejorar en sus procedimientos con honestidad, responsabilizándose por las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros. **(Evaluar y comunicar)**

Conocimientos esenciales

- Características de las capas de la Tierra (atmósfera, litosfera e hidrósfera) y prevención de la contaminación.
 - Movimientos de la Tierra y la Luna, y sus efectos en los objetos y seres vivos.
-

Tiempo estimado: 6 semanas (12 horas)

Proyecto

El mundo digital al servicio de la difusión sobre la escasez hídrica en nuestras comunidades

Resumen del proyecto

El proyecto interdisciplinario *El mundo digital al servicio de la difusión sobre la escasez hídrica en nuestras comunidades* surge de la necesidad de comprender, dimensionar y caracterizar la situación de escasez hídrica en la que se encuentra nuestro país. Las evidencias científicas sobre la sequía que sufren diversas regiones de Chile son abundantes, sin embargo, la información disponible no siempre es clara sobre cómo estos antecedentes científicos se traducen en un impacto inmediato en la calidad de vida de las personas y las comunidades. De esta forma, el propósito de este proyecto es dar respuesta a preguntas sobre la situación hídrica en la localidad de los estudiantes, a través del desarrollo de habilidades propias de las ciencias naturales, del lenguaje y la comunicación, y en el marco de actitudes y habilidades del siglo XXI, tales como: pensamiento crítico, comunicación, colaboración, uso de la información y ciudadanía local y global. De esta manera, se espera que con este proyecto los estudiantes elaboren contenidos virtuales sobre la escasez hídrica en diversos formatos a partir de una investigación documental, con la finalidad de difundir información con rigor científico y periodístico en espacios virtuales que incentiven la discusión pública en sus propias comunidades.

Nombre del proyecto:

**EL MUNDO DIGITAL AL SERVICIO DE LA DIFUSIÓN SOBRE LA
ESCASEZ HÍDRICA EN NUESTRAS COMUNIDADES**

Problema central

- ▶ Nuestro país se caracteriza por una gran heterogeneidad hídrica, sin embargo, actualmente se encuentra en una grave situación de escasez hídrica y sequía, entendiéndose la escasez como una disminución en la calidad y cantidad disponible de agua dulce, y la sequía, como un fenómeno meteorológico caracterizado por la falta de lluvias durante un periodo prolongado de tiempo.
- ▶ La sequía es cada vez más intensa en la zona central de Chile, donde se concentra la mayor densidad demográfica y los principales rubros económicos, y se cuentan ya al menos 10 años de megasequía. Sin embargo, la problemática hídrica no está restringida a la zona central del país, sino que se extiende a lo largo y ancho de todo el territorio nacional. La agricultura y la minería son actividades que hacen un uso intensivo de los recursos hídricos, y se llevan a cabo precisamente en regiones donde escasea el agua. Sin duda alguna, la comunidad científica alerta de esta situación, afirmando que Chile se está secando.

Propósito

- ▶ Se espera que los estudiantes utilicen los conocimientos y las habilidades propias de las ciencias naturales, y del lenguaje y la comunicación, para caracterizar la situación hídrica que afecta a sus localidades, respondiendo a preguntas como ¿qué es la escasez hídrica?, ¿cómo nos afecta?, ¿qué consecuencias tiene en la actualidad?, ¿cuáles serán sus consecuencias futuras?, ¿cuál es la situación hídrica de mi localidad?, ¿cómo podemos enfrentar o combatir la escasez hídrica? De esta forma, se espera que los estudiantes planifiquen investigaciones documentales sobre la escasez hídrica en Chile, sinteticen información extraída de bibliografía científica y periodística, distingan entre hecho y opinión, definan estrategias y formatos de difusión científica y periodística en diversas plataformas digitales, creen contenido científico y periodístico sobre la escasez hídrica, y evalúen el trabajo colaborativo llevado a cabo.

Nombre del proyecto:**EL MUNDO DIGITAL AL SERVICIO DE LA DIFUSIÓN SOBRE LA ESCASEZ HÍDRICA EN NUESTRAS COMUNIDADES****Objetivos de Aprendizaje****Lenguaje y Comunicación**

- ▶ **OA 3.** Escribir textos con distintos propósitos, utilizando un vocabulario variado y preciso, y desarrollando el proceso de escritura. **(Escritura)**
- ▶ **OA 4.** Expresarse frente a una audiencia de manera clara y efectiva para comunicar temas, presentando información fidedigna, siguiendo una progresión temática clara, y utilizando un vocabulario variado y preciso. **(Comunicación oral)**
- ▶ **OA 5.** Sintetizar ideas de una variedad de fuentes para generar comprensión. **(Investigación)**

Ciencias Naturales

- ▶ **OA1.** Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural usando los sentidos y pensando con flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias. **(Observar y plantear preguntas)**
- ▶ **OA3.** Desarrollar investigaciones científicas guiadas de tipo experimental y no experimental, de forma individual y/o colaborativa actuando según los principios de la ética, considerando:
 - ▶ La pregunta de investigación y predicción de los resultados.
 - ▶ La identificación de variables.
 - ▶ La selección de instrumentos y materiales a usar de acuerdo a las variables de estudio.
 - ▶ La medida y registro de datos con instrumentos de medición, especificando las unidades de medida y haciendo uso de la tecnología digital cuando corresponda. **(Planificar y conducir una investigación)**
- ▶ **OA4.** Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos en tablas, gráficos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC actuando responsablemente con las posibilidades que ofrece la tecnología. **(Procesar y analizar evidencia)**

Preguntas

- ▶ ¿Qué es la escasez hídrica y cuál es su relación con las capas externas de la Tierra?
- ▶ ¿Cómo el conocimiento que construyen las ciencias naturales sobre las capas externas de la Tierra me permite comprender el estado de la escasez hídrica en el país?
- ▶ ¿Cómo contribuye la ciencia a explicar las causas y consecuencias de la escasez hídrica en nuestra localidad?
- ▶ ¿Cuál es la importancia de los recursos hídricos para los seres vivos y las comunidades?
- ▶ ¿Qué efectos e implicancias puede tener la intervención humana en el medioambiente para la agudización de la escasez hídrica?
- ▶ ¿Qué acciones podemos tomar las personas y las comunidades para aportar en la reducción de las consecuencias de la escasez hídrica?
- ▶ ¿Cuáles son las proyecciones de la escasez hídrica en nuestra localidad?
- ▶ ¿Cómo la escasez hídrica puede impactar a las futuras generaciones?
- ▶ ¿De qué manera la tecnología y las plataformas digitales pueden contribuir a informar sobre la escasez hídrica?
- ▶ ¿De qué manera la difusión científica y periodística aporta a la búsqueda de soluciones ante la problemática de la escasez hídrica?
- ▶ ¿Cómo las personas y las comunidades pueden enfrentar y combatir la escasez hídrica?

Nombre del proyecto:

**EL MUNDO DIGITAL AL SERVICIO DE LA DIFUSIÓN SOBRE LA
ESCASEZ HÍDRICA EN NUESTRAS COMUNIDADES**

- ▶ **OA6.** Reflexionar, comunicar y proponer mejoras en sus investigaciones científicas identificando errores y aspectos a mejorar en sus procedimientos con honestidad, responsabilizándose por las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros. **(Evaluar y comunicar)**

Tipo de proyecto: Interdisciplinario

- ▶ Ciencias Naturales
- ▶ Lenguaje y Comunicación

Producto

- ▶ Diseño y creación de contenidos de difusión científica y periodística para una plataforma virtual, que informe sobre el estado de la escasez hídrica en distintas localidades de Chile.

Habilidades y actitudes para el siglo XXI

- ▶ Pensamiento crítico
- ▶ Comunicación
- ▶ Colaboración
- ▶ Uso de la información
- ▶ Ciudadanía local y global

Recursos

- ▶ Bitácora física o digital para el registro de los avances realizados en cada clase
- ▶ Acceso a bibliografía física o digital (periódicos, revistas y páginas web) para la investigación documental sobre la escasez hídrica
- ▶ Materiales o espacios para la síntesis de información (cuadernos y editores de texto)
- ▶ Acceso a computadores o celulares para la creación de contenidos digitales sobre la escasez hídrica

Etapas

- ▶ Etapa 1. Investigación documental sobre la escasez hídrica en diferentes localidades de Chile.
- ▶ Etapa 2. Diseño de los contenidos para la plataforma digital de difusión científica.
- ▶ Etapa 3. Creación de contenidos para la plataforma digital de difusión científica.
- ▶ Etapa 4. Evaluación de los recursos y contenidos creados para la plataforma digital.

Nombre del proyecto:**EL MUNDO DIGITAL AL SERVICIO DE LA DIFUSIÓN SOBRE LA ESCASEZ HÍDRICA EN NUESTRAS COMUNIDADES****Cronograma semanal****Semana 1 (Etapa 1)**

- ▶ Observan y describen diversos recursos audiovisuales sobre la escasez hídrica en distintos lugares de Chile, tales como: fotografías, videos, reportajes, documentales, noticias periodísticas, entre otros.
- ▶ Evalúan el alcance de la investigación documental que realizarán sobre la escasez hídrica en Chile a partir de la pregunta: ¿Cuál es el estado hídrico de mi localidad? Para ello, el docente organiza a su curso en grupos y los guía con preguntas como:
 - ▶ ¿Qué buscan responder con esta investigación?, ¿cuál es su propósito?
 - ▶ ¿Qué fuentes de información confiables utilizarán?
 - ▶ ¿Cómo realizarán la investigación?
 - ▶ ¿Cómo organizarán la información recogida?
 - ▶ ¿Qué resultados piensan que podrían encontrar con esta investigación?
 - ▶ ¿Cómo comunicarán sus hallazgos a la clase?
- ▶ Realizan una investigación documental que contemple: bibliografía científica sobre el estado nacional de la escasez hídrica, así como fuentes periodísticas sobre el estado y las consecuencias de la escasez hídrica en su localidad. De esta forma, caracterizan las causas de la escasez hídrica por zonas, junto con los riesgos socioambientales, el impacto que tiene este problema para la calidad de vida de las personas y comunidades y, por último, las maneras en que las personas pueden enfrentar o combatir la escasez hídrica. El docente guía esta búsqueda promoviendo la distinción entre fuentes bibliográficas confiables y no confiables.

Semana 2 (Etapa 1)

- ▶ Organizan datos cuantitativos y/o cualitativos de carácter científico que han recolectado sobre el estado nacional de la escasez hídrica en diferentes formatos o representaciones.
- ▶ Sintetizan las ideas e información extraída de diversas fuentes periodísticas sobre la escasez hídrica en su localidad, distinguiendo entre hechos y opiniones.

Semana 3 (Etapa 2)

- ▶ Establecen los formatos que utilizarán para presentar la información recopilada en la página web, considerando alternativas como: imágenes, videos, infografías, gráficos, columnas de opinión, reportajes (escritos y orales), entre otros.
- ▶ Seleccionan una plataforma digital donde presentarán los contenidos, evaluando la pertinencia de la plataforma escogida con el tipo de contenidos que crearán y el público al que desean informar.
- ▶ Diseñan borradores de los formatos escogidos (infografías, gráficos, columnas de opinión y/o reportajes), evaluando qué tan adecuado es el formato elegido para la información que presentarán.
- ▶ Investigan sobre diversos dispositivos tecnológicos que les permitan construir los recursos diseñados, considerando, por ejemplo, el uso de editores de texto, imágenes y videos en computadores o celulares.

Nombre del proyecto:

**EL MUNDO DIGITAL AL SERVICIO DE LA DIFUSIÓN SOBRE LA
ESCASEZ HÍDRICA EN NUESTRAS COMUNIDADES**

Semana 4 (Etapa 3)

- ▶ Construyen los recursos diseñados y planificados utilizando diversas TIC, considerando al menos tres tipos de recursos.
- ▶ Construyen recursos visuales (infografías, gráficos, tablas, etc.) sobre datos cualitativos y/o cuantitativos recolectados durante la investigación documental sobre la escasez hídrica en su localidad.
- ▶ Escriben textos informativos y/o argumentativos (noticias, columnas de opinión, reportajes, entre otros) sobre la escasez hídrica en su localidad, utilizando un registro de habla formal y vocabulario científico variado.
- ▶ Desarrollan un registro audiovisual sobre la escasez hídrica en su localidad, expresándose de manera clara y efectiva para presentar información fidedigna, y usando sus propios conocimientos sobre la escasez hídrica en su localidad.

Semana 5 (Etapa 3)

- ▶ Diseñan y montan los recursos construidos en la plataforma digital haciendo uso de las TIC.

Semana 6 (Etapa 4)

- ▶ Evalúan los recursos de difusión periodística y científica construidos de acuerdo con los siguientes criterios: aporte a la comunidad, conocimiento científico, implicancias éticas, sociales, económicas y ambientales, y calidad de la información de los contenidos exhibidos.
- ▶ Reflexionan sobre el trabajo realizado para proponer mejoras a las diversas etapas del proyecto desarrollado, considerando los aportes individuales y valorando sus roles en el trabajo colaborativo.

Evaluación formativa

- ▶ El docente retroalimenta el trabajo colaborativo de sus estudiantes por medio de una bitácora de proyecto que actualizarán cada semana. Asimismo, retroalimenta la síntesis de la información científica y periodística, así como los borradores de los contenidos que construirán para la plataforma digital.

Evaluación sumativa

- ▶ El profesor evalúa los contenidos y su implementación en la plataforma digital escogida. En paralelo, evalúa la reflexión y las propuestas de mejoras al proyecto, argumentadas en la etapa final.

Difusión final

- ▶ Los proyectos se difundirán de manera virtual a la comunidad educativa y en sus propias localidades, promoviendo la interacción de los estudiantes con la comunidad de manera digital, respondiendo comentarios y consultas en dichas plataformas digitales.

Nombre del proyecto:**EL MUNDO DIGITAL AL SERVICIO DE LA DIFUSIÓN SOBRE LA ESCASEZ HÍDRICA EN NUESTRAS COMUNIDADES****Criterios de evaluación**

- ▶ La evaluación de las habilidades del área de las Ciencias Naturales, y de Lenguaje y Comunicación, puede ser llevada a cabo al finalizar el proyecto mediante la construcción de una rúbrica que contemple las habilidades sobre:
- ▶ Observación y descripción de fenómenos naturales
- ▶ Planificación y desarrollo de una investigación documental
- ▶ Organización de datos científicos cualitativos y cuantitativos
- ▶ Escritura de textos informativos y argumentativos
- ▶ Expresión ante una audiencia
- ▶ Evaluación del trabajo realizado

La evaluación de las actitudes y habilidades del siglo XXI puede efectuarse durante el transcurso del proyecto, a través de una lista de cotejo que contemple las siguientes habilidades:

- ▶ Pensamiento crítico
- ▶ Comunicación
- ▶ Colaboración
- ▶ Uso de la información
- ▶ Ciudadanía local y global

Bibliografía

- ▶ Informe del Estado del Medio Ambiente: <https://sinia.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/04/resumen-final-baja-calidad.pdf>
- ▶ Escasez hídrica en Chile: Desafíos pendientes: <https://chile.un.org/es/105929-escasez-hidrica-en-chile-desafios-pendientes>
- ▶ Mesa Nacional del Agua: <https://www.mop.cl/MesaAgua/index.html>
- ▶ Mesa Nacional del Agua: Primer informe: <https://derechoygestionaguas.uc.cl/es/publicaciones/libros/757-2022-mesa-nacional-del-agua-informe-final>
- ▶ ¿Qué ocurre en Chile, sequía o escasez hídrica?: <https://www.cr2.cl/que-ocurre-en-chile-sequia-o-escasez-hidrica/>
- ▶ Escasez de agua en el norte y centro de Chile: <https://www.cr2.cl/acerca-del-cr2/macro-zonas-de-estudio/escasez-de-agua-en-el-norte-y-centro-de-chile/>
- ▶ Balance Hídrico Nacional proyecta escasez de agua de hasta 50% (La Tercera): <https://www.cr2.cl/balance-hidrico-nacional-proyecta-escasez-de-agua-de-hasta-50-la-tercera/>
- ▶ Megasequía cumple 10 años: <https://www.latercera.com/que-pasa/noticia/megasequia-cumple-10-anos/781949/>
- ▶ Análisis: Seguía, escasez hídrica y vegetaciónl (CR)2: <https://www.cr2.cl/sequia-escasez-hidrica-y-vegetacion/>
- ▶ Chile: seis formas de combatir la sequía y la desertificación: <https://pnud.medium.com/chile-seis-formas-de-combatir-la-sequ%C3%ADa-y-la-desertificaci%C3%B3n-47b298043b3a>

Bibliografía

Enseñanza y didáctica de las ciencias

- CAÑAL, P. (2007). *La investigación escolar, hoy*. Alambique, 52, 9-19. https://www.uhu.es/gaia-inm/invest_escolar/httpdocs/biblioteca_pdf/11_AL05201.pdf
- CHAMIZO, J. (2010). *Una tipología de los modelos para la enseñanza de las ciencias*. Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias, 7(1), 26-41. http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2010.v7.i1.02
- COFRÉ, H., CAMACHO, J., GALAZ, A., JIMÉNEZ, J., SANTIBÁÑEZ, D. Y VERGARA, C. (2010). *La educación científica en Chile: debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de ciencia*. Estudios Pedagógicos, 36(2), 279-293. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07052010000200016&script=sci_arttext&tlng=e
- GALAGOVSKY, L. Y ADÚRIZ-BRAVO, A. (2001). *Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales*. El concepto de modelo didáctico analógico. Enseñanza de las Ciencias, 19(2), 231-242. <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v19n2/02124521v19n2p231.pdf>
- GÓMEZ, A. Y QUINTANILLA, M. (2015). *La enseñanza de las ciencias naturales basada en proyectos*. Bellaterra.
- JUSTI, R. (2006). *La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos*. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 24(2), 173-184. <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/75824/96328>
- LABARRERE, A. Y QUINTANILLA, M. (2001). *La solución de problemas científicos en el aula*. Reflexiones desde los planos de análisis y desarrollo. Pensamiento Educativo 30(1), 121-138. <https://ojs.uc.cl/index.php/pel/article/view/26397>
- 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. 20(62). <https://doi.org/10.6018/red.410011>
- MEINARDI, E. (2010). *Educar en ciencias*. Paidós.
- PÉREZ, D. Y VILCHES, A. (2006). *Educación ciudadana y alfabetización científica: mitos y realidades*. Revista iberoamericana de educación, 42(1), 31-53. <https://www.redalyc.org/pdf/800/80004203.pdf>
- QUINTANILLA, M. (2017). *Multiculturalidad y diversidad en la enseñanza de las ciencias*. Hacia una educación inclusiva y liberadora. Bellaterra.
- SANMARTÍ, N. (2000). *El diseño de unidades didácticas*, en F. J. Perales y P. Cañal de León (Coord.), Didáctica de las ciencias experimentales: teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias (pp. 239-266). Marfil. ISBN 84-268-1051-9
- 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. <https://www.redalyc.org/pdf/920/92044744012.pdf>

Ciencias naturales

- ATKINS, P. Y JONES, L. (2012). *Principios de química*. Los caminos del descubrimiento (5ta. ed.). Médica Panamericana.
- AUDESIRK, T., AUDESIRK, G. Y BYERS, B. (2013). *Biología: La vida en la Tierra con fisiología*. Pearson educación.
- CURTIS, H., BARNES, S., SCHNEK, A. Y MASSARINI, A. (2008). *Biología* (7ma. ed.). Médica Panamericana.
- BRICEÑO, K. (Ed.). (2019). *Somos naturaleza. Guía práctica de permacultura y educación ambiental*. Creative Commons.
- HERNÁNDEZ, C. Y CARBONNEL, A. (2018). *Guía de implementación de un modelo pedagógico de educación científica para la sustentabilidad territorial*. Universidad de Santiago de Chile.
- HEWITT G. (2016). *Física conceptual*. Pearson.
- HILL Y KOLB. (2000). *Química para el nuevo milenio* (8va. ed.). Pearson.
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (2018). *Guía de apoyo docente en biodiversidad*. https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/08/Guia-biodiversidad-docentes_web.pdf
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (2017). *Plan Nacional de cambio climático 2017-2020*. https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/07/plan_nacional_climatico_2017_2.pdf
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (2017). *Plan Nacional de cambio climático 2017-2020*. https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/07/plan_nacional_climatico_2017_2.pdf
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (2017). *Guía de apoyo docente en cambio climático*. <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/08/Guia-de-apoyo-docente-en-Cambio-Climatico.pdf>
- ROJAS, I. (2010). *Astronomía elemental*. Editorial USM.
- SADAVA D., HELLER C., ORIAN G., PURVES, B. Y HILLIS, H. (2009). *Vida, La Ciencia de la Vida* (8va. ed.). Médica Panamericana.
- TARBUCK, E., LUTGENS, F. Y TASA, D. (2005). *Ciencias de la Tierra*. Una introducción a la geología física. Pearson.

