

Ciencias Naturales

Programa de Estudio

Primero medio

Ministerio de Educación

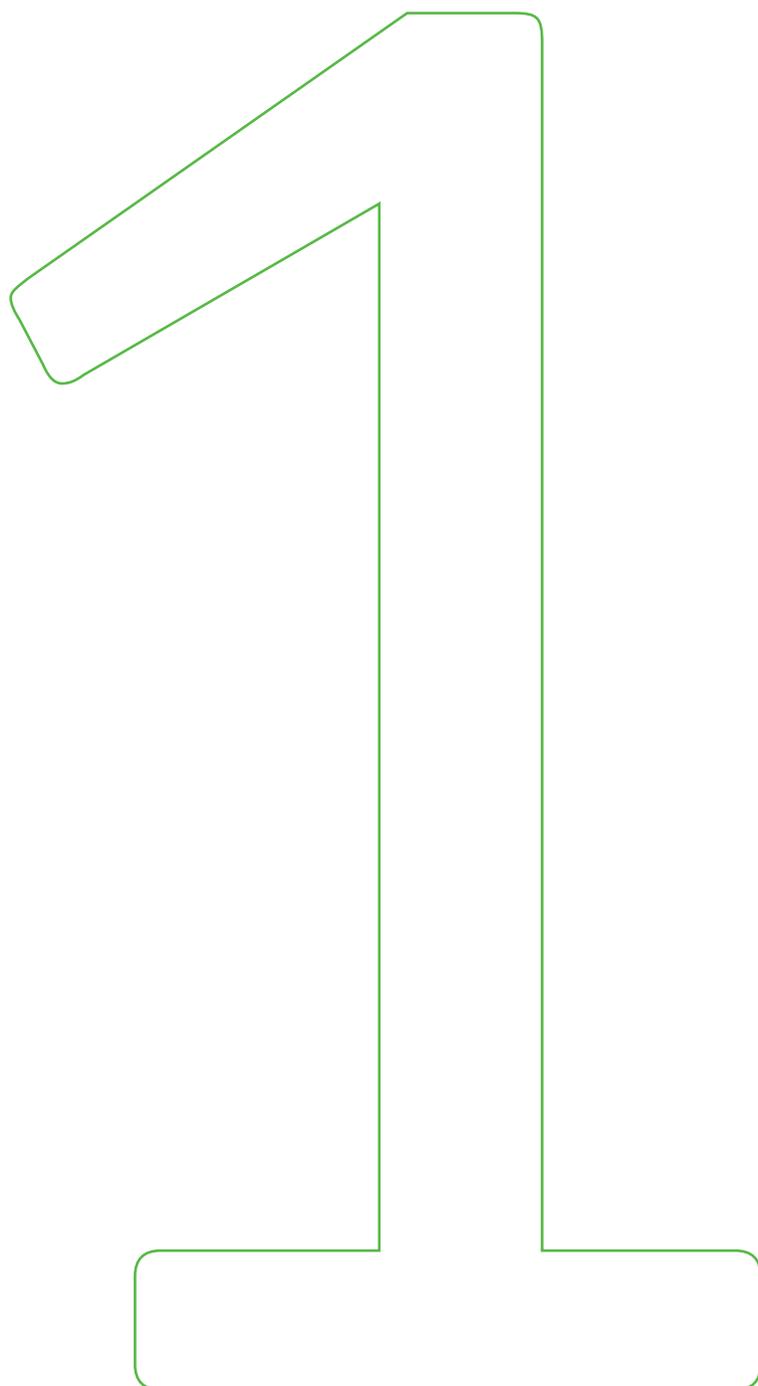


Ciencias Naturales

Programa de Estudio

Primero medio

Ministerio de Educación



Ministerio de Educación de Chile

CIENCIAS NATURALES

Programa de Estudio

Primero medio

Primera edición: noviembre 2016

Decreto Exento N° 1264/2016

Unidad de Currículum y Evaluación

Ministerio de Educación de Chile

Avenida Bernardo O'Higgins 1371

Santiago de Chile

ISBN 9789562926065

Estimadas y estimados miembros de la Comunidad Educativa:

En el marco de la agenda de calidad y las transformaciones que impulsa la Reforma Educacional en marcha, estamos entregando a ustedes los Programas de Estudio para 1° y 2° medio correspondientes a las asignaturas de Artes Visuales, Ciencias Naturales, Educación Física y Salud, Historia, Geografía y Ciencias Sociales, Inglés, Lengua y Literatura, Matemática, Música, Orientación y Tecnología.

Estos Programas han sido elaborados por la Unidad de Currículum y Evaluación del Ministerio de Educación, de acuerdo a las definiciones establecidas en las Bases Curriculares de 2013 y 2015 (Decreto Supremo N° 614 y N° 369, respectivamente) y han sido aprobados por el Consejo Nacional de Educación, para entrar en vigencia a partir de 2017 en 1° medio y el 2018 en 2° medio.

Los Programas de Estudio –en tanto instrumentos curriculares– presentan una propuesta pedagógica y didáctica que apoya el proceso de gestión curricular de los establecimientos educacionales. Desde esta perspectiva, se fomenta el trabajo docente para la articulación y generación de experiencias de aprendizajes pertinentes, relevantes y significativas para sus estudiantes, en el contexto de las definiciones realizadas por las Bases Curriculares que entran en vigencia para estos cursos en los años 2017 y 2018. Los Programas otorgan ese espacio a los y las docentes, y pueden trabajarse a partir de las necesidades y potencialidades de su contexto.

Es de suma importancia promover el diálogo entre estos instrumentos y las necesidades, intereses y características de las y los estudiantes. De esta manera, complejizando, diversificando y profundizando en las áreas de aprendizaje, estaremos contribuyendo al desarrollo de las herramientas que requieren para desarrollarse como personas integrales y desenvolverse como ciudadanos y ciudadanas, de manera reflexiva, crítica y responsable.

Por esto, los Programas de Estudio son una invitación a las comunidades educativas de nuestros liceos a enfrentar el desafío de preparación, estudio y compromiso con la vocación formadora y con las expectativas de aprendizajes que pueden lograr las y los estudiantes. Invito a todos y todas a trabajar en esta tarea de manera entusiasta, colaborativa, analítica y respondiendo a las necesidades de su contexto educativo.

Cordialmente,



ADRIANA DELPIANO PUELMA
MINISTRA DE EDUCACIÓN

Índice

Presentación	8
Nociones básicas	10
Orientaciones para implementar el Programa	14
Orientaciones para planificar el aprendizaje	21
Orientaciones para evaluar los aprendizajes	24
Estructura del Programa de Estudio	28
Referencias bibliográficas	35
Ciencias Naturales	
38	Introducción
38	Énfasis de la propuesta
43	Organización curricular
49	Orientaciones didácticas
60	Orientaciones para la evaluación
Propuesta de organización curricular anual	
64	Objetivos de Aprendizaje para 1° medio
69	Visión global de Objetivos de Aprendizaje del año

Eje Biología

76 Organización curricular del eje de Biología

78 Habilidades de investigación científica

83 Actitudes científicas

Semestre 1

88 Unidad 1: Evolución y biodiversidad

124 Unidad 2: Organismos en ecosistemas

Semestre 2

148 Unidad 3: Materia y energía en ecosistema

170 Unidad 4: Impactos en ecosistema y sustentabilidad

Eje Física

192 Organización curricular del eje de Física

196 Habilidades de investigación científica

203 Actitudes científicas

Semestre 1

206 Unidad 1: Ondas y sonido

242 Unidad 2: Luz y óptica geométrica

Semestre 2

270 Unidad 3: Percepción sonora y visual y ondas sísmicas

301 Unidad 4: Estructuras cósmicas

Eje Química

332 Organización curricular del eje de Química

336 Habilidades de investigación científica

338 Actitudes científicas

Se4re 1

344 Unidad 1: Reacciones químicas cotidianas

364 Unidad 2: Reacciones químicas

Semestre 2

380 Unidad 3: Nomenclatura inorgánica

Unidad 4: Estequiometría de reacción

Bibliografía

412 Bibliografía para el o la docente

419 Bibliografía para el o la estudiante

423 Sitios web recomendados

Anexos

430 Anexo 1: Visión global alternativa

434 Anexo 2: Grandes ideas de la ciencia

436 Anexo 3: Progresión de Objetivos de Aprendizaje de habilidades científicas

450 Anexo 4: Ejemplos de recursos didácticos e instrumentos de evaluación

Presentación

Las Bases Curriculares, por medio de los Objetivos de Aprendizaje (OA), definen la expectativa formativa que se espera que logren las y los estudiantes en cada asignatura y curso. Dichos objetivos integran conocimientos, habilidades y actitudes fundamentales para que los y las jóvenes alcancen un desarrollo armónico e integral que les permita enfrentar su futuro con las herramientas necesarias para participar de manera activa, responsable y crítica en la sociedad.

Las Bases Curriculares son un referente para los establecimientos que deseen elaborar programas propios, de modo de posibilitarles una decisión autónoma respecto de la manera en que se abordan los Objetivos de Aprendizaje planteados. Las múltiples realidades de las comunidades educativas de nuestro país dan origen a una diversidad de aproximaciones curriculares, didácticas, metodológicas y organizacionales que se expresan en distintos procesos de gestión curricular, los cuales deben resguardar el logro de los Objetivos de Aprendizaje definidos en las Bases. En esta línea, las Bases Curriculares no entregan orientaciones didácticas específicas, sino que proveen un marco a nivel nacional, en términos de enfoque y expectativas formativas.

Al Ministerio de Educación le corresponde la tarea de elaborar Programas de Estudio que entreguen una propuesta pedagógica para la implementación de las Bases Curriculares para aquellos establecimientos que no optan por generar programas propios. Estos Programas constituyen un complemento coherente y alineado con las Bases y buscan ser una herramienta de apoyo para las y los docentes.

Los Programas de Estudio proponen una organización de los Objetivos de Aprendizaje de acuerdo con el tiempo disponible dentro del año escolar. Dicha organización es de carácter orientador y, por tanto, los profesores y las profesoras deben modificarla de acuerdo a la realidad de sus estudiantes y de su escuela, considerando los criterios pedagógicos y curriculares acordados por la comunidad educativa. Adicionalmente, para cada Objetivo de Aprendizaje se sugiere un conjunto de Indicadores de Evaluación que dan cuenta de diversos aspectos que permiten evidenciar el logro de los aprendizajes respectivos.

Cada Programa proporciona, además, orientaciones didácticas para la asignatura que trata y diversas actividades de aprendizaje y de evaluación, de carácter flexible y general, que pueden ser utilizadas, modificadas o remplazadas por otras, según lo estime conveniente cada docente. Las actividades se complementan con sugerencias para las profesoras y los profesores, recomendaciones de recursos didácticos y bibliografía tanto para docentes como para estudiantes.

En síntesis, estos Programas de Estudio se entregan a los establecimientos educacionales como un apoyo para llevar a cabo su labor de enseñanza, en el marco de las definiciones de la Ley General de Educación (Ley N° 20.370 de 2009, del Ministerio de Educación). Así, su uso es voluntario, pues dicha ley determina que cada institución escolar puede elaborar sus propios programas en función de los Objetivos de Aprendizaje establecidos en las Bases Curriculares.

Nociones básicas

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE COMO INTEGRACIÓN DE CONOCIMIENTOS, HABILIDADES Y ACTITUDES

Los Objetivos de Aprendizaje definen –para cada asignatura– los aprendizajes terminales esperables para cada año escolar. Se refieren a conocimientos, habilidades y actitudes que permiten a los y las estudiantes avanzar en su desarrollo integral, mediante la comprensión de su entorno y la generación de las herramientas necesarias para participar activa, responsable y críticamente en él.

Estos Objetivos de Aprendizaje tienen foco en aspectos esenciales de las disciplinas escolares, por lo que apuntan al desarrollo de aprendizajes relevantes, así como que las y los estudiantes pongan en juego conocimientos, habilidades y actitudes para enfrentar diversos desafíos, tanto en el contexto de la asignatura como al desenvolverse en su vida cotidiana.

La distinción entre conocimientos, habilidades y actitudes no implica que estas dimensiones se desarrollen de forma fragmentada durante el proceso formativo, sino que –por el contrario– manifiesta la necesidad de integrarlas pedagógicamente y de relevar las potencialidades de cada proceso de construcción de aprendizaje.

CONOCIMIENTOS

Los conocimientos corresponden a conceptos, redes de conceptos e información sobre hechos, procesos, procedimientos y operaciones. Esta definición considera el conocimiento como información (sobre objetos, eventos, fenómenos, procesos, símbolos, etc.) y abarca, además, la comprensión de los mismos por parte de las y los estudiantes. Por consiguiente, este conocimiento se integra a sus marcos explicativos e interpretativos, los que son la base para desarrollar la capacidad de discernimiento y de argumentación.

Los conceptos propios de cada asignatura ayudan a enriquecer la comprensión de los y las estudiantes sobre el mundo que los y las rodea y los fenómenos que experimentan u observan. La apropiación profunda de los enfoques, teorías, modelos, supuestos y tensiones existentes en las diferentes disciplinas permite a las y los estudiantes reinterpretar el saber que han elaborado por medio del sentido

común y la vivencia cotidiana (Marzano et al., 1997). En el marco de cualquier disciplina, el manejo de conceptos clave y de sus conexiones es fundamental para que los alumnos y las alumnas construyan nuevos aprendizajes. El logro de los Objetivos de Aprendizaje de las Bases Curriculares implica necesariamente que las y los estudiantes conozcan, expliquen, relacionen, apliquen, analicen y cuestionen determinados conocimientos y marcos referenciales en cada asignatura.

HABILIDADES

Las habilidades son capacidades para realizar tareas y para solucionar problemas con precisión y adaptabilidad. Pueden desarrollarse en los ámbitos intelectual, psicomotriz o psicosocial.

En el plano formativo, las habilidades son cruciales al momento de integrar, complementar y transferir el aprendizaje a nuevos contextos. La continua expansión y la creciente complejidad del conocimiento 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.

Así, desarrollar una amplia gama de habilidades es fundamental para fortalecer la capacidad de transferencia de los aprendizajes, es decir, usarlos de manera juiciosa y efectiva en otros contextos. Los Indicadores de Evaluación y los ejemplos de actividades de aprendizaje y de evaluación sugeridos en estos Programas de Estudio promueven el desarrollo de estos procesos cognitivos en el marco de la asignatura.

ACTITUDES

Las Bases Curriculares detallan un conjunto de actitudes específicas que surgen de los Objetivos de Aprendizaje Transversales (OAT) y que se espera promover en cada asignatura.

Las actitudes son disposiciones desarrolladas para responder, en términos de posturas personales, frente a objetos, ideas o personas, que propician determinados tipos de comportamientos o acciones.

Las actitudes son determinantes en la formación de las personas, pues afectan todas las dimensiones de la vida. La escuela es un factor definitorio en el desarrollo de las actitudes de las y los estudiantes y puede contribuir a formar ciudadanos responsables y participativos, que tengan disposiciones activas, críticas y comprometidas frente a una variedad de temas trascendentes para nuestra sociedad.

Es responsabilidad de la escuela diseñar experiencias de aprendizaje que generen una actitud abierta y motivación por parte de las y los estudiantes, y nutrir dicha actitud durante todo el proceso, de manera que, cuando terminen la educación formal, mantengan el interés por el aprendizaje a lo largo de toda la vida. Promover actitudes positivas hacia el descubrimiento y el desarrollo de habilidades mejora significativamente el compromiso de los alumnos y las alumnas con su propia formación, lo que, a su vez, genera aprendizajes más profundos e impacta positivamente en su autoestima.

Asimismo, el desarrollo de las actitudes presentes en los OAT y en las Bases Curriculares, en general, permite a los y las estudiantes comprender y tomar una posición respecto del mundo que los y las rodea, interactuar con él y desenvolverse de manera informada, responsable y autónoma.

Las actitudes tienen tres dimensiones interrelacionadas: cognitiva, afectiva y experiencial. La dimensión cognitiva comprende los conocimientos y las creencias que una persona tiene sobre un objeto. La afectiva corresponde a los sentimientos que un objeto suscita en los individuos. Finalmente, la experiencial se refiere a las vivencias que la persona ha acumulado con respecto al objeto o fenómeno. De lo anterior se desprende que, para formar actitudes, es necesario tomar en cuenta estas tres dimensiones. Por ejemplo, para generar una actitud positiva hacia el aprendizaje es necesario analizar con las y los estudiantes por qué esto es beneficioso, explicitar las creencias que ellas y ellos tienen al respecto, y promover un ambiente de diálogo en el cual todas y todos expresen su posición, se interesen y valoren el desarrollo intelectual; de esta manera, es posible suscitar experiencias de aprendizaje interesantes y motivadoras.

El desarrollo de actitudes no debe limitarse solo al aula, sino que debe proyectarse hacia los ámbitos familiar y social. Es fundamental que los alumnos y las alumnas puedan satisfacer sus inquietudes, ser proactivos, proactivas y líderes, adquirir confianza en sus capacidades e ideas, llevar a cabo iniciativas, efectuar acciones que los y las lleven a alcanzar sus objetivos, comunicarse en forma efectiva y participar activamente en la construcción de su aprendizaje. De este modo, las y los estudiantes se verán invitadas e invitados a conocer el mundo que las y los rodea, asumir un compromiso con mejorarlo, mostrar mayor interés por sus pares y trabajar en forma colaborativa, valorando las contribuciones de otros y otras.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE TRANSVERSALES (OAT)

La educación es definida por la Ley General de Educación como “el proceso de aprendizaje permanente que abarca las distintas etapas de la vida de las personas y que tiene como finalidad alcanzar su desarrollo espiritual, ético, moral, afectivo, intelectual, artístico y físico, mediante la transmisión y el cultivo de valores, conocimientos y destrezas” (Mineduc, 2009). En este escenario, la escuela y el liceo, atendiendo al rol educativo que se les ha delegado, juegan un rol fundamental en el proceso formativo de las y los estudiantes.

En este contexto, los Objetivos de Aprendizaje Transversales (OAT) aluden tanto al desarrollo personal y social de los y las estudiantes como al desarrollo relacionado con el ámbito del conocimiento y la cultura. El logro de los OAT depende de la totalidad de elementos que conforman la experiencia escolar, la que se ve influida por los énfasis formativos declarados en el Proyecto Educativo Institucional; los procesos de gestión curricular y pedagógica que llevan a cabo las y los docentes y los equipos directivos; las dinámicas de participación y convivencia; las normas, ceremonias y símbolos de la escuela; los aprendizajes abordados en cada asignatura; el despliegue de iniciativas de los y las estudiantes; las interacciones y dinámicas que se establecen en los espacios de recreos, así como las relaciones humanas y vínculos que se generan en la cotidianidad escolar entre todos los integrantes de la comunidad educativa.

Dada su relevancia, los Objetivos de Aprendizaje Transversales deben permear los instrumentos de gestión y la organización del tiempo escolar, las experiencias de aprendizaje que se diseñarán, los instrumentos evaluativos y todas aquellas instancias en que se pueda visibilizar la importancia de estas disposiciones frente a la comunidad educativa.

De acuerdo a lo planteado en las Bases Curriculares de 7° básico a 2° medio, los OAT involucran las siguientes dimensiones: física, afectiva, cognitiva/intelectual, moral, espiritual, proactividad y trabajo, sociocultural y ciudadana, y uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) (Mineduc, 2013). Los Programas de Estudio plantean un conjunto de actitudes específicas que se integran a los conocimientos y a las habilidades propias de cada asignatura y que derivan de dichas dimensiones.

Orientaciones para implementar el Programa

Las orientaciones que se presentan a continuación destacan elementos que son relevantes al momento de emplear el Programa de Estudio y que permiten abordar de mejor manera los Objetivos de Aprendizaje especificados en las Bases Curriculares.

ETAPA DEL DESARROLLO DE LAS Y LOS ESTUDIANTES

La etapa de la adolescencia está marcada por un acelerado desarrollo en los ámbitos físico, cognitivo, social y emocional. Es una etapa favorable para que los y las estudiantes avancen en autonomía y en la comprensión integral del mundo que los rodea. Por ello, es propicio fomentar en las alumnas y los alumnos la construcción de la identidad, la propia imagen y opinión, el desarrollo de la capacidad de monitorear y regular sus desempeños –para facilitar la metacognición y la autorregulación–, y el fortalecimiento de la empatía y el respeto por diferentes miradas sobre un mismo tema.

La interacción se vuelve un tema central en esta etapa del desarrollo. Las y los estudiantes empiezan a interesarse más por participar en intercambios sociales, a la vez que las opiniones de los pares adquieren mayor importancia. En este contexto, el desarrollo de una identidad y opinión propia se vuelve fundamental, así como también contar con las herramientas necesarias para reaccionar adecuadamente frente a las ideas de otros y otras.

En este periodo, los y las estudiantes transitan por procesos de fortalecimiento del pensamiento formal, el que les permite hacer relaciones lógicas, desarrollar el pensamiento crítico, comprender conceptos abstractos y vincular concepciones aparentemente disímiles (Alexander, 2006). Así, es una etapa oportuna para desarrollar una visión más crítica del mundo y para robustecer su capacidad de análisis, de planificación y de establecer hipótesis, lo que, a su vez, les permite plantear otras formas de resolver problemas.

En la adolescencia, las y los estudiantes además empiezan a abrir sus ámbitos de interés y a relacionarse con sus pares en términos de gustos, valores y creencias. En esta etapa, se remarca la necesidad de visualizar una relación entre su aprendizaje y sus vidas, lo que promueve su motivación a aprender. Asimismo, el desarrollo de una mayor independencia y autonomía puede llevar a los y las estudiantes a

reflexionar sobre las experiencias de aprendizaje que experimentan, y a elegir la que les parece más atractiva.

El presente Programa de Estudio incluye ejemplos de actividades que pretenden ser significativas y desafiantes para las y los estudiantes adolescentes, pues plantean problemas vinculados con su cotidianidad y con referentes concretos que conducen hacia la comprensión de conceptos progresivamente más abstractos. La implementación del presente Programa requiere que el o la docente guíe a sus estudiantes a conectar los aprendizajes del ámbito escolar con otros ámbitos de sus vidas y con su propia cultura o la de otras y otros. Para ello, es necesario que conozca los diversos talentos, necesidades, intereses y preferencias de las alumnas y los alumnos, para que las actividades de este Programa sean efectivamente instancias significativas en el ámbito personal y social.

Las actividades se diseñaron como un reto que motive a los alumnos y las alumnas a buscar evidencia y usar argumentos coherentes y bien documentados para solucionarlas. Para ello, las y los estudiantes deberán movilizar sus propios conocimientos de cada asignatura, aplicar habilidades de pensamiento superior (concluir, evaluar, explicar, proponer, crear, sintetizar, relacionar, contrastar, entre otras) y fortalecer aspectos actitudinales, como la confianza en las propias capacidades, la curiosidad, la rigurosidad y el respeto por los y las demás.

Esta propuesta plantea tareas más exigentes, complejas y de ámbitos cada vez más específicos que en los cursos anteriores. No obstante dicha dificultad, es necesario que las y los docentes promuevan intencionadamente la autonomía de los y las estudiantes (por ejemplo, dando espacios para la elección de temas y actividades o para el desarrollo de iniciativas personales), con el propósito de incentivar la motivación por aprender y la autorregulación.

Es fundamental que las profesoras y los profesores entreguen un acompañamiento juicioso, flexible y cercano a las demandas de sus estudiantes para que las actividades de trabajo colaborativo que se incorporen para el logro de distintos objetivos sean una instancia que conduzca a construir aprendizajes profundos y significativos, y a desarrollar de mejor forma habilidades y actitudes para comunicarse y trabajar con otros y otras.

INTEGRACIÓN Y APRENDIZAJE PROFUNDO

El conocimiento se construye sobre la base de las propias experiencias y saberes previos. Diversos estudios en neurociencia señalan que el ser humano busca permanentemente significados y patrones en los fenómenos que ocurren a su alrededor, lo que, sumado a la influencia que ejercen las emociones sobre los procesos cognitivos, es fundamental para lograr un aprendizaje profundo. Por ello, las experiencias de aprendizaje deben evocar emociones positivas y diseñarse con un nivel adecuado de exigencia, de modo que representen un desafío cognitivo para las alumnas y los alumnos. Investigar, realizar conexiones y transferencias a otras áreas, plantear y resolver problemas complejos, argumentar creencias y teorías, y organizar información de acuerdo a modelos propios son algunos ejemplos de actividades adecuadas para la construcción del aprendizaje.

La integración entre distintas asignaturas, disciplinas y áreas constituye un escenario pedagógico de gran potencial para lograr este propósito. Existe vasta literatura que respalda que el aprendizaje ocurre con más facilidad y profundidad cuando el nuevo material se presenta desde distintas perspectivas, pues permite relacionarlo con conocimientos previos, enriquecerlo, reformularlo y aplicarlo (Jacobs, 1989). Debido a esta integración, los y las estudiantes potencian y expanden sus conocimientos y acceden a nueva información y a diversos puntos de vista. Además, apreciar que el saber es interdisciplinario les permite visualizar que deben ser capaces de usar conocimientos, habilidades y actitudes de varias áreas para desenvolverse en la vida cotidiana y, a futuro, en el mundo laboral.

El presente Programa de Estudio ofrece alternativas de integración disciplinar en diversas actividades, mas es preciso tener en cuenta que las oportunidades de interdiscipliniedad que brindan las Bases Curriculares son amplias y trascienden lo propuesto en este instrumento. En consecuencia, se recomienda a las y los docentes buscar la integración de asignaturas y procurar que los y las estudiantes desarrollen sus habilidades simultáneamente desde diferentes áreas.

IMPORTANCIA DEL LENGUAJE

En cualquier asignatura, aprender supone poder comprender y producir textos propios de la disciplina, lo que requiere de un trabajo en clases, precisamente, con textos disciplinares. Leer y elaborar textos permite repensar y procesar la información, reproducir el conocimiento y construirlo; por lo tanto, el aprendizaje se profundiza. Para que las y los estudiantes puedan comprender y producir textos es necesario que la o el docente les entregue orientaciones concretas, pues ambos procesos implican una serie de desafíos.

Para promover el aprendizaje profundo mediante la lectura y la producción de textos orales y escritos, se sugiere tener en cuenta –entre otras– las siguientes consideraciones:

- › En lectura, se debe estimular a que los y las estudiantes amplíen y profundicen sus conocimientos mediante el uso habitual de diversa bibliografía, para que así mejoren las habilidades de comprensión lectora. Es importante que aprendan, especialmente, a identificar las ideas centrales, sintetizar la información importante, explicar los conceptos clave, identificar los principales argumentos usados para defender una postura, descubrir contradicciones, evaluar la coherencia de la información y generar juicios críticos y fundamentados en relación con lo leído. Para ello se requiere que las y los docentes modelen y retroalimenten sistemáticamente el proceso.
- › En escritura, es necesario que el o la docente incentive a sus alumnos y alumnas a expresar sus conocimientos, ideas y argumentos, escribiendo textos con la estructura propia de cada disciplina, como un ensayo, un informe de investigación o una reseña histórica, entre otros. Para esto se les debe orientar a que organicen la información para comunicarla con claridad al lector, seleccionando información relevante, profundizando ideas y entregando ejemplos y argumentos que fundamenten dichas ideas.
- › En relación con la comunicación oral, es importante considerar que el ambiente de la sala de clases debe ser propicio para que las y los estudiantes formulen preguntas, aclaren dudas, demuestren interés por aprender y construyan conocimiento colaborativamente. En este contexto, es fundamental que el o la docente estimule a sus estudiantes a participar en diálogos en los que cuestionen, muestren desacuerdo y lleguen a consensos, en un clima de trabajo en el que se respete a las personas y sus ideas y se valore el conocimiento y la curiosidad.

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC)

Los Objetivos de Aprendizaje Transversales de las Bases Curriculares contemplan, explícitamente, que las alumnas y los alumnos aprendan a usar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Esto demanda que se promueva el dominio de estas tecnologías de manera integrada al trabajo propio de cada asignatura.

En el nivel básico, los y las estudiantes debieran desarrollar las habilidades elementales para usar las TIC y, en el nivel medio, se espera que lleven a cabo estas operaciones con mayor fluidez, además de otras de mayor dificultad (buscar información y evaluar su pertinencia y calidad, aportar en redes virtuales de comunicación o participación, utilizar distintas TIC para comunicar ideas y argumentos, modelar información y situaciones, entre otras).

Los Programas de Estudio elaborados por el Ministerio de Educación integran el desarrollo de habilidades de uso de las TIC en todas las asignaturas con los propósitos detallados a continuación.

- › Trabajar con información:
 - Utilizar estrategias de búsqueda para recoger información precisa.
 - Seleccionar información examinando críticamente su calidad, relevancia y confiabilidad.
 - Ingresar, guardar y ordenar información de acuerdo a criterios propios o predefinidos.
- › Crear y compartir información:
 - Desarrollar y presentar información usando herramientas y aplicaciones de imagen o audiovisuales, procesadores de texto, presentaciones digitalizadas y gráficos, entre otros medios.
 - Usar herramientas de comunicación en línea para colaborar e intercambiar opiniones en forma respetuosa con pares, miembros de una comunidad y expertos o expertas (correos electrónicos, blogs, redes sociales, chats, foros de discusión, conferencias web, diarios digitales, etc.).
- › Profundizar aprendizajes:
 - Usar *software* y programas específicos para aprender y complementar los conceptos trabajados en las diferentes asignaturas.
 - Usar procesadores de texto, *software* de presentación y planillas de cálculo para organizar, crear y presentar información, gráficos o modelos.

- › Actuar responsablemente:
 - Respetar y asumir consideraciones éticas en el uso de las TIC.
 - Señalar las fuentes de las cuales se obtiene la información y respetar las normas de uso y de seguridad.
 - Identificar ejemplos de plagio y discutir las posibles consecuencias de reproducir el trabajo de otras personas.

En este marco, se vuelve fundamental que las profesoras y los profesores consideren la integración curricular de las TIC en el diseño e implementación de los procesos formativos en las distintas asignaturas como una estrategia que apoya y fortalece la construcción de aprendizaje de sus estudiantes.

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

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

- › Promover el respeto a cada estudiante, evitando cualquier forma de discriminación y evitando y cuestionando estereotipos.
- › Procurar que los aprendizajes se desarrollen de una manera significativa en relación con el contexto y la realidad de las y los estudiantes.
- › Trabajar para que todas y todos alcancen los Objetivos de Aprendizaje señalados en el currículo, acogiendo la diversidad como una oportunidad para desarrollar más y mejores aprendizajes.

Atender a la diversidad de estilos y ritmos de aprendizaje no implica tener expectativas más bajas para algunos alumnos o algunas alumnas. Por el contrario, hay que reconocer los requerimientos personales de cada estudiante para que todos y todas alcancen los propósitos de aprendizaje pretendidos. En este sentido, conviene que, al diseñar el trabajo de cada unidad, la o el docente considere dichos requerimientos para determinar los tiempos, recursos y métodos necesarios para que cada estudiante logre un aprendizaje de calidad.

Mientras más experiencia y conocimientos tengan las profesoras y los profesores sobre su asignatura y las estrategias que promueven un aprendizaje profundo, más herramientas tendrán para tomar decisiones pertinentes y oportunas respecto de las necesidades de sus alumnos y alumnas. Por esta razón, los Programas de Estudio incluyen numerosos Indicadores de Evaluación, observaciones a la o el docente, sugerencias de actividades y de evaluación, entre otros elementos,

para apoyar la gestión curricular y pedagógica. En el caso de estudiantes con necesidades educativas especiales, tanto el conocimiento de las y los docentes como el apoyo y las recomendaciones de las y los especialistas que evalúan a dichos alumnos y dichas alumnas contribuirán a que todos y todas desarrollen al máximo sus capacidades.

Para favorecer la atención a la diversidad, es fundamental que los y las docentes, en su quehacer pedagógico, lleven a cabo las siguientes acciones:

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

Orientaciones para planificar el aprendizaje

La planificación de las experiencias de aprendizaje es un elemento fundamental en el esfuerzo por promover y garantizar los aprendizajes de los y las estudiantes. Permite maximizar el uso del tiempo y definir los procesos y recursos necesarios para que las alumnas y los alumnos logren dichos aprendizajes, así como definir la mejor forma para evidenciar los logros correspondientes.

Los Programas de Estudio entregados por el Ministerio de Educación son un insumo para que las y los docentes planifiquen las experiencias de aprendizaje; se diseñaron como una propuesta flexible y, por tanto, adaptable a la realidad de los distintos contextos educativos del país.

Los Programas incorporan los mismos Objetivos de Aprendizaje definidos en las Bases Curriculares respectivas. En cada curso, estos objetivos se ordenan en unidades e incluyen un tiempo estimado para ser trabajados. Tales tiempos son una alternativa que se debe revisar y corresponde a cada profesor o profesora adaptar dicha propuesta de acuerdo a los criterios de su institución escolar y a la realidad de sus estudiantes. Además, los Programas de Estudio contienen Indicadores de Evaluación coherentes con los Objetivos de Aprendizaje y sugerencias de actividades de aprendizaje y de evaluación, que son un apoyo pedagógico para planificar y desarrollar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Al planificar para un curso determinado, se recomienda considerar los siguientes aspectos:

- › La diversidad de intereses, niveles y ritmos de aprendizaje de las y los estudiantes de un mismo curso.
- › El tiempo real con que se cuenta, de manera de optimizar el recurso temporal disponible.
- › Las prácticas pedagógicas, propias o de otros, que –en contextos similares– han dado resultados satisfactorios.
- › Los recursos disponibles para el aprendizaje de la asignatura.

Una planificación efectiva involucra una reflexión que debe incorporar aspectos como:

- › Explicitar y organizar temporalmente los Objetivos de Aprendizaje respondiendo preguntas como: ¿Qué queremos que aprendan las y los estudiantes durante el año? ¿Para qué queremos que lo aprendan? ¿Cuál es la mejor secuencia para organizar los objetivos de acuerdo a esta realidad escolar?¹
- › Definir o seleccionar cómo se evidenciará el logro de cada Objetivo de Aprendizaje. Los Indicadores de Evaluación pueden ser iluminadores en el momento de evaluar el logro de los Objetivos de Aprendizaje y pueden dar señales para diseñar situaciones evaluativas que den espacio a las alumnas y los alumnos para mostrar sus aprendizajes². Con este propósito se deben responder preguntas como: ¿Qué debieran ser capaces de realizar los y las estudiantes que han logrado un determinado Objetivo de Aprendizaje? ¿Cómo se pueden levantar evidencias para constatar que se han logrado los aprendizajes?
- › Definir el propósito de las evaluaciones que se realizarán, tanto formativas como sumativas, e integrar instancias de retroalimentación que enriquezcan el aprendizaje.
- › Determinar qué oportunidades o experiencias de aprendizaje facilitarían el logro de los Objetivos de Aprendizaje por parte de todas las estudiantes y todos los estudiantes.
- › Promover escenarios de metacognición en que los y las estudiantes identifiquen sus fortalezas y desafíos de aprendizaje, e identifiquen estrategias que les permitan fortalecer sus conocimientos, habilidades y actitudes en la asignatura.
- › Procurar escenarios de andamiaje cognitivo, individuales y colaborativos, en los cuales se establezcan permanentemente conexiones con los aprendizajes previos de las y los estudiantes.
- › Releva relaciones entre la asignatura y otras áreas del currículum para suscitar una integración interdisciplinar que favorezca la construcción de un aprendizaje más sólido y profundo.

Se sugiere que la forma de plantear la planificación incorpore alguna(s) de las escalas temporales que se describen a continuación:

- › Planificación anual.
- › Planificación de unidad.
- › Planificación de clases.

1 Es preciso recordar que, si bien los Objetivos de Aprendizaje consignados en las Bases Curriculares de cada asignatura y en sus correspondientes Programas de Estudio son prescriptivos, su secuencia y organización pueden ser modificadas para fortalecer con ello la pertinencia de la propuesta curricular para cada realidad escolar.

2 Idealmente, exigiendo la aplicación de lo que han aprendido en situaciones o contextos nuevos, de modo de fomentar la capacidad de aplicar los aprendizajes.

Se recomienda que tanto el formato como la temporalidad de la planificación sea una decisión curricular asumida por la comunidad educativa y fundada en los contextos institucionales específicos y en los diagnósticos de las características, intereses, niveles de aprendizaje y necesidades de los y las estudiantes. En este sentido, el Ministerio de Educación no ha definido como obligatoria ninguna de las escalas temporales presentadas.

	PLANIFICACIÓN ANUAL	PLANIFICACIÓN DE UNIDAD	PLANIFICACIÓN DE CLASES
OBJETIVO	<ul style="list-style-type: none"> › Formular la estructura curricular del año de manera realista y ajustada al tiempo disponible. 	<ul style="list-style-type: none"> › Establecer una propuesta de trabajo de cada unidad, incluyendo evidencia evaluativa y experiencias de aprendizaje, que organice su desarrollo en el tiempo definido (de ser necesario, se sugiere subdividir la propuesta por mes o semana). 	<ul style="list-style-type: none"> › Definir las actividades que se desarrollarán (pueden ser las sugeridas en el Programa de Estudio u otras creadas por las y los docentes), resguardando el logro de los Objetivos de Aprendizaje.
ESTRATEGIAS SUGERIDAS	<ul style="list-style-type: none"> › Verificar los días del año y las horas de clase por semana para estimar el tiempo total disponible. › Elaborar una propuesta de organización de los Objetivos de Aprendizaje para el año completo, considerando los días efectivos de trabajo escolar. › Identificar, en términos generales, el tipo de actividades y evaluaciones que se requerirán para fortalecer el logro de los aprendizajes. › Ajustar permanentemente la calendarización o las actividades planificadas, de acuerdo a las necesidades de las y los estudiantes y los posibles imprevistos suscitados. 	<ul style="list-style-type: none"> › Organizar los Objetivos de Aprendizaje por periodo (por ejemplo, puede ser semanal o quincenal). › Proponer una estrategia de diagnóstico de conocimientos previos. › Establecer las actividades de aprendizaje que se llevarán a cabo para que los y las estudiantes logren los aprendizajes. › Generar un sistema de evaluaciones sumativas y formativas, y las instancias de retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> › Desglosar los Objetivos de Aprendizaje en aprendizajes específicos por trabajar. › Definir las situaciones pedagógicas o actividades necesarias para lograr esos aprendizajes y las evidencias que se levantarán para evaluar el logro de estos, además de preguntas o problemas desafiantes para las y los estudiantes. › Integrar recursos y estrategias pedagógicas variadas. › Considerar la diversidad de estudiantes en el aula, proponiendo oportunidades de aprendizaje flexibles y variadas. › Considerar un tiempo para que los y las estudiantes compartan una reflexión final sobre lo aprendido, su aplicación, relevancia y su proyección a situaciones nuevas.

Orientaciones para evaluar los aprendizajes

La evaluación forma parte constitutiva del proceso de enseñanza y aprendizaje. Cumple un rol central en la promoción, la retroalimentación y el logro de los aprendizajes. Para que esta función se cumpla, la evaluación debe tener como propósitos:

- › Dar cuenta de manera variada, precisa y comprensible del logro de los aprendizajes.
- › Ser una herramienta que permita la autorregulación de la o el estudiante, es decir, que favorezca su comprensión del nivel de desarrollo de sus aprendizajes y de los desafíos que debe asumir para mejorarlos.
- › Proporcionar a la o el docente información sobre los logros de aprendizaje de sus estudiantes que le permita analizar la efectividad de sus prácticas y propuestas y ajustarlas al grado de avance real de sus alumnos y alumnas.

¿CÓMO PROMOVER EL APRENDIZAJE POR MEDIO DE LA EVALUACIÓN?

Se deben considerar los siguientes aspectos para que la evaluación sea un medio adecuado para promover el aprendizaje:

- › Dar a conocer los criterios de evaluación a las y los estudiantes antes de la evaluación. Una alternativa para asegurar que realmente comprendan estos criterios es analizar ejemplos de trabajos previos que reflejen mayor y menor logro, para mostrarles los aspectos centrales del aprendizaje que deben desarrollar y cómo puede observarse mayor o menor logro.
- › Retroalimentar las actividades evaluativas, de modo que las alumnas y los alumnos tengan información certera y oportuna acerca de su desempeño, y así poder orientar y mejorar sus aprendizajes.
- › Realizar un análisis de los resultados generados por las evaluaciones tanto a nivel global (por grupo curso) como a nivel particular (por estudiante). Se aconseja que este análisis sistematice la información organizándola por objetivo, eje, ámbito, habilidades u otro componente evaluado, de modo de definir los ajustes pedagógicos y apoyos necesarios de realizar.
- › Considerar la diversidad de formas de aprender de los y las estudiantes, por lo que se sugiere incluir estímulos y recursos de distinto tipo, tales como visuales, auditivos u otros.

- › Utilizar diferentes métodos de evaluación, dependiendo del objetivo que se evaluará y el propósito de la evaluación. Para esto se sugiere utilizar una variedad de medios y evidencias, como actividades de aplicación/desempeño, portafolios, registros anecdóticos, proyectos de investigación (grupales e individuales), informes, presentaciones y pruebas (orales y escritas), entre otros.

En la medida en que las y los docentes orienten a sus estudiantes y les den espacios para la autoevaluación y la reflexión, los alumnos y las alumnas podrán hacer un balance de sus aprendizajes y asumir la responsabilidad de su propio proceso formativo.

¿CÓMO DISEÑAR E IMPLEMENTAR LA EVALUACIÓN?

La evaluación juega un importante rol en motivar a las y los estudiantes a aprender. La pregunta clave que ayuda a definir las actividades de evaluación es: ¿Qué evidencia demostrará que el alumno o la alumna realmente logró el Objetivo de Aprendizaje? Así, es importante diseñar las evaluaciones de una unidad de aprendizaje a partir de los Objetivos de Aprendizaje planificados, resguardando que haya suficientes instancias de práctica y apoyo a los y las estudiantes para lograrlos. Para cumplir con este propósito, se recomienda diseñar las evaluaciones al momento de planificar considerando para ello las siguientes acciones:

1. Identificar el(los) Objetivo(s) de Aprendizaje de la unidad de aprendizaje y los Indicadores de Evaluación correspondientes. Estos ayudarán a visualizar los desempeños que demuestran que los y las estudiantes han logrado dicho(s) Objetivo(s).
2. Reflexionar sobre cuál(es) sería(n) la(s) manera(s) más fidedigna(s) de evidenciar que las alumnas y los alumnos lograron aprender lo que se espera, es decir, qué desempeños o actividades permitirán a los y las estudiantes aplicar lo aprendido en problemas, situaciones o contextos nuevos, manifestando, así, un aprendizaje profundo. A partir de esta reflexión, es importante establecer la actividad de evaluación principal, que servirá de “ancla” o “meta” de la unidad, y los criterios de evaluación que se utilizarán para juzgarla, junto con las pautas de corrección o rúbricas correspondientes. Las evaluaciones señalan a los y las estudiantes lo que es relevante de ser aprendido en la

unidad y modelan lo que se espera de ellos y ellas. Por esto, es importante que las actividades evaluativas centrales de las unidades requieran que las y los estudiantes pongan en acción lo aprendido en un contexto complejo, idealmente de la vida real, de modo de fomentar el desarrollo de la capacidad de transferir los aprendizajes a situaciones auténticas que visibilicen su relevancia y aplicabilidad para la vida, más allá de la escuela o liceo.

3. Definir actividades de evaluación complementarias (por ejemplo, análisis de casos cortos, ensayos breves, pruebas, controles, etc.) que permitan ir evaluando el logro de ciertos aprendizajes más específicos o concretos que son condición para lograr un desempeño más complejo a partir de ellos (el que se evidenciaría en la actividad de evaluación principal).
4. Al momento de generar el plan de experiencias de aprendizaje de la unidad, definir las actividades de evaluación diagnóstica que permitan evidenciar las concepciones, creencias, experiencias, conocimientos, habilidades y/o actitudes que las y los estudiantes tienen respecto de lo que se trabajará en dicho periodo, y así brindar información para ajustar las actividades de aprendizaje planificadas.
5. Identificar los momentos o hitos en el transcurso de las actividades de aprendizaje planeadas en que será importante diseñar actividades de evaluación formativa, más o menos formales, con el objeto de monitorear de forma permanente el avance en el aprendizaje de todos y todas. La información que estas generen permitirá retroalimentar, por una parte, a los y las estudiantes sobre sus aprendizajes y cómo seguir avanzando y, por otra, a la o el docente respecto de cuán efectivas han sido las oportunidades de aprendizaje que ha diseñado, de modo de hacer ajustes a lo planificado según las evidencias entregadas por estas evaluaciones. Para que las actividades de evaluación formativa sean realmente útiles desde un punto de vista pedagógico, deben considerar instancias posteriores de aprendizaje para que las y los estudiantes puedan seguir trabajando, afinando y avanzando en lo que fue evaluado. Finalmente, es necesario procurar que las actividades de aprendizaje realizadas en clases sean coherentes con el objetivo y la forma de evidenciar su logro o evaluación.

6. Informar con precisión a las alumnas y los alumnos, antes de implementar la evaluación, sobre las actividades de evaluación que se llevarán a cabo para evidenciar el logro de los Objetivos de la unidad y los criterios con los que se juzgará su trabajo. Para asegurar que los y las estudiantes realmente comprenden qué es lo que se espera de ellos y ellas, se puede trabajar basándose en ejemplos o modelos de los niveles deseados de rendimiento, y comparar modelos o ejemplos de alta calidad con otros de menor calidad.
7. Planificar un tiempo razonable para comunicar los resultados de la evaluación a las y los estudiantes. Esta instancia debe realizarse en un clima adecuado para estimularlas y estimularlos a identificar sus errores y/o debilidades, y considerarlos como una oportunidad de aprendizaje.

Es fundamental para el aprendizaje que el o la docente asuma el proceso evaluativo con una perspectiva de mejora continua y que, de esta manera, tome decisiones respecto a su planificación inicial de acuerdo con la información y el análisis de resultados realizado. En este contexto, el proceso evaluativo debiese alimentar la gestión curricular y pedagógica de la o el docente y así mejorar sus prácticas formativas, tanto a nivel individual como por departamento o área.

Estructura del Programa de Estudio

PÁGINA RESUMEN

Propósito:

Párrafo breve que resume el objetivo formativo de la unidad. Se detalla qué se espera que el o la estudiante aprenda en la unidad, vinculando los contenidos, las habilidades y las actitudes de forma integrada.

Palabras clave:

Vocabulario esencial que la o el estudiante debe aprender en la unidad.

UNIDAD 2

ORGANISMOS EN ECOSISTEMAS

PROPÓSITO

En esta unidad, se espera que los alumnos y las alumnas conozcan los distintos niveles de organización que adoptan los seres vivos en la biósfera, comenzando con el nivel de organismo, el estudio de las poblaciones y comunidades biológicas, hasta llegar al ecosistema. Continúan analizando las interacciones biológicas que se dan al interior de las comunidades; para ello se busca despertar en el estudiantado el asombro respecto de los procesos que ocurren en el ambiente y, a su vez, que identifiquen a la especie humana como un fuerte depredador de los ecosistemas. También estudiarán los factores que afectan el tamaño de las poblaciones y, además, se pretende fomentar conductas de cuidado del medioambiente que ayuden a preservar la diversidad.

Esta unidad contribuye a la adquisición de algunas grandes ideas (revisar anexo 2), que les permitan comprender la dependencia entre los seres vivos, y con la materia y la energía disponible en el ambiente (GI 2). Asimismo, se pretende que las alumnas y los alumnos logren identificar que, mientras mayor es la biodiversidad (GI 4), mayores son las posibilidades de mantener una población estable frente a cambios en la Tierra y en la atmósfera (GI 8).

PALABRAS

CLAVE

Organismo, población, comunidad, ecosistema, biósfera, interacciones interespecíficas, interacciones intraespecíficas, depredación, competencia, parasitismo, mutualismo, preservación, tamaño poblacional, factores ambientales.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

- › Requerimientos de agua, dióxido de carbono y energía lumínica para la producción de azúcar y la liberación de oxígeno en la fotosíntesis.
- › Transferencia de energía y materia desde los organismos fotosintéticos a otros seres vivos, por medio de cadenas y redes alimentarias en diferentes ecosistemas.
- › Efectos de la actividad humana sobre las redes alimentarias.

CONOCIMIENTOS

- › Niveles de organización de la biósfera.
- › Interacciones biológicas.
- › Factores que afectan el tamaño poblacional.

Nota: la cantidad de actividades sugeridas para cada Objetivo de Aprendizaje no necesariamente está asociada a su importancia dentro del desarrollo de la unidad.

Conocimientos previos:

Lista ordenada de conceptos, habilidades y actitudes que el o la estudiante debe manejar antes de iniciar la unidad.

Conocimientos

Lista de los conocimientos por desarrollar en la unidad.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE E INDICADORES DE EVALUACIÓN SUGERIDOS

Objetivos de Aprendizaje:

Son los Objetivos de Aprendizaje de las Bases Curriculares que definen los aprendizajes terminales del año para cada asignatura. Se refieren a conocimientos, habilidades y actitudes que buscan favorecer la formación integral de los y las estudiantes. En cada unidad se explicitan los Objetivos de Aprendizaje a trabajar.

Indicadores de Evaluación:

Los Indicadores de Evaluación detallan un desempeño observable (y, por lo tanto, evaluable) de la o el estudiante en relación con el Objetivo de Aprendizaje al cual están asociados. Son de carácter sugerido, por lo que el o la docente puede modificarlos o complementarlos.

Cada Objetivo de Aprendizaje cuenta con varios Indicadores, dado que existen múltiples desempeños que pueden demostrar que un aprendizaje ha sido desarrollado.

Actividades:

Numeración de las actividades que dan cobertura a cada indicador de evaluación sugerido.

UNIDAD 2: Organismos en ecosistemas		
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN	Actividades
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	
OA 4 Investigar y explicar cómo se organizan e interactúan los seres vivos en diversos ecosistemas, a partir de ejemplos de Chile, considerando: <ul style="list-style-type: none"> › Los niveles de organización de los seres vivos (como organismo, población, comunidad, ecosistema). › Las interacciones biológicas (como depredación, competencia, comensalismo, mutualismo, parasitismo). 	Explican la organización de la biodiversidad en sus distintos niveles como organismos, poblaciones y comunidades de ecosistemas en asociación con las condiciones climáticas de su ubicación mediante el uso de modelos.	1, 2, 3, 4
	Investigan ecosistemas de su entorno, considerando fauna, flora, factores abióticos y las características propias de su clasificación, de acuerdo a convenciones científicas o a la cosmovisión de pueblos originarios en Chile.	3
	Modelan cualitativamente interacciones biológicas, como depredación, competencia, comensalismo, mutualismo y parasitismo.	5, 6
	Analizan efectos de algunas interacciones biológicas (intraespecíficas e interespecíficas) sobre el tamaño de poblaciones en ecosistemas de Chile.	7
	Evalúan la participación de la población humana en la degradación de ecosistemas y en interacciones biológicas presentes en Chile (por ejemplo, uso de la leña).	8
	Debaten cómo el cambio climático puede alterar la distribución de los ecosistemas en Chile y el mundo.	8

UNIDAD 2: Organismos en ecosistemas

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN	
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	Actividades
	Investigan sobre mecanismos preventivos para reducir, detener y revertir la degradación de ecosistemas en Chile y el mundo.	8
	Investigan acciones humanas en favor del desarrollo sustentable y la prevención de la degradación de ecosistemas, como por ejemplo, experiencias de recuperación de ecosistemas y especies a nivel de su entorno inmediato o cercano, basándose en criterios ecológicos.	8

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES

Objetivos de Aprendizaje:

Son los OA especificados en las Bases Curriculares.

En ocasiones, un OA puede ser abordado por un conjunto de actividades, así como una actividad puede corresponder a más de un OA.

Actividades:

Corresponden a la propuesta metodológica que ayuda a la o el docente a favorecer el logro de los Objetivos de Aprendizaje. Estas actividades pueden ser complementadas con el texto de estudio u otros recursos, o ser una guía para que el profesor o la profesora diseñe sus propias actividades.

® Relación con otras asignaturas:

Indica que la actividad se relaciona con Objetivos de Aprendizaje de otras asignaturas, en sus respectivos niveles.

Observaciones a la o el docente:

son sugerencias para la mejor implementación de la actividad. Generalmente están referidas a estrategias didácticas, fuentes y recursos (libros, sitios web, películas, entre otros) o alternativas de profundización del aprendizaje abordado.

OA 5

Analizar e interpretar los factores que afectan el tamaño de las poblaciones (propagación de enfermedades, disponibilidad de energía y de recursos alimentarios, sequías, entre otros) y predecir posibles consecuencias sobre el ecosistema.

4. Variación de individuos de una población

- Los y las estudiantes observan una tabla que muestra variaciones en el tamaño de una población de una planta nativa de Chile.

MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nº individuos	23	22	20	20	8	5	6	12	17	21	20	22

- Elaboran un gráfico a partir de los datos de la tabla.
- Se plantea el siguiente caso: una población de otra especie fue introducida en un momento del año. En el gráfico construido, marcan con una X el momento en que la especie fue introducida. Argumentan sus respuestas.
- Responden: ¿de qué forma la especie introducida puede haber afectado a la población de la planta?
- Mencionan al menos otros tres factores que puedan repercutir en el tamaño de la población de plantas.
- Comparan sus respuestas y las discuten, con la guía de la o el docente.
- Formulan y fundamentan hipótesis en relación con factores que afectan el tamaño de las poblaciones.
- Buscan evidencias que justifiquen sus respuestas. (Por ejemplo, noticias que muestran cómo el tsunami del 27 de febrero de 2010, el aluvión en marzo 2015 en el norte de nuestro país o las diversas erupciones volcánicas que han ocurrido han afectado poblaciones de organismos).

® Matemática con el OA 5 de 1º medio.

Observaciones a la o el docente

Se sugiere trabajar colaborativamente con el o la docente de Matemática en la construcción de gráficos con relaciones lineales.

SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

EVALUACIÓN 2

En relación con la astronomía en Chile y en el mundo, cada estudiante responde las siguientes preguntas:

1. ¿Por qué se afirma que el cielo del norte de Chile tiene condiciones óptimas para la observación astronómica?
2. Nombra al menos tres organizaciones internacionales que tienen observatorios astronómicos en Chile.
3. Nombra al menos tres dispositivos que se pueden utilizar para iniciarse en la observación astronómica.
4. Compara los telescopios ópticos, el reflector y el refractor, y los radiotelescopios, estableciendo sus similitudes y diferencias.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>En esta actividad se evalúan los siguientes OA:</p>	<p>Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:</p>
<p>OA 16 Investigar y explicar sobre la investigación astronómica en Chile y el resto del mundo, considerando aspectos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> › El clima y las ventajas que ofrece nuestro país para la observación astronómica. › La tecnología utilizada (telescopios, radiotelescopios y otros instrumentos astronómicos). › La información que proporciona la luz y otras radiaciones emitidas por los astros. › Los aportes de científicas chilenas y científicos chilenos. 	<ul style="list-style-type: none"> › Explican las ventajas que tiene el cielo de la zona norte de Chile para la observación astronómica, considerando factores como humedad y transparencia. › Identifican características de los principales observatorios astronómicos ubicados en Chile, como ubicación, tecnología que utilizan y dependencia institucional.

Sugerencias de evaluación:

Esta sección incluye actividades de evaluación para los OA considerados en la unidad. El propósito es que la actividad diseñada sirva como ejemplo, de forma que la o el docente pueda utilizarla como referente para la elaboración de su propia propuesta pedagógica. En este sentido, no buscan ser exhaustivas en variedad, cantidad ni forma. Los ejemplos de evaluación pueden ir acompañados de criterios de evaluación que definan más específicamente los logros de aprendizaje.

Objetivos de Aprendizaje:

Son los OA especificados en las Bases Curriculares. En ocasiones, un OA puede ser evaluado por un conjunto de sugerencias de evaluación o una misma evaluación puede articularse con más de un OA.

Indicadores de Evaluación:

Son desempeños o acciones específicas observables en la o el estudiante que entregan evidencia del logro de un conocimiento, habilidad o actitud.

EVALUACIÓN 2

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

En esta actividad se evalúan los siguientes OA:

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones:

- › Comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables.
- › Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual).
- › Utilizando vocabulario disciplinar pertinente.

INDICADORES DE EVALUACIÓN

Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:

- › Formulan inferencias e interpretaciones consistentes con el comportamiento de las variables en estudio.
- › Explican los resultados de una investigación utilizando un lenguaje científico apropiado y pertinente.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4 u otro que sea más apropiado.

Referencias bibliográficas

Alexander, A. (2006). *Psychology in Learning and Instruction*. New Jersey: Pearson.

Jacobs, H. H. (1989). *Interdisciplinary Curriculums. Design and Implementation*. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.

Ley N° 20.370. Ley General de Educación. *Diario Oficial de la República de Chile*. Santiago, 12 de septiembre de 2009.

Marzano, R., Pickering, D., Arredondo, D., Blackburn, G., Brandt, R., Moffett, C., Paynter, D., Pollock, J. & Whisler, J. (1997). *Dimensions of Learning: Teacher's Manual*. Colorado: ASCD.

Ministerio de Educación. (2013). *Bases Curriculares 2013, 7° básico a 2° medio*. Santiago de Chile: Autor.

Ciencias Naturales

Ciencias Naturales

INTRODUCCIÓN

La educación científica tiene como objetivo que las y los estudiantes adquieran competencias que les permitan utilizar conocimientos para explicar algunos fenómenos naturales y problemas tecnológicos, y relacionarlos con otras necesidades transversales en la sociedad, como el derecho al bienestar y la calidad de vida de las personas y la sustentabilidad ambiental, entre otras. Esta educación posibilita generar condiciones para participar en forma activa, responsable y crítica en debates que giran en torno a decisiones que se relacionan con ellos y ellas en forma individual o colectiva, y en la propuesta de soluciones a diversos problemas tecno-científicos presentes en la sociedad.

La asignatura de Ciencias Naturales, a través de sus ejes, Biología, Física y Química, ofrece a las y los estudiantes una excelente oportunidad para que aprendan cómo y por qué las cosas suceden en la naturaleza, que comprendan fenómenos del mundo natural con las leyes y teorías que mejor los explican, como también fenómenos tecnológicos cuyos impactos positivos y negativos son de responsabilidad humana.

ÉNFASIS DE LA PROPUESTA

El Programa de Estudio se desarrolla con la idea de que las y los estudiantes, independiente de sus orientaciones de egreso, logren los aprendizajes científicos necesarios para responder a los problemas cotidianos provenientes de las relaciones entre humanos y el entorno, en un contexto local y global.

Con el propósito de materializar el objetivo de la educación en Ciencias Naturales, los Programas de Estudio se basan en los aspectos que se describen a continuación.

COMPRENSIÓN DE GRANDES IDEAS DE LA CIENCIA

En este Programa de Estudio se presentan algunas grandes ideas que resumen o sintetizan un campo del saber científico y, en conjunto, abarcan los conocimientos existentes. Una gran idea es producto del trabajo coordinado de equipos formados por personas. Asimismo, en ciencias una gran idea es el reflejo de la integración de diversos saberes, que incluso pueden provenir de conocimientos habitualmente tratados en forma disgregada.

Para el proceso de enseñanza y aprendizaje, las grandes ideas pueden ser clave en las fases de organización y planificación de las clases y sus actividades, por esto están presentes en los Programas de Estudio. Por una parte, pueden ser utilizadas para lograr articulaciones entre los Objetivos de Aprendizaje propuestos, y por otra, pueden facilitar otros propósitos de la educación en ciencias, como son la Alfabetización Científica, la comprensión de la Naturaleza de la Ciencia y la relación entre Ciencia, Tecnología y Sociedad, entre otros. Se espera que grandes ideas, como las que se presentan más adelante, sean alcanzadas progresivamente a medida que las y los estudiantes avanzan en los niveles escolares.

No existe un acuerdo de un conjunto único de grandes ideas de la ciencia, ya que su formulación puede obedecer a diversos criterios. En el tiempo

ha habido “grandes ideas” que aun siendo erróneas fueron enunciados que promovieron la investigación y nuevos aprendizajes. Otras grandes ideas rescatan importantes aportes a la ciencia que han tenido diversos científicos³, o las que se refieren a grandes descubrimientos en la historia de la ciencia⁴. Es por esto que se debe tener presente que el alcance de una gran idea no se limita a la comprensión actual de los fenómenos, sino que puede modificarse en el futuro, incorporando más conocimientos o bien redefiniéndose ante nuevas evidencias.

En las Bases Curriculares de la formación general de la enseñanza media y en los Programas de Estudio se proponen las siguientes grandes ideas (GI)⁵:

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

Los diferentes organismos están unidos por la misma característica: están formados por células. Sin embargo, de acuerdo a cada especie y sus adaptaciones al ambiente, los organismos tienen estructuras cuyas funciones les permiten vivir y responder a cambios en el entorno. De esta forma, gracias a estructuras, procesos químicos, y sistemas especializados, los organismos cumplen con las características comunes de los seres vivos: el crecimiento, la

reproducción, la alimentación, la respiración, el movimiento, la excreción y la sensibilidad para responder a estímulos como la luz, el sonido y el calor, entre otros.

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

Los seres vivos necesitan energía y materiales para poder desarrollarse en equilibrio. Obtienen la energía y los materiales que consumen como alimentos provenientes del ambiente. Además, mediante procesos de transferencia de energía que ocurren en la naturaleza, los materiales se transforman, generando ciclos en ella. En un ecosistema, diversos organismos compiten para obtener materiales que les permiten vivir y reproducirse, generando redes de interacciones biológicas.

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

Las células son la base estructural y funcional de los organismos. En ellas se encuentra el material genético que es compartido y distribuido a nuevas generaciones de células de acuerdo a procesos de reproducción sexual o asexual. De esta forma, las divisiones celulares pueden dar lugar a células u organismos genéticamente diferentes o idénticos, de acuerdo a su composición química.

3 Asimov, I. (2011). *Grandes ideas de la ciencia*. Madrid: Alianza Editorial.

4 Atkins, P. (2004). *El dedo de Galileo: las diez grandes ideas de la ciencia*. Madrid: Espasa Calpe.

5 Harlen, W. & Bell, D. (2012). *Principios y grandes ideas de la educación en ciencias*. Santiago de Chile: Academia Chilena de Ciencias.

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

La evolución por selección natural es la teoría que mejor explica hoy la biodiversidad. En este contexto, las formas de vida conocidas actualmente en la Tierra derivan de organismos unicelulares que, a través de numerosas generaciones, han dado origen a diversas especies, algunas de las cuales ya se extinguieron. Los cambios en la superficie de la Tierra, la diversidad de climas presentes en ella, así como la presencia de ciertos elementos químicos, han posibilitado distintas formas de vida a lo largo de su historia. Evidencias provenientes del registro fósil y del estudio comparado de estructuras anatómicas, embriológicas y secuencia de ADN, indican las relaciones de parentesco entre las diferentes especies.

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

La materia del Universo conocido está mayoritariamente compuesta por átomos, independientemente de si corresponde a organismos vivos o a estructuras sin vida. Las propiedades de la materia se explican por el comportamiento de los átomos y las partículas que la componen, que además determinan reacciones químicas e interacciones en la materia.

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

La energía, en el Universo conocido, presenta varias propiedades siendo su conservación una de las más importantes. Al ser utilizada en un proceso, puede transformarse, pero no puede ser creada o destruida. En los fenómenos que ocurren suele haber transferencia de energía entre los cuerpos que intervienen. La energía se puede presentar de variadas formas. La energía puede transferirse entre diversas estructuras cósmicas por radiación o por interacciones entre ellas. La energía también se puede transferir a través de las ondas.

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

En el mundo microscópico, entre otras, existen fuerzas eléctricas que determinan el movimiento de átomos y moléculas. En cambio, en el mundo macroscópico, existen fuerzas gravitacionales que explican el movimiento de estrellas o de planetas como la fuerza que ejerce la Tierra en todos los cuerpos que la rodean, atrayéndolos hacia su centro. En la Tierra, los seres vivos dependen de estas interacciones para desarrollarse y evolucionar.

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

La radiación solar, al incidir en la superficie de la Tierra, provoca efectos determinantes para el clima, como el calentamiento del suelo, además de movimientos en las aguas oceánicas y en aire de la atmósfera. Por otro lado, desde el interior de la Tierra, se libera energía que provoca cambios en su capa sólida. Los cambios internos y externos, que han estado presentes a lo largo de toda la historia de la Tierra, contribuyen a formar el relieve terrestre y los gases de su atmósfera, influyendo en las condiciones para la existencia de la vida.

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, HABILIDADES Y ACTITUDES

El Programa de Estudio de Ciencias Naturales busca que las y los estudiantes conozcan, desde su propia experiencia, lo que implica la actividad científica; es decir, que adquieran habilidades de investigación científica que son transversales al ejercicio de todas las ciencias y se obtienen mediante la práctica. De este modo, también comprenderán cómo se ha construido una parte importante del conocimiento científico.

Cuando las y los estudiantes trabajan de modo similar al de los científicos, comprenden las etapas del

proceso de investigación, desde la observación de un fenómeno hasta la comunicación de los resultados, basándose en las evidencias obtenidas para explicarlo. Esto no solo permite la comprensión de ideas y conceptos sino que contribuye a la reflexión sobre lo aprendido, generando la evolución del conocimiento basado en conceptos previos.

Para lograrlo, en el Programa de Estudio se fomenta que las y los estudiantes realicen investigaciones científicas que cumplan todas las etapas: comenzando por elaborar una pregunta de investigación a partir de la observación de un problema o de la discusión en torno a algún suceso científico, para terminar formulando conclusiones, y evaluando y reflexionando sobre sus procedimientos y resultados. En este proceso, podrán enfrentarse a situaciones habituales de la práctica científica, como buscar evidencia, replicar experimentos, evaluar la confiabilidad y la validez de sus instrumentos, o contrastar hipótesis de trabajo con evidencias obtenidas, entre otras.

Asimismo, es importante considerar que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son valiosas herramientas de apoyo para el o la estudiante en las diferentes etapas, especialmente para la recolección y el procesamiento de evidencias, y la comunicación de los resultados.

A nivel escolar, hacer ciencia se traduce en construir –o reconstruir– los conceptos científicos a partir de investigaciones científicas, que pueden ser de naturaleza experimental, no experimental o documental, entre otras. La experimentación, además de ser utilizada para desarrollar y evaluar explicaciones, puede llevar al uso, adaptación o creación de modelos, que también permiten realizar predicciones y, junto con la experimentación, incentivan el pensamiento crítico y creativo.

Al realizar investigaciones científicas a nivel escolar, se desarrollan y profundizan algunas habilidades, entre las cuales hay algunas compartidas con

otras asignaturas, como ocurre con la capacidad de comunicar y la utilización de evidencias, entre otras. Lo mismo ocurre con las actitudes, aparte de desarrollar las que son específicas del quehacer científico, en conjunto con las demás asignaturas, contribuyen a desarrollar la creatividad, la iniciativa, el esfuerzo, la perseverancia, la actitud crítica, la rigurosidad, la disposición a reflexionar, el respeto y el trabajo colaborativo.

La investigación, experimental o no, también favorece una mayor comprensión sobre el uso que se le da al conocimiento científico, especialmente la respuesta que da al desarrollo sustentable, y en sus aplicaciones tecnológicas, como también su contribución al mejoramiento de la calidad de vida de las personas, la fabricación de recursos, los avances en la medicina, la producción de alimentos, la generación de energía y las comunicaciones, entre otras.

LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA

El currículum pone énfasis en la alfabetización científica de las y los estudiantes, es decir, pretende que entiendan que la ciencia no solo está para conocer acerca de los fenómenos que ocurren en la naturaleza, sino que también se constituye en una poderosa herramienta para proponer y encontrar soluciones a problemas cotidianos. De este modo, podrán razonar crítica, autónoma y científicamente sobre hechos tan diversos como el funcionamiento de instrumentos elaborados a partir de descubrimientos científicos, la reproducción y la alimentación de los seres vivos o los cambios en la materia como consecuencia de distintas fuerzas.

Se espera, además, que los conocimientos que adquieran las y los estudiantes se constituyan en argumentos que les permitan ser actores relevantes y activos en la discusión sobre situaciones tecnocientíficas que se relacionan con ellos, sea en forma individual o en forma colectiva.

Al mismo tiempo, se familiarizarán con el uso de recursos tecnológicos disponibles para realizar investigaciones, obtener evidencias y comunicar resultados. Por lo tanto, las tecnologías de la información y la comunicación se constituyen en herramientas importantes en el propósito de la educación científica que busca que las y los estudiantes se alfabeticen científicamente.

NATURALEZA DE LA CIENCIA

Se espera que a lo largo de este ciclo, al trabajar los Objetivos de Aprendizaje prescritos en las Bases Curriculares, y que se desarrollan en el presente Programa de Estudio, las y los estudiantes adquieran un conjunto de ideas sobre la naturaleza de la ciencia. Estas son:

- › El conocimiento científico incluye evidencias empíricas, modelos, leyes y teorías, entre otros.
- › El conocimiento científico está sujeto a permanente revisión y a eventuales modificaciones de acuerdo a la evidencia disponible.
- › El conocimiento científico es una construcción humana no exenta de limitaciones.
- › El conocimiento científico se construye paulatinamente mediante procedimientos replicables.
- › De acuerdo a la ciencia, hay una o más causas para cada efecto.
- › Las explicaciones, las teorías y los modelos científicos son los que mejor dan cuenta de los hechos conocidos en su momento.
- › En algunas tecnologías se usan conocimientos científicos para crear productos útiles para los seres humanos.
- › La ciencia es una construcción humana, por lo tanto está expuesta a intereses y diversos filtros culturales que existen donde se desarrolla.

De estas ideas, se desprende que la ciencia es una forma de conocimiento universal y transversal a culturas y personas, que asume múltiples interrelaciones entre fenómenos, que se amplía a través del tiempo y de la historia, evolucionando a partir de evidencias, de modo que, lo que se sabe hoy es producto de una acumulación de saberes y, por lo tanto, podría modificarse en el futuro.

CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

Un último elemento central del currículum de Ciencias Naturales es la relación entre ciencia, tecnología y sociedad (CTS). La vinculación de esta triada de elementos es recíproca; vale decir, cada uno de estos actores propone soluciones y plantea problemas y requerimientos a los otros. Dándose el caso, por ejemplo, que si de un descubrimiento científico hay, como consecuencia, desarrollo de una nueva tecnología, entonces se modificarán algunos aspectos de la sociedad, provocando nuevas exigencias o requerimientos a la ciencia y a la misma tecnología. Las nuevas tecnologías, a su vez, hacen posible a los científicos extender sus investigaciones a nuevas formas o líneas de investigación. La innovación tecnológica generalmente ilumina por sí misma los avances científicos.

Este enfoque se orienta a lograr dos objetivos. El primero es motivar y acercar el estudio de las ciencias a las y los estudiantes, pues les muestra una finalidad o un resultado práctico, concreto y cercano del conocimiento científico. El segundo objetivo es que comprendan que las aplicaciones científicas y tecnológicas muchas veces provocan consecuencias en los ámbitos social, económico, político y ético; es decir, que la actividad científica, en conjunto con la tecnología generan impactos en la sociedad, en la vida cotidiana de los individuos y en el ambiente.

Enseñar ciencias con una mirada CTS facilita el entendimiento y la búsqueda de soluciones a diversos problemas, integrando conocimientos y tecnologías disponibles con innovaciones prácticas y eficientes. Y, por último, permite comprender que en la actualidad tanto en los procesos productivos como de creación de conocimientos se trabaja integrando actores sociales, tecnológicos y científicos, logrando con ello la disponibilidad de tecnología de frontera ya no solo para grandes empresas o grupos de investigación, sino que también para la sociedad en su actividad diaria, como ocurre –por ejemplo- con las variadas TIC disponibles.

En síntesis, se espera que las y los estudiantes puedan comprender las grandes ideas que organizan gran parte del conocimiento científico; explicar su entorno científicamente; comprender que el conocimiento científico es contingente; aplicar habilidades para realizar investigaciones científicas; desarrollar actitudes personales y de trabajo en equipo inherentes al quehacer científico; y vincular el conocimiento científico y sus aplicaciones con las exigencias de la sociedad. Se busca que adquieran los procedimientos, habilidades y capacidades para obtener y usar evidencias y, de esta manera, puedan transferir sus aprendizajes a situaciones emergentes. Asimismo, se pretende que valoren sus aprendizajes, adquieran un mayor aprecio e interés por la ciencia y reconozcan que esta está –y debe estar- disponible para todas las personas sin exclusión; en fin, que perciban que todos los individuos necesitan de la ciencia para entender y convivir en el entorno, aunque luego se dediquen profesionalmente a ella o no.

ORGANIZACIÓN CURRICULAR

El Programa de Estudio de Ciencias Naturales provee las oportunidades para que las y los estudiantes integren los conocimientos, habilidades y actitudes que prescribe a través de los Objetivos de Aprendizaje.

El Programa de Estudio propone tres tipos de Objetivos de Aprendizaje: primero, los que se distribuyen de acuerdo a ejes temáticos Biología, Física y Química y, en conjunto, pueden resumirse en algunas grandes ideas de la ciencia, como las que se proponen en este programa; segundo, los Objetivos de Aprendizaje de Habilidades y procesos de Investigación Científica que apuntan a la adquisición progresiva de habilidades de investigación científica; tercero, los Objetivos de Aprendizaje de Actitudes que pretenden principalmente desarrollar actitudes propias del quehacer científico. Por su naturaleza, estos objetivos no se alcanzan independientemente unos de otros, sino que mediante una interacción permanente entre ellos durante el aprendizaje.

A continuación se presenta una descripción de los Objetivos de Aprendizaje, cómo están organizados y qué se pretende con ellos en el desarrollo de esta asignatura.

EJES TEMÁTICOS

Ciencias Naturales se presenta desde 7° básico hasta 2° medio como una sola asignatura que organiza sus Objetivos de Aprendizaje en tres ejes representativos de disciplinas científicas, Biología, Física y Química.

La organización en estos ejes, por un lado permite mantener las particularidades históricas de las asignaturas y, por otra parte, consecuente con la propuesta de algunas grandes ideas de la ciencia, permite una mayor integración de los distintos conocimientos, reflejando la búsqueda de una visión holística de la realidad.

A continuación se presenta el propósito de cada uno de los ejes temáticos de la asignatura:

Eje Biología

En este eje, se espera que las y los estudiantes avancen en su conocimiento sobre su propio cuerpo, sus estructuras, y los procesos relacionados con su ciclo de vida y su adecuado funcionamiento.

Se busca, asimismo, que profundicen lo que saben sobre la célula, dimensionando los nuevos conocimientos generados por los avances científicos y expliquen cómo las células, las estructuras y los sistemas trabajan coordinadamente en las plantas y los animales para satisfacer sus necesidades nutricionales, protegerse y así responder al medio.

Se pretende que comprendan que todos los organismos están constituidos a base de células y, a la vez, relacionen esa estructura con la diversidad y la evolución debido a la transmisión de la información genética de una generación a otra. Trabajarán en torno a la información genética, y entenderán cómo los datos provenientes de las células y sus genes establecen diversas características propias de los organismos. Se espera que expliquen, basándose en evidencias, que la diversidad de organismos es el resultado de la evolución de los seres vivos y extintos y que su clasificación sobre la base de criterios taxonómicos se construye a través del tiempo, identificando sus relaciones de parentesco con ancestros comunes. En esta diversidad se estudiarán, desde la perspectiva de la salud pública y la salud personal, los microorganismos como virus, bacterias y hongos.

Por otra parte, desarrollarán una comprensión del medioambiente y los ecosistemas, donde confluyen materia, energía y seres vivos que interactúan para obtener materiales y energía desde el nivel celular al de organismos, generando comportamientos particulares entre especies, poblaciones y comunidades. Profundizarán mediante la investigación sobre diversos ecosistemas nacionales y locales. Estudiarán el entorno desde la Biología, la Física y la Química; por ejemplo: los ciclos de la materia, la transformación de energía solar en química o las características químicas de los nutrientes presentes en la naturaleza. También podrán explicar, basándose en evidencias, cómo se forman los fósiles (animales y plantas) en rocas sedimentarias y su antigüedad de acuerdo a su ubicación en los estratos de la Tierra.

Eje Física

En este eje se tratan temas generales de astronomía, algunos aspectos básicos de geofísica y de clima y tiempo atmosférico. Se espera no solo que las y los estudiantes aprendan a ubicarse en el planeta Tierra, sino también que adquieran una noción sobre el Universo. Deben comprender que este ha evolucionado desde su inicio y que a lo largo de la historia se han desarrollado diversos modelos que han explicado su forma y dinámica a partir de la información que ha estado disponible.

En otro ámbito, se procura que reconozcan que nuestro país está expuesto a frecuentes sismos y erupciones volcánicas debido a su localización en el planeta, y que no solo se debe entender cómo ocurren dichos eventos, sino también adquirir un comportamiento preventivo y reactivo para disminuir las consecuencias que puedan afectar negativamente a sus vidas y a la sociedad. Estudiarán la composición de la Tierra desde la Biología, la Física y la Química; tratando, por ejemplo: las consecuencias de la actividad volcánica y sísmica en el ecosistema, la composición del suelo y la atmósfera, que satisface las condiciones para la vida.

Se espera que describan el movimiento de un objeto, considerando que este puede modificarse si el objeto recibe una fuerza neta no nula. Sus aprendizajes sobre fuerza progresan desde sus ideas previas hasta la comprensión y aplicación de las leyes que las explican, como las leyes de Newton. Junto con grandes ideas sobre energía y movimiento, desarrollan la capacidad de recolectar, usar y analizar la evidencia necesaria al momento de resolver un problema.

Con relación con la conservación de la energía, se espera que comprendan que la energía se debe usar de manera responsable y que hay algunos recursos energéticos que, una vez utilizados, no pueden volver a emplearse, como los combustibles fósiles. Observarán que la energía participa en diversas actividades humanas, como el movimiento de objetos,

el alumbrado residencial y público, la transmisión de datos, la calefacción y otros. Además, en relación con la energía eléctrica, se pretende que sean capaces de diferenciar las características de los circuitos eléctricos en serie y en paralelo, considerando sus ventajas y limitaciones. Igualmente, que comprendan el efecto del calor en la materia.

También se espera que puedan explicar los fenómenos auditivos y luminosos que perciben mediante la audición y la visión, respectivamente, y que describan los fenómenos sonoros y lumínicos con el modelo ondulatorio.

Eje Química

En este eje se espera que las y los estudiantes comprendan que toda la materia del Universo está compuesta de partículas muy pequeñas que no se alcanzan a ver a simple vista; que estas partículas interactúan de acuerdo a sus características, formando nuevas sustancias; y que en estas transformaciones físico-químicas, las partículas están en constante movimiento y se producen cambios que dan origen a productos que tienen propiedades diferentes a las sustancias iniciales.

Asimismo, se espera que comprendan cómo se ha desarrollado el conocimiento químico y los modelos que facilitan la comprensión del mundo microscópico y sus interacciones en la materia inerte, los seres vivos y el entorno. Entenderán que se puede analizar el comportamiento de la materia disponible en forma de gases (como el aire), sólidos (como las rocas) y líquidos (como los océanos) y que de esos análisis surge una gran cantidad de conocimientos.

Se espera también que las y los estudiantes comprendan los aspectos químicos que influyen en las condiciones que permiten el desarrollo de la vida en la Tierra, y relacionen lo abiótico y biótico con su composición atómica y molecular. Asimismo, mediante el estudio y análisis de los materiales del entorno de forma experimental

y no experimental, obtendrán explicaciones sobre las transformaciones de la materia y su influencia en la vida cotidiana. Estudiarán las partículas desde la Biología, la Física y la Química; por ejemplo: la conservación de la materia y la energía, los ciclos naturales, los mecanismos de intercambio de partículas en los seres vivos, y los modelos corpuscular y ondulatorio de la luz.

Finalmente, al observar cómo estos conocimientos se aplican en diversas tecnologías cotidianas, comprenderán cómo contribuye la química a mejorar la calidad de vida de las personas, y cómo pueden contribuir al cuidado responsable del medio.

HABILIDADES Y PROCESOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Se espera que el Programa de Estudio introduzca a los alumnos y las alumnas en la comprensión y el desarrollo de habilidades propias de la investigación científica. Con este fin se incluyen Objetivos de Aprendizaje que se relacionan con el proceso de investigación, agrupados en cinco etapas:

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

Cabe señalar que no es necesario seguir un orden lineal al enseñar el proceso de investigación, y que es posible trabajar cada uno de los Objetivos de Aprendizaje de habilidades de investigación científica en forma independiente. La o el docente puede determinar el orden más adecuado para practicar diversas habilidades que se ponen en acción en cada una de sus etapas.

A continuación se describen las cinco etapas de la investigación científica que estos Programas de Estudio proponen para este ciclo.

Observar y plantear preguntas

La observación es un aspecto fundamental para el aprendizaje de fenómenos e ideas en ciencias. Al observar, las y los estudiantes conocen problemas que los motivan a realizar una investigación científica. Esta etapa se relaciona íntimamente con la curiosidad y el interés de aprender Ciencias Naturales. Asimismo, basado en conocimientos científicos, el y la estudiante formula predicciones, con argumentos científicos, en relación con las preguntas de investigación e identifican y estudian las variables del problema. Progresivamente, se espera que plantee hipótesis y predicciones comprobables considerando las variables en estudio.

Distinción aparte merece la identificación y formulación de preguntas, ya que ellas son las que se transformarán en el motor de un aprendizaje, son ellas la causa del interés por la búsqueda de respuestas y del inicio de una investigación. Lo fundamental va por dos líneas, y ambas con responsabilidad en las y los estudiantes, por un lado se trata de conocer un problema o fenómeno y plantear preguntas y por otro identificar aquellas preguntas que pueden generar una investigación. Cuando se llegue al final de la investigación habrá que preguntarse si los resultados obtenidos responden o no a la pregunta que la inició.

Planificar y conducir una investigación

Esta etapa representa la parte práctica de la investigación y consiste en recolectar evidencias teóricas y/o empíricas que se utilizarán para respaldar las conclusiones de una investigación, que puede tener carácter experimental, no experimental, documental y/o bibliográfico.

Con la finalidad de contestar las preguntas planteadas sobre un fenómeno o problema, las y los estudiantes deben proponer el diseño de una investigación. Esto requiere seleccionar la pregunta que se quiere responder, las variables que considera y las acciones necesarias para, finalmente, obtener una respuesta

comprobable a la pregunta inicial. Con este fin, es necesario que aprendan a diseñar un plan de acción que, teniendo a la vista el propósito de la investigación, considere recursos y herramientas necesarias, organización del equipo de investigación, selección de fuentes de información, TIC para obtener, registrar y tratar las evidencias y una estrategia de comunicación de resultados, entre otras. Además, teniendo presente que todo debe desarrollarse en un ambiente de trabajo donde se respete la ética científica, las personas, las normas y los protocolos de seguridad.

Es importante que el diseño de la investigación, y el plan de acción con que se ejecutará, tenga una secuencia clara y precisa, que pueda ser explicada con facilidad para que otros equipos puedan replicarla, y así obtener resultados comparables respecto a las mismas variables en estudio.

A lo largo de la planificación y la conducción de una investigación, se hace necesario que los o las estudiantes participen activamente mediante el hacer y el pensar, tanto en el trabajo personal como colaborando en un equipo. Asimismo, progresivamente deben adquirir más autonomía, organizando y promoviendo el seguimiento de normas de seguridad y el trabajo colaborativo.

Procesar y analizar la evidencia

El análisis de las evidencias recolectadas durante una investigación es un punto crítico de la misma, en este paso es donde se tendrá la información que permitirá concluir en la validación o refutación de la hipótesis de trabajo que se propuso para responder la pregunta inicial.

Antes de proceder al análisis de las evidencias, hay que recolectarlas y clasificarlas, para luego comenzar a procesarlas confeccionando tablas, gráficos, cuidando de involucrar o relacionar evidencias teóricas y/o empíricas, efectuando cálculos en caso de datos numéricos e identificando tendencias y patrones en las variables y sus relaciones.

Para el análisis mismo, el ordenamiento y la clasificación de las evidencias, las relaciones entre las variables y las tendencias y patrones que identificaron en el comportamiento de ellas, facilitarán la tarea de interpretación, construcción de modelos o formas de representación, sean estas concretas, mentales, gráficas o matemáticas, y la elaboración de conclusiones que dan respuesta a la pregunta inicial y a la hipótesis de trabajo. El diseño, construcción o adaptación de un modelo es importante dado que es una acción en donde las y los estudiantes adquieren mayor conciencia de cuánto comprenden en relación con el propósito de la investigación. En esta etapa, en algunos casos, las competencias matemáticas cobran importancia, pues permiten a las y los estudiantes, con ayuda de TIC, un análisis más preciso de datos.

Evaluar

Una parte fundamental del proceso de investigación científica es evaluar la calidad y la confiabilidad de los resultados obtenidos; esto implica que las y los estudiantes deben evaluar los procedimientos que utilizaron (selección de materiales, rigurosidad en las mediciones y en el análisis, identificación y corrección de errores, cantidad y calidad de los datos y/o de las fuentes de información, entre otros) y los perfeccionen si fuese necesario. Otro aspecto relevante de la evaluación es verificar si los procedimientos utilizados se pueden replicar, sea para repetir la misma investigación o para reformularla o adaptarla a otras investigaciones.

Asimismo, es muy importante que evalúen cómo llevaron a cabo la investigación, tanto en un trabajo individual como en uno grupal. Dado que el conocimiento científico se genera habitualmente por medio de discusiones colectivas, las y los estudiantes deben acostumbrarse a autoevaluar su propio desempeño y el de sus equipos de trabajo a la hora de generar nuevas ideas, alcanzar sus metas y acordar conclusiones.

Comunicar

La comunicación es una habilidad transversal a todas las disciplinas de estudio por su importancia y aplicación a la vida cotidiana, especialmente en el contexto de un mundo globalizado. Además, la comunicación de resultados de una investigación es considerada su fase final. Pero no basta que exista esa comunicación, ella debe estar redactada y presentada de tal forma que el receptor la entienda. En consecuencia, las y los estudiantes deben dar a conocer los resultados de la investigación y sus conclusiones, explicando los conocimientos adquiridos y los procesos emprendidos, con uso de un lenguaje claro y preciso, tanto sea una presentación oral o escrita, incluyendo el vocabulario científico pertinente; asimismo, tienen que aprender a usar recursos de apoyo para facilitar la comprensión (tablas, gráficos, modelos y TIC, entre otros). También, y durante la investigación, deben aprender a discutir entre sí, escucharse, argumentar, aceptar distintas opiniones, llegar a acuerdos y así, enriquecer sus ideas y, por ende, mejorar sus investigaciones, predicciones y conclusiones.

Actitudes

Los Programas de Estudio de Ciencias Naturales promueven un conjunto de actitudes que derivan de los objetivos de la Ley General de Educación. Estas actitudes se relacionan con la asignatura y contribuyen, en conjunto con las demás asignaturas, al desarrollo de todas las dimensiones de los Objetivos de Aprendizaje Transversal (OAT).

Las actitudes son Objetivos de Aprendizaje y se deben desarrollar de forma integrada con los conocimientos y habilidades propios de la asignatura. Se debe promover el logro de estas actitudes de manera sistemática y sostenida en las interacciones en la clase, las actividades extra-programáticas, las rutinas escolares y también mediante el ejemplo y la acción cotidiana de la o el docente y de la comunidad escolar. En los Programas de Estudio de Ciencias Naturales se

sugiere orientar las actividades de aprendizaje hacia el desarrollo o fortalecimiento de una o más actitudes, indicadas en un cuadro al costado de cada actividad.

Los Objetivos de Aprendizaje de las actitudes propias de la asignatura y las dimensiones de los OAT a las cuales corresponden se presentan en el siguiente cuadro.

ACTITUDES CIENTÍFICAS	
DIMENSIONES DE LOS OAT	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE
Dimensión cognitiva-intelectual	OA A Mostrar curiosidad, creatividad e interés por conocer y comprender los fenómenos del entorno natural y tecnológico, disfrutando del crecimiento intelectual que genera el conocimiento científico y valorando su importancia para el desarrollo de la sociedad.
Proactividad y trabajo	OA B Esforzarse y perseverar en el trabajo personal entendiendo que los logros se obtienen solo después de un trabajo riguroso, y que los datos empíricamente confiables se obtienen si se trabaja con precisión y orden.
Dimensión cognitiva-intelectual Proactividad y trabajo	OA C Trabajar responsablemente en forma proactiva y colaborativa, considerando y respetando los variados aportes del equipo y manifestando disposición a entender los argumentos de otros en las soluciones a problemas científicos.
Dimensión cognitiva-intelectual	OA D Manifestar una actitud de pensamiento crítico, buscando rigurosidad y replicabilidad de las evidencias para sustentar las respuestas, las soluciones o las hipótesis.
Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)	OA E Usar de manera responsable y efectiva las tecnologías de la comunicación para favorecer las explicaciones científicas y el procesamiento de evidencias, dando crédito al trabajo de otros y respetando la propiedad y la privacidad de las personas.
Dimensión física Dimensión moral	OA F Demostrar valoración y cuidado por la salud y la integridad de las personas, evitando conductas de riesgo, considerando medidas de seguridad y tomando conciencia de las implicancias éticas de los avances científicos y tecnológicos.
Dimensión sociocultural y ciudadana	OA G Reconocer la importancia del entorno natural y sus recursos, y manifestar conductas de cuidado y uso eficiente de los recursos naturales y energéticos en favor del desarrollo sustentable y la protección del ambiente.
Dimensión sociocultural y ciudadana	OA H Demostrar valoración e interés por los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico y reconocer que desde siempre los seres humanos han intentado comprender el mundo.

Flexibilidad del Programa de Estudio

El Programa de Estudio de 1° medio de Ciencias Naturales brinda un apoyo concreto para la implementación de las Bases Curriculares en el aula. Asimismo, entrega una flexibilidad que considera la diversidad de contextos educativos. Esta flexibilidad radica en que los establecimientos son libres de elaborar planes y programas propios, y en que constituye una propuesta en la que se sugieren múltiples actividades para abordar los Objetivos de Aprendizaje. En la misma línea, en el Programa de Estudio se sugieren diversas actividades de aprendizaje y de evaluación las que pueden ser seleccionadas, adaptadas y/o complementadas por las y los docentes de acuerdo a su realidad (ver orientaciones didácticas).

ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Los Programas de Estudio de Ciencias Naturales sugieren lineamientos didácticos para orientar a las o los docentes y entregar un apoyo concreto para la implementación de las Bases Curriculares. Se sugieren numerosas actividades y recursos didácticos para que las y los profesores puedan seleccionar aquellos que mejor se adecuan a las necesidades y desafíos que enfrentan, sin perjuicio de las prácticas pedagógicas propias que la o el docente y el establecimiento decidan aplicar. En otras palabras, la o el docente puede seleccionar, modificar y adecuar las actividades de acuerdo a las necesidades que enfrenta. Sin embargo, es muy importante que considere las orientaciones que se presentan más adelante, abordando el desarrollo integrado de los conocimientos, habilidades y actitudes, y asegurando aprendizajes profundos y significativos de las Ciencias Naturales.

Las orientaciones didácticas para la enseñanza de las Ciencias Naturales se detallan a continuación.

ORIENTACIONES PARA EL DISEÑO DE CLASE

La finalidad del diseño de clase es organizar coherentemente la práctica en el aula, de modo que se propongan metas de aprendizaje claras, factibles de ser cumplidas y con diversas opciones estratégicas para concretarla, considerando, además, la atención a la diversidad de estudiantes que reúne un grupo curso.

El diseño de una clase se enmarca en definiciones provenientes de la institución educativa, así como en otras orientaciones provenientes desde la didáctica de la disciplina y los intereses del grupo de estudiantes. Por ello, el diseño de clase es una herramienta dinámica que debe responder a los requerimientos particulares de cada curso al momento de implementarse.

El o la docente, al organizar la clase, debe cuidar la elección de las experiencias de aprendizaje que conformarán sus fases. Estas estarán determinadas por la metodología de preferencia del o la docente (indagatoria y/o estudio de casos, entre otras) para el aprendizaje de conocimientos, habilidades y actitudes.

Tradicionalmente, una clase consta de tres fases: inicio, desarrollo y cierre. En la fase de inicio, se recomienda abordar la motivación inicial, la activación de conocimientos previos y la entrega de información básica. En la fase del desarrollo, se busca poner en práctica nuevos conocimientos, habilidades y actitudes. Asimismo, es un espacio donde las y los estudiantes desarrollan la creatividad, el pensamiento crítico y reflexivo. La fase de cierre puede determinarse como un momento de aplicación de los aprendizajes a nuevas situaciones o nuevos contextos o de planteamiento de problemas relacionados, ampliando la comprensión de los conceptos abordados.

En este contexto, cada una de las actividades que se proponen en el Programa de Estudio puede ser parte de una o más fases de una clase. En adición, es preciso considerar que la situación socio-geográfica

de nuestro país privilegia actividades que -por su naturaleza- son más apropiadas para cierta población y/o zona.

Para el diseño de la clase en Ciencias Naturales, se recomienda a la o el docente considerar en su planificación:

- a. El o los indicadores de evaluación asociados a los objetivos del eje temático, habilidades de investigación científica, actitudes científicas y de aprendizaje transversales que se desarrollarán y promoverán, con las y los estudiantes.
- b. La(s) estrategia(s) didáctica(s) que utilizará para la realización de la clase, como es la indagación científica o el aprendizaje basado en problemas, entre otras. En la decisión de la estrategia didáctica es necesario que tome en cuenta la naturaleza de la temática en estudio, el contexto y las características de las y los estudiantes.
- c. La disponibilidad de materiales y recursos necesarios.
- d. Las actividades de aprendizaje que utilizará en las diferentes fases de la clase (ver Orientaciones para la selección, adaptación y/o complementación de actividades).
- e. Los recursos e instrumentos apropiados para la evaluación de los indicadores y objetivos que se desarrollan en la clase (ver Orientaciones para la evaluación en Ciencias Naturales y anexo 4).

ORIENTACIONES PARA LA GESTIÓN DEL TIEMPO

La gestión del tiempo es una de las variables pedagógicas que incide directamente en el aprendizaje de las y los estudiantes, y especialmente en aquellos que se desarrollan en escenarios de mayor vulnerabilidad⁶. En este sentido, es importante que cada docente organice y articule los tiempos de enseñanza y de aprendizaje,

⁶ Martinic, S. (2013). *Gestión del tiempo y actividades de aprendizaje en la sala de clases*. Recuperado de <http://www.ceppe.cl/presentaciones/978-gestion-del-tiempo-y-actividades-de-aprendizaje-en-la-sala-de-clases>.

atendiendo a las características propias de cada curso y/o estudiante en particular. Desde esta premisa, una de las características del presente Programa de Estudio es su flexibilidad y riqueza, por cuanto pone a disposición de la profesora o el profesor una variedad de alternativas metodológicas que ella o él puede seleccionar, adaptar o complementar autónomamente, de acuerdo a la realidad de su contexto.

En este marco, el tiempo a dedicar en un periodo escolar determinado, como en cada fase de una clase, puede variar de acuerdo a las decisiones tomadas por la o el docente. En esta línea, se sugiere gestionar el uso del tiempo según el contexto y adecuarlo para resguardar el logro de los aprendizajes, tanto de aquellos prescritos en el currículum, como de los que forman parte de los énfasis formativos declarados en el proyecto educativo de la institución.

Es así como, por ejemplo, actividades que tienen mayor asociación con objetivos centrados en habilidades -o, más aún, en actitudes- debiesen tener atribuido mayor tiempo para su desarrollo, mientras que actividades vinculadas con el aprendizaje de conceptos específicos, pueden requerir tiempos más limitados para su abordaje.

ORIENTACIONES PARA LA SELECCIÓN, ADAPTACIÓN, COMPLEMENTACIÓN Y ELABORACIÓN DE ACTIVIDADES

Las orientaciones que se presentan en este apartado buscan relevar la flexibilidad de estos Programas de Estudio, por cuanto el o la docente, en conjunto con su institución, cuentan con el espacio para seleccionar, adaptar y/o complementar, y elaborar actividades de aprendizaje en función de las características e intereses de sus estudiantes, las líneas formativas del establecimiento educacional y las características del contexto local y nacional, entre otros.

A continuación, se presentan algunos criterios que pueden orientar la toma de decisiones.

Respecto a la selección de actividades presentadas en este Programa de Estudio, se sugiere considerar criterios que permitan:

- › Enfatizar algún aprendizaje clave que sea considerado relevante para un determinado contexto escolar.
- › Considerar y atender los aprendizajes previos de sus estudiantes.
- › Alcanzar el desafío cognitivo necesario para lograr el aprendizaje planificado.
- › Resguardar la coherencia con la propuesta pedagógica que sustenta el trabajo de aula previo.
- › Atender al proceso de desarrollo de las y los estudiantes, identificado tras un diagnóstico del contexto del grupo.

Respecto a la adaptación y/o complementación de actividades, se sugiere considerar criterios en relación con:

- › Agregar preguntas que permitan la secuenciación coherente de la actividad.
- › Emplear situaciones cercanas a las o los estudiantes, para desarrollar un aprendizaje significativo.
- › Modificar la profundidad y/o la complejidad de las preguntas y tareas de acuerdo al diagnóstico de los conocimientos previos de las y los estudiantes y sus intereses.
- › Modificar los recursos y materiales a utilizar, de acuerdo a las posibilidades escolares existentes, cuidando las medidas de seguridad que estos cambios implican.
- › Reemplazar la participación de las y los estudiantes en la experimentación por una demostración o una simulación delante del curso, de manera real o virtual (videos y/o *software*, entre otros), de ser necesario.
- › Dividir las tareas para aprovechar temporalmente el uso de laboratorios, sala de computación o biblioteca, entre otros, para la investigación documental o el uso y el diseño de modelos.

- › Enriquecer la propuesta de actividades, a partir de las sugerencias de las y los estudiantes.

Respecto a la elaboración de actividades, se sugiere tomar decisiones que permitan:

- › Acercar la propuesta de actividades a los énfasis formativos declarados en el proyecto educativo institucional (PEI).
- › Abordar en mayor profundidad un Objetivo de Aprendizaje, a través de nuevas tareas.
- › Desarrollar aprendizajes relativos a un OA nuevo, que responda a las demandas del contexto, de la institución o de los intereses del grupo de estudiantes.
- › Desarrollar alguna habilidad de pensamiento científico u de otra área que no esté incluida en la propuesta ministerial.
- › Desarrollar nuevos Indicadores de Evaluación correspondientes a algún Objetivo de Aprendizaje de la propuesta oficial.
- › Hacer uso de recursos o materiales disponibles en la institución y que sean de interés para sus estudiantes.
- › Vincular la propuesta de actividades con otras asignaturas.

Independiente del tipo de decisión curricular que la institución en conjunto con sus docentes asuma, es importante tener en cuenta que las actividades de aprendizaje siempre deben tender a estimular la curiosidad o interés de las y los estudiantes, ya sea por su relación con sus experiencias, con la contingencia, o con problemas planteados por ellos mismos; adecuarse al grupo en términos de su nivel de dificultad y desafío, permitiendo a todas y todos su participación y aporte; incentivar la aplicación de lo aprendido en contextos de la vida real; promover el trabajo en colaboración con otros y la participación en distintas formas de investigaciones científicas, buscando y utilizando las evidencias y dándole relevancia al rol de la discusión con otros, para el desarrollo de la comprensión de cada actividad;

y, entregar oportunidades para comunicar ideas, procedimientos y datos, tanto oralmente como de forma escrita, utilizando progresivamente términos y representaciones científicas apropiadas.

ORIENTACIONES PARA LA INVESTIGACIÓN Y LA EXPERIMENTACIÓN

La investigación escolar tradicionalmente se ha asociado a la reconstrucción del conocimiento y ocasionalmente a diversos problemas contingentes. En estas prácticas surge como necesario fortalecer dos aspectos: uno en relación con privilegiar actividades que sean significativas para las y los estudiantes, y otro, en facilitar los espacios que permitan la discusión y la reflexión sobre sus prácticas y los resultados que obtienen expresando sus ideas, estén o no correctas. Por ende, la investigación escolar favorece la representación, la construcción de ideas y el aprendizaje de nuevos conocimientos por parte de las y los estudiantes⁷.

Es conveniente que la o el docente tenga en cuenta que la elección de un tema que se abordará en una investigación sea relevante para las y los estudiantes, ya que su propósito es que ellas y ellos se apropien de conocimientos. Esto no significa impedir que existan errores o fracasos durante una investigación, ya que si así ocurriera, estos habrán de utilizarse como retroalimentación en el proceso de aprendizaje. Además, la o el docente, al elegir o proponer un tipo de investigación, debe considerar que a través de ella las y los estudiantes deben potenciar sus habilidades y actitudes para usar aprendizajes previos, formular preguntas, predicciones e hipótesis, entre otros aspectos importantes del aprendizaje.

Deben considerarse normas de seguridad y de cuidado del medioambiente, que emanan de instituciones dedicadas a la seguridad escolar y del proyecto

⁷ Quintanilla, M. (2006). La ciencia en la escuela: un saber fascinante para aprender a “leer el mundo”. *Revista pensamiento educativo*, 39(2), 177-204.

educativo institucional, en el caso de una actividad experimental o no experimental. También se deben escoger materiales y herramientas de acuerdo a la actividad, y un espacio físico adecuado para desarrollarla, pudiendo ser el laboratorio o la sala de clases, entre otros.

Se sugiere que la o el docente realice previamente todas las actividades experimentales que desarrollará con sus estudiantes y con esta acción, mejorar las condiciones de prever y remediar situaciones inesperadas.

En este ciclo, se busca que las y los estudiantes desarrollen habilidades propias del pensamiento científico realizando investigaciones escolares de tipos experimentales, no experimentales y/o documentales.

La **investigación experimental**, que se concreta a través de la experimentación escolar, es una práctica donde no solo se identifican las variables que están presentes en un fenómeno o problema en estudio, sino que también se interviene sobre ellas.

La experimentación escolar, es un recurso metodológico cuyo propósito es mejorar los aprendizajes científicos de las y los estudiantes, donde se reconstruyen algunos conocimientos, que se eligen por su relevancia y/o facilidad de desarrollo, y se solucionan algunos problemas cotidianos y significativos para las y los estudiantes. Además, con la experimentación escolar se profundiza acerca de la Naturaleza de la Ciencia, ubicando a las y los estudiantes en el contexto histórico de la producción del conocimiento. Un ejemplo apropiado para este tipo de investigación es estudiar el efecto del roce cuando una o un estudiante se desliza, con un tipo de zapatillas, en diferentes superficies, como cemento, madera, cerámica, tierra y arena, entre otros. Con esta investigación se puede llegar a una conclusión que oriente sobre cuál es la superficie más apropiada para un tipo de zapatillas.

La **investigación no experimental**⁸, es un proceso de observación de un fenómeno o problema en su ambiente natural, sin intervención deliberada en las variables que están involucradas, donde, posteriormente, se procede a un análisis de lo observado. Puede darse de dos formas: cuando la observación ocurre en un único momento, como cuando se observa la caída de un objeto desde cierta altura; o cuando la observación es a través del tiempo, como ocurre al observar el crecimiento de una planta, diariamente, durante un mes.

La **investigación documental**, según Baena (2002)⁹, es una técnica mediante la cual se selecciona y recopila información por medio de la lectura y crítica de documentos y materiales bibliográficos, estos pueden estar en el establecimiento educacional o en otros lugares, como bibliotecas comunales, también se puede consultar hemerotecas y diversos centros de documentación e información. Es un procedimiento que puede ser complementario a los demás tipos de investigación, especialmente en la fase de elaboración del marco teórico. Este tipo de investigación, a nivel escolar, tiene especial relevancia pues hay variados temas que por su naturaleza no son apropiados para investigaciones experimentales o no experimentales, como ocurre al investigar sobre el interior de la Tierra o sobre el interior de un átomo.

ORIENTACIONES PARA EL USO Y CONSTRUCCIÓN DE MODELOS CIENTÍFICOS

Asumiendo que un modelo es una representación esquemática y simplificada de parte de la realidad (objeto, fenómeno o sistema), se recomienda a la o el docente que cuando sus estudiantes diseñen modelos o trabajen con modelos ya existentes, para explicar, predecir o sintetizar la parte de la realidad

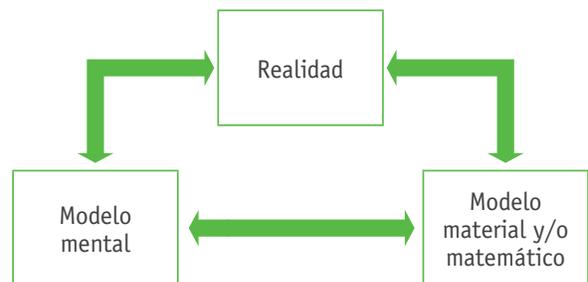
8 Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. Ciudad de México: McGraw-Hill.

9 Baena, P. (2002). *Manual para elaborar trabajos de investigación documental*. Ciudad de México: Editores Mexicanos Unidos.

que está estudiando, considere los aspectos que se describen a continuación.

- › En la actividad científica se está, esencialmente, poniendo a prueba los modelos que se elaboran en base a hipótesis para explicar algún suceso o fenómeno.
- › En la construcción de un modelo siempre hay algo de subjetividad que está asociada a sus elaboradores, por lo que es necesario validarlos o refutarlos con evidencias. Los hechos no son independientes de los observadores (estudiantes y docentes, en la fase escolar).
- › Cuando hay evidencias que no son consistentes con un modelo, el modelo debe ser revisado y, eventualmente, corregido o rechazado.

En la tarea de elaborar un modelo, se diseña y construye un modelo material o matemático que está relacionado con el modelo mental que se hace respecto a la realidad en estudio¹⁰. Esto está resumido en el siguiente esquema:



La realidad, expresada en preguntas u observaciones de un acontecimiento, desencadena la elaboración de un primer modelo, este es el modelo mental (representación explícita o no que permite explicar o predecir) que se construye a partir de ideas y conocimientos previos, por lo tanto modificable.

El modelo mental se interrelaciona con un modelo material (esquemas, diagramas, dibujos en dos dimensiones; representaciones en tres dimensiones,

10 Chamizo, J. A. (2010). Una tipología de los modelos para la enseñanza de las ciencias. En *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 7(1), 26-41.

como maquetas y prototipos; entre otros) o matemático (generalmente presentado como una ecuación).

En la construcción del modelo material y/o matemático se requiere evidencias, que pueden ser datos u observaciones. En esta fase las y los estudiantes deben analizar las evidencias disponibles y lograr una interpretación que les permita elaborar el modelo.

Por último, una vez construido el modelo material, este debe ser contrastado con la realidad, validándolo o refutándolo. El modelo material construido debe permitir dar explicaciones y formular predicciones respecto a lo que motivó su elaboración. Se sugiere evaluar los modelos elaborados por las y los estudiantes mediante el uso de rúbricas.

ORIENTACIONES PARA INTEGRAR LOS EJES TEMÁTICOS

La asignatura de Ciencias Naturales presenta tres ejes temáticos para estudiar fenómenos naturales: Biología, Física y Química. Las o los docentes de la asignatura o de cada eje deben relacionar los Objetivos de Aprendizaje de su eje temático con los Objetivos de Aprendizaje de los otros ejes para entregar otras visiones disciplinares al estudio de un objeto, problema o fenómeno, y así comprenderlo de una manera más completa. Se sugiere integrar los Objetivos de Aprendizaje entre los diferentes ejes, cada vez que una actividad lo permita, por medio de preguntas concretas, recursos complementarios, investigaciones y aplicaciones que faciliten entender diferentes visiones de un objeto, problema o fenómeno.

En los Programas de Estudio se sugieren temas y formas para relacionar los diferentes ejes, que se llaman “cruces interdisciplinarios” y se presentan explícitamente con una frase destacada en negrita en las actividades. De esta forma, los alumnos y las alumnas pueden alcanzar una comprensión más profunda de fenómenos naturales y una mejor aproximación a una o más grandes ideas de la ciencia.

ORIENTACIONES PARA HACER CONEXIONES CON OTRAS ASIGNATURAS

Hacer conexiones con otras asignaturas genera ventajas para las y los estudiantes, como aumentar la motivación por aprender, desarrollar la creatividad y la capacidad para resolver problemas, fomentar el aprendizaje independiente y desarrollar las habilidades de la comunicación, entre otros. Se sugiere que las y los docentes aprovechen las oportunidades de relacionar un tema científico con otro proveniente de otra asignatura para profundizar los conocimientos. Para esto, pueden trabajar colaborativamente con docentes de otras asignaturas, coordinando la enseñanza de temas similares y/o complementarios y efectuando actividades interdisciplinarias.

Asimismo, la o el docente puede vincular las habilidades científicas (como la observación, la planificación, el registro, el procesamiento de datos, el análisis, la comunicación y la evaluación, entre otras) con las de otra asignatura para que los alumnos y las alumnas las desarrollen y apliquen en variados contextos. De esta manera, se espera acercarlos al estudio de procesos y fenómenos desde diferentes ámbitos para generar aprendizajes significativos e interesantes para ellos.

Hay actividades sugeridas que se relacionan con facilidad con Objetivos de Aprendizaje, presentes en el mismo nivel, de otras asignaturas del currículum nacional las que están señaladas oportunamente. Otras conexiones, de actividades con Objetivos de Aprendizaje de otras asignaturas, se pueden hacer con las adaptaciones que realice la o el docente.

Se recomienda planificar el trabajo interdisciplinario durante la planificación anual, monitorear durante el año escolar y evaluar la actividad, proponiendo mejoras para el año siguiente.

ORIENTACIONES PARA INTEGRAR LAS HABILIDADES Y LOS EJES TEMÁTICOS

La planificación de actividades debe considerar la integración de Objetivos de Aprendizaje de habilidades científicas y actitudes relacionados con el desarrollo de la temática en estudio. Esto requiere que la o el docente reflexione acerca de cuál o cuáles actividades son más apropiadas para desarrollar los conceptos, habilidades y actitudes con sus estudiantes, considerando el contexto en que están, las preconcepciones y los aprendizajes previos que tienen, entre otros aspectos. No obstante, se enfoca esta orientación didáctica especialmente a la integración de las habilidades de la investigación científica.

Las habilidades y procesos de investigación científica son comunes a las disciplinas que conforman las Ciencias Naturales y se desarrollan en forma transversal a los Objetivos de Aprendizaje de los ejes temáticos.

Se debe brindar la oportunidad a las y los estudiantes de desarrollar todas las habilidades correspondientes al curso, por medio de actividades que integren el desarrollo de conocimientos científicos a través de experiencias prácticas.

A modo de ejemplo, el siguiente cuadro presenta actividades de investigación científica que integran los Objetivos de Aprendizaje de habilidades y procesos de investigación científica con un Objetivo de Aprendizaje temático del eje Biología de 1° medio.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE HABILIDADES Y PROCESOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

- a. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.
- b. Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico, que puedan ser resueltos mediante una investigación científica*.
- c. Formular y fundamentar hipótesis comprobables, basándose en conocimiento científico.
- d. Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica, considerando:
 - › El uso adecuado de instrumentos y materiales para asegurar la obtención de datos confiables.
 - › La manipulación de variables y sus relaciones.
 - › La explicación clara de procedimientos posibles de replicar.
- e. Planificar una investigación no experimental y/o documental que considere diversas fuentes de información para responder a preguntas científicas o para constituir el marco teórico de la investigación experimental.
- f. Conducir rigurosamente investigaciones científicas para obtener evidencias precisas y confiables con el apoyo de las TIC.
- g. Organizar el trabajo colaborativo, asignando responsabilidades, comunicándose en forma efectiva y siguiendo normas de seguridad.
- h. Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad, y presentarlos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.
- i. Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.
- j. Analizar y explicar los resultados de una investigación científica*, para plantear inferencias y conclusiones:
 - › Comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables.
 - › Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual).
 - › Utilizando vocabulario disciplinar pertinente.
- k. Evaluar la investigación científica* con el fin de perfeccionarla, considerando:
 - › La validez y confiabilidad de los resultados.
 - › La replicabilidad de los procedimientos.
 - › Las explicaciones, las predicciones y las conclusiones.
 - › Las posibles aplicaciones tecnológicas.
 - › El desempeño personal y grupal.
- l. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas*, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.
- m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica*, las posibles aplicaciones y soluciones a problemas tecnológicos, las teorías, las predicciones y las conclusiones, utilizando argumentos basados en evidencias y en el conocimiento científico y tecnológico.

*Experimental(es), no experimental(es) o documental(es), entre otras.

OBJETIVO DE APRENDIZAJE DE EJE TEMÁTICO

Explicar, basándose en evidencias, que los fósiles:

- › Se forman a partir de restos de animales y plantas.
- › Se forman en rocas sedimentarias.
- › Se ubican de acuerdo a su antigüedad en los estratos de la Tierra.

(OA 1, eje Biología, 1° medio)

EJEMPLOS DE ACTIVIDADES

Explicar, basándose en evidencias, que los fósiles:

- › Se forman a partir de restos de animales y plantas.
- › Se forman en rocas sedimentarias.
- › Se ubican de acuerdo a su antigüedad en los estratos de la Tierra.

(OA 1, eje Biología, 1° medio)

- a. Observan diferentes tipos de fósiles y describen características como su forma, textura y color. Luego los agrupan según una clasificación simple de tipos de animales o plantas.
- b. Responden preguntas como:
 - › ¿De qué manera se formaron los fósiles observados?
 - › ¿En qué capas de la tierra se ubicaron?
 - › ¿En qué zonas de nuestro país se encuentran fósiles en abundancia?
 - › ¿Hay fósiles humanos?
 - › ¿En qué se diferencia un fósil de una momia?
- c. Formulan una hipótesis del proceso de fosilización que sufrió el organismo al originarse el fósil observado, fundamentándola con conocimiento científico.
- d. Planifican una investigación experimental que permita responder la pregunta inicial: ¿De qué forma los organismos son convertidos o generan fósiles que pueden ser encontrados muchos años después en diferentes estratos de la tierra? Detallan los materiales a usar y los procedimientos a seguir.
- e. Planifican una investigación documental para informarse sobre los diversos procesos de fosilización y las características de los fósiles que permiten su estudio por parte de paleontólogos u otros especialistas.
- f. Investigan de forma no experimental o documental la formación de fósiles obteniendo evidencias confiables para contestar la pregunta de la investigación.
- g. Organizan equipos de trabajo de investigación experimental en relación con la fosilización y otros con la ubicación de los fósiles en las capas de la tierra usando fuentes confiables y manejando materiales no tóxicos de forma segura.
- h. Luego de analizar una representación de un corte de la tierra con presencia de fósiles, registran en una tabla qué tipo de fósiles y su cantidad se encuentra presente en cada estrato de la tierra.
- i. Desarrollan modelos de fósiles (molde, huella y carbonización) explicando los procesos de fosilización considerando la formación de roca sedimentaria.
- j. Comparan diferentes formas de fosilización en relación con los organismos fosilizados y su posible ubicación en las capas de la tierra luego de haber modelado los diferentes procesos por medio de actividades prácticas.
- k. Evalúan las evidencias pesquisadas durante las investigaciones y los procedimientos de fosilización desarrollados, considerando las posibilidades de replicarlos y de confiar en ellos para explicar e inferir la formación de nuevos fósiles. Proponen mejoras para obtener resultados más confiables y optimizar los procedimientos realizados.
- l. Presentan la investigación realizada a sus compañeros y compañeras, de forma breve, desde su diseño hasta las conclusiones obtenidas, utilizando algún recurso como una presentación audiovisual.
- m. Discuten la investigación realizada y la evalúan para efectos de registrar el comportamiento de otras variables no consideradas en esta.

ORIENTACIONES PARA EL DESARROLLO DE OBJETIVOS DE APRENDIZAJE TRANSVERSALES (OAT)

Las distintas dimensiones¹¹ de los OAT, tal como se ha indicado, se insertan en las asignaturas mediante el desarrollo de actitudes, habilidades y conocimientos, así como en otros espacios educativos (recreos, biblioteca, ceremonias, prácticas pedagógicas, iniciativas de los estudiantes, entre otras) e instrumentos de gestión del establecimiento (proyecto educativo institucional, reglamento interno en lo relativo a convivencia escolar, plan integral de seguridad escolar, entre otros) permitiendo así la formación integral de los estudiantes.

Para complementar el trabajo realizado en el aula y en otros espacios educativos, existen recursos pedagógicos que apoyan el logro de los OAT. Esos recursos se encuentran disponibles en el sitio web de la Unidad de Transversalidad Educativa del Ministerio de Educación www.convivenciaescolar.cl.

Entre otros, puede encontrar los siguientes contenidos:

- › Convivencia escolar
- › Seguridad escolar
- › Educación para el desarrollo sustentable
- › Sistema de certificación ambiental de establecimientos educacionales
- › Proyecto educativo institucional
- › Sexualidad, afectividad y género
- › Autocuidado
- › Participación estudiantil

ORIENTACIONES PARA USAR LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC)

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son herramientas que permiten apoyar a las y los estudiantes en el desarrollo de los Objetivos de Aprendizaje de la asignatura de Ciencias Naturales.

¹¹ Ministerio de Educación. (2013). Bases Curriculares 7° básico a 2° medio. Santiago de Chile: Autor.

Por una parte, son un soporte importante en las diferentes etapas de investigación, discusión y análisis de problemas científicos. Especialmente las TIC apoyan los procesos de búsqueda, recolección y procesamiento de información a través de herramientas de productividad e internet y la elaboración de productos de información que permitan la comunicación de los resultados obtenidos. Para ello se requiere orientar a las y los estudiantes en el desarrollo de Habilidades TIC para el Aprendizaje (HTPA)¹², que le permitan realizar búsquedas efectivas y seleccionar la información obtenida en internet, examinando críticamente su calidad, pertinencia, relevancia y confiabilidad para posteriormente utilizarla para llevar a cabo la investigación. Para ello, se recomienda sugerir materiales previamente revisados por la o el docente como revistas, publicaciones y diarios científicos, sitios de noticias y portales de divulgación de la ciencia y la tecnología, entre otros.

Por otra parte, las TIC permiten complementar los procesos de experimentación y modelaje científico a través de *software* que apoyen el desarrollo y evaluación de explicaciones, que permitan incentivar el pensamiento creativo en las y los estudiantes. Para ello, se recomienda promover el uso de sitios web y *software* que incluyan material didáctico, como simulaciones, animaciones, videos explicativos (con respaldo de instituciones académicas), mapas conceptuales o mentales, presentaciones interactivas, entre otros. Recursos como los mencionados, se encuentran disponibles en el portal de recursos digitales de Enlaces, Centro de Educación y Tecnología del Ministerio de Educación, www.yoestudio.cl, los que permiten abordar los procesos de experimentación y modelaje científico.

Finalmente, es relevante comprender la importancia de las TIC como herramientas de comunicación y colaboración científica, de modo de aportar a la divulgación y nuevas formas o líneas de investigación.

¹² Para mayor información sobre las Habilidades TIC para el Aprendizaje visite <http://habilidadestec.enlaces.cl>.

Para lograrlo, es importante fomentar en las y los estudiantes habilidades de investigación e innovación científica con apoyo del uso de las tecnologías.

Algunas sugerencias de uso de herramientas para desarrollar las habilidades TIC para el aprendizaje en la asignatura son:

- › Realizar actividades de investigación en la que las y los estudiantes busquen, evalúen y seleccionen información en internet de acuerdo a criterios de pertinencia (información y vocabulario científico acorde al nivel escolar), relevancia (de acuerdo a los objetivos de la actividad), confiabilidad (respaldo de instituciones o persona responsable a contactar), entre otros.
- › Usar artículos científicos, noticias de diarios o revistas especializadas disponibles en la web para fomentar la discusión de temas contingentes.
- › Usar diccionario y traductor en línea para revisar la ortografía y el significado de algunas palabras.
- › Utilizar herramientas de comunicación y colaboración disponibles en internet para interactuar con expertos y personas relacionadas con la ciencia, vía videoconferencia, participación en foros científicos, correo electrónico u otros.
- › Desarrollar la comprensión y el análisis de textos y noticias científicas en línea.
- › Hablar sobre la honestidad, el respeto a la propiedad intelectual, el plagio, los derechos de autor y la importancia de usar fuentes de referencia.
- › Usar aplicaciones, herramientas o dispositivos (*notebook, tablet, celulares* u otros), para medir y/o registrar evidencia, así como también para elaborar tablas, gráficos, imágenes o productos multimedia (videos, animaciones, mapas conceptuales, presentaciones, entre otros) para la elaboración de informes o comunicación de resultados de investigación o experimentación científica.
- › Utilizar procesador de texto para organizar y sintetizar información, para ello, se recomienda utilizar las diversas funcionalidades, como: editor de formato

(fuente, tamaño, diseño de página, columnas, pie de página, numeración), corrector ortográfico, control de cambios, diccionario, sinónimos, organizadores gráficos (diagramas, tablas e imágenes).

- › Realizar presentaciones atractivas y novedosas usando programas o *software* de presentación, incorporando elementos audiovisuales como sonido, imágenes en movimiento y/o animación.
- › Usar videos, simulaciones, *software* educativo, presentaciones interactivas, mapas conceptuales o imágenes para explicar y comprender conceptos o procesos científicos.
- › Usar videos, simulaciones, *software* educativo, presentaciones interactivas o imágenes para observar prácticas de laboratorio que no pueden realizarse en el establecimiento, debido a que no se cuenta con algunos materiales y/o reactivos o por el peligro que estas prácticas conllevan.

ORIENTACIONES RESPECTO DEL GÉNERO

Las evaluaciones internacionales de ciencia en las que Chile participa (TIMSS y PISA) muestran que, sistemáticamente, las mujeres obtienen resultados inferiores en comparación con los hombres, sobre todo en cuanto a explicar fenómenos científicos y utilizar evidencias. Hombres y mujeres tienen las mismas capacidades y, por lo tanto, las diferencias observadas corresponden a razones culturales, relacionadas con los roles que asigna la sociedad a la mujer y con que la o el docente tiende a exigir menos al género femenino.

Se espera que la o el docente considere y tenga presente esta situación en la sala de clases, y que establezca expectativas altas y satisfactorias para todos sus estudiantes por igual, según sus capacidades; es primordial que valore el trabajo de todos y todas, y asuma la diversidad como una oportunidad de aprendizaje. Se recomienda que dé estímulos igualitarios para que las alumnas y los alumnos se involucren de la misma manera en los

ejercicios prácticos como en las respuestas y preguntas en clases. Es esperable que estimule la confianza y la empatía de ellas y ellos hacia el aprendizaje de las Ciencias Naturales, trabajando experiencias y situaciones cercanas a sus intereses. Para esto, es importante incentivar a las y los estudiantes a ser parte activa de las distintas instancias de clases e interacciones docente-estudiante y evitar que asuman roles diferenciados por género, por ejemplo que las alumnas sean las responsables de tomar notas y los alumnos de exponer las conclusiones del equipo.

El presente programa pretende entregar herramientas para generar confianza, motivar en todos el interés por la ciencia y valorar la participación de mujeres y hombres en la construcción del conocimiento científico.

USO DE LA BIBLIOTECA ESCOLAR CRA

Entre los propósitos de una biblioteca escolar CRA está el fomentar el interés por la información, la lectura y el conocimiento. Por lo tanto, se espera que las y los estudiantes visiten la biblioteca escolar CRA y exploren distintos recursos de aprendizaje para satisfacer sus necesidades cognitivas e intereses mediante el acceso a lecturas de interés y numerosas fuentes, así como para desarrollar competencias de información e investigación. Para ello, es necesario que las y los docentes trabajen coordinadamente con las o los encargados y coordinadores de la biblioteca, para que las actividades respondan efectivamente a los Objetivos de Aprendizaje que se buscan lograr.

Por otra parte, la biblioteca escolar CRA puede ser un importante lugar de encuentro para la cooperación y participación de la comunidad educativa. Esta puede cumplir la función de acopio de la información generada por docentes y estudiantes en el proceso de aprendizaje, de manera de ponerla a disposición de la comunidad educativa. Tanto los documentos de trabajo, como los materiales concretos producidos, pueden conformar una colección especializada dentro del establecimiento.

ORIENTACIONES PARA LA EVALUACIÓN

La evaluación es una dimensión fundamental de la educación. Consiste en un proceso continuo que surge de la interacción entre la enseñanza y el aprendizaje. Implica, además, recopilar una variedad de información que refleje cómo y en qué medida, las y los estudiantes logran los Objetivos de Aprendizaje. Algunos de los propósitos más importantes de este proceso son:

- › Mejorar el aprendizaje de las y los estudiantes y la enseñanza de las y los docentes.
- › Visualizar los errores para mejorar procesos y estrategias.
- › Reconocer fortalezas y debilidades de las y los estudiantes.
- › Identificar, considerar y respetar la diversidad de ritmos y formas de aprendizaje de las y los estudiantes.
- › Retroalimentar a las y los estudiantes acerca de los progresos de su aprendizaje, la calidad de su trabajo y la dirección que necesitan tomar a futuro.
- › Guiar a las y los docentes en la aplicación del currículum.

¿QUÉ SE EVALÚA EN CIENCIAS NATURALES?

De acuerdo con los propósitos formativos, se evalúan tanto las actitudes y habilidades de investigación científica como los conocimientos científicos y la capacidad para usar todos estos aprendizajes para resolver problemas cotidianos. Precisamente, se promueve la evaluación de los Objetivos de Aprendizaje mediante tareas o contextos de evaluación, que den la oportunidad a las y los estudiantes de demostrar todo lo que saben y son capaces de hacer. De esta manera, se fomenta la evaluación de habilidades, actitudes y conocimientos, no en el vacío, sino aplicados a distintos contextos de interés personal y social y con una visión integral y holística de la persona como ser individual y social.

Evaluar las habilidades de investigación científica y las actitudes científicas que se proponen en el Programa de Estudio está en estrecha relación con el cómo se enseñan y con el cómo las aplican las y los estudiantes. Es necesario que las y los docentes tengan en consideración que la apropiación de dichas habilidades y actitudes facilita la capacidad de resolver problemas, para ello es conveniente su presencia sistemática en las actividades de aprendizaje (ver orientaciones para integrar las habilidades y los ejes temáticos).

En lo concreto, se sugiere que la evaluación de habilidades y de actitudes constituya una práctica constante en el quehacer de las y los docentes en todo tipo de evaluaciones, para ello se pueden utilizar diversos instrumentos, como los que se presentan a continuación y en el anexo 4.

DIVERSIDAD DE INSTRUMENTOS Y CONTEXTOS DE APLICACIÓN DE LA EVALUACIÓN

Mientras mayor es la diversidad de los instrumentos a aplicar y de sus contextos de aplicación, mayor es la información y mejor la calidad de los datos que se obtiene de la evaluación, lo que permite conocer con más precisión los verdaderos niveles de los aprendizajes adquiridos por las y los estudiantes. Asimismo, la retroalimentación de los logros a las y los estudiantes (es fundamental y se debe encontrar espacios para realizarla de manera efectiva) será más completa mientras más amplia sea la base de evidencias de sus desempeños. Por otra parte, es recomendable que las y los estudiantes participen en la confección de instrumentos de evaluación o como evaluadores de sus propios trabajos o el de sus compañeros y compañeras. Esto les permite entender qué desempeño se espera de ellos y ellas y tomar conciencia y responsabilidad progresiva de sus propios procesos de aprendizaje.

Se recomienda usar rúbricas, o escalas de valoración desde el inicio de las actividades.

Es necesario planificar la evaluación en ciencias de modo que se pueda evaluar a las y los estudiantes a lo largo de todo el proceso de aprendizaje sin que perciban la evaluación como un contexto diferente. Se espera que la o el docente averigüe si el aprendizaje de conocimientos y habilidades científicas fue significativo y profundo por medio del uso de contextos cercanos a las y los estudiantes durante la evaluación.

También se debe evaluar las actitudes científicas consignadas en las Bases Curriculares; con los mismos instrumentos anteriores u otros. El esfuerzo, la precisión, el orden, la colaboración y el respeto pueden evaluarse en variados contextos de aprendizaje, como los trabajos experimentales, las salidas a terreno, las investigaciones o los debates.

A continuación, se detallan algunos instrumentos de evaluación que se sugiere usar en la asignatura de Ciencias Naturales:

- › **Informe de laboratorio:** permite obtener y usar evidencias de las habilidades científicas que el o la estudiante desarrolla durante una actividad de investigación. Se sugiere utilizar este instrumento de manera focalizada en una o más partes de las etapas de la investigación científica; al generar breves informes en tiempos reducidos, las y los estudiantes se concentran y focalizan en algunas habilidades. Asimismo, la o el docente puede retroalimentar el aprendizaje de habilidades de manera oportuna, ya que requiere menos tiempo de corrección. Una modalidad de informe de laboratorio puede ser el póster.
- › **Rúbricas:** son escalas que presentan diferentes criterios a evaluar, en cada uno de los cuales se describen los respectivos niveles de desempeño. Son particularmente útiles para evaluar el logro de las habilidades en investigaciones científicas, actitudes científicas, actividades prácticas, presentaciones, construcción de modelos, proyectos tecnológicos, pósters, diarios murales, entre otros.

- › **Formulario KPSI (Knowledge and Prior Study Inventory):** es un formulario o informe que responde el o la estudiante respecto a lo que sabe sobre un conocimiento ya enseñado, que se está enseñando o que se va a enseñar. Es útil para el proceso de autoevaluación y para verificar aprendizajes previos.
- › **V de Gowin:** es una forma gráfica de representar la estructura del aprendizaje que se quiere lograr, ordena los elementos conceptuales y metodológicos que interactúan en una acción experimental o en la resolución de un problema. Es útil para verificar si un o una estudiante relaciona correctamente las evidencias empíricas y datos con la teoría correspondiente.
- › **Escala de valoración:** mide una graduación del desempeño de las y los estudiantes de manera cuantitativa y cualitativa, de acuerdo a criterios preestablecidos. Antes de aplicar la escala de valoración, las y los estudiantes deben conocer los criterios que se usará. Estos instrumentos permiten evaluar las habilidades de investigación y las actitudes científicas.
- › **Lista de cotejo:** señala de manera dicotómica los diferentes aspectos que se quieren observar en el alumno o la alumna de manera colectiva; es decir, está o no presente, Sí/No, Logrado/No logrado, entre otros. Es especialmente útil para evaluar si adquirieron habilidades relacionadas con el manejo de instrumentos científicos y la aplicación de las normas de seguridad.
- › **Modelos:** son representaciones mentales, matemáticas o gráficas de algún aspecto del mundo; en muchos casos, permiten revelar la imagen mental que las y los estudiantes desarrollan al aprender de fenómenos y procesos. Usan analogías para expresar y explicar de manera simplificada un objeto o fenómeno. Debido a que las representaciones son interpretaciones personales, pueden presentar variaciones. Algunos tipos de modelos¹³ a considerar son:
 - **Mentales:** son representaciones que parten de la memoria de las y los estudiantes, se relacionan con sus preconcepciones y conocimientos previos, por lo tanto son descartables. Permiten dar una pronta explicación o formular una predicción sobre un objeto o suceso.
 - **Materiales:** son representaciones que pueden ser observadas por terceras personas, algunas de sus expresiones son el lenguaje propio de un saber (como la simbología química), objetos realizados en dos dimensiones (dibujos, esquemas, diagramas, mapas conceptuales) u objetos en tres dimensiones (prototipos, maquetas). Este tipo de modelo exige a las y los estudiantes el compatibilizar conocimientos y creatividad. Pueden ser utilizados para evaluar parcial o totalmente los conceptos y procesos en estudio; también pueden evaluarse procesos que integren distintos saberes y/o disciplinas.
 - **Matemáticos:** son representaciones numéricas y algebraicas que usualmente se expresan como ecuaciones. También se incluyen representaciones gráficas. Son útiles para evaluar el procesamiento de datos y evidencias, comprensión de procesos y capacidad de síntesis.
- › **Otros instrumentos sugeridos:** para evaluar o realizar actividades de aprendizaje, además de los instrumentos anteriores, la o el docente puede elaborar o utilizar otros como:
 - **Base de orientación:** permiten resumir de manera gráfica la acción que se realizará al resolver un problema u otra tarea escolar.
 - **Contrato de evaluación:** es un acuerdo entre estudiantes y profesores sobre criterios de evaluación que se emplearán en una situación de aprendizaje.
 - **Red sistémica:** permite analizar y organizar la información recogida en una actividad de aprendizaje.

13 Chamizo, J. A. (2010). Una tipología de los modelos para la enseñanza de las ciencias. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 7(1), 26-41.

Propuesta de organización curricular anual¹⁴

¹⁴ Esta propuesta es opcional, por lo tanto, las instituciones pueden generar una organización curricular diferente a esta, de acuerdo a sus contextos escolares.

Objetivos de Aprendizaje para 1º medio

Este es el listado de Objetivos de Aprendizaje de Ciencias Naturales para 1º medio prescrito en las Bases Curriculares correspondientes. El presente Programa de Estudio organiza y desarrolla estos mismos Objetivos por medio de una propuesta de Indicadores de Evaluación, actividades y evaluaciones. Cada institución puede adaptar o complementar la propuesta atendiendo a su propio contexto escolar, siempre que se resguarde el cumplimiento de los OA respectivos.

BIOLOGÍA

OA 1

Explicar, basándose en evidencias, que los fósiles:

- › Se forman a partir de restos de animales y plantas.
- › Se forman en rocas sedimentarias.
- › Se ubican de acuerdo a su antigüedad en los estratos de la Tierra.

OA 2

Analizar e interpretar datos para proveer de evidencias que apoyen que la diversidad de organismos es el resultado de la evolución, considerando:

- › Evidencias de la evolución (como el registro fósil, las estructuras anatómicas homólogas, la embriología y las secuencias de ADN).
- › Los postulados de la teoría de la selección natural.
- › Los aportes de científicos como Darwin y Wallace a las teorías evolutivas.

OA 3

Explicar, basándose en evidencias, que la clasificación de la diversidad de organismos se construye a través del tiempo sobre la base de criterios taxonómicos que permiten organizarlos en grupos y subgrupos, identificando sus relaciones de parentesco con ancestros comunes.

OA 4

Investigar y explicar cómo se organizan e interactúan los seres vivos en diversos ecosistemas, a partir de ejemplos de Chile, considerando:

- › Los niveles de organización de los seres vivos (como organismo, población, comunidad, ecosistema).
- › Las interacciones biológicas (como depredación, competencia, comensalismo, mutualismo, parasitismo).

OA 5

Analizar e interpretar los factores que afectan el tamaño de las poblaciones (propagación de enfermedades, disponibilidad de energía y de recursos alimentarios, sequías, entre otros) y predecir posibles consecuencias sobre el ecosistema.

OA 6

Desarrollar modelos que expliquen:

- › El ciclo del carbono, el nitrógeno, el agua y el fósforo, y su importancia biológica.
- › Los flujos de energía en un ecosistema (redes y pirámides tróficas).
- › La trayectoria de contaminantes y su bioacumulación.

OA 7

Explicar, por medio de una investigación, el rol de la fotosíntesis y la respiración celular en el ecosistema considerando:

- › El flujo de la energía.
- › El ciclo de la materia.

OA 8

Explicar y evaluar los efectos de acciones humanas (conservación ambiental, cultivos, forestación y deforestación, entre otras) y de fenómenos naturales (sequías, erupciones volcánicas, entre otras) en relación con:

- › El equilibrio de los ecosistemas.
- › La disponibilidad de recursos naturales renovables y no renovables.
- › Las posibles medidas para un desarrollo sustentable.

FÍSICA

OA 9

Demostrar que comprende, por medio de la creación de modelos y experimentos, que las ondas transmiten energía y que se pueden reflejar, refractar y absorber, explicando y considerando:

- › Sus características (amplitud, frecuencia, longitud de onda y velocidad de propagación, entre otras).
- › Los criterios para clasificarlas (mecánicas, electromagnéticas, transversales, longitudinales, superficiales).

OA 10

Explicar fenómenos del sonido perceptibles por las personas, como el eco, la resonancia y el efecto Doppler, entre otros, utilizando el modelo ondulatorio y por medio de la experimentación, considerando sus:

- › Características y cualidades (intensidad, tono, timbre y rapidez).
- › Emisiones (en cuerdas vocales, en parlantes e instrumentos musicales).
- › Consecuencias (contaminación y medio de comunicación).
- › Aplicaciones tecnológicas (ecógrafo, sonar y estetoscopio, entretenimiento, entre otras).

OA 11

Explicar fenómenos luminosos, como la reflexión, la refracción, la interferencia y el efecto Doppler, entre otros, por medio de la experimentación y el uso de modelos, considerando:

- › Los modelos corpuscular y ondulatorio de la luz.
- › Las características y la propagación de la luz (viaja en línea recta, formación de sombras y posee rapidez, entre otras).
- › La formación de imágenes (espejos y lentes).
- › La formación de colores (difracción, colores primarios y secundarios, filtros).
- › Sus aplicaciones tecnológicas (lentes, telescopio, prismáticos y focos, entre otros).

OA 12

Explorar y describir el funcionamiento del oído y del ojo humano, considerando:

- › La recepción de ondas sonoras y luminosas.
- › El espectro sonoro y de la luz visible.
- › Sus capacidades, limitaciones y consecuencias sociales.
- › La tecnología correctiva (lentes y audífonos).

OA 13

Describir el origen y la propagación, por medio del modelo ondulatorio, de la energía liberada en un sismo, considerando:

- › Los parámetros que lo describen (epicentro, hipocentro, área de ruptura, magnitud e intensidad).
- › Los tipos de ondas sísmicas (primarias, secundarias y superficiales).
- › Su medición y registro (sismógrafo, escalas sísmicas).
- › Sus consecuencias directas e indirectas en la superficie de la Tierra (como tsunamis) y en la sociedad.
- › Su importancia en geología, por ejemplo, en el estudio de la estructura interna de la Tierra.

OA 14

Crear modelos que expliquen los fenómenos astronómicos del sistema solar relacionados con:

- › Los movimientos del sistema Tierra-luna y los fenómenos de luz y sombra, como las fases lunares y los eclipses.
- › Los movimientos de la Tierra respecto del sol y sus consecuencias, como las estaciones climáticas.
- › La comparación de los distintos planetas con la Tierra en cuanto a su distancia al sol, su tamaño, su período orbital, su atmósfera y otros.

OA 15

Describir y comparar diversas estructuras cósmicas, como meteoros, asteroides, cometas, satélites, planetas, estrellas, nebulosas, galaxias y cúmulo de galaxias, considerando:

- › Sus tamaños y formas.
- › Sus posiciones en el espacio.
- › Temperatura, masa, color y magnitud, entre otros.

OA 16

Investigar y explicar sobre la investigación astronómica en Chile y el resto del mundo considerando aspectos como:

- › El clima y las ventajas que ofrece nuestro país para la observación astronómica.
- › La tecnología utilizada (telescopios, radiotelescopios y otros instrumentos astronómicos).
- › La información que proporciona la luz y otras radiaciones emitidas por los astros.
- › Los aportes de científicas chilenas y científicos chilenos.

QUÍMICA

OA 17

Investigar experimentalmente y explicar, usando evidencias, que la fermentación, la combustión provocada por un motor y un calefactor, y la oxidación de metales, entre otras, son reacciones químicas presentes en la vida diaria, considerando:

- › La producción de gas, la formación de precipitados, el cambio de temperatura, color y olor, y la emisión de luz, entre otros.
- › La influencia de la cantidad de sustancia, la temperatura, el volumen y la presión en ellas.
- › Su representación simbólica en ecuaciones químicas.
- › Su impacto en los seres vivos y el entorno.

OA 18

Desarrollar un modelo que describa cómo el número total de átomos no varía en una reacción química y cómo la masa se conserva aplicando la ley de la conservación de la materia.

OA 19

Explicar la formación de compuestos binarios y ternarios, considerando las fuerzas eléctricas entre partículas y la nomenclatura inorgánica correspondiente.

OA 20

Establecer relaciones cuantitativas entre reactantes y productos en reacciones químicas (estequiometría) y explicar la formación de compuestos útiles para los seres vivos, como la formación de la glucosa en la fotosíntesis.

Visión global de los Objetivos de Aprendizaje del año

El presente Programa de Estudio se organiza en tres ejes temáticos, que cubren en total 38 semanas del año. Cada eje está compuesto por una selección de Objetivos de Aprendizaje. Mediante esta organización, se logra la totalidad de Objetivos de Aprendizaje de las Bases Curriculares del año para la asignatura. En caso que el establecimiento prefiera adoptar otra distribución temporal de los Objetivos de Aprendizaje, se presenta en el anexo 1 otra visión global para responder, así, al carácter flexible de los Programas de Estudio.

EJE BIOLOGÍA

OA 1

Explicar, basándose en evidencias, que los fósiles:

- › Se forman a partir de restos de animales y plantas.
- › Se forman en rocas sedimentarias.
- › Se ubican de acuerdo a su antigüedad en los estratos de la Tierra.

OA 2

Analizar e interpretar datos para proveer de evidencias que apoyen que la diversidad de organismos es el resultado de la evolución, considerando:

- › Evidencias de la evolución (como el registro fósil, las estructuras anatómicas homólogas, la embriología y las secuencias de ADN).
- › Los postulados de la teoría de la selección natural.
- › Los aportes de científicos como Darwin y Wallace a las teorías evolutivas.

OA 3

Explicar, basándose en evidencias, que la clasificación de la diversidad de organismos se construye a través del tiempo sobre la base de criterios taxonómicos que permiten organizarlos en grupos y subgrupos, identificando sus relaciones de parentesco con ancestros comunes.

OA 4

Investigar y explicar cómo se organizan e interactúan los seres vivos en diversos ecosistemas, a partir de ejemplos de Chile, considerando:

- › Los niveles de organización de los seres vivos (como organismo, población, comunidad, ecosistema).
- › Las interacciones biológicas (como depredación, competencia, comensalismo, mutualismo, parasitismo).

EJE BIOLOGÍA

OA 5

Analizar e interpretar los factores que afectan el tamaño de las poblaciones (propagación de enfermedades, disponibilidad de energía y de recursos alimentarios, sequías, entre otros) y predecir posibles consecuencias sobre el ecosistema.

OA 6

Desarrollar modelos que expliquen:

- › El ciclo del carbono, el nitrógeno, el agua y el fósforo, y su importancia biológica.
- › Los flujos de energía en un ecosistema (redes y pirámides tróficas).
- › La trayectoria de contaminantes y su bioacumulación.

OA 7

Explicar, por medio de una investigación, el rol de la fotosíntesis y la respiración celular en el ecosistema considerando:

- › El flujo de la energía.
- › El ciclo de la materia.

OA 8

Explicar y evaluar los efectos de acciones humanas (conservación ambiental, cultivos, forestación y deforestación, entre otras) y de fenómenos naturales (sequías, erupciones volcánicas, entre otras) en relación con:

- › El equilibrio de los ecosistemas.
- › La disponibilidad de recursos naturales renovables y no renovables.
- › Las posibles medidas para un desarrollo sustentable.

Tiempo estimado: 65 horas pedagógicas

OA 9

Demostrar que comprende, por medio de la creación de modelos y experimentos, que las ondas transmiten energía y que se pueden reflejar, refractar y absorber, explicando y considerando:

- › Sus características (amplitud, frecuencia, longitud de onda y velocidad de propagación, entre otras).
- › Los criterios para clasificarlas (mecánicas, electromagnéticas, transversales, longitudinales, superficiales).

OA 10

Explicar fenómenos del sonido perceptibles por las personas, como el eco, la resonancia y el efecto Doppler, entre otros, utilizando el modelo ondulatorio y por medio de la experimentación, considerando sus:

- › Características y cualidades (intensidad, tono, timbre y rapidez).
- › Emisiones (en cuerdas vocales, en parlantes e instrumentos musicales).
- › Consecuencias (contaminación y medio de comunicación).
- › Aplicaciones tecnológicas (ecógrafo, sonar y estetoscopio, entretención, entre otras).

OA 11

Explicar fenómenos luminosos, como la reflexión, la refracción, la interferencia y el efecto Doppler, entre otros, por medio de la experimentación y el uso de modelos, considerando:

- › Los modelos corpuscular y ondulatorio de la luz.
- › Las características y la propagación de la luz (viaja en línea recta, formación de sombras y posee rapidez, entre otras).
- › La formación de imágenes (espejos y lentes).
- › La formación de colores (difracción, colores primarios y secundarios, filtros).
- › Sus aplicaciones tecnológicas (lentes, telescopio, prismáticos y focos, entre otros).

OA 12

Explorar y describir el funcionamiento del oído y del ojo humano, considerando:

- › La recepción de ondas sonoras y luminosas.
- › El espectro sonoro y de la luz visible.
- › Sus capacidades, limitaciones y consecuencias sociales.
- › La tecnología correctiva (lentes y audífonos).

OA 13

Describir el origen y la propagación, por medio del modelo ondulatorio, de la energía liberada en un sismo, considerando:

- › Los parámetros que lo describen (epicentro, hipocentro, área de ruptura, magnitud e intensidad).
- › Los tipos de ondas sísmicas (primarias, secundarias y superficiales).
- › Su medición y registro (sismógrafo, escalas sísmicas).
- › Sus consecuencias directas e indirectas en la superficie de la Tierra (como tsunamis) y en la sociedad.
- › Su importancia en geología, por ejemplo, en el estudio de la estructura interna de la Tierra.

EJE FÍSICA

OA 14

Crear modelos que expliquen los fenómenos astronómicos del sistema solar relacionados con:

- › Los movimientos del sistema Tierra-Luna y los fenómenos de luz y sombra, como las fases lunares y los eclipses.
- › Los movimientos de la Tierra respecto del Sol y sus consecuencias, como las estaciones climáticas.
- › La comparación de los distintos planetas con la Tierra en cuanto a su distancia al Sol, su tamaño, su período orbital, su atmósfera y otros.

OA 15

Describir y comparar diversas estructuras cósmicas, como meteoros, asteroides, cometas, satélites, planetas, estrellas, nebulosas, galaxias y cúmulo de galaxias, considerando:

- › Sus tamaños y formas.
- › Sus posiciones en el espacio.
- › Temperatura, masa, color y magnitud, entre otros.

OA 16

Investigar y explicar sobre la investigación astronómica en Chile y el resto del mundo, considerando aspectos como:

- › El clima y las ventajas que ofrece nuestro país para la observación astronómica.
- › La tecnología utilizada (telescopios, radiotelescopios y otros instrumentos astronómicos).
- › La información que proporciona la luz y otras radiaciones emitidas por los astros.
- › Los aportes de científicas chilenas y científicos chilenos.

Tiempo estimado: 65 horas pedagógicas

EJE QUÍMICA

OA 17

Investigar experimentalmente y explicar, usando evidencias, que la fermentación, la combustión provocada por un motor y un calefactor, y la oxidación de metales, entre otras, son reacciones químicas presentes en la vida diaria, considerando:

- › La producción de gas, la formación de precipitados, el cambio de temperatura, color y olor, y la emisión de luz, entre otros.
- › La influencia de la cantidad de sustancia, la temperatura, el volumen y la presión en ellas.
- › Su representación simbólica en ecuaciones químicas.
- › Su impacto en los seres vivos y el entorno.

OA 18

Desarrollar un modelo que describa cómo el número total de átomos no varía en una reacción química y cómo la masa se conserva aplicando la ley de la conservación de la materia.

OA 19

Explicar la formación de compuestos binarios y ternarios, considerando las fuerzas eléctricas entre partículas y la nomenclatura inorgánica correspondiente.

OA 20

Establecer relaciones cuantitativas entre reactantes y productos en reacciones químicas (estequiometría) y explicar la formación de compuestos útiles para los seres vivos, como la formación de la glucosa en la fotosíntesis.

Tiempo estimado: 64 horas pedagógicas

La suma de los tiempos estimados corresponde al 85% de las horas indicadas en el plan de estudio de la asignatura; así, queda un 15% de libre disposición en ella.

Eje Biología

Organización curricular del eje Biología

UNIDAD 1 Evolución y biodiversidad	UNIDAD 2 Organismos en ecosistemas
<p>OA 3</p> <p>Explicar, basándose en evidencias, que la clasificación de la diversidad de organismos se construye a través del tiempo sobre la base de criterios taxonómicos que permiten organizarlos en grupos y subgrupos, identificando sus relaciones de parentesco con ancestros comunes.</p> <p>OA 1</p> <p>Explicar, basándose en evidencias, que los fósiles:</p> <ul style="list-style-type: none">› Se forman a partir de restos de animales y plantas.› Se forman en rocas sedimentarias.› Se ubican de acuerdo a su antigüedad en los estratos de la Tierra. <p>OA 2</p> <p>Analizar e interpretar datos para proveer de evidencias que apoyen que la diversidad de organismos es el resultado de la evolución, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none">› Evidencias de la evolución (como el registro fósil, las estructuras anatómicas homólogas, la embriología y las secuencias de ADN).› Los postulados de la teoría de la selección natural.› Los aportes de científicos como Darwin y Wallace a las teorías evolutivas.	<p>OA 4</p> <p>Investigar y explicar cómo se organizan e interactúan los seres vivos en diversos ecosistemas, a partir de ejemplos de Chile, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none">› Los niveles de organización de los seres vivos (como organismo, población, comunidad, ecosistema).› Las interacciones biológicas (como depredación, competencia, comensalismo, mutualismo, parasitismo). <p>OA 5</p> <p>Analizar e interpretar los factores que afectan el tamaño de las poblaciones (propagación de enfermedades, disponibilidad de energía y de recursos alimentarios, sequías, entre otros) y predecir posibles consecuencias sobre el ecosistema.</p>
Tiempo estimado: 22 horas pedagógicas	Tiempo estimado: 17 horas pedagógicas

<p style="text-align: center;">UNIDAD 3 Materia y energía en ecosistemas</p>	<p style="text-align: center;">UNIDAD 4 Impactos en ecosistemas y sustentabilidad</p>
<p>OA 6</p> <p>Desarrollar modelos que expliquen:</p> <ul style="list-style-type: none"> › El ciclo del carbono, el nitrógeno, el agua y el fósforo, y su importancia biológica. › Los flujos de energía en un ecosistema (redes y pirámides tróficas). › La trayectoria de contaminantes y su bioacumulación. <p>OA 7</p> <p>Explicar, por medio de una investigación, el rol de la fotosíntesis y la respiración celular en el ecosistema considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › El flujo de la energía. › El ciclo de la materia. 	<p>OA 8</p> <p>Explicar y evaluar los efectos de acciones humanas (conservación ambiental, cultivos, forestación y deforestación, entre otras) y de fenómenos naturales (sequías, erupciones volcánicas, entre otras) en relación con:</p> <ul style="list-style-type: none"> › El equilibrio de los ecosistemas. › La disponibilidad de recursos naturales renovables y no renovables. › Las posibles medidas para un desarrollo sustentable.
<p style="text-align: center;">Tiempo estimado: 17 horas pedagógicas</p>	<p style="text-align: center;">Tiempo estimado: 9 horas pedagógicas</p>

Habilidades de investigación científica

El siguiente cuadro presenta sugerencias de Indicadores de Evaluación para 1° medio de acuerdo a los Objetivos de Aprendizaje de las habilidades de la investigación científica de 1° y 2° medio.

HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA		
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN	
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:		
Observar y plantear preguntas	<p>a. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.</p>	<p>› Registran observaciones de un fenómeno o problema científico con pautas sencillas.</p> <p>› Describen procesos que ocurren en un fenómeno con la información del registro de observaciones.</p>
	<p>b. Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico, que puedan ser resueltos mediante una investigación científica*.</p>	<p>› Proponen problemas que se relacionan con un fenómeno natural o tecnológico.</p> <p>› Formulan preguntas relacionadas con un problema científico.</p> <p>› Identifican preguntas que originaron investigaciones científicas.</p>
	<p>c. Formular y fundamentar hipótesis comprobables, basándose en conocimiento científico.</p>	<p>› Identifican una hipótesis como una explicación tentativa de un fenómeno o problema científico.</p> <p>› Diferencian una predicción de una hipótesis.</p> <p>› Reconocen que una hipótesis permite diseñar una investigación científica.</p> <p>› Formulan una hipótesis basándose en conocimientos e ideas previas.</p> <p>› Formulan una predicción basándose en una hipótesis.</p> <p>› Formulan una hipótesis relacionando dos variables de un fenómeno o problema científico.</p>

HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA	
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:
<p>Planificar y conducir una investigación</p> <p>d. Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › El uso adecuado de instrumentos y materiales para asegurar la obtención de datos confiables. › La manipulación de variables y sus relaciones. › La explicación clara de procedimientos posibles de replicar. 	<ul style="list-style-type: none"> › Reconocen que el diseño de una planificación científica requiere de una hipótesis de trabajo que responda la pregunta o problema que se quiere solucionar. › Justifican una investigación científica que diseñarán para demostrar una hipótesis. › Identifican informaciones científicas que pueden originar una investigación científica de carácter experimental. › Establecen criterios para calificar la validez y confiabilidad de las evidencias obtenidas en una investigación científica. › Seleccionan un plan de acción para diseñar una investigación científica que permita solucionar un problema o responder una pregunta. › Explican cómo se trabajará(n) la(s) variable(s) que se investigará(n) en la búsqueda de la solución de un problema o pregunta científica. › Explican el propósito y el procedimiento de cada parte de la secuencia de actividades propuestas en un diseño experimental. › Explican cómo comunicarán los resultados de una investigación científica.

HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p style="color: #4CAF50;">Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:</p>	<p style="color: #4CAF50;">Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:</p>
<p>e. Planificar una investigación no experimental y/o documental que considere diversas fuentes de información para responder a preguntas científicas o para constituir el marco teórico de la investigación experimental.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Identifican preguntas o problemas que pueden ser solucionados con una investigación científica no experimental. › Examinan informaciones identificando las que pueden originar una investigación científica de carácter no experimental. › Confeccionan un marco conceptual basándose en conocimientos existentes relativos al problema o pregunta que se quiere solucionar. › Seleccionan un plan de acción para diseñar una investigación científica no experimental que permita solucionar un problema o responder una pregunta. › Definen el o los objetivos de una investigación en relación con el problema o pregunta que se quiere solucionar. › Utilizan procedimientos, <i>software</i> y plataformas de análisis de textos durante la búsqueda de información en una investigación científica. › Examinan documentos e identifican y seleccionan evidencias experimentales y no experimentales.
<p>f. Conducir rigurosamente investigaciones científicas para obtener evidencias precisas y confiables con el apoyo de las TIC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Llevan a cabo rigurosamente una investigación científica de manera individual o colaborativa. › Establecen criterios para cuidar la validez y confiabilidad de las evidencias e informaciones. › Utilizan herramientas tecnológicas (TIC) para realizar mediciones precisas.
<p>g. Organizar el trabajo colaborativo, asignando responsabilidades, comunicándose en forma efectiva y siguiendo normas de seguridad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Forman equipos de trabajo respetando las habilidades y competencias de cada integrante. › Reconocen que las responsabilidades individuales en la ejecución de una investigación científica están interconectadas. › Reconocen que el respeto mutuo entre los y las integrantes del equipo favorece su estabilidad y producción.

HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA		
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN	
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	
Procesar y analizar la evidencia	<p>h. Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad, y presentarlos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Registran observaciones y datos cualitativos y cuantitativos durante el desarrollo de una investigación, utilizando el medio más adecuado, con ayuda de las TIC. › Establecen la organización de datos cualitativos y cuantitativos según la necesidad de una investigación, como tablas o bitácoras, entre otros. › Organizan datos cuantitativos en gráficos u otros modelos matemáticos para interpretar el comportamiento de las variables presentes en una investigación.
	<p>i. Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Usan un modelo para apoyar la explicación de un conocimiento, la formulación de una predicción y/o el tratamiento de datos. › Conocen diferentes modelos e identifican los más apropiados para apoyar una explicación de resultados parciales o finales de una investigación. › Utilizan modelos apropiados para el tratamiento de datos en una investigación.
	<p>j. Analizar y explicar los resultados de una investigación científica*, para plantear inferencias y conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables. › Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual). › Utilizando vocabulario disciplinar pertinente. 	<ul style="list-style-type: none"> › Realizan operaciones matemáticas necesarias para analizar el comportamiento y la relación de las variables en estudio. › Formulan inferencias e interpretaciones consistentes con el comportamiento de las variables en estudio. › Redactan la conclusión de una investigación en consistencia con la hipótesis de trabajo. › Evalúan la conclusión de una investigación verificando que da cuenta de la hipótesis de trabajo y los objetivos de una investigación. › Explican los resultados de una investigación utilizando un lenguaje científico apropiado y pertinente.

HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p style="color: #4CAF50;">Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:</p>	<p style="color: #4CAF50;">Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:</p>
<p>Evaluar</p> <p>k. Evaluar la investigación científica* con el fin de perfeccionarla, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › La validez y confiabilidad de los resultados. › La replicabilidad de los procedimientos. › Las explicaciones, las predicciones y las conclusiones. › Las posibles aplicaciones tecnológicas. › El desempeño personal y grupal. 	<ul style="list-style-type: none"> › Evalúan los procedimientos con que se obtuvieron datos y resultados en una investigación de acuerdo a los criterios establecidos para calificar su validez y confiabilidad. › Evalúan la validez de una hipótesis de acuerdo a los resultados de la investigación que se ejecutó para demostrarla. › Evalúan el procedimiento efectivo con que se realiza una investigación y sugieren ajustes para su replicación. › Proponen nuevas hipótesis de trabajo a partir de los resultados de una investigación.
<p>Comunicar</p> <p>l. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas*, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.</p> <p>m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica*, las posibles aplicaciones y soluciones a problemas tecnológicos, las teorías, las predicciones y las conclusiones, utilizando argumentos basados en evidencias y en el conocimiento científico y tecnológico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Explican resultados e informan sobre una investigación científica con los recursos comunicacionales más adecuados. › Presentan una investigación (completa) considerando secciones como título, resumen, introducción, materiales, métodos, resultados representativos, discusión de los resultados, conclusiones, argumentos y referencias, entre otras. › Determinan la realización de una investigación científica argumentando las razones de la decisión. › Evalúan hipótesis y determinan si pueden conducir a una investigación científica. › Revisan los resultados de una investigación científica y proponen posibles aplicaciones o soluciones a problemas tecno-científicos.

*Experimental(es), no experimental(es) o documental(es), entre otras.

Actitudes científicas

El siguiente cuadro presenta los Objetivos de Aprendizaje de las actitudes propias de la asignatura y las sugerencias de Indicadores de Evaluación.

ACTITUDES CIENTÍFICAS	
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	
Dimensión cognitiva-intelectual OA A Mostrar curiosidad, creatividad e interés por conocer y comprender los fenómenos del entorno natural y tecnológico, disfrutando del crecimiento intelectual que genera el conocimiento científico y valorando su importancia para el desarrollo de la sociedad.	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje: <ul style="list-style-type: none"> › Exploran con sus sentidos y/o instrumentos fenómenos desafiantes. › Formulan preguntas creativas sobre sus observaciones del entorno natural. › Toman iniciativa para realizar actividades relacionadas con la ciencia y la tecnología. › Expresan satisfacción frente a las habilidades y conocimientos científicos que adquieren. › Expresan sus opiniones sobre fenómenos del entorno natural y tecnológico que hayan observado en forma libre y espontánea. › Utilizan conocimientos científicos en soluciones de problemas cotidianos. › Relacionan problemáticas sociales con desarrollos científicos y/o tecnológicos. › Argumentan la importancia de las habilidades y conocimientos científicos para resolver diferentes problemas del entorno y/o de la sociedad.

ACTITUDES CIENTÍFICAS

ACTITUDES CIENTÍFICAS	
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	
Proactividad y trabajo	<p>OA B Esforzarse y perseverar en el trabajo personal entendiendo que los logros se obtienen solo después de un trabajo riguroso, y que los datos empíricamente confiables se obtienen si se trabaja con precisión y orden.</p> <ul style="list-style-type: none"> › Elaboran y ejecutan completamente un plan de trabajo en relación con las actividades que realizarán. › Proponen distintas formas de realizar las actividades científicas para cumplir con los objetivos de aprendizaje propuestos. › Realizan acciones y practican hábitos que demuestren persistencia en las diversas actividades que desarrollan. › Ejecutan una actividad de aprendizaje hasta lograr exitosamente el aprendizaje de conceptos y procedimientos. › Repiten un procedimiento mejorando cada vez más la precisión y calidad de su trabajo. › Manipulan materiales en forma precisa, ordenada y segura. › Comparan las metas propuestas en el plan de trabajo con las que efectivamente se lograron. › Evalúan su forma de aprender y proponen fórmulas para mejorar su proceso. › Expresan en forma oral y escrita sus emociones y sensaciones frente a la satisfacción por los logros alcanzados en sus aprendizajes.
Dimensión cognitiva-intelectual Proactividad y trabajo	<p>OA C Trabajar responsablemente en forma proactiva y colaborativa, considerando y respetando los variados aportes del equipo y manifestando disposición a entender los argumentos de otros en las soluciones a problemas científicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> › Organizan y distribuyen las tareas en equipo respetando las habilidades de sus integrantes. › Participan activamente en cada una de las tareas asignadas por el equipo. › Sugieren soluciones y buscan alternativas para resolver problemas. › Evalúan los aportes de los y las integrantes del equipo para diseñar un procedimiento de trabajo. › Llegan a acuerdo sobre los procedimientos para realizar actividades de aprendizaje colaborativo. › Respetan los procedimientos consensuados en la ejecución de tareas en los equipos de trabajo. › Escuchan con atención las opiniones, argumentos y propuestas de sus pares. › Realizan un trabajo riguroso y honesto.

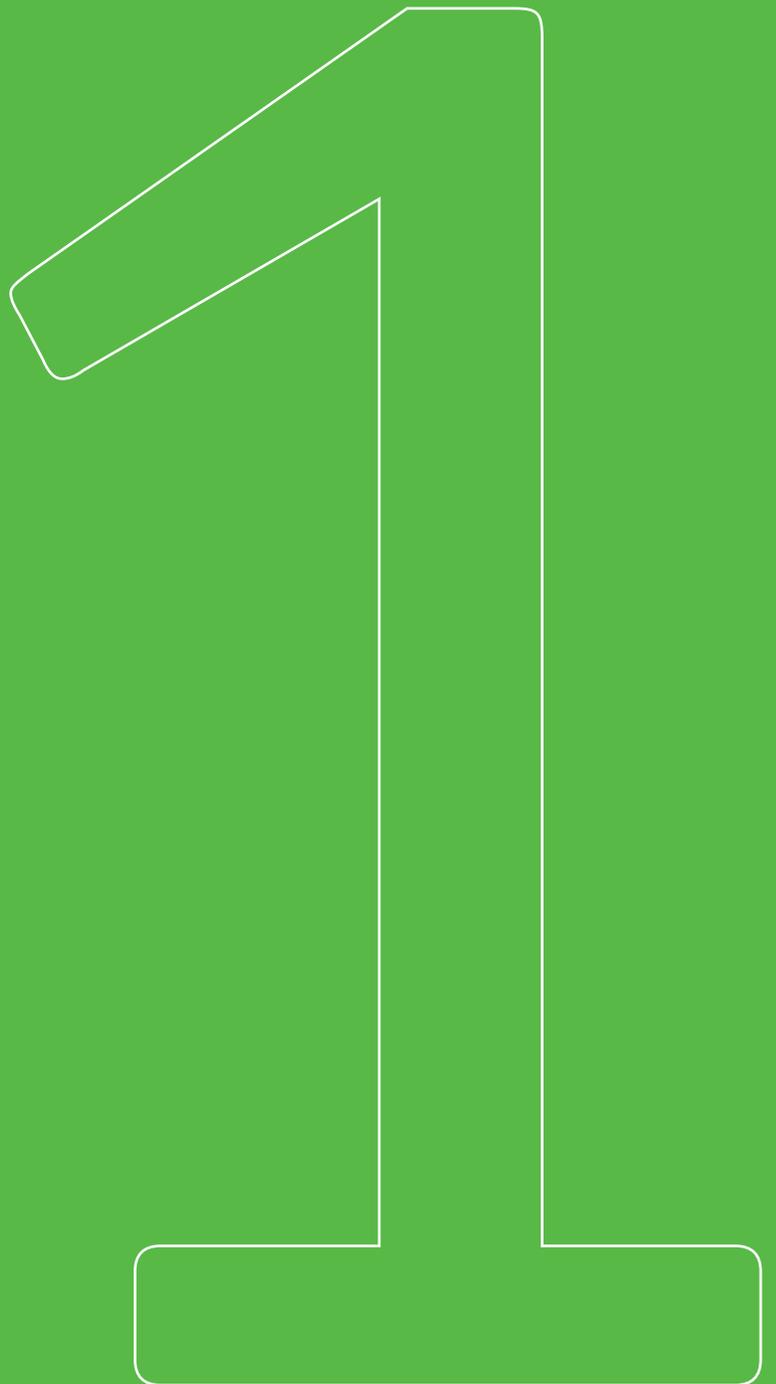
ACTITUDES CIENTÍFICAS		
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN	
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:		
Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:		
Dimensión cognitiva-intelectual	<p>OA D</p> <p>Manifestar una actitud de pensamiento crítico, buscando rigurosidad y replicabilidad de las evidencias para sustentar las respuestas, las soluciones o las hipótesis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Discuten en forma crítica sobre la validez y replicabilidad de la evidencia disponible. › Expresan opiniones basadas en evidencia que permiten explicar una situación-problema y las posibles soluciones. › Evalúan la confiabilidad de las evidencias disponibles. › Discuten acerca de la veracidad de diversos argumentos. › Siguen procedimientos en forma rigurosa en el análisis y procesamiento de las evidencias disponibles. › Describen diferentes formas de obtener una misma evidencia para sustentar sus respuestas, soluciones e hipótesis.
Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)	<p>OA E</p> <p>Usar de manera responsable y efectiva las tecnologías de la comunicación para favorecer las explicaciones científicas y el procesamiento de evidencias, dando crédito al trabajo de otros y respetando la propiedad y la privacidad de las personas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Manipulan responsablemente herramientas tecnológicas, como sensores de variables, cámaras o grabadoras, para la obtención y el procesamiento de evidencias. › Son respetuosos de las personas y del entorno al momento de utilizar herramientas tecnológicas de la comunicación. › Respetan la información privada de las personas en las comunicaciones científicas y en el uso de tecnologías de la información. › Respetan y destacan la autoría de la información que obtienen de diferentes fuentes confiables. › Usan tecnologías de la información y comunicación para expresar ideas, resultados o conclusiones. › Citan y referencian las fuentes de donde obtienen información que utilizan en las actividades de aprendizaje. › Reconocen que nuevas tecnologías para obtener y/o procesar evidencias contribuyen a la construcción de nuevos conocimientos o al perfeccionamiento de los ya existentes.

ACTITUDES CIENTÍFICAS

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Dimensión física Dimensión moral</p> <p>OA F Demostrar valoración y cuidado por la salud y la integridad de las personas, evitando conductas de riesgo, considerando medidas de seguridad y tomando conciencia de las implicancias éticas de los avances científicos y tecnológicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Identifican conductas que pueden poner en riesgo el cuidado de la salud. › Dan ejemplos de conductas de cuidado de la salud e integridad. › Proponen medidas de seguridad que apunten a evitar conductas de riesgo para la salud. › Aplican protocolos y normas de seguridad al ejecutar procedimientos experimentales, no experimentales o documentales, entre otros. › Consumen comidas y colaciones saludables. › Evitan consumir sustancias que pueden ser nocivas para el organismo, como el tabaco y el alcohol. › Practican y promueven hábitos de vida saludable. › Destacan la importancia de realizar actividad física en forma regular. › Expresan en forma oral y escrita tanto las implicancias éticas como su opinión personal sobre los avances científicos y tecnológicos. › Describen algunas regulaciones legales, sociales y valóricas existentes sobre el desarrollo científico y tecnológico en diferentes áreas de la ciencia.
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Dimensión sociocultural y ciudadana</p> <p>OA G Reconocer la importancia del entorno natural y sus recursos, y manifestar conductas de cuidado y uso eficiente de los recursos naturales y energéticos en favor del desarrollo sustentable y la protección del ambiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Destacan y argumentan, en forma oral y escrita, la importancia de cuidar el entorno natural y sus recursos. › Cuidan el entorno procurando no pisar áreas verdes o no cortar plantas. › Respetan normas de comportamiento en parques, museos y jardines, entre otros lugares. › Implementan acciones que promueven el cuidado del entorno y sus recursos, como (re)forestar áreas del colegio. › Realizan acciones que contribuyen al uso eficiente de la energía, como apagar la luz cuando salen de una sala o del baño, o cerrar la llave de paso de un grifo cuando lo desocupan. › Evalúan las ventajas y desventajas en el uso de diversas fuentes de energía para producir electricidad y para otras actividades humanas.
<p>OA H Demostrar valoración e interés por los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico y reconocer que desde siempre los seres humanos han intentado comprender el mundo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Identifican grandes preguntas planteadas por mujeres y hombres a lo largo de la historia en relación con el mundo y el Universo. › Describen los aportes de científicos (de mujeres y hombres), en diversas épocas, sobre un determinado conocimiento científico. › Argumentan la importancia de los aportes realizados por científicos y científicas en la evolución del conocimiento y la comprensión del mundo.

Eje Biología

Semestre



UNIDAD 1

EVOLUCIÓN Y BIODIVERSIDAD

PROPÓSITO

Se espera que las y los estudiantes aprendan a identificar los fósiles como evidencia de que existieron especies de plantas y animales en el pasado. Asimismo, que conozcan los procesos de fosilización y los relacionen con la ubicación de los fósiles en distintos estratos de las rocas sedimentarias y, por ende, con su antigüedad. Además, se pone énfasis en la evolución como causante de la biodiversidad; con este fin, alumnos y alumnas estudian la selección natural como la principal teoría evolutiva y conocen los aportes de científicos como Darwin y Wallace. Comprenden asimismo que hechos como el registro fósil, la comparación de estructuras embrionarias y el estudio de la secuencia de ADN, evidencian la evolución biológica en el planeta y revelan las relaciones de parentesco de las diferentes especies existentes y extintas.

La unidad se basa en el pensamiento científico y sus habilidades. Se pone énfasis en la observación, el planteamiento de hipótesis, el análisis de evidencias científicas y la argumentación de inferencias y conclusiones.

Esta unidad contribuye a la adquisición de algunas grandes ideas (revisar anexo 2), que permiten a las y los estudiantes comprender que la biodiversidad es causada por modificaciones genéticas que traspasan generaciones (GI 3) y causan diversidad de caracteres permitiendo la adaptación y selección de los organismos mediante un proceso evolutivo en el tiempo (GI 4). De esta forma, hoy los organismos pueden clasificarse y es posible estudiar su relación evolutiva de acuerdo a estructuras que responden a adaptaciones ambientales y evolutivas (GI 1). Para esto, científicos y científicas se basan en el análisis de evidencias producidas por reacciones y modificaciones que ocurren en la composición de la Tierra y la atmósfera (GI 5, GI 8).

PALABRAS CLAVE

Fósiles, rocas sedimentarias, estratos de la Tierra, diversidad, evolución, evidencias, registro fósil, estructuras anatómicas homólogas, embriología, secuencia de ADN, teoría de la selección natural, Darwin y Wallace, clasificación, criterios taxonómicos, parentesco, ancestros.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

- › Núcleo celular.
- › Tectónica de placas.
- › Actividad geológica.
- › Ciclo de las rocas.
- › Formación y modificación de las rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias.

CONOCIMIENTOS

- › Tipos de fósiles.
- › Fosilización o formación de fósiles.
- › Evidencias de la evolución (registro fósil, estructuras anatómicas homólogas, embriología y secuencias de ADN).
- › Teorías evolutivas.
- › Selección natural.
- › Darwin, Wallace y sus aportes a la teoría evolutiva.
- › Clasificación de la biodiversidad.
- › Criterios taxonómicos.

Nota: la cantidad de actividades sugeridas para cada Objetivo de Aprendizaje no necesariamente está relacionada con su importancia en el desarrollo de la unidad.

UNIDAD 1: Evolución y biodiversidad

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN	Actividades
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	Actividades
OA 3 Explicar, basándose en evidencias, que la clasificación de la diversidad de organismos se construye a través del tiempo sobre la base de criterios taxonómicos que permiten organizarlos en grupos y subgrupos, identificando sus relaciones de parentesco con ancestros comunes.	Describen la clasificación de organismos mediante la investigación de criterios taxonómicos usados en el tiempo (morfología, comportamiento, ecología, estructura molecular, entre otros).	1, 2
	Clasifican la biodiversidad a partir de observaciones e identifican la diversidad de organismos presentes en el entorno.	2, 3
	Explican cambios en criterios de clasificación de los organismos (tipológica o filogenética) considerando la disponibilidad de tecnología y avances científicos.	2, 3
	Diferencian criterios taxonómicos de los niveles de clasificación de los organismos (de reino a especie).	3, 4, 5
	Analizan las relaciones de parentesco de acuerdo a los nombres científicos de especies.	4, 5
OA 1 Explicar, basándose en evidencias, que los fósiles: <ul style="list-style-type: none"> › Se forman a partir de restos de animales y plantas. › Se forman en rocas sedimentarias. › Se ubican de acuerdo a su antigüedad en los estratos de la Tierra. 	Identifican el origen de los fósiles en estructuras y rastros de actividades propias de seres vivos o extintos.	1, 2, 6
	Localizan zonas de observación y tipos de fósiles considerando fenómenos geológicos ocurridos en Chile.	2, 5
	Infieren características de seres vivos de acuerdo a evidencias fósiles de especies extintas.	2, 6
	Explican los procesos de fosilización por medio de modelos, considerando la formación de rocas sedimentarias, entre otros fenómenos.	1, 3, 5, 6
	Relacionan la presencia de los fósiles en ciertos estratos del suelo con condiciones ambientales pasadas y las comparan con las actuales.	2, 4, 6
	Explican el origen de los recursos fósiles, como petróleo, gas natural y carbón, y sus múltiples usos por la humanidad en la actualidad.	7

UNIDAD 1: Evolución y biodiversidad		
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN	Actividades
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	
OA 2 Analizar e interpretar datos para proveer de evidencias que apoyen que la diversidad de organismos es el resultado de la evolución, considerando: <ul style="list-style-type: none"> › Evidencias de la evolución (como el registro fósil, las estructuras anatómicas homólogas, la embriología y las secuencias de ADN). › Los postulados de la teoría de la selección natural. › Los aportes de científicos como Darwin y Wallace a las teorías evolutivas. 	Comparan estructuras homólogas en diferentes especies, como la aleta de una ballena y el ala de un murciélago.	1
	Interpretan evidencias de la evolución (como el registro fósil, las estructuras anatómicas homólogas, la embriología y las secuencias de ADN), en contraposición con la teoría del fijismo, para explicar que la diversidad de organismos existentes proviene de un proceso evolutivo.	1, 2, 3
	Analizan secuencias de ADN para inferir relaciones de parentesco.	3
	Explican la teoría evolutiva por selección natural y sus postulados de sobreproducción, variación, adaptación y selección.	4, 5, 6, 7, 8
	Describen elementos básicos de la especiación y su relación con la teoría de la evolución.	7
	Debaten en torno a las implicancias de evidencias y aportes neodarwinistas más relevantes a la teoría evolutiva por selección natural.	9, 11
	Analizan la relación entre las investigaciones de Darwin y Wallace y sus contribuciones a la teoría de la evolución por selección natural.	10
	Argumentan la importancia de las evidencias en la validación científica de nuevas teorías, como en el caso de teorías evolutivas.	10
	Debaten en torno al impacto científico, ético y cultural en la sociedad de la teoría de la selección natural planteada por Darwin y Wallace.	10, 11

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES¹⁵

OA 3

Explicar, basándose en evidencias, que la clasificación de la diversidad de organismos se construye a través del tiempo sobre la base de criterios taxonómicos que permiten organizarlos en grupos y subgrupos, identificando sus relaciones de parentesco con ancestros comunes.

ACTIVIDADES

Habilidades de investigación

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

OA h

Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión.

Actitudes

OA c

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

1. Criterios de clasificación

Las y los estudiantes se organizan en equipos para realizar el siguiente ejercicio:

- › Un o una estudiante piensa en secreto en un objeto y les indica a sus compañeros y compañeras una característica del mismo, como color, forma o tamaño.
- › En caso de que no adivinen la identidad del objeto, se procede a dar otra característica. Si la adivinan, otro u otra estudiante elige un objeto secreto y se repite la actividad.
- › Los alumnos y las alumnas registran con precisión las características entregadas y los intentos de adivinanza para cada objeto secreto.
- › Luego, colaborativamente, responden preguntas como:
 - ¿Cuántas características necesitaron para identificar el objeto?
 - ¿Cómo se relaciona este ejercicio con la identificación de organismos y la taxonomía?
 - Pensando en fósiles, ¿qué características pueden cobrar mayor relevancia en su estudio por parte de paleontólogos u otros especialistas?
- › El curso comparte sus respuestas y las retroalimentan.

Observaciones a la o el docente

Se sugiere relacionar esta actividad con el trabajo que realizan científicos y taxonomistas para poder reconocer o clasificar seres vivos.

Cabe mencionar que la característica de color no es un buen criterio de clasificación en taxonomía.

¹⁵ Todas las sugerencias de actividades de este Programa constituyen una propuesta que puede ser adaptada de acuerdo a cada contexto escolar, para lo cual se recomienda considerar, entre otros, los siguientes criterios: características de los y las estudiantes (intereses, conocimientos previos, incluyendo preconcepciones, creencias y valoraciones), características del contexto local (urbano o rural, sector económico predominante, tradiciones) y acceso a recursos de enseñanza y aprendizaje (biblioteca, internet, disponibilidad de materiales de estudio en el hogar).

2. Biodiversidad y clasificación

- a. Las y los estudiantes escuchan o leen la siguiente situación:

Un científico naturista viaja alrededor del mundo con el fin de conocer la biodiversidad. En cada lugar hace bosquejos de los diferentes organismos y anota características anatómicas de ellos.



A los pocos días, decide ordenar sus apuntes según el tipo de organismo.

- › Contestan la siguiente pregunta, recurriendo a lo que ya saben de los animales y organismos en general: ¿Podrían ayudar al científico? ¿Cómo clasificarían estos organismos?

Observaciones a la o el docente

Esta primera parte de la actividad permite diagnosticar conocimientos previos de las y los estudiantes acerca de la clasificación de animales y sus criterios. Se sugiere acoger la diversidad de criterios como vertebrados/invertebrados, con/sin alas, con/sin patas, mamíferos/peces/anfibios/aves, y guiar a las alumnas y los alumnos a reflexionar acerca de la importancia de determinar criterios de clasificación.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA b

Identificar preguntas y/o problemas a partir de conocimiento científico.

OA c

Formular y fundamentar hipótesis comprobables.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

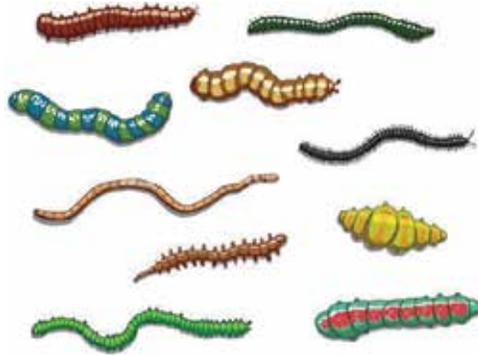
OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.

- › A continuación observan la siguiente agrupación realizada por el científico.



- › Contestan: ¿Creen que estos animales deben estar en el mismo grupo de clasificación? Justifican.
 - › ¿Qué nos ayudaría a clasificarlos de otra manera?
 - › Discuten la relación entre lo observado en esta actividad y la aseveración: “Los organismos tienen estructuras y realizan procesos para satisfacer sus necesidades y responder al medioambiente”.
- b. Años después, este mismo científico, denominado “taxónomo” o “taxónoma”, clasifica microorganismos.



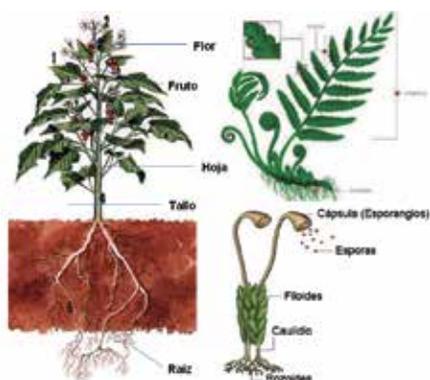
- › La o el docente plantea las siguientes preguntas al curso:
 - ¿Qué es un taxónomo/a?
 - ¿Qué es la taxonomía?
 - ¿Qué requiere usar el taxónomo para observar estos microorganismos?
 - ¿Por qué en el primer ejemplo el científico no clasificó microorganismos?, ¿de qué dependía?
 - ¿Qué criterio de clasificación usarían los taxónomos?
 - ¿En los tiempos actuales se podrían usar nuevos conocimientos para clasificar organismos?, ¿cuáles?
 - ¿Cuál sería la pregunta de investigación de un taxónomo?
- › Registran, comparten y discuten en torno a sus respuestas.
- › Registran sus conclusiones anotando las principales ideas aprendidas.

Observaciones a la o el docente

Se debe hacer énfasis en la importancia de usar criterios de clasificación y en relacionar el desarrollo de instrumentos de observación con nuevos criterios taxonómicos, asegurando así la comprensión de la relación entre ciencia y tecnología y su impacto social.

3. Criterios taxonómicos

- Las y los estudiantes clasifican organismos (imagen A y B) usando claves de clasificación, tal como se muestra en la imagen C (esta fue utilizada en el año 1982).



A: Organismos por clasificar (flores, helecho y musgo)



B: Organismos por clasificar (algas, hongos y bacterias)

Habilidades de investigación

OA h

Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

OA m

Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

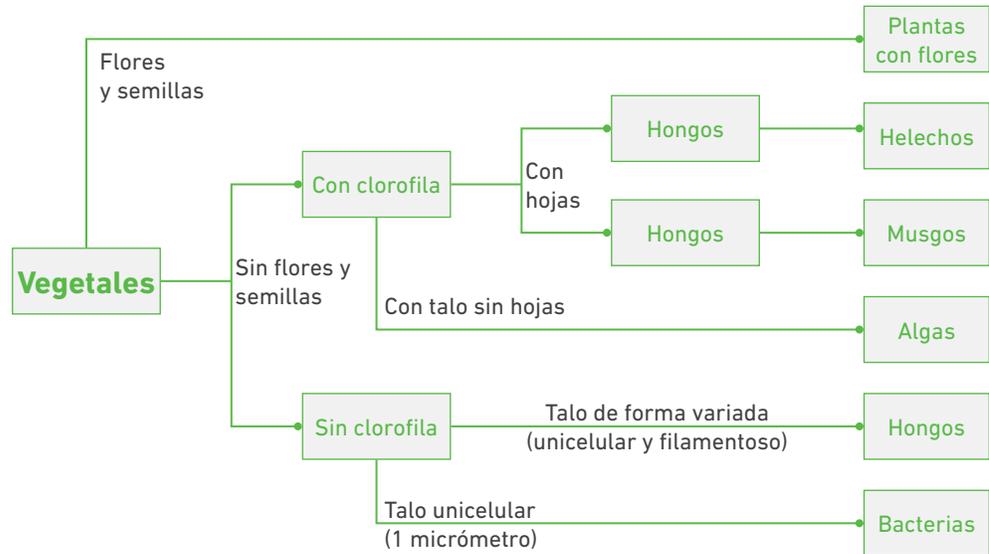
Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.



C: Clave de clasificación de vegetales usada en 1982

- › Luego discuten si una clave de clasificación es útil para los taxónomos.
- › Leen el siguiente párrafo y cuestionan la clave usada anteriormente.

“Hasta hace poco tiempo, los naturalistas pensaban que había dos tipos de organismos: plantas y animales. Con el perfeccionamiento de los microscopios, se comprobó que muchos eran diferentes entre sí, que convenía separarlos en cinco reinos” (A. Hoffmann y J. Armesto, 2008).
- › Investigan en fuentes confiables si los hongos o las bacterias son considerados vegetales.
- › Responden:
 - ¿Cómo se organiza actualmente la biodiversidad?
 - ¿Cuáles son los reinos en los cuales se clasifica la biodiversidad?
 - ¿Qué otro nivel de clasificación existe?
 - ¿Cuáles son los criterios que diferencian el primer y el segundo nivel de clasificación?
- › Registran sus hallazgos en tablas.
- › Comparten y discuten con los compañeros y compañeras los resultados de la investigación.

Observaciones a la o el docente

Esta actividad pretende desarrollar la comprensión sobre cómo la clasificación de seres vivos ha ido cambiando en el tiempo y de qué manera la relación entre la tecnología y la ciencia permitió modificar la taxonomía. Por ejemplo, la clave de 1982 usada en la actividad es actualmente obsoleta en el campo de la clasificación de vegetales.

Se sugiere abordar diferentes clasificaciones y concluir la actividad con la presentación de tres dominios y seis reinos (Woese, C. et al., 1990).

Revisar las clasificaciones en libros como:

- › Audesirk, T., Flores, F. A. V., Audesirk, G. & Byers, B. E. (2008). *Biología: la vida en la tierra*. México D.F.: Pearson.
- › Curtis, H., Barnes, N. S., Schnek, A. & Massarini, A. (2008). *Biología*. Buenos Aires: Médica Panamericana.
- › <http://www.curtisbiologia.com/node/300>

5. Clasificación

- › Observan la clasificación de dos especies chilenas: el pidén y el alerce.
- › Enumeran los niveles de clasificación utilizados.
- › Investigan en diversas fuentes como internet y libros, los nombres científicos de organismos conocidos y cotidianos como el perro, el gato, la mosca, la palma chilena, el huemul, el cóndor, entre otros, y los clasifican de acuerdo a los siete niveles de clasificación.
- › Contestan:
 - ¿Qué nivel de clasificación puede ser superior a los reinos?
 - ¿Cuáles son sus características?
 - ¿En qué aspectos de los organismos este nivel sustenta su clasificación?

Habilidades de investigación

OA f

Conducir rigurosamente investigaciones científicas.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

TABLA 1.- CLASIFICACIÓN DEL PIDÉN Y DEL ALERCE.	
Nombre común: pidén, pideñ, walor	Nombre común: alerce, lahuén, lawan
Reino: Animales	Reino: Plantas
División: Cordados, vertebrados	División: Traqueófitas
Clase: Aves	Clase: Coníferas
Orden: Gruiformes	Orden: Pinales
Familia: Rallidae	Familia: Cupressáceas
Género: Pardirallus	Género: Fitzroya
Especie: sanguinolentus	Especie: cupressoides

Habilidades de investigación

OA e
Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA f
Conducir rigurosamente investigaciones científicas.

OA g
Organizar el trabajo colaborativo.

OA i
Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

Actitudes

OA B
Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA C
Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.

6. Clasificando organismos

- › En equipo, las y los estudiantes crean un modelo de clasificación de un organismo a su elección.
- › Investigan e incluyen otras especies como ejemplos de organismos pertenecientes al mismo nivel de clasificación.
- › Evalúan, entre pares, los afiches realizados por otros compañeros y compañeras, usando una rúbrica elaborada por la o el docente.
- › Exhiben sus trabajos en la sala de clase o en un pasillo de su establecimiento.

Categoría taxonómica		Seres vivos								
		Lombriz	Medusa	Ascidia	Sapo	Delfín	León	Zorro	Parro	Lobo
1	Reino Animal									
2	Filum Cordados									
3	Subfilum Vertebrados									
4	Clase Mamíferos									
5	Orden Carnívoros									
6	Familia Canídea									
7	Género Canis									
8	Especie <i>Canis lupus</i>									

OA 1

Explicar, basándose en evidencias, que los fósiles:

- › Se forman a partir de restos de animales y plantas.
- › Se forman en rocas sedimentarias.
- › Se ubican de acuerdo a su antigüedad en los estratos de la Tierra.

ACTIVIDADES**1. Fósiles**

- a. En equipos de trabajo, simulan la formación de fósiles y descubren los aspectos que pueden ser revelados a través de sus estudios, con el fin de aprender sobre especies extintas.
- › Utilizando sus ideas previas e indicaciones de la o el docente realizan el siguiente procedimiento:
 - › Se requieren materiales como plastilina y diversos objetos, por ejemplo, tapas de bebidas, lápices, hojas de árbol o una cuchara.
 - Un equipo de estudiantes, a escondidas de los compañeros y compañeras, simula un tipo de fósil dejando la imprenta del objeto en la plastilina.
 - El resto observa las imprentas de objetos (sin ver los objetos).
 - Por simple observación, intentan identificar los objetos que dieron lugar a las imprentas que se les presentan.
 - › Describen las características del objeto que logran identificar mediante la observación de las imprentas.
 - › Los equipos intercambian los roles: el equipo observador ahora hace fósiles.
 - › Con la guía de la o el docente, las y los estudiantes comparten sus experiencias y discuten sobre la información que puede entregar una imprenta de objetos.

Observaciones a la o el docente

Esta parte de la actividad se enfoca en acercar a las alumnas y los alumnos a comprender la importancia de los fósiles para el estudio de especies extintas y a sensibilizarlos a la labor de los paleontólogos.

Esta parte de la actividad puede ser realizada de manera demostrativa por el o la docente, a fin de gestionar el tiempo de su planificación.

Habilidades de investigación**OA a**

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes**OA A**

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA C

Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.

- b. Anotan sus conclusiones en relación con las imprentas.
- › Basándose en una breve investigación en libros de biología, contestan preguntas como:
 - ¿De qué manera la actividad precedente se asemeja a la información que nos entregan los fósiles?
 - ¿Qué es un fósil?
 - ¿De qué forma nos enseña acerca de especies extintas?
 - ¿Por qué algunos fósiles son similares a especies actuales?
 - Del estudio de los fósiles, ¿podemos inferir sobre las condiciones ambientales o ecológicas pasadas de una región o continente?
 - › Rápidamente, organizan equipos de trabajo para planificar e investigar en diversas fuentes los diferentes tipos de fósiles que pueden encontrarse en la Tierra (petrificados, gelificados, incluidos, entre otros), respondiendo: ¿qué tipo de fósiles son más comunes en Chile?
 - › Reflexionan en torno a la causa de la diversidad de los organismos vivientes y extintos.
 - › Elaboran una explicación sobre por qué no es fácil encontrar restos fosilizados de todo tipo de especie existente o extinta.
 - › Discuten acerca de los desafíos a los cuales deben enfrentarse los paleontólogos y las paleontólogas.

Observaciones a la o el docente

Esta actividad puede complementarse con recursos audiovisuales como los siguientes:

- › <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?ID=134207>
- › http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/tierra_cambia/contenidos4.htm

2. Fósiles en museo

- › Ingresan a un museo virtual donde se muestra el análisis de evidencia paleontológica de la evolución.
- › Responden reflexivamente preguntas como:
 - ¿Cuántos tipos diferentes de evidencias, descritas en el museo, han sido recolectadas y analizadas por los paleontólogos? Dan ejemplos de cada una de ellas.
 - ¿Dónde fueron halladas?
 - ¿Qué información han entregado sobre la evolución de las especies?
- › Colaborativamente, concluyen acerca de la importancia de las evidencias en ciencias.

Observaciones a la o el docente

Se sugiere visitar el siguiente sitio web para realizar la actividad: <http://museosvivos.educ.ar/index9c2b.html?p=160>.

Además, se aconseja aprovechar los recursos disponibles en sus regiones, como por ejemplo, el Museo Paleontológico de Caldera, en la III Región de Chile.

Este es un sitio de recursos didácticos de museos de la Dibam:

› <http://www.zonadidacticamuseos.cl/dibam/index.asp>

(Es conveniente revisar recursos de nivel intermedio o avanzado, según el museo de su región o el que presente la temática de su interés).

3. Fosilización

- › Las y los estudiantes simulan, mediante la creación de modelos, tres maneras de fosilización:

A. Molde

- A partir de una bola de plastilina forman una superficie aplanada, semejante a una galleta gruesa de 8 cm de diámetro.
- Presionan con un objeto sólido a fin de dejar una hendidura.
- Plantean y contestan preguntas como: ¿cuál es el fósil?, ¿cómo se formó? Observan el modelo de fósil y registran las características del objeto original que pueden reconocer en él.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

Habilidades de investigación

OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA C

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

B. Huella

- A partir de una bola de plastilina forman una superficie aplanada como una galleta gruesa de 8 cm de diámetro, y con las manos forman sobre ella una huella (de mano, pata de animal u otra opción disponible).
- Preparan una mezcla de yeso (de fragüe rápido) con agua. El profesor o la profesora puede proporcionarla ya preparada.
- Con una cuchara llenan la hendidura con esa mezcla hasta que rebalse un poco.
- Esperan que el yeso fragüe y proceden a desmoldar.
- Plantean y contestan preguntas como: ¿cuál es el fósil?, ¿cómo se formó?, ¿con qué material se ha formado este tipo de fósil?
- Observan el modelo de fósil y registran las características del objeto original que son capaces de reconocer en él.

C. Carbonización

- Colocan en la mesa un papel carbón con la parte de la tinta hacia arriba. Encima depositan una hoja de árbol y luego la cubren con varias hojas de papel de diario.
- Deslizan un lápiz (o un uslero) sobre el papel de diario, aplicando presión.
- Descubren la hoja y la retiran con pinzas para ubicarla boca abajo (es decir, con el lado teñido hacia abajo) sobre una hoja blanca y la cubren con otra hoja de papel.
- Nuevamente deslizan un lápiz (o un uslero) sobre esta última, aplicando presión sobre la hoja de árbol.
- Plantean y contestan preguntas como: ¿cuál es el fósil?, ¿cómo se formó?, ¿con qué material estos tipos de fósiles se han formado?
- Observan el modelo de fósil y registran las características del objeto original que pueden reconocer en él.

Observaciones a la o el docente

Se sugiere dividir el curso en tres equipos para que cada uno haga un tipo de fósil. Conviene preparar el yeso antes de realizar la actividad, procurando mantenerlo húmedo y cubierto para que no fragüe.

4. Tiempo geológico

- a. Las y los estudiantes modelan la edad relativa y absoluta de los estratos de la Tierra. Para ello, se requiere de seis diarios de distintas fechas y dos lápices. Llevan a cabo lo siguiente:
- › Apilan los diarios dejando el más antiguo abajo y el más actual arriba.
 - › Ubican un lápiz entre dos diarios y el segundo entre otros dos diarios.
 - › Responden:
 - Si los lápices se hubiesen ubicado en las fechas correspondientes a los diarios, ¿cuál de ellos llevaría más tiempo en la pila?
 - ¿Cuál es la edad absoluta de los lápices? Revisan la fecha de los diarios en los cuales reposan los lápices.
 - En relación con la edad de los lápices, ¿qué sabías antes de mirar las fechas de los diarios?, ¿qué aprendiste al revisar las fechas de los diarios?
 - Si la pila de diarios estuviera quebrada o inclinada de tal modo que el lápiz que lleva más tiempo en la pila quedara sobre el lápiz más reciente, ¿cómo afectaría nuestra estimación de la edad de los lápices el que la fecha en los diarios estuviese borrada?
 - › Con la guía de su profesora o profesor, establecen la analogía lápiz-fósil y diario-estrato de la Tierra.
- b. Dibujan un esquema de lo aprendido y escriben, con sus propias palabras, lo que entienden por edad relativa y edad absoluta, aplicándolas a los fósiles y a los estratos terrestres.
- › Investigan brevemente qué es la escala de tiempo geológico.
 - › Relacionan los conceptos investigados y aprendidos en un mapa conceptual.
 - › Con la guía de la o el docente, retroalimentan los mapas conceptuales entre pares.

Habilidades de investigación

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA D

Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

Habilidades de investigación

OA c

Formular y fundamentar hipótesis comprobables.

OA d

Planificar una investigación experimental sobre la base de una pregunta y/o problema y diversas fuentes de información científica.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

OA m

Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

5. Estratos de la Tierra

- a. Las alumnas y los alumnos reflexionan sobre algunas pistas visuales que informan acerca de la edad de las personas. Anotan cinco pistas que revelan si una persona es mayor o menor que ellos. Comparten y discuten en torno a sus respuestas. Luego, Observan y analizan imágenes de estratos de rocas sedimentarias –como la imagen de abajo– y de rocas metamórficas. Es preciso mencionar que cada estrato puede tener miles de años.

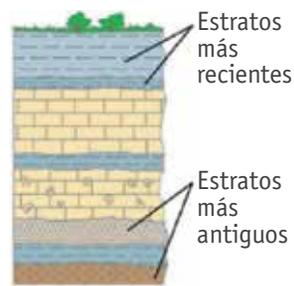


- › Predicen y fundamentan una hipótesis contestando una pregunta de investigación, como ¿qué estrato de roca sedimentaria es el más joven?
- › Se advierte que en la parte inferior de la imagen los estratos se encuentran dispuestos de forma oblicua.
- › Discuten las causas de la deformación del suelo sedimentario y se relacionan con eventos y fenómenos sísmicos. Se explica y profundiza que en Chile ello ocurre con frecuencia.

Observaciones a la o el docente

Se sugiere complementar la actividad localizando en un mapa de Chile las zonas donde se ha encontrado y se encuentra mayor cantidad de fósiles. Asimismo, guiar a las y los estudiantes a reflexionar acerca de los eventos sísmicos y volcánicos que caracterizan la geografía del país.

- b. Reflexionan respecto a que la composición de la Tierra cambia a través del tiempo.
- › Modelan el suelo con un diagrama como el que se muestra a continuación:

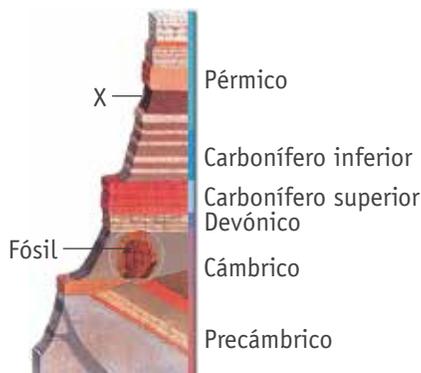


- › Planifican una investigación con el fin de determinar la antigüedad de los estratos.

Esta actividad puede relacionarse con el OA 12 de 1° medio del eje de Física mediante la siguiente actividad:

Identifican los estratos irregulares como una consecuencia directa de la energía liberada en un sismo.

- c. Observan una imagen como la siguiente y la describen relacionando los estratos con el tiempo geológico.



- › Responden:
 - ¿En qué periodo geológico se encuentra el fósil señalado?
 - Si un arqueólogo o una arqueóloga encontrara un fósil en el estrato X, ¿cuál de los fósiles sería el más antiguo?
 - Si los científicos o las científicas estiman la edad de los fósiles de acuerdo a los estratos donde fueron encontrados, y a partir de ello reúnen toda la información proveniente de las evidencias, ¿qué conocimiento científico estarían construyendo?
 - › Evalúan la planificación de la investigación científica planteada anteriormente, considerando la validez y confiabilidad de los resultados.
- d. Con la participación de la o del docente, las y los estudiantes analizan la analogía espacio-tiempo utilizada por Lamarck en la estratificación geológica para su formulación de la teoría evolutiva de los seres vivos.
- › Responden:
 - ¿Qué aspectos de la Tierra y su atmósfera podrían inferirse a partir del estudio de fósiles y su ubicación?
 - ¿Será posible inferir algún atributo de la región ancestral a partir de la composición de fósiles en una región? Por ejemplo, fósiles de árboles con atributos de especies tropicales en áreas actuales de la Patagonia.
 - ¿Qué disciplina estudia estos fenómenos?
 - › Analizan textos e información diversa proveniente de fuentes confiables.

Observaciones a la o el docente

La última pregunta permite introducir el concepto de “registro fósil”, que es el conjunto de todas las evidencias que recrea la historia de la biodiversidad. Además, estas actividades pueden complementarse con una salida a terreno para observar suelo con estratificaciones sedimentarias o bien con visitas a museos que tengan registros fósiles.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA h

Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA H

Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.

6. Huellas de homínidos

- Las y los estudiantes observan la imagen de huellas encontradas en Tanzania en la localidad de Laetoli (imagen A):

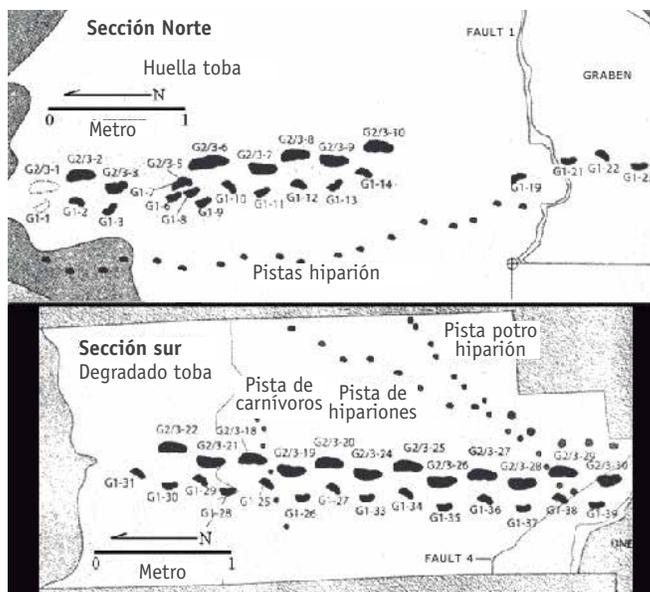


Imagen A: Huellas de Laetoli

- Responden:
 - ¿Qué especies u organismos parecen haber dejado rastro de su actividad?
 - ¿Qué tipo de actividad revelan las huellas?

- › Luego observan la imagen B y comparan las huellas de chimpancés, *A. Afarensis* y el hombre o mujer actual. ¿En qué se parecen las huellas?, ¿cuáles comparten características?



Imagen B: Huellas de pisadas

- › Mary Leakey encontró las huellas de Laetoli en 1978 y las asoció al *Australopithecus afarensis*. Debaten sobre la importancia de estos fósiles y registran sus inferencias.
- › Observan la imagen C. En equipos discuten lo que observan y la importancia de las huellas encontradas en Laetoli.

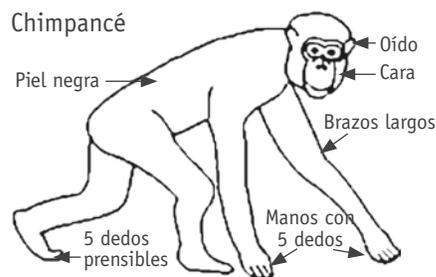


Imagen C: *Australopithecus afarensis* (izquierda), chimpancé (derecha)

- › Con la guía de su docente, concluyen que estos fósiles representan el bipedismo más antiguo registrado mediante evidencias.
- › Reflexionan en torno a la causa de la diversidad de los organismos vivientes y extintos.

7. Combustibles fósiles

- › Las y los estudiantes cuestionan la denominación de “combustibles fósiles” cuando se refiere al petróleo, gas natural y carbón.
- › Discuten en torno a las causas de esa denominación.
- › Investigan sobre el tema en sitios web confiables y hacen un resumen elaborando fichas con información básica de cada combustible fósil.
- › Evalúan los fines para los cuales las personas usan los combustibles fósiles.

Habilidades de investigación

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

OA E

Usar, responsablemente, TIC para procesar evidencias y comunicar resultados científicos.

OA 2

Analizar e interpretar datos para proveer de evidencias que apoyen que la diversidad de organismos es el resultado de la evolución, considerando:

- › Evidencias de la evolución (como el registro fósil, las estructuras anatómicas homólogas, la embriología y las secuencias de ADN).
- › Los postulados de la teoría de la selección natural.
- › Los aportes de científicos como Darwin y Wallace a las teorías evolutivas.

ACTIVIDADES

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA c

Formular y fundamentar hipótesis comprobables.

Actitudes

OA B

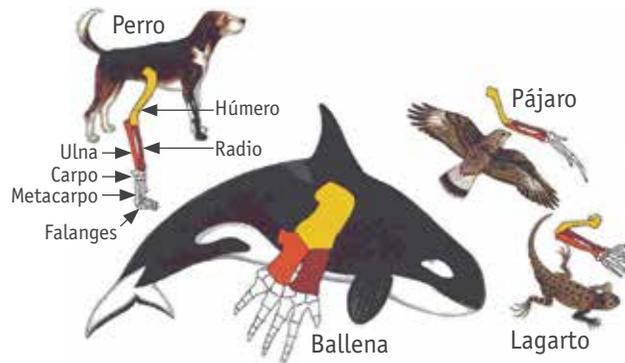
Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

1. Órganos homólogos

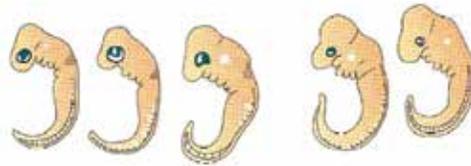
- a. Las y los estudiantes observan imágenes de animales –o bien se acercan a animales reales, si tienen la oportunidad– e identifican características de algunas especies como por ejemplo un perro, una ballena, un pájaro y un lagarto.
- › Identifican semejanzas evolutivas entre esos diferentes tipos de organismos.
 - › Luego plantean hipótesis relacionadas con las estructuras que tienen en común esos animales, considerando que los organismos poseen estructuras y realizan procesos para satisfacer sus necesidades y responder al medioambiente.
- b. Observan, analizan y describen la siguiente imagen.



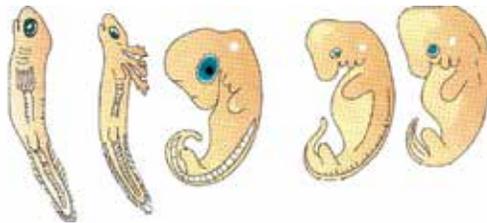
- › Interpretan sus observaciones e infieren: ¿por qué razón estos organismos comparten estructuras anatómicas?, ¿cuál podría ser la causa?
- › Comparten y discuten sus respuestas en un plenario del curso.
- › Concluyen acerca de la información que brindan los órganos homólogos.

2. Embriología comparada

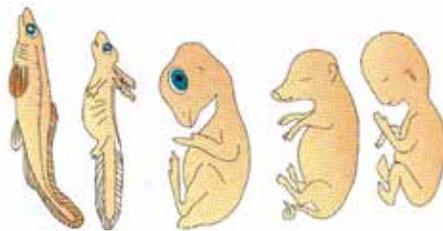
- › Observan imágenes de embriones en diferentes etapas de desarrollo:



- › En la primera imagen describen características similares entre los embriones.



- › En esta segunda imagen comparan los embriones, identificando elementos que indican nuevas pistas para inferir a qué especies de animales pertenecen.



- › Observan una tercera imagen y comparan los fetos, identificando elementos que indican nuevas pistas para inferir a qué especies de animales pertenecen.
- › Con la guía de su docente, analizan e interpretan las evidencias. Luego, en un contexto donde la idea de la evolución es la causa de la diversidad de los organismos vivos y extintos, concluyen que la embriología permite revelar relaciones evolutivas con ancestros comunes.

Observaciones a la o el docente

Los embriones son de pez, salamandra, pollo, cerdo y humano, respectivamente.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA D

Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

Habilidades de investigación

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

3. Secuencia de ADN

- a. Las y los estudiantes leen el siguiente artículo: “Los gorilas son más parecidos al hombre de lo que creíamos”:

Un equipo de prestigiosos científicos ha conseguido secuenciar por completo el genoma del gorila cuyo «código de barras» quedaba por descifrar. El reciente hallazgo genético ha revelado que somos mucho más parecidos a los gorilas de lo que creíamos, al menos en un 15 % de nuestro genoma. Los científicos analizaron más de 11.000 genes para buscar importantes cambios genéticos en la evolución. De esta forma, descubrieron que aunque en general el hombre y el chimpancé son más parecidos, existen ciertos territorios de nuestro genoma en lo que esto no es cierto. El 15 % del genoma humano está más cerca del gorila que del chimpancé, y el 15 % del genoma del chimpancé está más cerca del gorila que del ser humano. «Nuestros hallazgos revelan no solo diferencias entre las especies que reflejan millones de años de divergencia evolutiva, sino también cambios genéticos similares que se produjeron al mismo tiempo desde su ancestro común», explica uno de los autores de la investigación. La investigación también ilumina el momento en el que los gorilas se separaron como especies de humanos y chimpancés, hace diez millones de años. La división entre gorilas occidentales y orientales (entre ellos los famosos de montaña) fue mucho más reciente, en el último millón de años, y gradual, a pesar de que ahora son genéticamente distintos. Esta división es comparable en algunos aspectos con la que se produjo entre chimpancés y bonobos, o entre el ser humano moderno y los neandertales.

Recuperado el 31 de agosto de 2016 de <http://www.abc.es/20120307/ciencia/abci-gorilas-parecidos-hombre-creiamos-201203071250.html>. (Adaptación)

- › Contestan preguntas como:
 - ¿A qué se refiere el autor con “código de barra”?
 - ¿Qué significa el hecho de que compartamos el 15% de nuestro genoma con los gorilas?
 - ¿Qué especies sufrieron divergencia genética?
- › Realizan un modelo gráfico (diagrama o mapa conceptual) de la evolución de estos homínidos, considerando el tiempo entre cada evento.
- › Comparten y evalúan los trabajos entre compañeros usando rúbrica o pauta de cotejo entregada por la o el docente.
- › Con la guía de la o el docente, reflexionan sobre la evolución como causa de la diversidad de los organismos vivientes y extintos.

Observaciones a la o el docente

Para el desarrollo y preparación de esta actividad, se sugiere visitar sitios como los siguientes:

- › <http://www.elmundo.es/elmundo/2012/03/07/ciencia/1331138945.html>
- › <http://www.actionbioscience.org/esp/genomica/hhmi.html>
- › <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?ID=213052>

En inglés:

- › <http://www.nature.com/nature/journal/v483/n7388/full/nature10842.html>
- › http://www.exploratorium.edu/evidence/lowbandwidth/INT_hominid_timeline.html
- › <http://humanorigins.si.edu/evidence/human-evolution-timeline-interactive>

- b. Los alumnos y alumnas observan las secuencias de ADN y describen los cambios ocurridos.



- › Investigan en fuentes confiables la relación entre mutación, variabilidad y evolución.
- › Comparten y discuten sus respuestas recibiendo retroalimentaciones por parte de la o el docente.
- › Concluyen en torno a la evolución causada por mutaciones genéticas.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA c

Formular y fundamentar hipótesis comprobables.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

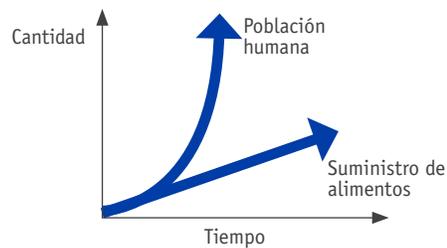
OA H

Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.

4. Las ideas de Malthus

› Observan el siguiente gráfico, lo interpretan y evalúan el planteamiento de Malthus contestando preguntas como:

- ¿De qué forma varía la población humana?
- ¿De qué manera varía la cantidad de alimentos?
- ¿Qué relación existe entre la población de una especie y la cantidad de alimentos disponibles para sus individuos?
- ¿Qué ocurriría si varias especies dependieran de la misma fuente de alimentos?
- ¿De qué forma debiese variar la producción de nuevos individuos en una especie si además se consideran enfermedades y adversidades del clima?



Observaciones a la o el docente

Thomas Malthus pensaba que la población humana podía aumentar más rápidamente que el suministro de alimentos; de modo que los alimentos serían insuficientes para todos. El número de individuos de una especie, debido a su crecimiento en progresión geométrica, tiende a ser muy grande. Sin embargo, las poblaciones permanecen constantes, porque muchos individuos son eliminados por las enfermedades, la competencia y el clima, entre otros factores.

5. Variedad

- › Las y los estudiantes observan sus propias características anatómicas (estatura, forma de orejas, capacidad de doblar la lengua, entre otras).
- › Registran y procesan los datos en tablas y gráficos.
- › Discuten las causas de la diversidad de caracteres dentro del curso, si bien todos pertenecen a una misma especie.

Observaciones a la o el docente

Entre las especies y los individuos existen diferentes grados de variaciones. Los individuos de una misma especie no son idénticos entre sí; cada uno difiere en algo de los demás.

6. Pinzones I

- › Las y los estudiantes juegan a ser pinzones comiendo diferentes tipos de alimento. Para esto, el profesor o la profesora reparte una pinza para papel a cada cual, procurando que las haya de diferentes tamaños.



- › La o el docente dispone en una bandeja bolitas o alimentos de diferentes tamaños (por ejemplo, porotos, arroz, lentejas, almendras o nueces enteras, entre otros), de tal modo que las pinzas más pequeñas no puedan atrapar algunas bolitas o alimentos.
- › El o la docente explica las reglas del juego: cada estudiante puede usar una pinza una sola vez para atrapar un alimento. Si tiene éxito, permanece en el juego y recibe otra pinza del mismo tamaño para la siguiente ronda. De lo contrario, es eliminado. Luego de varias rondas, las pinzas más aptas siguen alimentándose mientras que las más pequeñas quedan eliminadas.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA h

Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión.

Actitudes

OA C

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

OA D

Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

Habilidades de investigación

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

Actitudes

OA C

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

OA D

Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

- › El profesor o la profesora establece las siguientes analogías:
 - Pinza de papel - pinzón.
 - Ronda de juego - generación de pinzón.
 - Permanencia en el juego - capacidad de reproducción.
 - Pinza nueva en el juego - pinzón de una nueva generación.

Observaciones a la o el docente

Con este juego, las y los estudiantes modelan el proceso de selección natural

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

Actitudes

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

OA H

Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.

7. Pinzones II

- › Al igual que Darwin en su viaje en el Beagle, las y los estudiantes observan los pinzones y los alimentos disponibles en cada isla, que se muestran en el cuadro siguiente.



- › Analizan e interpretan la información contestando preguntas como:
 - ¿Cuál es la diferencia entre los pinzones?
 - ¿Qué pregunta de investigación podría plantearse a partir de estas observaciones?
 - ¿A qué se debe la diversidad de especies observada?
- › Discuten con fundamentos la siguiente aseveración: “Los organismos tienen estructuras y realizan procesos para satisfacer sus necesidades y responder al medioambiente”.
- › Explican, mediante el uso o la creación de un modelo (como dibujo, esquema o mapa mental), la diversidad de organismos considerando la evolución y la especiación.

® **Historia, Geografía y Ciencias Sociales con el OA 12 de 1° medio.**

Observaciones a la o el docente

Se sugiere que trabaje colaborativamente con su colega de Historia, Geografía y Ciencias Sociales, en la descripción de los procesos de exploración y reconocimiento del territorio, considerando el rol que cumplen las ciencias.

Es aconsejable abordar la especiación por aislamiento geográfico y reproductivo sin entrar profundamente en la divergencia genética, ya que los conceptos genéticos corresponden a 2° medio (a menos que, de acuerdo a su diagnóstico escolar, lo estime pertinente).

Asimismo, se recomienda que guíe a sus estudiantes a usar vocabulario científico, con términos como “evidencia”, “ancestro común” y “especies”.

Un recorrido animado con notas de campo de Darwin están disponibles en: <http://www.nreda2.com/enredados-en-la-ciencia/personajes/147-el-origen-de-las-especies-de-darwin-y-su-viaje-en-el-beagle.html>

Otros recursos para la preparación de la actividad o actividades complementarias pueden encontrarse en los siguientes sitios web:

- › <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?id=77466> (propuesta didáctica de profesora)
- › <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?id=206697> (sitio interactivo)
- › <http://www.pbs.org/wgbh/evolution/educators/course/index.html> (para profesores, en inglés)
- › <http://www.pbs.org/wgbh/evolution/educators/> (recursos pedagógicos en inglés)

8. Postulados de la teoría de la selección natural

- › Ven y escuchan un video, como los sugeridos en el recuadro de más abajo.
- › Contestan preguntas como:
 - ¿Qué observó Darwin en las islas Galápagos?
 - ¿Cuál es la pregunta de investigación que Darwin se planteó al volver a Inglaterra?
 - ¿Qué adaptaciones anatómicas de los pinzones se estudian buscando evidencias de la evolución?
 - De acuerdo con Darwin, ¿cuál es el origen de las especies?, ¿por qué mecanismo funcionan?
- › Comparten sus respuestas con sus compañeros y compañeras, las complementan y corrigen cuando sea pertinente.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

OA H

Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA f

Conducir rigurosamente investigaciones científicas.

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

OA k

Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

Actitudes

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

OA H

Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.

Observaciones a la o el docente

Para el desarrollo y preparación de esta actividad, se sugiere visitar sitios como los siguientes:

- › <http://www.hverdugo.cl/videos/pinzonesdarwin.mp4>
- › <http://www.elorigendelhombre.com/teoria%20de%20darwin.html>
- › <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?id=136126>
- › <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?id=196015>

9. Limitaciones de la teoría

- › Investigan, en fuentes confiables, cuáles son las limitantes de la teoría planteada por Darwin.
- › Identifican las evidencias posteriores al trabajo de Darwin que apoyan la teoría de la selección natural.
- › Responden: ¿qué prueba científica es la más recientemente usada en ciencias para el estudio de la evolución?
- › Plantean principios neodarwinistas en relación con la teoría de la evolución.
- › Colaborativamente, elaboran un afiche con los principios por considerar hoy en día para apoyar la teoría de la selección natural.

Observaciones a la o el docente

Para el desarrollo y preparación de esta actividad, se recomiendan las siguientes fuentes:

- › <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?id=193595>
- › <http://www.unizar.es/acaras/texevoluciois.htm>
- › <http://www.philosophica.info/voces/evolucion/Evolucion.html#toc2>
- › Sampedro, J. (2007). *Deconstruyendo a Darwin: los enigmas de la evolución a la luz de la nueva genética*. Barcelona: Crítica.

10. Darwin y Wallace

- › Alumnas y alumnos leen una carta de Wallace, enviada a un amigo en diciembre de 1887, respecto de la similitud de su trabajo con el de Darwin. Es necesario considerar que la teoría de Darwin fue presentada ante la sociedad científica en 1844.

La coincidencia más interesante en el asunto, creo, es que yo, igual que Darwin, había llegado a la teoría a través de Malthus. Esto me había impresionado enormemente, y de repente se me ocurrió que si el número de todos los animales se ve necesariamente limitado de este modo –«la lucha por la existencia»–, las variaciones en las que yo pensaba constantemente debían ser beneficiosas, y provocarían el crecimiento en número de las variaciones en cuestión, mientras que las variaciones nocivas disminuirían. Estaba yo en la cama en el periodo de reacción de unas fiebres intermitentes, cuando surgió en mí repentinamente la idea. Completé la teoría casi totalmente antes de que el ataque febril pasara; cuando me levanté empecé a escribirla y creo que terminé el borrador al día siguiente. Pensaba en desarrollarla todo lo posible, cuando volví a casa, sin suponer en absoluto que Darwin se me había adelantado tanto. Puedo decir con toda verdad ahora, como dije hace muchos años, que me alegro de que fuera así; porque yo no siento el amor por el trabajo, por la experimentación y el detalle que eran tan preeminentes en Darwin, y sin el cual nada de lo que yo pudiera haber escrito habría convencido jamás al mundo.

(Texto adaptado de: <http://www.ambiente-ecologico.com/revist44/AlejandroMalpartida044.htm>)

- › Las y los estudiantes responden:
 - ¿Por qué la teoría de selección natural se denomina también de Darwin y Wallace?
 - ¿Cuál es el punto común entre los trabajos de Darwin y Wallace?
 - ¿Por qué Darwin es reconocido por la comunidad científica como el autor de la teoría de la evolución por selección natural?
 - De acuerdo al texto, ¿qué podría haber pasado si Wallace hubiese presentado su manuscrito antes que Darwin?
 - ¿Cuál es la importancia de la experimentación en casos como este?, ¿y la importancia de la comunicación?
- › Con la guía de la o el docente, las y los estudiantes discuten sus respuestas con el resto del curso.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

OA m

Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

Actitudes

OA D

Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

OA H

Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.

Habilidades de investigación

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

OA m

Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

Actitudes

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

OA H

Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.

11. Perspectivas y debate en torno a la evolución

- › Los y las jóvenes forman equipos para debatir a favor o en contra de la teoría de la selección natural, de acuerdo a sus implicancias éticas, filosóficas, sociales, religiosas, culturales y económicas.
- › Preparan sus argumentos mediante investigación.
- › Para su debate, consideran la influencia que ha ejercido el estudio científico en el análisis de evidencias empíricas como el registro fósil, los estudios de anatomía comparada de estructuras anatómicas homólogas y análogas en especies existentes, entre otros hechos que apoyan la teoría de la evolución biológica de las especies.
- › Con la guía de su docente, elaboran un cuadro resumen con las posturas argumentadas durante el debate.

Observaciones a la o el docente

Se recomienda el siguiente artículo con referencias de modelos para enseñar a argumentar a las y los estudiantes:

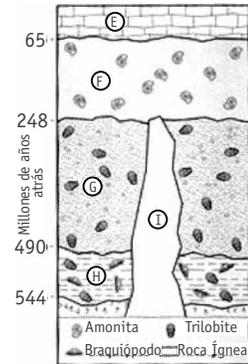
- › Sardá, A. & Sanmartí, N. (2000). Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 18(3), 405-422. (Este artículo se puede encontrar en buscadores académicos.)

SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

EVALUACIÓN 1

Cada estudiante analiza el siguiente diagrama, que corresponde a un corte transversal de rocas sedimentarias con una inclusión de roca ígnea (I). Luego, contesta las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo explicas la distribución de los siguientes fósiles en estratos de la Tierra?
2. ¿Cuál es la edad aproximada del trilobites más antiguo?
3. ¿Cuándo vivieron los *braquiópodos* en la Tierra?
4. ¿Qué fósiles son los más comunes en la roca de 150 millones de años?
5. ¿Cuál es la mejor estimación de la roca ígnea (I)?
6. ¿En cuál franja sería más probable encontrar fósiles de 400 millones de años?
7. ¿Cómo determinarías las características del ambiente en la época de los trilobites?

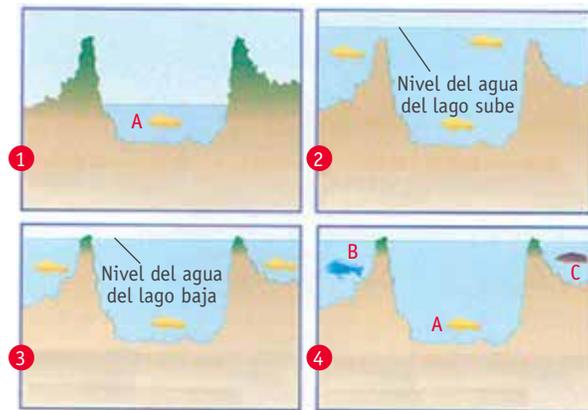


OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
<p>OA 1 Explicar, basándose en evidencias, que los fósiles:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Se forman a partir de restos de animales y plantas. › Se forman en rocas sedimentarias. › Se ubican de acuerdo a su antigüedad en los estratos de la Tierra. 	<ul style="list-style-type: none"> › Explican los procesos de fosilización por medio de modelos, considerando la formación de rocas sedimentarias, entre otros fenómenos. › Relacionan la presencia de los fósiles en ciertos estratos del suelo con condiciones ambientales pasadas y las comparan con las actuales.
<p>OA a Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Describen procesos que ocurren en un fenómeno con la información del registro de observaciones.
<p>OA j Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables. › Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual). › Utilizando vocabulario disciplinar pertinente. 	<ul style="list-style-type: none"> › Formulan inferencias e interpretaciones consistentes con el comportamiento de las variables en estudio. › Explican los resultados de una investigación utilizando un lenguaje científico apropiado y pertinente.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4 u otro que sea más apropiado.

EVALUACIÓN 2

1. El alumno o la alumna observa y describe la siguiente imagen:



2. Plantea una pregunta de investigación en relación con sus observaciones.
 3. Explica lo acontecido en el lago de la imagen, usando sus conocimientos de evolución y selección natural, incorporando los conceptos de sobreproducción, variación, adaptación y selección en el vocabulario usado en las respuestas.
-

EVALUACIÓN 2

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
<p>OA 2</p> <p>Analizar e interpretar datos para proveer de evidencias que apoyen que la diversidad de organismos es el resultado de la evolución, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Evidencias de la evolución (como el registro fósil, las estructuras anatómicas homólogas, la embriología y las secuencias de ADN). › Los postulados de la teoría de la selección natural. › Los aportes de científicos como Darwin y Wallace a las teorías evolutivas. 	<ul style="list-style-type: none"> › Explican la teoría evolutiva por selección natural y sus postulados de sobreproducción, variación, adaptación y selección. › Describen elementos básicos de la especiación y su relación con la teoría de la evolución.
<p>OA a</p> <p>Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Registran observaciones de un fenómeno o problema científico con pautas sencillas.
<p>OA b</p> <p>Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico, que puedan ser resueltos mediante una investigación científica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Formulan preguntas relacionadas con un problema científico.
<p>OA i</p> <p>Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Usan un modelo para apoyar la explicación de un conocimiento, la formulación de una predicción y/o el tratamiento de datos.
<p>OA l</p> <p>Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Explican resultados e informan sobre una investigación científica con los recursos comunicacionales más adecuados.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4 u otro que sea más apropiado.

EVALUACIÓN 3

1. El o la estudiante crea un modelo (esquema, dibujo o mapa conceptual, entre otros) que vincule en un proceso evolutivo las especies presentadas a continuación.

CERDO	
Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Mammalia
Orden	Artiodactyla
Familia	Suidae
Género	<i>Sus</i>
Especie	<i>S. scrofa</i>

HUMANO	
Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Mammalia
Orden	Primates
Familia	Hominidae
Género	<i>Homo</i>
Especie	<i>H. sapiens</i>

LOBO	
Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Mammalia
Orden	Carnívora
Familia	Canidae
Género	<i>Canis</i>
Especie	<i>Canis lupus</i>

ORANGUTÁN	
Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Mammalia
Orden	Primates
Familia	Hominidae
Género	<i>Pongo</i>
Especie	<i>Pongo pygmaeus</i>

MERLUZA (PEZ)	
Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Actinopterygii
Orden	Gadiformes
Familia	Merlucciidae
Género	<i>Merluccius</i>
Especie	<i>M. gayi</i>

MOSCA	
Reino	Animalia
Filo	Arthropoda
Clase	Insecta
Orden	Diptera
Familia	Muscidae
Género	<i>Musca</i>
Especie	<i>M. domestica</i>

2. Explica y argumenta su modelo contestando preguntas como:
- › ¿Qué entiendes por evolución de las especies?
 - › ¿De qué forma determinaste el orden evolutivo o el parentesco de las especies presentadas?
 - › ¿De qué manera tu modelo muestra el parentesco entre las especies?

EVALUACIÓN 3

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
<p>OA 3 Explicar, basándose en evidencias, que la clasificación de la diversidad de organismos se construye a través del tiempo sobre la base de criterios taxonómicos que permiten organizarlos en grupos y subgrupos, identificando sus relaciones de parentesco con ancestros comunes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Diferencian criterios taxonómicos de los niveles de clasificación de los organismos (de reino a especie). › Analizan las relaciones de parentesco de acuerdo a los nombres científicos de especies.
<p>OA i Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Usan un modelo para apoyar la explicación de un conocimiento, la formulación de una predicción y/o el tratamiento de datos.
<p>OA j Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables. › Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual). › Utilizando vocabulario disciplinar pertinente. 	<ul style="list-style-type: none"> › Formulan inferencias e interpretaciones consistentes con el comportamiento de las variables en estudio. › Redactan la conclusión de una investigación en consistencia con la hipótesis de trabajo.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4 u otro que sea más apropiado.

UNIDAD 2

ORGANISMOS EN ECOSISTEMAS

PROPÓSITO

En esta unidad, se espera que los alumnos y las alumnas conozcan los distintos niveles de organización que adoptan los seres vivos en la biósfera, comenzando con el nivel de organismo, el estudio de las poblaciones y comunidades biológicas, hasta llegar al ecosistema. Continúan analizando las interacciones biológicas que se dan al interior de las comunidades; para ello se busca despertar en el estudiantado el asombro respecto de los procesos que ocurren en el ambiente y, a su vez, que identifiquen a la especie humana como un fuerte depredador de los ecosistemas. También estudiarán los factores que afectan el tamaño de las poblaciones y, además, se pretende fomentar conductas de cuidado del medioambiente que ayuden a preservar la diversidad.

Esta unidad contribuye a la adquisición de algunas grandes ideas (revisar anexo 2), que les permitan comprender la dependencia entre los seres vivos, y con la materia y la energía disponible en el ambiente (GI 2). Asimismo, se pretende que las alumnas y los alumnos logren identificar que, mientras mayor es la biodiversidad (GI 4), mayores son las posibilidades de mantener una población estable frente a cambios en la Tierra y en la atmósfera (GI 8).

PALABRAS CLAVE

Organismo, población, comunidad, ecosistema, biósfera, interacciones interespecíficas, interacciones intraespecíficas, depredación, competencia, parasitismo, mutualismo, preservación, tamaño poblacional, factores ambientales.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

- › Requerimientos de agua, dióxido de carbono y energía lumínica para la producción de azúcar y la liberación de oxígeno en la fotosíntesis.
- › Transferencia de energía y materia desde los organismos fotosintéticos a otros seres vivos, por medio de cadenas y redes alimentarias en diferentes ecosistemas.
- › Efectos de la actividad humana sobre las redes alimentarias.

CONOCIMIENTOS

- › Niveles de organización de la biósfera.
- › Interacciones biológicas.
- › Factores que afectan el tamaño poblacional.

Nota: La cantidad de actividades sugeridas para cada Objetivo de Aprendizaje no necesariamente está asociada a su importancia dentro del desarrollo de la unidad.

UNIDAD 2

Organismos en ecosistemas

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN	Actividades
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	
OA 4 Investigar y explicar cómo se organizan e interactúan los seres vivos en diversos ecosistemas, a partir de ejemplos de Chile, considerando: <ul style="list-style-type: none"> › Los niveles de organización de los seres vivos (como organismo, población, comunidad, ecosistema). › Las interacciones biológicas (como depredación, competencia, comensalismo, mutualismo, parasitismo). 	Explican la organización de la biodiversidad en sus distintos niveles como organismos, poblaciones y comunidades de ecosistemas en asociación con las condiciones climáticas de su ubicación mediante el uso de modelos.	1, 2, 3, 4
	Investigan ecosistemas de su entorno, considerando fauna, flora, factores abióticos y las características propias de su clasificación, de acuerdo a convenciones científicas o a la cosmovisión de pueblos originarios en Chile.	3
	Modelan cualitativamente interacciones biológicas, como depredación, competencia, comensalismo, mutualismo y parasitismo.	5, 6
	Analizan efectos de algunas interacciones biológicas (intraespecíficas e interespecíficas) sobre el tamaño de poblaciones en ecosistemas de Chile.	7
	Evalúan la participación de la población humana en la degradación de ecosistemas y en interacciones biológicas presentes en Chile (por ejemplo, uso de la leña).	8
	Debaten cómo el cambio climático puede alterar la distribución de los ecosistemas en Chile y el mundo.	8
	Investigan sobre mecanismos preventivos para reducir, detener y revertir la degradación de ecosistemas en Chile y el mundo.	8
	Investigan acciones humanas en favor del desarrollo sustentable y la prevención de la degradación de ecosistemas, como por ejemplo, experiencias de recuperación de ecosistemas y especies a nivel de su entorno inmediato o cercano, basándose en criterios ecológicos.	8

UNIDAD 2

Organismos en ecosistemas

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN	Actividades
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	
OA 5 Analizar e interpretar los factores que afectan el tamaño de las poblaciones (propagación de enfermedades, disponibilidad de energía y de recursos alimentarios, sequías, entre otros) y predecir posibles consecuencias sobre el ecosistema.	Identifican las especies exóticas invasoras y sus vías o formas de ingreso al país.	1
	Interpretan datos empíricos sobre cambios en el equilibrio de un ecosistema y variaciones en el tamaño de poblaciones que lo conforman (por ejemplo, especies nativas amenazadas en Chile).	1
	Analizan factores antrópicos y naturales que pueden afectar el tamaño de las poblaciones en situaciones de fenómenos del cambio climático, epidemias y pandemias, disponibilidad de recursos energéticos o alimentarios y cambio del uso del suelo, entre otras.	2, 3
	Evalúan efectos de fenómenos geológicos y atmosféricos en las poblaciones, y posibles estrategias para mitigar daños y alteraciones en ecosistemas.	3, 4
	Discuten posibles consecuencias de la extinción de especies o poblaciones sobre las funciones ecosistémicas considerando los seres humanos.	4, 5
	Analizan factores que influyen en el tamaño de la población humana como distribución de recursos energéticos, disponibilidad de alimentos, acceso a la medicina y propagación de infecciones y enfermedades y sus tendencias futuras.	5

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES¹⁶

OA 4

Investigar y explicar cómo se organizan e interactúan los seres vivos en diversos ecosistemas, a partir de ejemplos de Chile, considerando:

- › Los niveles de organización de los seres vivos (como organismo, población, comunidad, ecosistema).
- › Las interacciones biológicas (como depredación, competencia, comensalismo, mutualismo, parasitismo).

ACTIVIDADES

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA h

Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA E

Usar, responsablemente, TIC para procesar evidencias y comunicar resultados científicos.

OA G

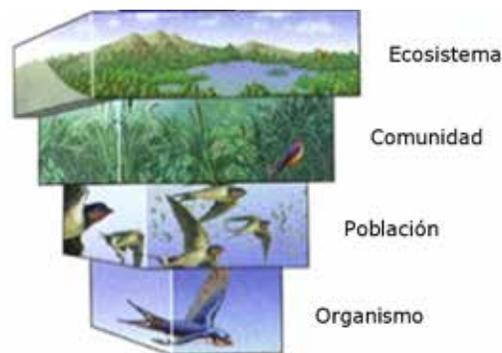
Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

OA H

Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.

1. Niveles de organización de los seres vivos

- › Las y los estudiantes, en parejas, observan ilustraciones de diversos organismos, poblaciones, comunidades y ecosistemas de Chile.
- › A continuación, clasifican las imágenes según criterios propios.
- › Investigan en libros, enciclopedias, páginas web y otras fuentes confiables, sobre los niveles de organización de los seres vivos.
- › Contrastan su clasificación previa con la evidencia documentada que encuentran.
- › Elaboran una definición para cada uno de los siguientes conceptos: organismo, población, comunidad y ecosistema.
- › Explican los niveles de organización a partir de un esquema o dibujo.



¹⁶ Todas las sugerencias de actividades de este Programa constituyen una propuesta que puede ser adaptada de acuerdo a cada contexto escolar, para lo cual se recomienda considerar, entre otros, los siguientes criterios: características de los y las estudiantes (intereses, conocimientos previos, incluyendo preconcepciones, creencias y valoraciones), características del contexto local (urbano o rural, sector económico predominante, tradiciones) y acceso a recursos de enseñanza y aprendizaje (biblioteca, internet, disponibilidad de materiales de estudio en el hogar).

- › Luego investigan acerca de la clasificación de la biodiversidad usada por los pueblos originarios en Chile, especialmente los de su región.
- › Analizan las diferencias principales entre los tipos de clasificación, considerando la relación de los seres humanos con el resto de la biodiversidad.
- › Comparten sus respuestas y las retroalimentan, con la orientación de su profesora o profesor.

Observaciones a la o el docente

Para el desarrollo y preparación de esta actividad, se sugiere el apoyo de las siguientes fuentes:

- › http://www.mma.gob.cl/1304/articles54448_PresentacionSeminarioCOB2013_HernanMunoz.pdf
- › http://www.leychile.cl/Consulta/listado_n_sel?_grupo_aporte=&sub=508&agr=1020&comp=
- › <http://portal.mma.gob.cl/division-recursos-naturales-ecosistemas-y-agua/>

2. Poblaciones

- › En un espacio al aire libre establecen un área definida (5 m x 5 m o bien de mayor superficie).
- › Luego, en equipos de trabajo, observan y registran los seres vivos presentes en su sector.
- › Plantean una pregunta de investigación en relación con los seres vivos del área.
- › Cuentan el número de individuos e identifican la presencia de organismos, poblaciones, comunidades y ecosistemas en el área.
- › Elaboran una tabla y un gráfico de barras con el número de individuos por especie encontrado en su área.
- › Interpretan los datos y escriben las conclusiones, considerando los diversos niveles de organización de la diversidad en el área definida.
- › Investigan en distintas fuentes de información y responden:
 - ¿Por qué algunas especies de animales viven agrupadas?
 - ¿Ocurre lo mismo con especies de plantas?
 - ¿Cómo viven los seres humanos?
- › Discuten en torno a sus respuestas y, con la guía de la o el docente concluyen acerca de las características de las poblaciones.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA b

Identificar preguntas y/o problemas a partir de conocimiento científico.

OA d

Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.

OA h

Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA d

Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA k

Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

Actitudes

OA D

Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

3. Observando ecosistemas

- › Las y los estudiantes, en equipos, realizan una salida a terreno para buscar ejemplos de ecosistemas presentes en su región.
- › Registran sus observaciones en dibujos y/o fotografías.
- › Buscan en la literatura especializada información que complemente sus observaciones.
- › Asocian cada ecosistema a un uso definido por la historia o la tradición del lugar, o bien por sus condiciones actuales. Por ejemplo, los ecosistemas forestales a lo largo del país se han utilizado a modo de recurso energético (como es el caso del tamarugo en el extremo norte) o como fuente de plantas medicinales y de uso ritual (como ocurre en los bosques templados del sur de Chile, con árboles como canelos y araucarias).
- › Reflexionan sobre las oportunidades que existen para mejorar las condiciones de conservación de los ecosistemas observados, según el uso presente o pasado al que están asociados.
- › Elaboran un informe escrito o un póster para comunicar sus hallazgos, el cual debe contener título, resumen, introducción, procedimientos, resultados y conclusiones.
- › Evalúan si su desempeño durante la salida fue adecuada para recabar evidencias confiables.

Observaciones a la o el docente

La salida a terreno puede ser a un parque, plaza o lugar natural a elección, resguardando siempre la seguridad de las y los estudiantes. No es necesario visitar ecosistemas naturales para esta actividad; considere también como posibilidad los ecosistemas agrícolas e incluso los ecosistemas urbanos.

Es una buena oportunidad para incentivar a sus alumnos y alumnas acerca del cuidado del ambiente, de forma de no alterar los lugares que visitan mientras conocen la diversidad de organismos de la región.

Estas son algunas fuentes sugeridas:

- › <http://www.esa.org/esa/wp-content/uploads/2013/03/numero4.pdf>
- › <http://www.cbd.int/doc/publications/gbo/gbo3-final-es.pdf>

4. La vida en la Tierra

- › Ven un video documental sobre la vida de los animales, por ejemplo *La vida sobre la Tierra* (disponible en el link http://www.youtube.com/watch?v=_Bnuo1n_pVg). A partir de ello, responden:
 - ¿Qué organismos y poblaciones pudieron identificar en el video?
 - ¿Qué características tenían los ecosistemas observados?
 - ¿Qué organismo les llamó más la atención?, ¿por qué?
- › Argumentan por qué creen que es importante cuidar de estos animales. Comparten sus respuestas con el curso y reflexionan sobre la importancia de cuidar el entorno y el planeta.
- › Evalúan cómo el hombre y la mujer contribuyen a la alteración de la biósfera.
- › En equipos, elaboran un póster con dibujos o fotografías que promuevan la protección del medioambiente.

5. Depredación

- › Los alumnos y las alumnas realizan una representación sobre la interacción de depredación. Para estos efectos, dos estudiantes se ponen en medio de un círculo (dibujado con tiza en el patio), ambos con los ojos tapados. Uno de ellos representará una lechuga y el otro un ratón. Usando solo el sentido de la audición, el primero trata de atrapar al ratón.
- › A continuación, responden:
 - ¿En qué momento del día se desarrolla la situación? Justifique su respuesta.
 - ¿Por qué es importante el sentido de la audición para la sobrevivencia de los animales? ¿Qué otros sentidos son importantes?
 - ¿Qué tipo de estrategia puede usar la presa para no ser atrapada?
 - ¿Qué tipo de estrategia puede usar el predador para capturar a su presa?
 - ¿Cuál organismo se ve beneficiado?
 - ¿Cuál organismo se ve perjudicado?
 - ¿Qué podría ocurrir en el ecosistema si desapareciera el depredador?
 - ¿Qué podría pasar en el ecosistema si desapareciera la presa?

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA D

Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

Habilidades de investigación

OA c

Formular y fundamentar hipótesis comprobables.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA C

Trabajar en equipos, responsablemente, en la solución de problemas científicos.

Observaciones a la o el docente

Los estudiantes, adicionalmente, pueden investigar sobre la importancia del oído en las aves rapaces nocturnas. En primer lugar, por el disco facial, que actúa como una verdadera antena parabólica, y en segundo lugar, por la asimetría de sus oídos, adaptación que les permite ubicar en la oscuridad a su presa con gran precisión.

Se puede encontrar información adicional sobre el tema en www.ceachile.cl

Esta actividad puede relacionarse con el OA 10 de 1° medio del eje de Física mediante la siguiente actividad:

- › Comparan los sentidos de algunos animales con la vista y el oído del ser humano.
- › Consideran los efectos de contaminación en los sentidos de los animales para la sobrevivencia de estos.
- › Plantean situaciones de peligro para la integridad humana frente a similares efectos.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA c

Formular y fundamentar hipótesis comprobables.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

OA m

Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

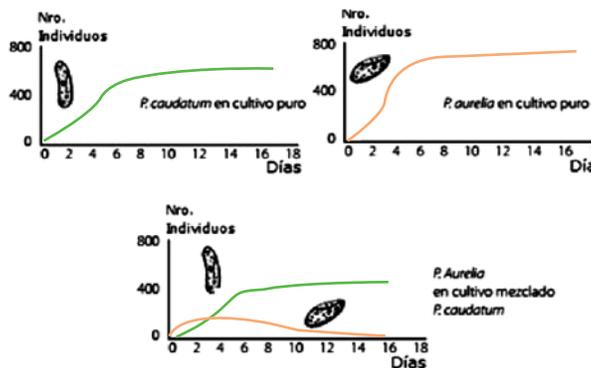
Actitud

OA D

Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

6. Competencia

- › Observan gráficos sobre el crecimiento de dos poblaciones de protozoos (*Paramecium caudatum* y *Paramecium aurelia*) en estanques con suministro continuo de alimento en situación de aislamiento y coexistencia.



- › Luego, realizan el siguiente ejercicio:
 - Describen el crecimiento de ambas poblaciones de protozoos en situación de aislamiento.
 - Formulan hipótesis explicativas del fenómeno ocurrido en situación de coexistencia.
 - De acuerdo a las hipótesis planteadas, formulan predicciones del comportamiento de las poblaciones de protozoos al variar la disponibilidad de alimento.

- Describen de qué forma afecta (positiva o negativamente) el que ambas especies compartan los recursos.
- Discuten las respuestas con sus compañeros y compañeras, considerando aplicaciones tecnológicas de la investigación.

7. Parasitismo

- › Las y los estudiantes leen un caso sobre la enfermedad de Chagas. A partir de la lectura responden preguntas:
 - ¿Qué tipo de interacción se genera entre *Trypanosomacruzi* y el ser humano?
 - ¿Qué organismo se beneficia?
 - ¿Qué organismo se ve perjudicado?
 - ¿Cuáles son los síntomas y efectos de *Trypanosoma* en el cuerpo humano?
 - ¿Cómo puede prevenirse la enfermedad de Chagas?
 - ¿Qué otros parásitos pueden afectar al ser humano?
 - ¿Qué medidas se pueden tomar para evitar su transmisión?
- › Los alumnos y las alumnas realizan una investigación bibliográfica sobre otros parásitos que pueden afectar al ser humano en Chile y otros lugares del mundo, como pediculosis, áscaris, tenia, triquinosis y plasmodium, entre otros.
- › En equipos, los alumnos y las alumnas realizan una breve exposición indicando el nombre del parásito, medio de transmisión, consecuencias y medidas de prevención en un afiche o presentación digital.

Observaciones a la o el docente

Información sobre la enfermedad de Chagas y algunos casos ocurridos en Chile se pueden encontrar en el siguiente link: http://etesis.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/tesis/314/guajardo_de.pdf?sequence=3

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA f

Conducir rigurosamente investigaciones científicas.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA f

Conducir rigurosamente investigaciones científicas.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA D

Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

8. Cambio climático y ecosistemas

- › Las y los estudiantes investigan acerca de las consecuencias del cambio climático en los ecosistemas.
- › Buscan ejemplos de alteraciones de ecosistemas de Chile que pudiesen estar causados por el cambio climático, partiendo por las zonas más próximas a donde viven.
- › Con la guía de la o el docente, organizan un debate en torno a las responsabilidades de los seres humanos en dichas alteraciones.
- › Investigan sobre mecanismos preventivos para reducir, detener o revertir la degradación de ecosistemas en Chile y proponen medidas que su comunidad o región pudiese adoptar.
- › Elaboran un afiche con su propuesta y lo publican en lugares visibles del liceo o escuela.

Observaciones a la o el docente

Para el desarrollo y preparación de esta actividad, se sugieren fuentes como las siguientes:

- › <http://www.chiledesarrollosustentable.cl/desarrollo-sustentable/ministerio-de-medio-ambiente/niveles/ecosistemas/>
- › <http://www.conaf.cl/nuestros-bosques/bosques-en-chile/cambio-climatico/>
- › <http://www.abc.es/sociedad/20150325/abci-ecosistemas-jovenes-calentamiento-global-201503241718.html>

OA 5

Analizar e interpretar los factores que afectan el tamaño de las poblaciones (propagación de enfermedades, disponibilidad de energía y de recursos alimentarios, sequías, entre otros) y predecir posibles consecuencias sobre el ecosistema.

ACTIVIDADES**1. Variaciones en el tamaño de las poblaciones**

- › Recurriendo a sus aprendizajes previos, las y los estudiantes responden:
 - ¿Qué tipo de animal y de planta creen que es la más numerosa en nuestro país?
 - ¿Qué motivos puede haber para que el número de animales o plantas de una población aumente o disminuya?
- › Luego, analizan fluctuaciones en el tamaño de poblaciones, para lo cual observan imágenes o videos de poblaciones de animales y plantas de Chile.
- › Discuten posibles respuestas a las siguientes preguntas:
 - ¿Qué factores podrían hacer que aumente el número de organismos de la población?
 - ¿Qué podría ocurrir si en un momento dado existiesen demasiados organismos en la población?
 - ¿Qué factores podrían disminuir el número de organismos de una población?
 - ¿Qué podría suceder con el tamaño de la población si aumenta el número de depredadores?
 - ¿Qué ocurre con las poblaciones de especies exóticas cuando se propagan en una nueva área? Investiguen lo que sucede con la cotorra argentina en algunas ciudades de Chile, el castor en Tierra del Fuego y el espino verde en los bosques de Chiloé.
- › Registran sus conclusiones de manera organizada y, con la guía de la o el docente, las discuten con sus compañeros y compañeras.

Observaciones a la o el docente

Para el desarrollo y preparación de esta actividad, se sugieren fuentes como las siguientes:

- › <http://www.novasur.cl/search-videos>
- › <https://vimeo.com/46917257>
- › <http://www.proyectogefeei.cl/audiovisual/>
- › <http://www.ciencia.cl/CienciaALDia/volumen1/numero2/articulos/articulo6.html>
- › <http://especies.mma.gob.cl/CNMWeb/Web/WebCiudadana/pagina.aspx?id=90>

Habilidades de investigación**OA j**

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

OA m

Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

Actitudes**OA A**

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA C

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA C

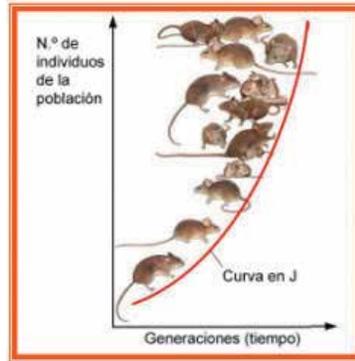
Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

2. Crecimiento de población

- Las y los estudiantes, en parejas, observan el siguiente gráfico que muestra variaciones en el tamaño de una población de ratones silvestres en el tiempo:



- A continuación, responden:
 - ¿Cómo varía el crecimiento de la población de ratones en el tiempo?
 - ¿En qué condiciones (alimento, espacio) se produce un crecimiento poblacional de estas características?
 - Una población, ¿puede continuar creciendo de manera exponencial en forma ilimitada?
 - ¿En qué condiciones sería posible que la población decreciera?
- Los alumnos y las alumnas investigan en diversas fuentes (libros, enciclopedias y/o páginas web) sobre qué es la capacidad de carga de una población.
- A partir de esta información, analizan y discuten acerca de qué podría llegar a ocurrir con la población de ratones a lo largo del tiempo.
- Discuten sus respuestas con el curso y predicen posibles cambios en el comportamiento del gráfico, si las condiciones atmosféricas varían bruscamente por un aumento de las precipitaciones anuales.

3. Gráficos de crecimiento poblacional

- › Las y los estudiantes observan el siguiente gráfico, donde se muestran variaciones del tamaño de una población en el tiempo.



- › Describen el comportamiento de la población en el tiempo, considerando el potencial biótico y la resistencia ambiental.
- › Discuten en torno a cómo esas variables afectan el crecimiento de una población.
- › A partir del modelo anterior, grafican cada una de las siguientes situaciones:
 - Población que migra estacionalmente, por ejemplo, durante cada invierno.
 - Población en peligro de extinción (bajos nacimientos y alta mortalidad).
 - Población estable, donde la natalidad y la mortalidad se compensan.
- › Buscan ejemplos de poblaciones representativas de Chile para cada una de las situaciones.
- › Finalmente, discuten y argumentan sus respuestas: ¿cuál de los gráficos representa mejor el comportamiento de la población humana?

® **Matemática con el OA 5 de 1° medio.**

Observaciones a la o el docente

Se propone trabajar colaborativamente con el o la docente de Matemática en la realización de gráficos con relaciones lineales, y escribiendo la relación entre las variables.

Se puede encontrar información sobre crecimiento poblacional en el sitio web:

› <http://www.curtisbiologia.com/node/1827>

Habilidades de investigación

OA h

Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

Habilidades de investigación

OA c

Formular y fundamentar hipótesis comprobables.

OA h

Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

4. Variación de individuos de una población

- Los y las estudiantes observan una tabla que muestra variaciones en el tamaño de una población de una planta nativa de Chile.

MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nº individuos	23	22	20	20	8	5	6	12	17	21	20	22

- Elaboran un gráfico a partir de los datos de la tabla.
- Se plantea el siguiente caso: una población de otra especie fue introducida en un momento del año. En el gráfico construido, marcan con una X el momento en que la especie fue introducida. Argumentan sus respuestas.
- Responden: ¿de qué forma la especie introducida puede haber afectado a la población de la planta?
- Mencionan al menos otros tres factores que puedan repercutir en el tamaño de la población de plantas.
- Comparan sus respuestas y las discuten, con la guía de la o el docente.
- Formulan y fundamentan hipótesis en relación con factores que afectan el tamaño de las poblaciones.
- Buscan evidencias que justifiquen sus respuestas. (Por ejemplo, noticias que muestran cómo el tsunami del 27 de febrero de 2010, el aluvión en marzo 2015 en el norte de nuestro país o las diversas erupciones volcánicas que han ocurrido han afectado poblaciones de organismos).

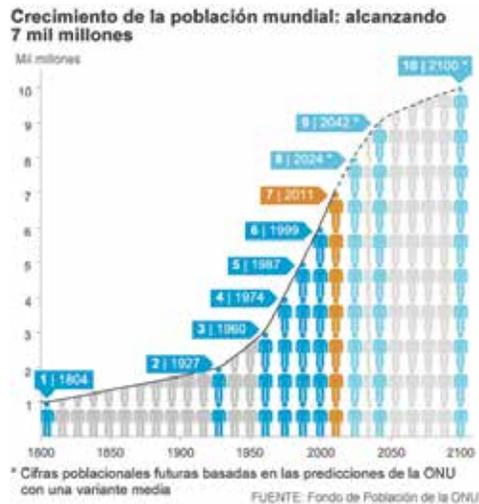
® **Matemática con el OA 5 de 1º medio.**

Observaciones a la o el docente

Se sugiere trabajar colaborativamente con el o la docente de Matemática en la construcción de gráficos con relaciones lineales.

5. Crecimiento poblacional humano

- a. Las y los estudiantes observan el siguiente gráfico sobre crecimiento de la población mundial.



- › Luego responden:
- ¿Cómo varió el crecimiento de la población mundial entre los años 1800 y 2011?
 - ¿Cómo se proyecta el crecimiento mundial al año 2100?
 - ¿Cómo podría afectar este crecimiento a las generaciones futuras?
- b. Comparan el crecimiento poblacional de la población mundial con las tasas de consumo de alguno de los recursos como de energía total, madera o alimentos. Luego, con la guía de su profesor o profesora, discuten y concluyen sobre las causas del crecimiento poblacional mundial y sus efectos sobre los recursos naturales.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

OA f

Conducir rigurosamente investigaciones científicas.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

c. Leen el siguiente texto:

Debido al rápido y constante aumento de la población en muchas zonas del mundo en desarrollo, particularmente en África, Medio Oriente y partes de América Latina, y a la disminución de la productividad agrícola en términos de productividad per cápita, el mundo está caminando hacia una crisis alimentaria. El crecimiento demográfico, la urbanización, la distribución desigual de las tierras, la reducción de las dimensiones de las explotaciones y el constante empobrecimiento de los agricultores del tercer mundo, han contribuido a reducir la producción tradicional en zonas críticas. De hecho, casi mil millones de personas padecen de malnutrición y 400 millones están crónicamente subnutridas. Paralelamente al crecimiento del número de seres humanos, ha ido avanzando la degradación de los recursos a escala masiva. En un momento en que se necesita producir más alimentos, la degradación de las tierras y el abuso de sustancias químicas comportan una mengua de la producción agrícola.

En la raíz de esta crisis está el multiplicador de la población, que determina la repercusión global en las tierras y los alimentos. El crecimiento demográfico se concentra en el mundo en desarrollo, donde tiene lugar más del 90 por ciento de todos los nacimientos. En los próximos diez años, la población del mundo industrializado crecerá solo en 56 millones de personas, mientras que la población de los países en desarrollo aumentará en más de 900 millones. Sea cual fuere el tipo de tecnología, el nivel de consumo o desperdicio, el nivel de pobreza o desigualdad, cuantas más personas haya, mayores serán los efectos en el medioambiente y, a su vez, en la producción de alimentos.

Fuente: <http://www.fao.org/docrep/u3550t/u3550t04.htm>. Recuperado el 24 de agosto de 2016.

- › A partir de la cita, responden:
 - ¿Qué título le pondrían al texto?
 - ¿Cuál es el problema fundamental que se plantea en la cita leída?
 - ¿Qué soluciones basadas en el desarrollo sustentable pueden plantear?
 - Comparten la hipótesis planteada en el texto, discutiendo con fundamento sus respuestas.
- › Comparten sus hallazgos y elaboran conclusiones.

® Lengua y Literatura con el OA 24 de 1° medio.

Observaciones a la o el docente

Se sugiere trabajar colaborativamente con el o la docente de Lengua y Literatura en el análisis y evaluación de textos de medios de comunicación, considerando elementos como propósitos implícitos y explícitos, veracidad y consistencia de la información.

SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

EVALUACIÓN 1

La o el estudiante lee el siguiente texto y luego contesta las preguntas y desarrolla las actividades:

Las hormigas «ordeñan» a los pulgones, frotándolos con sus patas delanteras y sus antenas. Lo hacen porque estos pequeños animales secretan gotitas de savia vegetal parcialmente digerida, que les sirve de alimento. Al mismo tiempo, las hormigas protegen a los pulgones de posibles depredadores como las avispas.



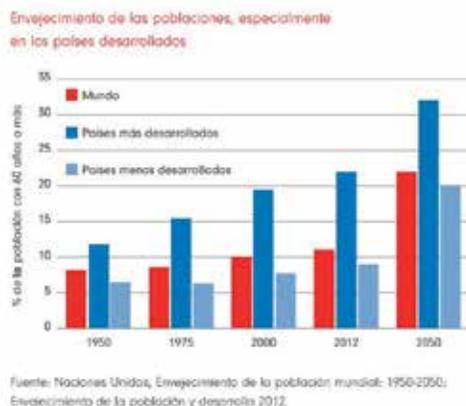
1. ¿Qué tipo de interacción se genera entre hormigas y pulgones? Argumenta tu respuesta.
2. ¿Por qué se dice que los pulgones son “las vacas lecheras de las hormigas”?
3. Formula una explicación de por qué los pulgones no se ven perjudicados por las hormigas, a pesar de que estas les extraen nutrientes.
4. Elabora un modelo o gráfico que indique las variaciones de cantidad de organismos en una población de pulgones en presencia de una de hormigas.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
<p>OA 4 Investigar y explicar cómo se organizan e interactúan los seres vivos en diversos ecosistemas, a partir de ejemplos de Chile, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Los niveles de organización de los seres vivos (como organismo, población, comunidad, ecosistema). › Las interacciones biológicas (como depredación, competencia, comensalismo, mutualismo, parasitismo). 	<ul style="list-style-type: none"> › Modelan cualitativamente interacciones biológicas, como depredación, competencia, comensalismo, mutualismo y parasitismo. › Analizan efectos de algunas interacciones biológicas (intraespecíficas e interespecíficas) sobre el tamaño de poblaciones en ecosistemas de Chile.
<p>OA h Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad, y presentarlos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Organizan datos cuantitativos en gráficos u otros modelos matemáticos para interpretar el comportamiento de las variables presentes en una investigación.
<p>OA l Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Explican resultados e informan sobre una investigación científica con los recursos comunicacionales más adecuados.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4 u otro que sea más apropiado.

EVALUACIÓN 2

Cada estudiante observa el siguiente gráfico sobre el porcentaje de envejecimiento de la población mundial proyectada en el tiempo.



Luego, responde:

1. ¿Cómo ha variado el porcentaje de envejecimiento de la población en el tiempo?
2. ¿Cómo se proyecta este crecimiento al año 2050?, ¿cómo se pueden explicar estas tendencias?
3. ¿Cómo varía el porcentaje de envejecimiento entre los países más y menos desarrollados?
4. ¿Cómo se pueden explicar estas diferencias? Argumentan sus respuestas.
5. ¿De qué manera la población observada y proyectada influye en las demás poblaciones y los ecosistemas?
6. ¿Qué conductas debiesen adoptarse para asegurar el desarrollo sustentable y el cuidado de los ecosistemas?

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
<p>OA 4</p> <p>Investigar y explicar cómo se organizan e interactúan los seres vivos en diversos ecosistemas, a partir de ejemplos de Chile, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Los niveles de organización de los seres vivos (como organismo, población, comunidad, ecosistema). › Las interacciones biológicas (como depredación, competencia, comensalismo, mutualismo, parasitismo). 	<ul style="list-style-type: none"> › Investigan sobre mecanismos preventivos para reducir, detener y revertir la degradación de ecosistemas en Chile y el mundo. › Investigan acciones humanas en favor del desarrollo sustentable y la prevención de la degradación de ecosistemas, como por ejemplo, experiencias de recuperación de ecosistemas y especies a nivel de su entorno inmediato o cercano, basándose en criterios ecológicos.

EVALUACIÓN 2

OA 5

Analizar e interpretar los factores que afectan el tamaño de las poblaciones (propagación de enfermedades, disponibilidad de energía y de recursos alimentarios, sequías, entre otros) y predecir posibles consecuencias sobre el ecosistema.

- › Analizan factores antrópicos y naturales que pueden afectar el tamaño de las poblaciones en situaciones de fenómenos del cambio climático, epidemias y pandemias, disponibilidad de recursos energéticos o alimentarios y cambio del uso del suelo, entre otros.
- › Analizan factores que influyen en el tamaño de la población humana como distribución de recursos energéticos, disponibilidad de alimentos, acceso a la medicina y propagación de infecciones y enfermedades y sus tendencias futuras.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones:

- › Comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables.
- › Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual).
- › Utilizando vocabulario disciplinar pertinente.

- › Formulan inferencias e interpretaciones consistentes con el comportamiento de las variables en estudio.

OA l

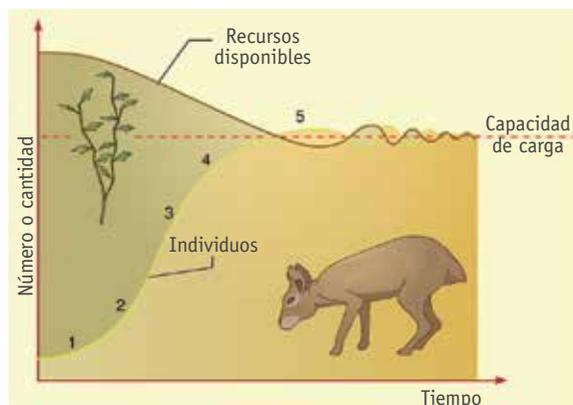
Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.

- › Explican resultados e informan sobre una investigación científica con los recursos comunicacionales más adecuados.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4 u otro que sea más apropiado.

EVALUACIÓN 3

Cada estudiante observa el siguiente gráfico y responde:



1. ¿Cómo varía la población representada en relación con los recursos alimenticios?
2. ¿Qué es la capacidad de carga y cómo se puede aplicar a este caso?
3. ¿Qué podría ocurrir con los recursos si entran depredadores a la población?
4. Ilustran en un gráfico las posibles variaciones.
5. ¿Qué factor o factores podrían causar una variación negativa en la cantidad de recursos?
6. ¿Qué consecuencia podría tener para el ecosistema la extinción de la especie representada?
7. ¿De qué manera los seres humanos pueden mitigar las consecuencias de los factores mencionados en la respuesta a la pregunta anterior?

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>En esta actividad se evalúan los siguientes OA:</p>	<p>Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:</p>
<p>OA 4 Investigar y explicar cómo se organizan e interactúan los seres vivos en diversos ecosistemas, a partir de ejemplos de Chile, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Los niveles de organización de los seres vivos (como organismo, población, comunidad, ecosistema). › Las interacciones biológicas (como depredación, competencia, comensalismo, mutualismo, parasitismo). 	<ul style="list-style-type: none"> › Analizan efectos de algunas interacciones biológicas (intraespecíficas e interespecíficas) sobre el tamaño de poblaciones en ecosistemas de Chile.

EVALUACIÓN 3

OA 5

Analizar e interpretar los factores que afectan el tamaño de las poblaciones (propagación de enfermedades, disponibilidad de energía y de recursos alimentarios, sequías, entre otros) y predecir posibles consecuencias sobre el ecosistema.

› Analizan factores antrópicos y naturales que pueden afectar el tamaño de las poblaciones en situaciones de fenómenos del cambio climático, epidemias y pandemias, disponibilidad de recursos energéticos o alimentarios y cambio del uso del suelo, entre otros.

OA h

Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad, y presentarlos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.

› Organizan datos cuantitativos en gráficos u otros modelos matemáticos para interpretar el comportamiento de las variables presentes en una investigación.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4 u otro que sea más apropiado.

EVALUACIÓN 4

El o la estudiante lee el siguiente texto:

En Chile hay unas 40 especies de vertebrados no domésticos introducidos. Entre los mamíferos, las lauchas y las ratas estaban en los primeros barcos europeos que llegaron en el siglo XVI, y ahora están en todo el país. Mamíferos como las liebres, los conejos y las cabras, han sido introducidos, y otros, como por ejemplo los jabalíes y los visones, han entrado desde países vecinos. Los castores, que fueron introducidos en Argentina, se encuentran desde la Región del Biobío hasta la de Magallanes.

(Texto adaptado del libro *Ecología: conocer la casa de todos*)

Luego, responde:

1. ¿Qué preguntas te surgen a partir del texto?
2. Formula un problema de investigación basándote en los antecedentes presentados.
3. ¿Qué especies nativas e introducidas hay en tu región?
4. ¿Qué consecuencias en el ecosistema podría tener la propagación de cabras, jabalíes y castores?
5. ¿Qué responsabilidad tendrá la especie humana en la introducción de especies?
6. ¿Qué medidas propondrías para prevenir la introducción de especies en Chile?

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
<p>OA 5</p> <p>Analizar e interpretar los factores que afectan el tamaño de las poblaciones (propagación de enfermedades, disponibilidad de energía y de recursos alimentarios, sequías, entre otros) y predecir posibles consecuencias sobre el ecosistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Discuten posibles consecuencias de la extinción de especies o poblaciones sobre las funciones ecosistémicas, considerando los seres humanos. › Identifican las especies exóticas invasoras y sus vías o formas de ingreso al país.
<p>OA b</p> <p>Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico, que puedan ser resueltos mediante una investigación científica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Proponen problemas que se relacionan con un fenómeno natural o tecnológico. › Formulan preguntas relacionadas con un problema científico. › Identifican preguntas que originaron investigaciones científicas.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4 u otro que sea más apropiado.

Eje Biología

Semestre



UNIDAD 3

MATERIA Y ENERGÍA EN ECOSISTEMAS

PROPÓSITO

Se espera que las y los estudiantes comprendan que la materia circula y la energía fluye por los ecosistemas. En este contexto, se comienza estudiando los ciclos del carbono, nitrógeno, agua y fósforo, y el modo en que estos se relacionan con los seres vivos. A continuación se abordan las transferencias de energía en el ecosistema, a partir de representaciones tales como redes y pirámides tróficas. También se abordan los contaminantes y su bioacumulación, así como el efecto de la actividad humana en los ciclos biogeoquímicos y las redes tróficas. Asimismo, se busca que los alumnos y las alumnas comprendan los procesos de fotosíntesis y respiración celular, sus relaciones y su importancia para la vida de todos los organismos vivos. Por sobre las temáticas mencionadas, se pretende que las y los estudiantes comprendan que como seres humanos son parte de los ecosistemas, y que sus actividades y decisiones pueden tener un impacto positivo o negativo en el ambiente.

Esta unidad contribuye a la adquisición de algunas grandes ideas (revisar anexo 2) que les permitan comprender que los organismos vivos se relacionan íntimamente con el medioambiente para satisfacer necesidades biológicas (GI 1), mediante la obtención de energía y materiales a través de la interacción con otros seres vivos de los ecosistemas (GI 2). Además, dichas ideas les ayudarán a visualizar y modelar que en el ecosistema se mantiene constante tanto la cantidad de materia como de energía (GI 5, GI 6), independiente de los cambios que se producen en la composición de la Tierra y su atmósfera, alterando las condiciones para la existencia y permanencia de la vida.

PALABRAS CLAVE

Ciclo biogeoquímico, carbono, nitrógeno, agua, fósforo, flujos de energía, redes tróficas, pirámides tróficas, contaminación, bioacumulación, fotosíntesis, respiración celular.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

- › Requerimientos de agua, dióxido de carbono y energía lumínica para la producción de azúcar y la liberación de oxígeno en la fotosíntesis.
- › Transferencia de energía y materia desde los organismos fotosintéticos a otros seres vivos, por medio de cadenas y redes alimentarias en diferentes ecosistemas.
- › Efectos de la actividad humana sobre las redes alimentarias.

CONOCIMIENTOS

- › Ciclos del carbono, nitrógeno, agua y fósforo.
- › Flujos de energía en un ecosistema (redes y pirámides tróficas).
- › Contaminantes y su bioacumulación.
- › Fotosíntesis.
- › Respiración celular.

Nota: La cantidad de actividades que sugeridas para cada Objetivo de Aprendizaje no necesariamente está asociada a su importancia dentro del desarrollo de la unidad.

UNIDAD 3

Materia y energía en ecosistemas

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN	Actividades
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	
OA 6 Desarrollar modelos que expliquen: <ul style="list-style-type: none"> › El ciclo del carbono, el nitrógeno, el agua y el fósforo, y su importancia biológica. › Los flujos de energía en un ecosistema (redes y pirámides tróficas). › La trayectoria de contaminantes y su bioacumulación. 	Explican el rol de los ciclos biogeoquímicos en ecosistemas a nivel local y global mediante el uso de modelos, considerando los elementos constituyentes de los organismos y el ambiente como carbono, nitrógeno, fósforo y agua.	1, 2, 3
	Describen la función de los organismos productores y descomponedores en los ciclos de la materia en ecosistemas.	1, 2
	Investigan el impacto de la actividad humana en el ciclo del carbono considerando la huella de carbono de actividades cotidianas y las posibles estrategias para la reducción de emisiones de carbono.	1, 2
	Predicen los efectos de la alteración de ciclos del carbono, nitrógeno, fósforo y agua por efecto de la producción industrial moderna en los seres vivos del ecosistema, mediante el desarrollo de modelos.	1, 2
	Elaboran modelos de redes y pirámides tróficas que muestren la eficiencia del proceso de transferencia de energía entre un nivel trófico y otro.	4, 5
	Muestran, mediante el uso de modelos, las consecuencias de la bioacumulación de sustancias químicas nocivas en fauna y flora de diferentes niveles tróficos de un ecosistema.	6
	Debaten en torno al uso y la bioacumulación de sustancias químicas nocivas (plaguicidas y toxinas, entre otras).	6

UNIDAD 3

Materia y energía en ecosistemas

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN	Actividades
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	
OA 7 Explicar, por medio de una investigación, el rol de la fotosíntesis y la respiración celular en el ecosistema considerando: › El flujo de la energía. › El ciclo de la materia.	Investigan la relación de la fotosíntesis con el flujo de energía, el ciclo de la materia y los cloroplastos considerando reactante y productos involucrados en la formación de glucosa ($C_6H_{12}O_6$) y ATP a partir de dióxido de carbono (CO_2) y agua (H_2O).	1, 2, 3
	Explican el rol fundamental de la fotosíntesis y de los organismos que la desarrollan en la generación de condiciones viables para la vida en el planeta.	1, 2, 3
	Investigan en relación con la fotosíntesis y la respiración celular en el ecosistema, considerando la evaluación de los pasos diseñados en ella.	5
	Determinan la relación complementaria de la respiración celular con el proceso de fotosíntesis de acuerdo a sus características como proceso de oxidación de compuestos orgánicos por parte de la célula y sus mitocondrias con utilización de oxígeno (O_2) y liberación de dióxido de carbono (CO_2).	4, 5, 6
	Argumentan el rol de la producción primaria en ecosistemas de acuerdo a su importancia económica, social y ecológica.	7
	Debaten en torno a los factores bióticos (plagas, interacciones) y abióticos (temperatura, vulcanismo) en diversos ecosistemas del país, y las implicancias de las acciones humanas que afectan la producción primaria en estos.	7

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES¹⁷

OA 6

Desarrollar modelos que expliquen:

- › El ciclo del carbono, el nitrógeno, el agua y el fósforo, y su importancia biológica.
- › Los flujos de energía en un ecosistema (redes y pirámides tróficas).
- › La trayectoria de contaminantes y su bioacumulación.

ACTIVIDADES

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

1. Ciclo del carbono

- › Las y los estudiantes, con sus conocimientos, contestan preguntas como: ¿De dónde viene la materia con la cual están hechos los seres vivos? ¿Qué procesos se relacionan con la obtención de dicha materia?
- › Luego, observan el siguiente esquema del ciclo del carbono y responden las preguntas que se presentan a continuación.



- ¿Por qué es importante el carbono para los seres vivos?
- ¿Cómo incorporan el carbono a su organismo los seres vivos no productores?
- ¿Dónde se puede encontrar carbono en la Tierra?
- ¿Qué relación existe entre el ciclo del carbono y el reciclaje de materia orgánica?
- ¿Qué consecuencias para la vida podrían acarrear variaciones en el ciclo del carbono?

¹⁷ Todas las sugerencias de actividades de este Programa constituyen una propuesta que puede ser adaptada de acuerdo a cada contexto escolar, para lo cual se recomienda considerar, entre otros, los siguientes criterios: características de los y las estudiantes (intereses, conocimientos previos, incluyendo preconcepciones, creencias y valoraciones), características del contexto local (urbano o rural, sector económico predominante, tradiciones) y acceso a recursos de enseñanza y aprendizaje (biblioteca, internet, disponibilidad de materiales de estudio en el hogar).

- › Basándose en sus observaciones y respuestas, discuten las siguientes afirmaciones:
 - La materia es reciclada por los organismos vivos del ecosistema.
 - La energía no puede ser reciclada y finalmente se dispersa al espacio en forma de energía calórica.
 - Todo el material del universo está compuesto de partículas muy pequeñas.
- › Formulan predicciones en relación con los primeros organismos que se verían afectados negativamente si el dióxido de carbono desapareciera de la atmósfera, la hidrósfera y la litósfera.
- › Identifican en el esquema posibles fuentes de alteración en el flujo del ciclo. Argumentan sus respuestas.
- › Con el apoyo de su profesora o profesor, el o la estudiante asocia el incremento del CO₂ en la atmósfera con la actividad industrial con el cambio climático que está actualmente afectando a todo el planeta.

Esta actividad puede relacionarse con el OA 18 de 1° medio del eje de Química mediante la siguiente actividad:

Consideran la ley de conservación de la materia en el análisis de las posibles alteraciones del ciclo del carbono.

2. Ciclo del nitrógeno

- › Alumnos y alumnas observan un video sobre el ciclo del nitrógeno.
- › Luego responden las siguientes preguntas:
 - ¿Por qué es importante el nitrógeno para la vida de los organismos?
 - ¿Cómo obtienen nitrógeno los seres vivos que no son productores?
 - Basándose en sus observaciones y respuestas, discuten la siguiente afirmación: *Todo material del universo está compuesto de partículas muy pequeñas.*
- › Formulan hipótesis para explicar por qué los organismos no pueden usar directamente el nitrógeno atmosférico. Fundamentan sus respuestas.
- › Predicen las consecuencias que habría para el ciclo si las bacterias nitrificantes no realizaran su función.
- › Investigan las consecuencias ambientales que conlleva el uso de fertilizantes ricos en nitrógeno. Comparten sus hallazgos con el curso. Dibujan en un esquema el ciclo del nitrógeno.

Esta actividad puede relacionarse con el OA 18 de 1° medio del eje de Química mediante la siguiente actividad:

Agregan al esquema del ciclo del nitrógeno las reacciones químicas involucradas, considerando la ley de conservación de la materia.

Habilidades de investigación

OA c

Formular y fundamentar hipótesis comprobables.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

Actitudes

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

Habilidades de investigación

OA d

Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

Actitudes

OA E

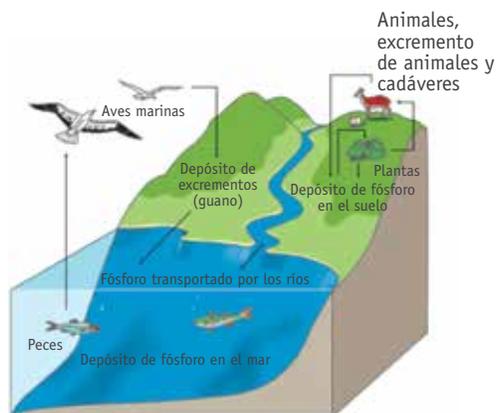
Usar, responsablemente, TIC para procesar evidencias y comunicar resultados científicos.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

3. Ciclo del fósforo

- Las y los estudiantes realizan una investigación sobre el ciclo del fósforo, para lo cual:
 - Se organizan en equipos pequeños (dos a tres estudiantes).
 - Planifican la investigación, designando roles y estableciendo las fuentes de información.
 - Redactan un resumen con las principales características del ciclo del fósforo, destacando su importancia en los seres vivos, como por ejemplo en el ATP, molécula rica en energía que es utilizada por la célula para sus requerimientos metabólicos.
 - Elaboran una maqueta o un modelo, utilizando como referencia esquemas como el que se muestra a continuación:



4. Flujos de energía: redes tróficas

- Las y los estudiantes observan la siguiente trama trófica:



1. Fitoplancton	6. Calamar (jibia)	11. Pez
2. Zooplancton	7. Pez	12. Foca cangrejera
3. Petrel	8. Pingüino emperador	13. Ballena azul
4. Pingüino Adelia	9. Foca de Weddell	14. Foca leopardo
5. Skúa	10. Foca de Ross	15. Orca

- Luego realizan el siguiente ejercicio:
 - Predicen qué consecuencias podrían producir para la trama trófica fenómenos como:
 - El aumento de la población de la foca leopardo.
 - La desaparición del calamar.
 - La disminución de la población de zooplancton.
 - Construyen una pirámide de energía, utilizando algunas especies presentes en la trama trófica junto a valores referenciales de energía, y responden:
 - ¿Qué ocurre con la energía entre un nivel y otro?
 - ¿Qué ocurre con la cantidad de energía en el universo y la que hay en una trama trófica?
 - Desde un punto de vista ecosistémico, ¿qué es energéticamente más costoso: producir 1 kg de krill o producir 1 kg de orcas?
 - Evalúan las consecuencias que tendría para la pirámide construida el que los organismos productores fueran afectados por petróleo.
 - Dan ejemplos de estrategias que contrarresten el efecto de la demanda de petróleo en la situación anterior y las comparten con sus compañeros y compañeras.

Habilidades de investigación

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

OA m

Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA E

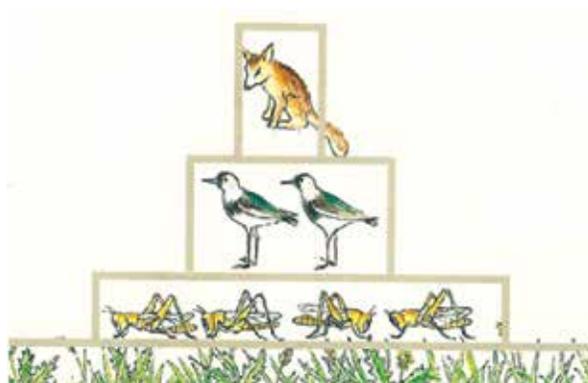
Usar, responsablemente, TIC para procesar evidencias y comunicar resultados científicos.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

5. Pirámide trófica

- Las y los estudiantes observan la siguiente pirámide trófica:



- Responden: ¿a qué nivel trófico corresponden la base y la cúspide?, ¿cómo es la eficiencia energética entre los niveles tróficos?
- Investigan a qué se debe que la cantidad de energía traspasada sea menor de un nivel a otro.
- Contestan las siguientes preguntas:
 - ¿Qué pasa con la energía que un nivel trófico no aprovecha completamente del precedente? ¿Se pierde?, ¿en qué se convierte?
 - ¿Qué ocurre con la cantidad de energía total en el universo?
 - ¿Qué organismos serán los que aprovechan en mayor proporción la energía que obtienen los organismos productores?
 - Fundamentan sus respuestas.
- Redactan un texto en relación con la siguiente afirmación: “Los organismos necesitan energía y materiales de los cuales con frecuencia dependen y por los que interactúan con otros organismos en un ecosistema”.
- Investigan en equipos, y en variadas fuentes (imágenes, libros e internet), de qué manera la intervención humana ha afectado las pirámides de energía de un ecosistema. Realizan una exposición a partir de la información.

6. Bioacumulación

- › Leen documentos sobre el impacto de algunas sustancias químicas nocivas sobre los eslabones de las tramas tróficas y a partir de ello responden:
 - ¿Qué se entiende por bioacumulación?
 - ¿Qué utilidad tiene para los seres humanos el uso de plaguicidas?
 - ¿Qué consecuencias trae para el ecosistema la bioacumulación?
- › Comparten sus respuestas.
- › Dan ejemplos de casos reales en que esto sucede, señalando de qué sustancia se trata y cuáles son las tramas afectadas. Para ello, buscan noticias sobre contaminación y su efecto en el ecosistema.
- › Proponen alternativas para disminuir el uso de plaguicidas y discuten la factibilidad de su implementación.

Observaciones a la o el docente

Internet es una buena fuente de información sobre la bioacumulación, donde se puede encontrar noticias sobre contaminación y otros documentos de interés.

Resulta esencial que las y los estudiantes analicen el impacto que producen algunas sustancias nocivas sobre los seres vivos y cómo estas son traspasadas de un eslabón a otro de la cadena, incluyendo a los seres humanos.

Habilidades de investigación

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

OA m

Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

Actitudes

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

OA 7

Explicar, por medio de una investigación, el rol de la fotosíntesis y la respiración celular en el ecosistema considerando:

- › El flujo de la energía.
- › El ciclo de la materia.

ACTIVIDADES

Habilidades de investigación

OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

OA c

Formular y fundamentar hipótesis comprobables.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

OA k

Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

Actitudes

OA A

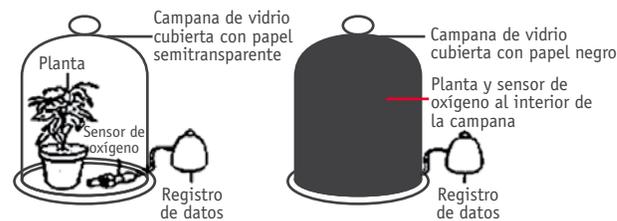
Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

1. Fotosíntesis

- › Las y los estudiantes analizan el siguiente montaje experimental, llevado a cabo por María, sobre la fotosíntesis:



- › A continuación, responden y explican las siguientes preguntas:
 - ¿Cuál es la posible pregunta de investigación de María?
 - ¿Cuál fue la hipótesis de María?
 - ¿Cuáles variables María podría cambiar en el experimento?
 - ¿Cuáles podría mantener igual?
 - ¿Cómo midió la tasa de fotosíntesis?
 - ¿Qué otro factor midió María en el experimento?
 - El profesor o la profesora de María le dijo que debería incluir un control en su experimento, ¿por qué? A raíz de esta circunstancia, dibujan el experimento control (asignándole la letra C).
 - ¿Qué podría ocurrir con la planta en (B)? Explican sus respuestas.
- › Las y los estudiantes comparan sus respuestas y elaboran conclusiones en relación con el efecto de la luz en la tasa de fotosíntesis.
- › Proponen mejoras en el diseño de María, considerando la validez y confiabilidad de los resultados.

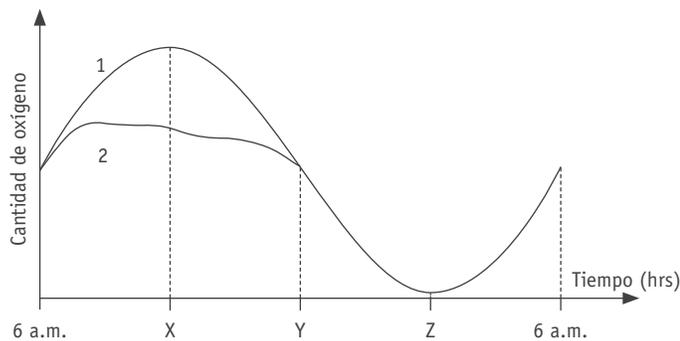
Esta actividad puede relacionarse con el OA 20 de 1° medio del eje de Química mediante la siguiente actividad:

Calculan la masa molecular y molar de los reactantes y productos de la fotosíntesis.

2. Análisis de gases en invernadero

- Las y los estudiantes analizan la siguiente situación:

Un agricultor cultivó algunas plantas de tomate en un invernadero. Midió la cantidad de oxígeno y dióxido de carbono presente en el invernadero en los días 1 y 2. Las mediciones de oxígeno fueron registradas en el gráfico de línea que se muestra a continuación:



- Las y los estudiantes identifican los tiempos X, Y y Z. Luego responden:
 - ¿Por qué en el día 1 la curva llega a su punto más alto en el instante X?
 - ¿Por qué llega a su punto más bajo en el instante Z?
 - Si el número total de tomates en el invernadero fue el mismo en ambos días, ¿qué podría haber pasado entre las 6 am y el tiempo Y en el día 2?
- Explican sus respuestas.
- Las y los estudiantes dibujan en el gráfico la cantidad de dióxido de carbono presente en el invernadero en los días 1 y 2.
- Intercambian sus respuestas y coevalúan la actividad.

3. Experimentando con plantas

- El curso se organiza en equipos de a tres estudiantes y desarrolla la siguiente actividad experimental:
 - Toman una planta y, procurando no dañarla, introducen una de sus ramas en una bolsa plástica y la cierran. Mantienen la bolsa por dos días.
 - A partir de lo anterior, plantean preguntas que se responderán gracias a la realización del experimento.
 - Evalúan las preguntas propuestas y eligen una de ellas.
 - Formulan y fundamentan hipótesis en relación con el experimento.
 - Registran sus observaciones y procedimiento experimental.
 - Discuten posibles predicciones de la experiencia.

Habilidades de investigación

OA h

Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

OA m

Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

Habilidades de investigación

OA c

Formular y fundamentar hipótesis comprobables.

OA f

Conducir rigurosamente investigaciones científicas.

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA C

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

Habilidades de investigación

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

- Transcurridos dos días, vuelven a observar la planta, registran posibles cambios observados y formulan explicaciones a lo sucedido.
- Finalmente elaboran un informe escrito o un póster, incluyendo título, introducción, procedimiento, resultados y conclusiones. El trabajo debe presentar una breve discusión respecto a la siguiente afirmación: “Los organismos necesitan energía y materiales de los cuales dependen”.

4. Respiración celular

- › Para esta actividad, las y los estudiantes observan una animación sobre el proceso de respiración celular. A partir de ella responden las siguientes preguntas:
 - ¿Qué diferencias existen entre la ventilación pulmonar y la respiración celular?
 - ¿Cómo se integran ambos procesos?
 - ¿Cuáles son los productos de la respiración celular?
 - ¿En qué utilizan estos productos los organismos?
 - ¿Qué organismos realizan respiración celular?
 - ¿Qué ocurre con las plantas?
- › Luego, alumnas y alumnos escriben la ecuación de la respiración celular y la comparan con la ecuación de la fotosíntesis.
- › Discuten sobre cómo se relacionan ambos procesos, en un contexto general donde los organismos necesitan energía y materiales de los cuales con frecuencia dependen, y por los cuales interactúan con otros organismos en un ecosistema.
- › Elaboran un mapa conceptual con conceptos como: glucosa, respiración celular, agua, fotosíntesis, oxígeno, células, energía, ventilación pulmonar, dióxido de carbono, luz solar.

Observaciones a la o el docente

La animación sobre la respiración celular se puede encontrar en el siguiente sitio web, que tiene la opción de subtítulos en español:

› <http://www.sumanasinc.com/webcontent/animations/content/cellularrespiration.html>

Cabe señalar que los procesos de glicolisis, ciclo de Krebs y fosforilación oxidativa no se estudian en este nivel. Por lo tanto, el proceso de respiración celular se aborda en términos generales, a nivel de requerimientos y productos.

5. Comparación: respiración celular y fotosíntesis

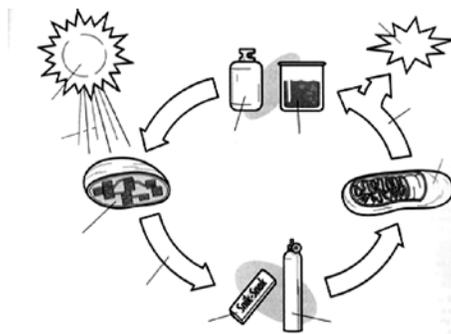
- Las y los estudiantes completan la siguiente tabla sobre las principales características de la fotosíntesis y la respiración celular:

CARACTERÍSTICAS	FOTOSÍNTESIS	RESPIRACIÓN CELULAR
Principales requerimientos		
Principales productos		
¿Cuál de los procesos requiere la presencia de clorofila?		
¿Dónde se producen estos procesos?		
¿Cuándo ocurren estos procesos?		

- Investigan en diversas fuentes y comparan las ecuaciones de la fotosíntesis y de la respiración celular.
- Luego, basándose en la tabla, describen cuatro factores que afectan la tasa de fotosíntesis y cuatro factores que afectan la tasa de respiración.
- Responden las siguientes preguntas:
 - ¿Qué importancia tiene la fotosíntesis y la respiración para los seres vivos?
 - ¿Qué ocurriría con los seres vivos si disminuyera la tasa de fotosíntesis?
 - ¿Cómo afectaría esto al proceso de respiración? Argumentan sus respuestas y escriben sus conclusiones.
- En relación con esta actividad, fundamentan la siguiente afirmación: “Los organismos tienen estructuras y realizan procesos para satisfacer sus necesidades y responder al medioambiente”.

6. Respiración celular y fotosíntesis: modelo

- Las y los estudiantes observan el siguiente esquema, que integra los procesos de fotosíntesis y la respiración celular:



- Rotulan la figura con sus correspondientes conceptos.

Habilidades de investigación

OA h

Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA C

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

Habilidades de investigación

OA h

Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA C

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

Habilidades de investigación

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA C

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

- › Explican, utilizando el esquema, cómo se conectan los procesos de respiración celular y fotosíntesis. Anotan sus explicaciones y a partir de ellas discuten la siguiente afirmación: “Los organismos necesitan energía y materiales de los cuales con frecuencia dependen y por los que interactúan con otros organismos en un ecosistema”.
- › Explican que la energía proveniente del sol es acumulada en enlaces ricos en energía química del ATP, molécula que es utilizada por la célula como fuente de energía para realizar su metabolismo celular.
- › Comparan la producción de ATP por fotosíntesis y por respiración celular.
- › Discuten cómo se relacionan estos procesos con su propia vida.
- › Marcan en el esquema dos posibles interrupciones del proceso y predicen eventuales consecuencias para los seres vivos.
- › Comparten sus respuestas con el curso y discuten sus predicciones.

7. Producción primaria

- › Las y los estudiantes observan fotografías y/o animaciones sobre producción primaria de material global en el planeta. A partir de esta experiencia, realizan lo siguiente:
 - Describen los procesos involucrados en la producción de materia orgánica a partir de materia inorgánica.
 - Explican la forma en que se aprovecha la biomasa producida tanto en organismos autótrofos como en heterótrofos. Responden estas preguntas: ¿en qué lugares geográficos se observa la mayor producción de materia en el planeta?, ¿cómo varía la producción primaria con los cambios estacionales?
 - Explican, utilizando las fotografías y/o animación antes revisados, los factores que hacen variar la producción primaria del planeta.
 - Responden la siguiente pregunta: ¿de qué forma el cambio climático –respecto al aumento de la temperatura– podría estar afectando la producción de materia orgánica en el planeta?

Observaciones a la o el docente

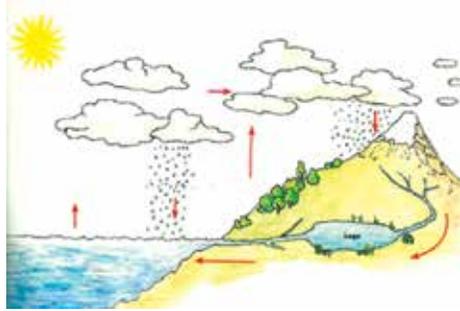
La animación sobre producción primaria se puede encontrar en el siguiente sitio web de la NASA:

- › http://earthobservatory.nasa.gov/GlobalMaps/view.php?d1=MOD17A2_M_PSN

SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

EVALUACIÓN 1

1. El o la estudiante rotula los procesos de cambio del agua en la siguiente figura:



2. Luego responde y justifica las respuestas a las siguientes preguntas:

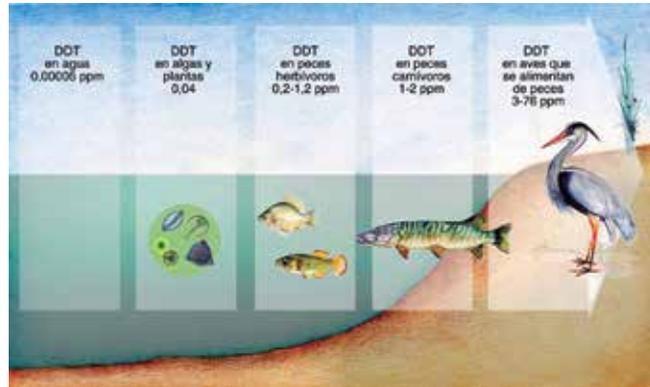
- ¿Qué nombre recibe este ciclo?
- ¿Qué importancia tiene el elemento representado para los seres vivos?
- ¿En qué formas se puede encontrar agua dulce en el planeta?
- ¿Es suficiente el agua disponible para el sostenimiento del planeta?
- ¿Qué actividades pueden alterar este ciclo?
- ¿Cómo pueden los seres humanos cuidar la calidad y cantidad de agua?
- ¿Qué medidas propones para tu comunidad y la región dónde vives?

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
OA 6 Desarrollar modelos que expliquen: <ul style="list-style-type: none"> › El ciclo del carbono, el nitrógeno, el agua y el fósforo, y su importancia biológica. › Los flujos de energía en un ecosistema (redes y pirámides tróficas). › La trayectoria de contaminantes y su bioacumulación. 	<ul style="list-style-type: none"> › Explican el rol de los ciclos biogeoquímicos en ecosistemas a nivel local y global mediante el uso de modelos, considerando los elementos constituyentes de los organismos y el ambiente como carbono, nitrógeno, fósforo y agua. › Predicen los efectos de la alteración de ciclos del carbono, nitrógeno, fósforo y agua, por efecto de la producción industrial moderna en los seres vivos del ecosistema, mediante el desarrollo de modelos.
OA i Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.	<ul style="list-style-type: none"> › Utilizan modelos apropiados para el tratamiento de datos en una investigación.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4 u otro que sea más apropiado.

EVALUACIÓN 2

La o el estudiante observa la siguiente imagen de una cadena trófica y las concentraciones del DDT, un compuesto de los insecticidas:



A continuación, responde:

1. ¿Cómo varía la concentración del DDT de un organismo a otro?
2. Ordenan los organismos representados de acuerdo a su posición en un modelo de cadena trófica.
3. ¿Qué ocurriría si el insecticida afectara la existencia de organismos fotosintéticos?
4. ¿Qué podría pasar si los humanos consumen estos peces?
5. ¿Qué medidas proponen para evitar este tipo de contaminación?

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>En esta actividad se evalúan los OA siguientes:</p>	<p>Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:</p>
<p>OA 6 Desarrollar modelos que expliquen:</p> <ul style="list-style-type: none"> › El ciclo del carbono, el nitrógeno, el agua y el fósforo, y su importancia biológica. › Los flujos de energía en un ecosistema (redes y pirámides tróficas). › La trayectoria de contaminantes y su bioacumulación. 	<ul style="list-style-type: none"> › Debaten en torno al uso y la bioacumulación de sustancias químicas nocivas (plaguicidas y toxinas, entre otras).

EVALUACIÓN 2

OA 7

Explicar, por medio de una investigación, el rol de la fotosíntesis y la respiración celular en el ecosistema considerando:

- › El flujo de la energía.
- › El ciclo de la materia.

› Explican el rol fundamental de la fotosíntesis y de los organismos que la desarrollan en la generación de condiciones viables para la vida en el planeta.

› Debaten en torno a los factores bióticos (plagas, interacciones) y abióticos (temperatura, vulcanismo) en diversos ecosistemas del país, y las implicancias de las acciones humanas que afectan la producción primaria en éstos.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.

› Usan un modelo para apoyar la explicación de un conocimiento, la formulación de una predicción y/o el tratamiento de datos.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4 u otro que sea más apropiado.

EVALUACIÓN 3

La o el estudiante lee el siguiente problema:

Pedro realizó un experimento usando dos montajes idénticos al que se muestra en la siguiente figura. Uno de ellos fue puesto en un lugar asoleado y el otro en un sitio frío y oscuro. A partir de ello, la o el estudiante responde:



A continuación, responde:

1. ¿Cuál es la hipótesis de Pedro?
2. Pedro observó que en ambos montajes fueron liberadas burbujas de la planta acuática. Si Pedro contó el número de burbujas en un minuto en ambos montajes, ¿midió directamente la tasa de fotosíntesis que ocurre en la planta? Explica tu respuesta.
3. ¿Qué contienen las burbujas de gas? Desarrolla tu respuesta.
4. ¿Podrá la planta seguir liberando burbujas en ambos montajes por un periodo prolongado? Justifica su respuesta.
5. ¿Se podrían introducir mejoras al experimento de Pedro? Desarrolla tu respuesta.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>En esta actividad se evalúan los OA siguientes:</p>	<p>Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:</p>
<p>OA 7 Explicar, por medio de una investigación, el rol de la fotosíntesis y la respiración celular en el ecosistema considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › El flujo de la energía. › El ciclo de la materia. 	<ul style="list-style-type: none"> › Investigan la relación de la fotosíntesis con el flujo de energía, el ciclo de la materia y los cloroplastos considerando reactante y productos involucrados en la formación de glucosa ($C_6H_{12}O_6$) y ATP a partir de dióxido de carbono (CO_2) y agua (H_2O). › Investigan en relación con la fotosíntesis y la respiración celular en el ecosistema considerando la evaluación de los pasos diseñados en ella.

EVALUACIÓN 3

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones:

- › Comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables.
- › Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual).
- › Utilizando vocabulario disciplinar pertinente.

- › Formulan inferencias e interpretaciones consistentes con el comportamiento de las variables en estudio.
- › Evalúan la conclusión de una investigación verificando que da cuenta de la hipótesis de trabajo y los objetivos de una investigación.
- › Explican los resultados de una investigación utilizando un lenguaje científico apropiado y pertinente.

OA k

Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla, considerando:

- › La validez y confiabilidad de los resultados.
- › La replicabilidad de los procedimientos.
- › Las explicaciones, las predicciones y las conclusiones.
- › Las posibles aplicaciones tecnológicas.
- › El desempeño personal y grupal.

- › Evalúan el procedimiento efectivo con que se realiza una investigación sugiriendo ajustes para su replicación.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4 u otro que sea más apropiado.

EVALUACIÓN 4

Cada estudiante lee la siguiente situación:

Un investigador chileno estudió cuánta hojarasca se producía en un bosque templado de Chile. Durante siete años la recolectó mensualmente en un bosque de la costa de Valdivia. Encontró que al año se producían 3,3 toneladas de hojarasca por hectárea, con una máxima producción en otoño y una mínima en primavera. En algunos bosques tropicales, en cambio, se producen de 10 a 15 toneladas de hojarasca al año.

(Texto extraído de Hoffmann, A., & Armesto, J. J. (2008). *Ecología: Conocer la casa de todos*. Santiago, Chile: Instituto de Ecología y Biodiversidad.)



De acuerdo con los antecedentes expuestos y sus conocimientos, responde:

1. ¿Cuál habrá sido la hipótesis de trabajo que condujo esta investigación?
2. ¿Qué procedimiento experimental habrá utilizado el investigador?
3. ¿Qué resultados obtuvo el investigador en este estudio?
4. ¿Cómo explicas las diferencias encontradas entre los bosques templados de Chile y los bosques tropicales?
5. ¿Qué otro experimento harías tú para verificar la hipótesis planteada? Justifica tu respuesta.
6. ¿Qué actividades humanas podrían poner en riesgo la formación y/o mantención de la hojarasca? ¿Qué consecuencias tendría para el ecosistema la eliminación de la hojarasca?

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>En esta actividad se evalúan los OA siguientes:</p>	<p>Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:</p>
<p>OA 7 Explicar, por medio de una investigación, el rol de la fotosíntesis y la respiración celular en el ecosistema considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › El flujo de la energía. › El ciclo de la materia. 	<ul style="list-style-type: none"> › Explican el rol fundamental de la fotosíntesis y de los organismos que la desarrollan en la generación de condiciones viables para la vida en el planeta. › Argumentan el rol de la producción primaria en ecosistemas de acuerdo a su importancia económica, social y ecológica. › Debaten en torno a los factores bióticos (plagas, interacciones) y abióticos (temperatura, vulcanismo) en diversos ecosistemas del país, y las implicancias de las acciones humanas que afectan la producción primaria en estos.

EVALUACIÓN 4

OA d

Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica, considerando:

- › El uso adecuado de instrumentos y materiales para asegurar la obtención de datos confiables.
- › La manipulación de variables y sus relaciones.
- › La explicación clara de procedimientos posibles de replicar.

- › Reconocen que el diseño de una planificación científica requiere de una hipótesis de trabajo que responda la pregunta o problema que se quiere solucionar.
- › Justifican una investigación científica que diseñarán para demostrar una hipótesis.
- › Identifican informaciones científicas que pueden originar una investigación científica de carácter experimental.
- › Seleccionan un plan de acción para diseñar una investigación científica que permita solucionar un problema o una pregunta.
- › Explican cómo se trabajará la o las variables que se investigarán en la búsqueda de la solución de un problema o pregunta científica.
- › Explican el propósito y el procedimiento de cada parte de la secuencia de actividades propuestas en un diseño experimental.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4 u otro que sea más apropiado.

UNIDAD 4

IMPACTOS EN ECOSISTEMAS Y SUSTENTABILIDAD

PROPÓSITO

En esta unidad se abordan los efectos de las acciones humanas y los fenómenos naturales en el ecosistema. Se busca que los alumnos y las alumnas relacionen estos efectos con la disponibilidad de recursos naturales renovables y no renovables; que comprendan y adquieran conciencia del impacto de las actividades humanas en un contexto de desarrollo sustentable y respeto hacia el entorno; que descubran y reflexionen en torno a actividades cotidianas y el uso de recursos que afectan el medioambiente. La unidad integra valores y pretende que las y los jóvenes adquieran o fortalezcan hábitos y conductas para prevenir y/o reparar impactos ambientales provenientes de las acciones humanas.

Se espera que los y las estudiantes desarrollen habilidades científicas para la investigación experimental y teórica, tales como el registro y el procesamiento de evidencias empíricas, en los cuales deberán argumentar y fundamentar sus conclusiones en relación con el tema. Igualmente, se pretende que desarrollen actitudes para el trabajo colaborativo y el cuidado de las personas y del entorno.

Esta unidad contribuye a la adquisición de algunas grandes ideas (revisar anexo 2), que les permitan comprender que los organismos necesitan energía y materiales de los cuales con frecuencia dependen y por los que interactúan con otros organismos en un ecosistema (GI 2). Junto a ello, reflexionar sobre algunos fenómenos geológicos que pueden modificar la composición de la Tierra y su atmósfera, alterando las condiciones necesarias para la vida (GI 8).

CONOCIMIENTOS PREVIOS

- › Uso adecuado de recursos y propuesta de acciones para reutilizarlos, reducirlos y reciclarlos.
- › Efectos de la actividad humana en ecosistemas de Chile.
- › Medidas de protección ambiental.
- › Transferencia de energía y materia en diferentes ecosistemas.
- › Efectos de la actividad humana sobre las redes alimentarias.
- › Organización e interacción de los seres vivos en diversos ecosistemas. Factores que afectan el tamaño de las poblaciones. Importancia biológica de los ciclos del carbono, del nitrógeno, del agua y del fósforo. Trayectoria de contaminantes y su bioacumulación.
- › Importancia de la fotosíntesis y la respiración celular en el ecosistema.

PALABRAS CLAVE

Ecosistema, recursos naturales renovables, recursos naturales no renovables, desarrollo sustentable, contaminación, contaminantes, forestación, deforestación, cultivos, sequías, erupciones volcánicas, impacto ambiental, conservación ambiental, protección del medioambiente, preservación de la naturaleza.

CONOCIMIENTOS

- › Acciones humanas en los ecosistemas (uso de recursos naturales, contaminación, protección, preservación y conservación ambiental, entre otros).
- › Fenómenos naturales (sequías, incendios, erupciones volcánicas, entre otros).
- › Efectos de las acciones humanas y fenómenos naturales en los ecosistemas.
- › Recursos naturales renovables y no renovables y su disponibilidad.
- › Medidas de desarrollo sustentable.

Nota: La cantidad de actividades que se sugieren para cada Objetivo de Aprendizaje no necesariamente está asociada a su importancia dentro del desarrollo de la unidad.

UNIDAD 4

Impactos en ecosistemas y sustentabilidad

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN	Actividades
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	Actividades
OA 8 Explicar y evaluar los efectos de acciones humanas (conservación ambiental, cultivos, forestación y deforestación, entre otras) y de fenómenos naturales (sequías, erupciones volcánicas, entre otras) en relación con: <ul style="list-style-type: none"> › El equilibrio de los ecosistemas. › La disponibilidad de recursos naturales renovables y no renovables. › Las posibles medidas para un desarrollo sustentable. 	Describen las implicancias sociales, económicas y ambientales de acciones humanas con efectos positivos y negativos en el equilibrio de ecosistemas, a nivel local y global.	1, 2, 3, 4, 6, 7
	Examinan los patrones de consumo de las sociedades humanas y sus efectos sobre la biósfera, en una perspectiva histórica y actual.	1, 2, 5, 7
	Evalúan la sustentabilidad de los hábitos de consumo y producción de los individuos y la sociedad considerando la disponibilidad de recursos naturales renovables y no renovables en su región.	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8
	Describen consecuencias de fenómenos naturales (geológicos y climáticos, entre otros) en el ambiente y en la sociedad considerando los efectos del cambio climático.	5, 9, 13
	Explican los beneficios de medidas para el desarrollo sustentable en relación con el equilibrio de los ecosistemas y la disponibilidad de recursos naturales para las actuales y futuras generaciones.	6, 9, 10, 11
	Evalúan estrategias para la adaptación al cambio climático o la reducción de riesgo de fenómenos naturales considerando el cuidado de la biodiversidad y el equilibrio de ecosistemas.	4, 6, 9, 12, 13
	Proponen acciones humanas para el desarrollo sustentable que consideren la diversidad cultural, la promoción de la salud y la urbanización sustentable, entre otros.	2, 4, 5, 6, 7, 11, 12

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES¹⁸

OA 8

Explicar y evaluar los efectos de acciones humanas (conservación ambiental, cultivos, forestación y deforestación, entre otras) y de fenómenos naturales (sequías, erupciones volcánicas, entre otras) en relación con:

- › El equilibrio de los ecosistemas.
- › La disponibilidad de recursos naturales renovables y no renovables.
- › Las posibles medidas para un desarrollo sustentable.

ACTIVIDADES

1. Deforestación

- › Las y los estudiantes observan imágenes de bosques o selvas y responden preguntas como:
 - ¿Han escuchado decir que la Amazonia es el pulmón del planeta?
 - En nuestra región, ¿cuál sería un pulmón para nosotros, en el mismo sentido que lo es la Amazonia para el planeta? Y ¿en todo Chile?
 - ¿Por qué creen que es válido hacer una analogía entre un bosque y órganos del cuerpo humano?
 - ¿Qué se entiende por deforestación y fragmentación del paisaje? Al respecto, reflexionen: ¿cuáles pueden ser sus causas?, ¿son estas naturales o causadas por la actividad humana?
- › Comparten las respuestas en el curso y con la guía de la o el docente las retroalimentan.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA f

Conducir rigurosamente investigaciones científicas.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

¹⁸ Todas las sugerencias de actividades de este Programa constituyen una propuesta que puede ser adaptada de acuerdo a cada contexto escolar, para lo cual se recomienda considerar, entre otros, los siguientes criterios: características de los y las estudiantes (intereses, conocimientos previos, incluyendo preconcepciones, creencias y valoraciones), características del contexto local (urbano o rural, sector económico predominante, tradiciones) y acceso a recursos de enseñanza y aprendizaje (biblioteca, internet, disponibilidad de materiales de estudio en el hogar).

- › Observan imágenes de deforestación y de fragmentación del paisaje e infieren las causas de la deforestación (como erosión del suelo, cambio del uso del suelo, inundaciones, desertificación y cambio climático).



- › Registran sus inferencias y luego las comprueban investigando en fuentes confiables.
- › Evalúan la participación de los seres humanos y sus hábitos de consumo en las causas de deforestación.
- › En equipos de trabajo discuten y escriben un texto basado en la siguiente afirmación: *Tanto la composición de la Tierra como su atmósfera cambian a través del tiempo y tienen las condiciones necesarias para la vida.*
- › Comparten el texto escrito con sus pares.

Esta actividad puede relacionarse con el OA 17 de 1° medio del eje de Química mediante la siguiente actividad:

Investigan la combustión de la madera considerando los efectos en el ambiente.

Observaciones a la o el docente

Para el desarrollo y preparación de esta actividad se sugieren fuentes como las siguientes:

- › <http://www.fao.org/climatechange/publications/es/>
- › http://www.nationalgeographic.com.es/2004/09/01/cambio_climatico.html
- › <http://www.conaf.cl/nuestros-bosques/>
- › <http://informes.gflac.org/>
- › <http://portal.mma.gob.cl/cambio-climatico/>

2. Patagonia chilena

- › Las y los estudiantes leen un texto como el siguiente, en relación con la Patagonia chilena:

El deterioro de los ecosistemas frágiles de la Patagonia se inició con importantes actividades de recreación y turismo, carentes de toda planificación; la introducción del ganado ovino, que alteró el equilibrio del sistema; la extracción de arbustos para leña realizada en forma indiscriminada para consumo de la población rural y urbana como recurso energético, lo que potenció aún más la desertificación en grandes áreas de la Patagonia; y las tareas de exploración, explotación, construcción de “piletas” para el almacenamiento del petróleo, provocaron la contaminación del agua. La desertificación y la deforestación son los principales problemas ambientales, sociales, económicos y ecológicos de la Patagonia. El deterioro de los ecosistemas es el producto del uso inadecuado de sus recursos naturales.

Recuperado el 1 de diciembre de 2015 de <http://www.enjoy-patagonia.org/articulos-relacionados/articulos-revertir-un-proceso.php>. (Adaptación)

- › A continuación responden y explican:
 - ¿Dónde se ubica la Patagonia chilena?
 - ¿Qué actividades son aparentemente las causantes de su deforestación?
 - Describen de qué forma la introducción de ganado ovino puede alterar el ecosistema.
 - ¿Por qué el autor define la desertificación y la deforestación como *los principales problemas ambientales, sociales, económicos y ecológicos de la Patagonia*? Justifiquen.
 - ¿De qué manera esto se relaciona con la sustentabilidad?
 - ¿Qué medidas sugieren para combatir la deforestación?
- › Comparten y discuten sus respuestas con el curso.

® Historia, Geografía y Ciencias Sociales con el OA 25 de 1° medio.

Observaciones a la o el docente

Se sugiere trabajar colaborativamente con el o la docente de Historia, Geografía y Ciencias Sociales para analizar el impacto del proceso de industrialización en el medioambiente y relacionarlo con la necesidad de lograr un desarrollo sustentable.

Para apoyar esta actividad se sugiere presentar iniciativas de reforestación en Chile, como las que se encuentran en los siguientes sitios web:

- › <http://www.reforestemospatagonia.cl/>
- › <http://www.cultiva.cl/noticias/>

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA f

Conducir rigurosamente investigaciones científicas.

OA h

Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión.

OA m

Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

Actitudes

OA D

Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

Habilidades de investigación

OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

OA c

Formular y fundamentar hipótesis comprobables.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

3. Qué pasaría si...

- › Los y las estudiantes leen, analizan y reflexionan en relación con la cita del científico Jonas Salk:

Si desaparecieran todos los insectos de la Tierra, en menos de cincuenta años toda la vida en la Tierra desaparecería. Si todos los seres humanos desaparecieran de la Tierra, en menos de cincuenta años, todas las formas de la Tierra florecerían.

Recuperado el 1 de diciembre de 2015 de <http://tentable.blogspot.cl/2009/11/si-desaparecieran-todos-los-insectos-de.html>

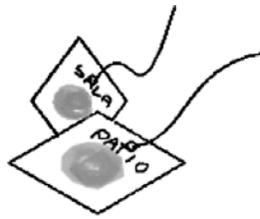
- › Contestan y argumentan mediante un trabajo colaborativo: ¿qué entienden a partir de la lectura de esta cita?
- › ¿Están de acuerdo con Jonas Salk?, ¿por qué?
- › Según sus conocimientos, ¿cuáles acciones humanas afectan a la Tierra?
- › Finalmente, las alumnas y los alumnos formulan un problema de investigación y una hipótesis comprobable, proponiendo además un diseño de investigación para responder.

Observaciones a la o el docente

La cita usada en este ejercicio es de Jonas Salk y no existen antecedentes ni evidencias que apoyen dicha afirmación. Sin embargo, el enunciado resulta útil para promover un debate en torno a la temática y el impacto de los seres humanos en la biodiversidad del planeta. Para complementar, se puede usar imágenes de animales con objetos plásticos ahorcando sus cuellos o deformando su anatomía, como ocurre en el caso del caparazón de tortugas.

4. Contaminación

- › Las y los estudiantes realizan una investigación experimental acerca de la contaminación en el aire. Para ello:
 - Realizan una predicción respecto al lugar de la escuela o liceo donde creer que el aire está más contaminado.
 - Se agrupan en equipos de trabajo y registran sus predicciones, considerando lugares como el interior de la sala, el patio, el pasillo u otros.
 - Realizan el siguiente procedimiento para validar o refutar sus ideas preliminares: cortan tarjetas de cartulina blanca (de 10 cm x 15 cm), las perforan en un extremo y a cada una le amarran un pedazo de cuerda o lana. Anotan en cada tarjeta el lugar donde la ubicarán, por ejemplo "interior de la sala de clases", "patio", "pasillo", entre otros (en caso de que sea una tarea para la casa, también pueden usar partes del hogar). Untan una delgada capa de vaselina sobre las tarjetas y las cuelgan en los sitios elegidos.



- Luego de varias horas o de un día, proceden a descolgar las tarjetas. Las observan a ojo desnudo y luego usando una lupa.
- Registran sus observaciones.
- Contestan preguntas como:
 - ¿Qué tipo de partículas se han colectado de cada lugar?
 - Las partículas colectadas, ¿pueden ser considerados agentes contaminantes?
 - ¿Qué lugar presenta mayor contaminación?
- Comparten sus respuestas con el curso.
- Evalúan la investigación y proponen mejoras.
- Contestan: ¿qué acción humana o natural puede tener implicancias en la contaminación del aire que nos rodea?
- Concluyen la actividad con una reflexión acerca de medidas como la restricción vehicular en Santiago para mitigar los efectos de la contaminación ambiental.

Habilidades de investigación

OA f

Conducir rigurosamente investigaciones científicas.

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

OA k

Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA C

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA d

Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA F

Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA D

Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

5. Cuidemos nuestro aire

- a. Ven un video relacionado con el tema, como por ejemplo “Cuidemos la calidad del aire”, del Ministerio del Medio Ambiente.
 - › A partir de ello, contestan las siguientes preguntas:
 - ¿De qué forma se reconoce la contaminación del aire?
 - ¿Qué partes de la atmósfera son contaminadas por acciones humanas? ¿Y por fenómenos naturales?
 - ¿Qué actividades humanas contaminan el aire en el norte, centro, sur, zona insular y en la Antártica de Chile?
 - ¿Qué consecuencias conlleva la contaminación del aire?
 - ¿De qué forma pueden cuidar la calidad del aire que los rodea?
 - › Comparten sus respuestas y las presentan frente al curso.
- b. En equipos, investigan temas como deforestación, lluvia ácida, calentamiento global, efectos de quemaduras e incendios. Presentan un póster definiendo el tema de la investigación, explicando sus causas, consecuencias y soluciones, junto con evaluar las acciones humanas involucradas.

Observaciones a la o el docente

El video sugerido para esta actividad está disponible en internet.

6. Patrones de consumo

- a. En grupos pequeños identifican estilos de vida propios de la modernidad, como el reparto de comida a domicilio, el uso de internet y el empleo de productos desechables, entre otros. Discuten y determinan si afectan nuestro bienestar tanto social como individual.
- b. Observan y escuchan las historias de la “Familia 3R” en internet, en relación con uno de los siguientes temas:
 - › Familia 3R - Capítulo 01: desechos y residuos.
 - › Familia 3R - Capítulo 02: clasificación de los desechos.
 - › Familia 3R - Capítulo 03: compost.
 - › Familia 3R - Capítulo 04: compra inteligente.

En equipos, describen los efectos positivos y negativos de las acciones humanas identificadas en uno de los capítulos de la Familia 3R, identificando patrones de consumo.

- c. Luego, con la guía de su profesora o profesor, realizan un debate donde una parte del curso defiende hábitos de vida que puede ser vistos como modernos, pero que sin embargo a veces atentan contra el entorno y la biodiversidad. En contraparte, el otro grupo tomará la defensa de hábitos de vida ecológicos que cuidan, por ejemplo, los recursos naturales y la energía. Al finalizar la actividad, las y los estudiantes harán un listado de los pros y contras de los diferentes hábitos de vida, evaluando su contribución a la sustentabilidad.
- d. Cada estudiante manifiesta un compromiso en sus actividades cotidianas con el fin de contribuir a la protección del medioambiente. Preparan un pequeño póster para pegarlo en casa, por ejemplo, en el refrigerador de su hogar.

® **Tecnología con el OA 6 de 1° medio.**

Observaciones a la o el docente

Se sugiere trabajar colaborativamente con el o la docente de Tecnología para inferir los efectos positivos y negativos que han tenido los productos tecnológicos en la sociedad.

Los capítulos de esta serie animada elaborada por el Ministerio del Medio Ambiente en conjunto con el CNTV, están disponibles en internet:

- › Familia 3R - Capítulo 01.
- › Familia 3R - Capítulo 02.
- › Familia 3R - Capítulo 03.
- › Familia 3R - Capítulo 04.

Nota: Si el link no funciona, buscar en internet como “Ecovideo del Ministerio del Medio Ambiente”.

7. Industria pesquera y sus consecuencias

- › Las y los estudiantes leen un artículo o ven un video acerca de la actividad industrial de la piscicultura en Chile.
- › Relacionan el rubro de la industria con los requerimientos nutricionales de la población, destacando positivamente los nutrientes propios de los peces cultivados.
- › Analizan el impacto de la industria de la piscicultura en los ecosistemas donde se instalan las jaulas.
- › Investigan el concepto de eutrofización o eutrofización de las aguas, tanto en fuentes confiables como sitios web de internet sugeridos por la o el docente.
- › Debaten acerca del impacto a nivel regional que tiene la industria del salmón, como ocurre, por ejemplo, en la Región de Los Ríos.
- › Plantean posibles soluciones para mitigar el impacto de la actividad industrial de la piscicultura considerando la promoción de la salud y la construcción sostenible, entre otros factores.

Habilidades de investigación

OA f

Conducir rigurosamente investigaciones científicas.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA D

Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

Observaciones a la o el docente

Pueden consultar artículos en los siguientes vínculos:

- › http://www.cipma.cl/web/200.75.6.169/RAD/2005/3_BUSCHMANN.pdf
- › <http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/other/la-industria-acu-cola-y-de-eng.pdf>

Habilidades de investigación

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

OA m

Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

Actitudes

OA E

Usar, responsablemente, TIC para procesar evidencias y comunicar resultados científicos.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

8. Recursos naturales

- › Las y los estudiantes, por medio de una investigación, identifican en un mapa de Chile la ubicación de fuentes de recursos naturales como las de energía eléctrica o hidráulica, basada en combustibles fósiles, cultivos forestales y de alimentos. Luego, responden:
 - Los recursos necesarios para las actividades humanas, ¿son renovables o no renovables? Registran sus respuestas en una tabla.
 - Determinan si la región o zona donde residen es rica en alguno(s) de estos recursos.
 - ¿De qué forma se podría sustituir la falta de recursos?
 - ¿Qué ocurriría si varias zonas dependen de los mismos recursos?
 - ¿De qué manera los requerimientos de los seres humanos afectan al ecosistema?
- › Leen la definición de desarrollo sustentable: “Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades” (Recuperada el 1 de diciembre de 2015 de <http://www.unesco.org/>)
A partir de ello, reflexionan: ¿qué cuidados deben tener los seres humanos en relación con la disponibilidad de recursos naturales para tener un desarrollo sustentable?
- › Investigan los lugares donde se depositan los desechos del pueblo o ciudad. Los ubican en el mapa. Luego, usando modelos, contestan de qué forma estos desechos podrían alterar el equilibrio de los ecosistemas.
- › Las y los estudiantes discuten en equipos sobre la opción de usar otros recursos renovables. Con la guía de la o el docente, consideran fuentes renovables de energía como la solar, eólica y mareomotriz, entre otros.

® Historia, Geografía y Ciencias Sociales con el OA 25 de 1° medio.

Observaciones a la o el docente

Se sugiere trabajar colaborativamente con el o la docente de Historia, Geografía y Ciencias Sociales, para analizar el impacto del proceso de industrialización en el medioambiente y relacionarlo con la necesidad de lograr un desarrollo sustentable.

9. Cambio climático

- › Las y los estudiantes se informan e investigan sobre el cambio climático que experimenta el planeta.
- › Describen el fenómeno climático y explicitan las hipótesis que se han formulado para dar cuenta y explicar el fenómeno estudiado.
- › Averiguan cómo esto afecta al país, en relación con la temperatura, disponibilidad de agua y de nieve acumulada en la cordillera.
- › Describen desastres socio-naturales vividos en Chile y el mundo que pueden asociarse al cambio climático.
- › Relacionan los principales cambios del clima con la disponibilidad de recursos para nuestra sociedad. Al respecto, contestan: ¿qué ocurrirá con la biodiversidad, la agricultura, la pesca, las fuentes de energía y el trabajo, entre otros?
- › Reconocen las estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático que son promovidos por los organismos internacionales y por instituciones nacionales.
- › Debaten acerca de las medidas necesarias para un desarrollo sustentable del país y la humanidad.

Observaciones a la o el docente

Existe abundante información internacional confiable y validada en la página del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático):

http://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml

El siguiente es un material de apoyo para los docentes editado por el gobierno de Chile:

› http://www.convivenciaescolar.cl/index2.php?id_portal=50&id_seccion=4091&id_contenido=18562

Se sugiere revisar información y material disponible en el portal de educación ambiental de Ministerio del Medio Ambiente:

› <http://educacion.mma.gob.cl/>

Como ejemplos de desastres socio-naturales vinculados al cambio global se pueden mencionar, por ejemplo, los aluviones y huracanes.

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA f

Conducir rigurosamente investigaciones científicas.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

OA m

Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

Actitudes

OA F

Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA f

Conducir rigurosamente investigaciones científicas.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

OA m

Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

Actitudes

OA F

Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

Habilidades de investigación

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA F

Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

10. Pasos para cuidar el medioambiente

- › En equipos, las y los estudiantes investigan en fuentes confiables acerca del desarrollo sustentable.
- › Identifican los beneficios y las responsabilidades sociales que conlleva una comunidad sustentable.
- › Organizan una breve campaña considerando las actividades cotidianas de su comunidad escolar y su hogar.

Observaciones a la o el docente

Revisar material del Mineduc: “Cómo llegar a ser una comunidad educativa sustentable”, disponible en <http://www.convivenciaescolar.cl/>

Se sugiere investigar y dar a conocer las iniciativas de los Forjadores Ambientales:

- › <http://educacion.mma.gob.cl/forjadores-ambientales/>

También pueden ser útiles los artículos, actividades y sugerencias de revistas como las siguientes:

- › *Manual de la casa verde*: <http://www.nuestracasaverde.cl/>
- › *Revista argentina con enfoque de pueblos originarios*: <http://www.unicef.org/argentina/spanish/manual-medioambiente-def2.pdf>

11. Comunidad educativa sustentable

- › Observan el afiche “¿Cómo llegamos a ser una comunidad educativa sustentable?” e identifican las ramas que integran el mapa presentado.
- › Reflexionan y cuestionan por qué esas ramas son necesarias para el desarrollo de una comunidad educativa sustentable.
- › Relacionan aspectos como la interculturalidad, la seguridad escolar, la alimentación sana y la biodiversidad con una comunidad sustentable.
- › Leen la siguiente frase: *No hay plan B porque no hay planeta B* (Ban Ki-moon, ONU). Argumentan sobre la urgencia de acciones inmediatas para el cuidado de la biodiversidad y del equilibrio de los ecosistemas.
- › Con la guía de la o el docente, proponen acciones humanas desde su contexto local para el desarrollo o fortalecimiento de su comunidad en ese ámbito y establecen un compromiso personal y grupal que considere la responsabilidad de las generaciones actuales.

Observaciones a la o el docente



Se sugiere revisar el material presentado en el siguiente sitio web: <http://www.convivenciaescolar.cl/> http://www.mineduc.cl/usuarios/convivencia_escolar/doc/201305291003070.afiche_como_llegamos_comunidad_sustentable.pdf (afiche de la actividad sugerida).

Se recomienda trabajar con modelos como mapas mentales o conceptuales, para relacionar conceptos clave de la sustentabilidad con la responsabilidad de las actuales generaciones para las del futuro.

12. Arquitectura sustentable

- › Las y los estudiantes investigan en fuentes confiables (internet, libros y revistas, entre otros) los beneficios de las nuevas tendencias en arquitectura, como por ejemplo la construcción ecoeficiente, techos verdes y edificios ecológicos.



- › Identifican las medidas que este tipo de construcción considera para cuidar el medioambiente.
- › Responden las siguientes preguntas:
 - ¿Qué problemas pueden solucionar estos tipos de arquitectura y construcción?
 - ¿Por qué se afirma que son construcciones sustentables?
 - ¿Qué beneficios tienen estas medidas arquitectónicas para el desarrollo sustentable?
 - ¿Puedes reconocer en tu entorno alguna medida de esta naturaleza?
 - ¿Qué medidas ecológicas proponen en el caso de no vivir en estos tipos de viviendas?

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA f

Conducir rigurosamente investigaciones científicas.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

OA m

Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

Actitudes

OA D

Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

- › Comparten sus respuestas y discuten alternativas, con el fin de retroalimentarlas y corregirlas.
- › Proponen colaborativamente medidas a aplicar en su establecimiento y comunidad escolar.

Observaciones a la o el docente

Para el desarrollo y preparación de esta actividad, se sugieren fuentes como las siguientes:

- › <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?id=209382>
- › <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/category/sustentabilidad>
- › <http://ecoarq-chile.blogspot.cl/>

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA f

Conducir rigurosamente investigaciones científicas.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA D

Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

13. Fenómenos naturales

- › Alumnos y alumnas investigan un desastre socio-natural como el aluvión en Copiapó (2015) o la erupción del Volcán Chaitén (2008). En la investigación:
 - Analizan las consecuencias del fenómeno investigado desde una perspectiva social, económica y ambiental.
 - Describen las estrategias usadas por la población afectada antes y después del fenómeno y evalúan si cuidan o se establecen en armonía con la biodiversidad y el ecosistema.
- › Con la ayuda de las TIC, presentan sus conclusiones al curso.
- › Con la guía de la o el docente reflexionan acerca de por qué los fenómenos naturales llegan a ser llamados desastres socio-naturales.

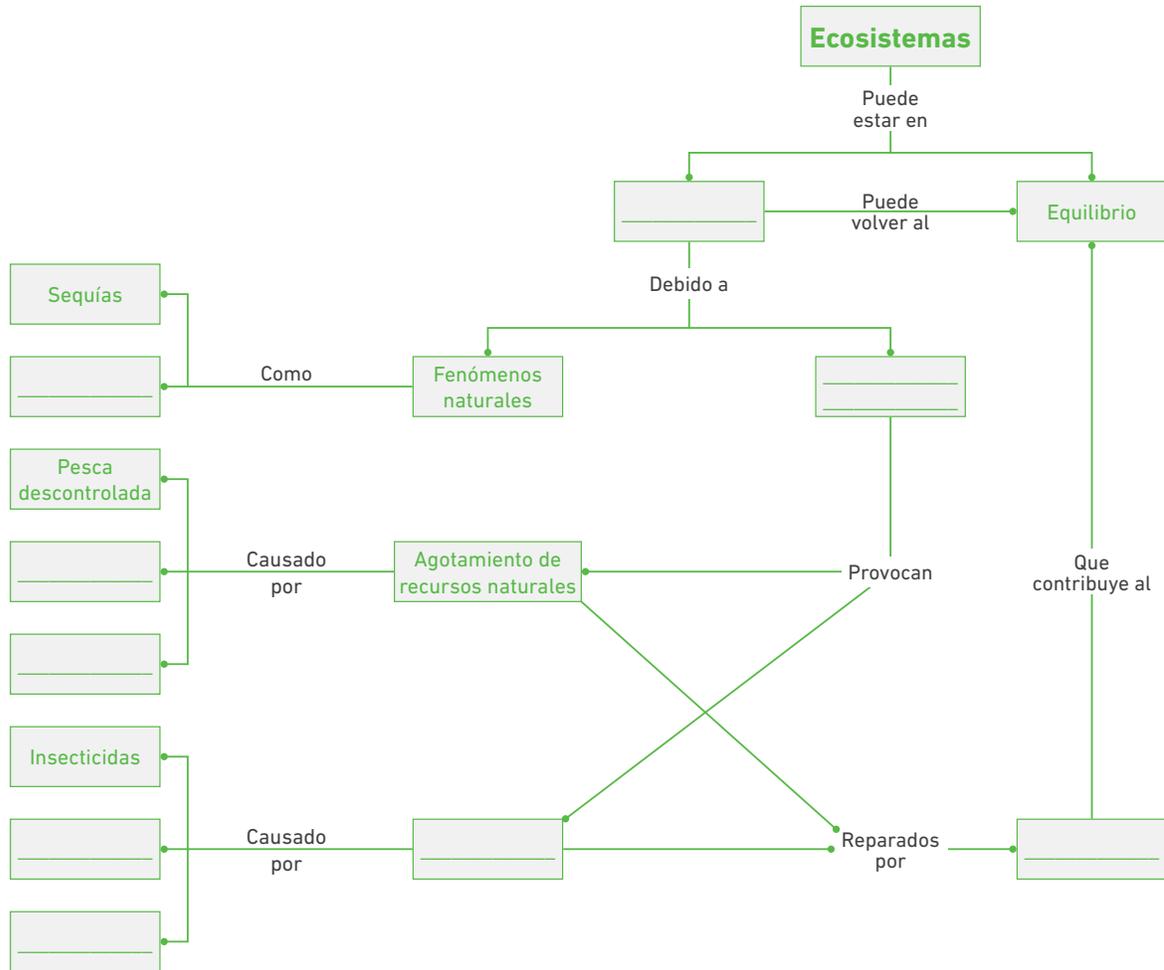
Observaciones a la o el docente

Se sugiere usar entrevistas y cortometrajes disponibles en la web acerca de los desastres socio-naturales, además de fuentes con datos científicos, como los que pueden encontrarse en sitios de organismos gubernamentales nacionales o regionales.

SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

EVALUACIÓN 1

1. Cada estudiante completa un mapa conceptual como el siguiente:



2. Luego, responde las preguntas:

- ¿De qué manera los seres humanos pueden afectar a los ecosistemas? Explica un ejemplo de forma detallada.
- ¿De qué forma los fenómenos naturales pueden afectar a los ecosistemas? Justifica tu respuesta.
- ¿Qué acciones pueden realizar los humanos para el equilibrio de los ecosistemas, ya sea de acuerdo a sus propias actividades o frente a fenómenos naturales?

EVALUACIÓN 1

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>En esta actividad se evalúan los siguientes OA:</p>	<p>Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:</p>
<p>OA 8 Explicar y evaluar los efectos de acciones humanas (conservación ambiental, cultivos, forestación y deforestación, entre otras) y de fenómenos naturales (sequías, erupciones volcánicas, entre otras) en relación con:</p> <ul style="list-style-type: none"> › El equilibrio de los ecosistemas. › La disponibilidad de recursos naturales renovables y no renovables. › Las posibles medidas para un desarrollo sustentable. 	<ul style="list-style-type: none"> › Describen las implicancias sociales, económicas y ambientales de acciones humanas con efectos positivos y negativos en el equilibrio de ecosistemas, a nivel local y global. › Describen consecuencias de fenómenos naturales (geológicos y climáticos, entre otros) en el ambiente y en la sociedad considerando los efectos del cambio climático. › Explican los beneficios de medidas para el desarrollo sustentable en relación con el equilibrio de los ecosistemas y la disponibilidad de recursos naturales para las actuales y futuras generaciones. › Proponen acciones humanas para el desarrollo sustentable que consideren la diversidad cultural, la promoción de la salud y la urbanización sustentable, entre otros.
<p>OA i Crear, seleccionar usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Usan un modelo para apoyar la explicación de un conocimiento, la formulación de una predicción y/o el tratamiento de datos.
<p>OA j Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables. › Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual). › Utilizando vocabulario disciplinar pertinente. 	<ul style="list-style-type: none"> › Formulan inferencias e interpretaciones consistentes con el comportamiento de las variables en estudio.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

EVALUACIÓN 2

1. La o el estudiante completa la siguiente tabla especificando los efectos de causas naturales y de acciones humanas en el ecosistema, y proponiendo soluciones de conservación y protección ambiental.

CAUSAS	NATURAL/ HUMANA	EFFECTOS	SOLUCIONES
Erupción volcánica			
Esmog			
Contaminación de aguas			
Sequía			

2. Cada estudiante elige una causa de desequilibrio de los ecosistemas y explica sus efectos y sus soluciones redactando un párrafo o realizando un modelo.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
<p>OA 8 Explicar y evaluar los efectos de acciones humanas (conservación ambiental, cultivos, forestación y deforestación, entre otras) y de fenómenos naturales (sequías, erupciones volcánicas, entre otras) en relación con:</p> <ul style="list-style-type: none"> › El equilibrio de los ecosistemas. › La disponibilidad de recursos naturales renovables y no renovables. › Las posibles medidas para un desarrollo sustentable. 	<ul style="list-style-type: none"> › Describen consecuencias de fenómenos naturales (geológicos y climáticos, entre otros) en el ambiente y en la sociedad considerando los efectos del cambio climático. › Evalúan estrategias para la adaptación al cambio climático o la reducción de riesgo de fenómenos naturales considerando el cuidado de la biodiversidad y el equilibrio de ecosistemas. › Proponen acciones humanas para el desarrollo sustentable que consideren la diversidad cultural, la promoción de la salud y la urbanización sustentable, entre otros.
<p>OA i Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Usan un modelo para apoyar la explicación de un conocimiento, la formulación de una predicción y/o el tratamiento de datos.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

EVALUACIÓN 3

1. Cada estudiante lee el siguiente artículo y registra en una tabla las evidencias de los efectos de una erupción volcánica y sus causas.

No pasó mucho tiempo para comenzar a palpar los efectos de los desechos expulsados por la fuerza de esta erupción. Las cenizas y rocas volcánicas comenzaron a cubrir los campos, caminos, bosques, ríos, lagos y las lagunas, generando la contaminación natural de las aguas del sector, las mismas que antes rebosaban de vida silvestre. Al ver las imágenes de los ríos Gol Gol, Nilahue y lago Puyehue totalmente cubiertos con una capa oscura y casi espesa de sedimento volcánico, solo se me viene a la mente las miles, y quizás millones, de ovas de salmónes que fueron perdidas bajo este sedimento y las cuales serán imposibles de recuperar en el corto plazo. Las poblaciones de peces desplazadas de sus hábitats naturales, los cuales deberán adaptarse a nuevas condiciones de vida, echando mano a todas sus capacidades de adaptación para poder prosperar en condiciones distintas y seguramente muy adversas. Miles y hasta millones de especies ícticas menores (peces endémicos, insectos acuáticos y plantas, entre otros) que serán exterminados por los tóxicos contenidos en la ceniza volcánica y el aumento de las temperaturas, así como por la falta de luz en el fondo de las cuencas hidrográficas, lo que impedirá la fotosíntesis, proceso vital para que las aguas puedan soportar la carga de cadenas tróficas, lo que en el fondo es lo que permite que la vida salvaje se multiplique y se prolongue en el tiempo.

Recuperado el 1 de diciembre de 2015 de <http://www.lavaguada.cl/reportajes/laguna-puyehue/lagunas-puyehue.htm>

2. Tras la lectura de la cita, elabora un modelo de las consecuencias que tiene una erupción volcánica en los ecosistemas.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>En esta actividad se evalúan los siguientes OA:</p>	<p>Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:</p>
<p>OA 8 Explicar y evaluar los efectos de acciones humanas (conservación ambiental, cultivos, forestación y deforestación, entre otras) y de fenómenos naturales (sequías, erupciones volcánicas, entre otras) en relación con:</p> <ul style="list-style-type: none"> › El equilibrio de los ecosistemas. › La disponibilidad de recursos naturales renovables y no renovables. › Las posibles medidas para un desarrollo sustentable. 	<ul style="list-style-type: none"> › Describen consecuencias de fenómenos naturales (geológicos y climáticos, entre otros) en el ambiente y en la sociedad considerando los efectos del cambio climático.
<p>OA h Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad, y presentarlos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Establecen la organización de datos cualitativos y cuantitativos según la necesidad de una investigación, como tablas o bitácoras, entre otros.

EVALUACIÓN 3

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones:

- › Comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables.
- › Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual).
- › Utilizando vocabulario disciplinar pertinente.

- › Formulan inferencias e interpretaciones consistentes con el comportamiento de las variables en estudio.
- › Explican los resultados de una investigación utilizando un lenguaje científico apropiado y pertinente.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

EVALUACIÓN 4

Las y los estudiantes observan dos imágenes, ya sean fotografías o pinturas, que muestren la evolución del entorno en el tiempo. Las comparan usando un diagrama de Venn, describiendo el estado del entorno y su biodiversidad, el avance de tecnologías u otros elementos de la modernidad. Al respecto, escriben una conclusión argumentando sus afirmaciones en relación con las conductas humanas en el entorno.

Observaciones a la o el docente

Se sugiere usar fotografías o pinturas del entorno cercano a sus estudiantes, de su región o ciudad.

® Artes Visuales.

Esta actividad de evaluación puede vincularse con Artes Visuales si se usan algunas obras de artes como las de la exposición Puro Chile: paisaje y territorio. Destacan especialmente las obras de Alessandro Ciccarelli (1853), El valle de Santiago visto desde Peñalolén y de Sebastián Mejía (2012) o Palma 032 de la serie Cuasi Oasis, que muestra una bencinera construida en torno a una palma.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>En esta actividad se evalúan los siguientes OA:</p>	<p>Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:</p>
<p>OA 8 Explicar y evaluar los efectos de acciones humanas (conservación ambiental, cultivos, forestación y deforestación, entre otras) y de fenómenos naturales (sequías, erupciones volcánicas, entre otras) en relación con:</p> <ul style="list-style-type: none"> › El equilibrio de los ecosistemas. › La disponibilidad de recursos naturales renovables y no renovables. › Las posibles medidas para un desarrollo sustentable. 	<ul style="list-style-type: none"> › Examinan los patrones de consumo de las sociedades humanas y sus efectos sobre la biósfera, en una perspectiva histórica y actual.
<p>OA i Crear, seleccionar usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Usan un modelo para apoyar la explicación de un conocimiento, la formulación de una predicción y/o el tratamiento de datos.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

Eje Física

Organización curricular del eje Física

UNIDAD 1 Ondas y sonido

OA 9

Demostrar que comprende, por medio de la creación de modelos y experimentos, que las ondas transmiten energía y que se pueden reflejar, refractar y absorber, explicando y considerando:

- › Sus características (amplitud, frecuencia, longitud de onda y velocidad de propagación, entre otras).
- › Los criterios para clasificarlas (mecánicas, electromagnéticas, transversales, longitudinales, superficiales).

OA 10

Explicar fenómenos del sonido perceptibles por las personas, como el eco, la resonancia y el efecto Doppler, entre otros, utilizando el modelo ondulatorio y por medio de la experimentación, considerando sus:

- › Características y cualidades (intensidad, tono, timbre y rapidez).
- › Emisiones (en cuerdas vocales, en parlantes e instrumentos musicales).
- › Consecuencias (contaminación y medio de comunicación).
- › Aplicaciones tecnológicas (ecógrafo, sonar y estetoscopio, entretención, entre otras).

Tiempo estimado: 15 horas pedagógicas

UNIDAD 2

Luz y óptica geométrica

OA 11

Explicar fenómenos luminosos, como la reflexión, la refracción, la interferencia y el efecto Doppler, entre otros, por medio de la experimentación y el uso de modelos, considerando:

- › Los modelos corpuscular y ondulatorio de la luz.
- › Las características y la propagación de la luz (viaja en línea recta, formación de sombras y posee rapidez, entre otras).
- › La formación de imágenes (espejos y lentes).
- › La formación de colores (difracción, colores primarios y secundarios, filtros).
- › Sus aplicaciones tecnológicas (lentes, telescopio, prismáticos y focos, entre otros).

Tiempo estimado: 17 horas pedagógicas

UNIDAD 3

Percepción sonora y visual y ondas sísmicas

OA 12

Explorar y describir el funcionamiento del oído y del ojo humano, considerando:

- › La recepción de ondas sonoras y luminosas.
- › El espectro sonoro y de la luz visible.
- › Sus capacidades, limitaciones y consecuencias sociales.
- › La tecnología correctiva (lentes y audífonos).

OA 13

Describir el origen y la propagación, por medio del modelo ondulatorio, de la energía liberada en un sismo, considerando:

- › Los parámetros que lo describen (epicentro, hipocentro, área de ruptura, magnitud e intensidad).
- › Los tipos de ondas sísmicas (primarias, secundarias y superficiales).
- › Su medición y registro (sismógrafo, escalas sísmicas).
- › Sus consecuencias directas e indirectas en la superficie de la Tierra (como tsunamis) y en la sociedad.
- › Su importancia en geología, por ejemplo, en el estudio de la estructura interna de la Tierra.

Tiempo estimado: 14 horas pedagógicas

UNIDAD 4

Estructuras cósmicas

OA 14

Crear modelos que expliquen los fenómenos astronómicos del sistema solar relacionados con:

- › Los movimientos del sistema Tierra-Luna y los fenómenos de luz y sombra, como las fases lunares y los eclipses.
- › Los movimientos de la Tierra respecto del Sol y sus consecuencias, como las estaciones climáticas.
- › La comparación de los distintos planetas con la Tierra en cuanto a su distancia al Sol, su tamaño, su período orbital, su atmósfera y otros.

OA 15

Describir y comparar diversas estructuras cósmicas, como meteoros, asteroides, cometas, satélites, planetas, estrellas, nebulosas, galaxias y cúmulo de galaxias, considerando:

- › Sus tamaños y formas.
- › Sus posiciones en el espacio.
- › Temperatura, masa, color y magnitud, entre otros.

OA 16

Investigar y explicar sobre la investigación astronómica en Chile y el resto del mundo, considerando aspectos como:

- › El clima y las ventajas que ofrece nuestro país para la observación astronómica.
- › La tecnología utilizada (telescopios, radiotelescopios y otros instrumentos astronómicos).
- › La información que proporciona la luz y otras radiaciones emitidas por los astros.
- › Los aportes de científicas chilenas y científicos chilenos.

Tiempo estimado: 19 horas pedagógicas

Habilidades de investigación científica

El siguiente cuadro presenta sugerencias de Indicadores de Evaluación para 1° medio de acuerdo a los Objetivos de Aprendizaje de las habilidades de la investigación científica de 1° y 2° medio.

HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA		
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE 1° Y 2° MEDIO	INDICADORES DE EVALUACIÓN PARA 1° MEDIO	
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:		
Observar y plantear preguntas	a. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.	<ul style="list-style-type: none"> › Registran observaciones de un fenómeno o problema científico con pautas sencillas. › Describen procesos que ocurren en un fenómeno con la información del registro de observaciones.
	b. Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico, que puedan ser resueltos mediante una investigación científica*.	<ul style="list-style-type: none"> › Proponen problemas que se relacionan con un fenómeno natural o tecnológico. › Formulan preguntas relacionadas con un problema científico. › Identifican preguntas que originaron investigaciones científicas.
	c. Formular y fundamentar hipótesis comprobables, basándose en conocimiento científico.	<ul style="list-style-type: none"> › Identifican una hipótesis como una explicación tentativa de un fenómeno o problema científico. › Diferencian una predicción de una hipótesis. › Reconocen que una hipótesis permite diseñar una investigación científica. › Formulan una hipótesis basándose en conocimientos e ideas previas. › Formulan una predicción basándose en una hipótesis. › Formulan una hipótesis relacionando dos variables de un fenómeno o problema científico.

HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA	
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE 1° Y 2° MEDIO	INDICADORES DE EVALUACIÓN PARA 1° MEDIO
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	
<p>Planificar y conducir una investigación</p> <p>d. Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › El uso adecuado de instrumentos y materiales para asegurar la obtención de datos confiables. › La manipulación de variables y sus relaciones. › La explicación clara de procedimientos posibles de replicar. 	<p>Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Reconocen que el diseño de una planificación científica requiere de una hipótesis de trabajo que responda la pregunta o el problema que se quiere solucionar. › Justifican una investigación científica que diseñarán para demostrar una hipótesis. › Identifican informaciones científicas que pueden originar una investigación científica de carácter experimental. › Establecen criterios para calificar la validez y confiabilidad de las evidencias obtenidas en una investigación científica. › Seleccionan un plan de acción para diseñar una investigación científica que permita solucionar un problema o responder una pregunta. › Explican cómo se trabajará(n) la(s) variable(s) que se investigará(n) en la búsqueda de la solución de un problema o pregunta científica. › Explican el propósito y el procedimiento de cada parte de la secuencia de actividades propuestas en un diseño experimental. › Explican cómo comunicarán los resultados de una investigación científica.

HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE 1° Y 2° MEDIO	INDICADORES DE EVALUACIÓN PARA 1° MEDIO
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:
<p>Planificar y conducir una investigación</p> <p>e. Planificar una investigación no experimental y/o documental que considere diversas fuentes de información para responder a preguntas científicas o para constituir el marco teórico de la investigación experimental.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Identifican preguntas o problemas que pueden ser solucionados con una investigación científica no experimental. › Examinan informaciones identificando las que pueden originar una investigación científica de carácter no experimental. › Confeccionan un marco conceptual basándose en conocimientos existentes relativos al problema o pregunta que se quiere solucionar. › Seleccionan un plan de acción para diseñar una investigación científica no experimental que permita solucionar un problema o responder una pregunta. › Definen el o los objetivos de una investigación en relación con el problema o pregunta que se quiere solucionar. › Utilizan procedimientos, <i>software</i> y plataformas de análisis de textos durante la búsqueda de información en una investigación científica. › Examinan documentos e identifican y seleccionan evidencias experimentales y no experimentales.
<p>f. Conducir rigurosamente investigaciones científicas para obtener evidencias precisas y confiables con el apoyo de las TIC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Llevan a cabo rigurosamente una investigación científica de manera individual o colaborativa. › Establecen criterios para cuidar la validez y confiabilidad de las evidencias e informaciones. › Utilizan herramientas tecnológicas (TIC) para realizar mediciones precisas.
<p>g. Organizar el trabajo colaborativo, asignando responsabilidades, comunicándose en forma efectiva y siguiendo normas de seguridad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Forman equipos de trabajo respetando las habilidades y competencias de cada integrante. › Reconocen que las responsabilidades individuales en la ejecución de una investigación científica están interconectadas. › Reconocen que el respeto mutuo entre los y las integrantes del equipo favorece su estabilidad y producción.

HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE 1° Y 2° MEDIO	INDICADORES DE EVALUACIÓN PARA 1° MEDIO	
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	
Procesar y analizar la evidencia	<p>h. Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad, y presentarlos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Registran observaciones y datos cualitativos y cuantitativos durante el desarrollo de una investigación utilizando el medio más adecuado, con ayuda de las TIC. › Establecen la organización de datos cualitativos y cuantitativos según la necesidad de una investigación, como tablas o bitácoras, entre otros. › Organizan datos cuantitativos en gráficos u otros modelos matemáticos para interpretar el comportamiento de las variables presentes en una investigación.
	<p>i. Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Usan un modelo para apoyar la explicación de un conocimiento, la formulación de una predicción y/o el tratamiento de datos. › Conocen diferentes modelos e identifican los más apropiados para apoyar una explicación de resultados parciales o finales de una investigación. › Utilizan modelos apropiados para el tratamiento de datos en una investigación.
	<p>j. Analizar y explicar los resultados de una investigación científica*, para plantear inferencias y conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables. › Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual). › Utilizando vocabulario disciplinar pertinente. 	<ul style="list-style-type: none"> › Realizan operaciones matemáticas necesarias para analizar el comportamiento y la relación de las variables en estudio. › Formulan inferencias e interpretaciones consistentes con el comportamiento de las variables en estudio. › Redactan la conclusión de una investigación en consistencia con la hipótesis de trabajo. › Evalúan la conclusión de una investigación verificando que da cuenta de la hipótesis de trabajo y los objetivos de una investigación. › Explican los resultados de una investigación utilizando un lenguaje científico apropiado y pertinente.

HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE 1° Y 2° MEDIO	INDICADORES DE EVALUACIÓN PARA 1° MEDIO
<p style="color: #4CAF50;">Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:</p>	<p style="color: #4CAF50;">Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:</p>
<p>Evaluar</p> <p>k. Evaluar la investigación científica* con el fin de perfeccionarla, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › La validez y confiabilidad de los resultados. › La replicabilidad de los procedimientos. › Las explicaciones, las predicciones y las conclusiones. › Las posibles aplicaciones tecnológicas. › El desempeño personal y grupal. 	<ul style="list-style-type: none"> › Evalúan los procedimientos con que se obtuvieron datos y resultados en una investigación de acuerdo a los criterios establecidos para calificar su validez y confiabilidad. › Evalúan la validez de una hipótesis de acuerdo a los resultados de la investigación que se ejecutó para demostrarla. › Evalúan el procedimiento efectivo con que se realiza una investigación y sugieren ajustes para su replicación. › Proponen nuevas hipótesis de trabajo a partir de los resultados de una investigación.
<p>Comunicar</p> <p>l. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas*, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.</p> <p>m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica*, las posibles aplicaciones y soluciones a problemas tecnológicos, las teorías, las predicciones y las conclusiones, utilizando argumentos basados en evidencias y en el conocimiento científico y tecnológico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Explican resultados e informan sobre una investigación científica con los recursos comunicacionales más adecuados. › Presentan una investigación (completa) considerando secciones como título, resumen, introducción, materiales, métodos, resultados representativos, discusión de los resultados, conclusiones, argumentos y referencias, entre otras. › Determinan la realización de una investigación científica argumentando las razones de la decisión. › Evalúan hipótesis y determinan si pueden conducir a una investigación científica. › Revisan los resultados de una investigación científica y proponen posibles aplicaciones o soluciones a problemas tecno-científicos.

*Experimental(es), no experimental(es) o documental(es), entre otras.

Actitudes científicas

El siguiente cuadro presenta los Objetivos de Aprendizaje de las actitudes propias de la asignatura y las sugerencias de Indicadores de Evaluación.

ACTITUDES CIENTÍFICAS	
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	
<p>Dimensión cognitiva-intelectual</p> <p>OA A Mostrar curiosidad, creatividad e interés por conocer y comprender los fenómenos del entorno natural y tecnológico, disfrutando del crecimiento intelectual que genera el conocimiento científico y valorando su importancia para el desarrollo de la sociedad.</p>	<p>Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Exploran con sus sentidos y/o instrumentos fenómenos desafiantes. › Formulan preguntas creativas sobre sus observaciones del entorno natural. › Toman iniciativa para realizar actividades relacionadas con la ciencia y la tecnología. › Expresan satisfacción frente a las habilidades y conocimientos científicos que adquieren. › Expresan sus opiniones sobre fenómenos del entorno natural y tecnológico que hayan observado en forma libre y espontánea. › Utilizan conocimientos científicos en soluciones de problemas cotidianos. › Relacionan problemáticas sociales con desarrollos científicos y/o tecnológicos. › Argumentan la importancia de las habilidades y conocimientos científicos para resolver diferentes problemas del entorno y/o de la sociedad.

ACTITUDES CIENTÍFICAS

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:
Proactividad y trabajo	<p>OA B Esforzarse y perseverar en el trabajo personal entendiendo que los logros se obtienen solo después de un trabajo riguroso, y que los datos empíricamente confiables se obtienen si se trabaja con precisión y orden.</p> <ul style="list-style-type: none"> › Elaboran y ejecutan completamente un plan de trabajo en relación con las actividades por realizar. › Proponen distintas formas de realizar las actividades científicas para cumplir con los objetivos de aprendizaje propuestos. › Realizan acciones y practican hábitos que demuestren persistencia en las diversas actividades que desarrollan. › Ejecutan una actividad de aprendizaje hasta lograr exitosamente el aprendizaje de conceptos y procedimientos. › Repiten un procedimiento mejorando cada vez más la precisión y calidad de su trabajo. › Manipulan materiales en forma precisa, ordenada y segura. › Comparan las metas propuestas en el plan de trabajo con las que efectivamente se lograron. › Evalúan su forma de aprender y proponen fórmulas para mejorar su proceso. › Expresan en forma oral y escrita sus emociones y sensaciones frente a la satisfacción por los logros alcanzados en sus aprendizajes.
Dimensión cognitiva-intelectual Proactividad y trabajo	<p>OA C Trabajar responsablemente en forma proactiva y colaborativa, considerando y respetando los variados aportes del equipo y manifestando disposición a entender los argumentos de otros en las soluciones a problemas científicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> › Organizan y distribuyen las tareas en equipo respetando las habilidades de sus integrantes. › Participan activamente en cada una de las tareas asignadas por el equipo. › Sugieren soluciones y buscan alternativas para resolver problemas. › Evalúan los aportes de los y las integrantes del equipo para diseñar un procedimiento de trabajo. › Llegan a acuerdo sobre los procedimientos para realizar actividades de aprendizaje colaborativo. › Respetan los procedimientos consensuados en la ejecución de tareas en los equipos de trabajo. › Escuchan con atención las opiniones, argumentos y propuestas de sus pares. › Realizan un trabajo riguroso y honesto.

ACTITUDES CIENTÍFICAS

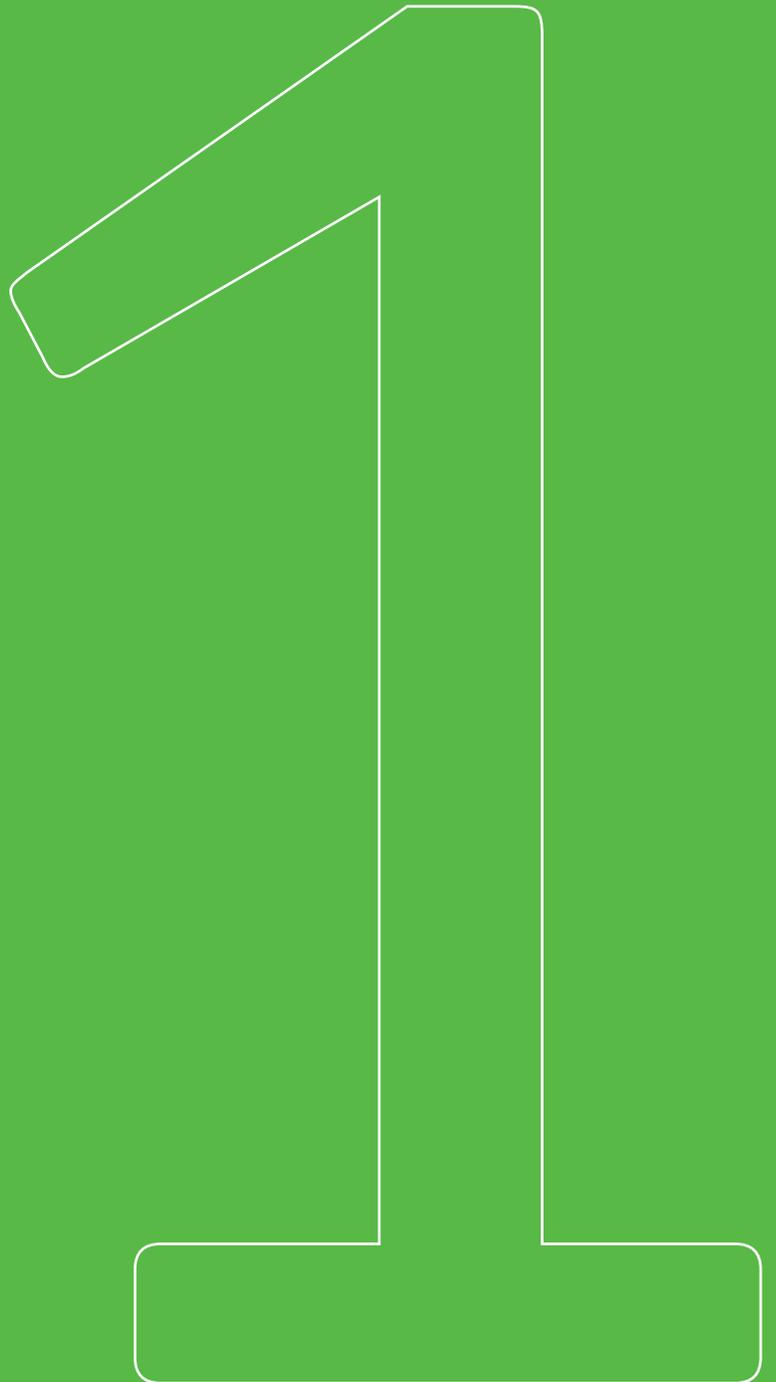
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:
Dimensión cognitiva-intelectual	<p>OA D Manifestar una actitud de pensamiento crítico, buscando rigurosidad y replicabilidad de las evidencias para sustentar las respuestas, las soluciones o las hipótesis.</p>
Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)	<ul style="list-style-type: none"> › Discuten en forma crítica sobre la validez y replicabilidad de la evidencia disponible. › Expresan opiniones basadas en evidencia que permiten explicar una situación-problema y las posibles soluciones. › Evalúan la confiabilidad de las evidencias disponibles. › Discuten acerca de la veracidad de diversos argumentos. › Siguen procedimientos en forma rigurosa en el análisis y procesamiento de las evidencias disponibles. › Describen diferentes formas de obtener una misma evidencia para sustentar sus respuestas, soluciones e hipótesis.
Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)	<p>OA E Usar de manera responsable y efectiva las tecnologías de la comunicación para favorecer las explicaciones científicas y el procesamiento de evidencias, dando crédito al trabajo de otros y respetando la propiedad y la privacidad de las personas.</p> <ul style="list-style-type: none"> › Manipulan responsablemente herramientas tecnológicas, como sensores de variables, cámaras o grabadoras, para la obtención y el procesamiento de evidencias. › Son respetuosos de las personas y del entorno al momento de utilizar herramientas tecnológicas de la comunicación. › Respetan la información privada de las personas en las comunicaciones científicas y en el uso de tecnologías de la información. › Respetan y destacan la autoría de la información que obtienen de diferentes fuentes confiables. › Usan tecnologías de la información y comunicación para expresar ideas, resultados o conclusiones. › Citan y referencian las fuentes de donde obtienen la información que utilizan en las actividades de aprendizaje. › Reconocen que nuevas tecnologías para obtener y/o procesar evidencias contribuyen a la construcción de nuevos conocimientos o al perfeccionamiento de los ya existentes.

ACTITUDES CIENTÍFICAS

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:
Dimensión física y Dimensión moral	<p>OA F Demostrar valoración y cuidado por la salud y la integridad de las personas, evitando conductas de riesgo, considerando medidas de seguridad y tomando conciencia de las implicancias éticas de los avances científicos y tecnológicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> › Identifican conductas que pueden poner en riesgo el cuidado de la salud. › Dan ejemplos de conductas de cuidado de la salud e integridad. › Proponen medidas de seguridad que apunten a evitar conductas de riesgo para la salud. › Aplican protocolos y normas de seguridad al ejecutar procedimientos experimentales, no experimentales o documentales, entre otros. › Consumen comidas y colaciones saludables. › Evitan consumir sustancias que pueden ser nocivas para el organismo como el tabaco y el alcohol, entre otras. › Practican y promueven hábitos de vida saludable. › Destacan la importancia de realizar actividad física en forma regular. › Expresan en forma oral y escrita tanto las implicancias éticas como su opinión personal sobre los avances científicos y tecnológicos. › Describen algunas regulaciones legales, sociales y valóricas existentes sobre el desarrollo científico y tecnológico en diferentes áreas de la ciencia.
Dimensión sociocultural y ciudadana	<p>OA G Reconocer la importancia del entorno natural y sus recursos, y manifestar conductas de cuidado y uso eficiente de los recursos naturales y energéticos en favor del desarrollo sustentable y la protección del ambiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> › Destacan y argumentan en forma oral y escrita, la importancia de cuidar el entorno natural y sus recursos. › Cuidan el entorno procurando no pisar áreas verdes o no cortar plantas. › Respetan normas de comportamiento en parques, museos y jardines, entre otros lugares. › Implementan acciones que promueven el cuidado del entorno y sus recursos, como (re)forestar áreas del colegio. › Realizan acciones que contribuyen al uso eficiente de la energía, como apagar la luz cuando salen de una sala o del baño, o cerrar la llave de paso de un grifo cuando lo desocupan. › Evalúan las ventajas y desventajas en el uso de diversas fuentes de energía para producir electricidad y para otras actividades humanas.
Dimensión sociocultural y ciudadana	<p>OA H Demostrar valoración e interés por los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico y reconocer que desde siempre los seres humanos han intentado comprender el mundo.</p> <ul style="list-style-type: none"> › Identifican grandes preguntas planteadas por mujeres y hombres a lo largo de la historia en relación con el mundo y el Universo. › Describen los aportes de científicos y científicas, en diversas épocas, sobre un determinado conocimiento científico. › Argumentan la importancia de los aportes realizados por científicos y científicas en la evolución del conocimiento y la comprensión del mundo.

Eje Física

Semestre



UNIDAD 1

ONDAS Y SONIDO

PROPÓSITO

En esta unidad se aborda uno de los conceptos científicos más importantes de la física: el de onda. Se pretende que las y los estudiantes comprendan las diferencias entre los fenómenos ondulatorios y los no ondulatorios (o corpusculares); que los identifiquen en la naturaleza y conozcan las principales características de las ondas y diferentes maneras en que se nos presentan. Se aborda el sonido y los fenómenos relacionados con él; se espera que diferencien las nociones de intensidad, tono y timbre; que comprendan que su rapidez varía según el medio en que se propague y que identifiquen emisores, medios y receptores. En relación con los fenómenos en los que participa el sonido, se busca que analicen y experimenten con la reflexión, la refracción, la absorción, la difracción, la interferencia, las pulsaciones, la resonancia y el efecto Doppler. Que sean capaces de identificar auditivamente las características del sonido y los fenómenos asociados a él; conocer aplicaciones científicas y tecnológicas del sonido (como el ecógrafo, el sonar y el estetoscopio, entre otros) y explicarlas aplicando el modelo ondulatorio para el caso del sonido. Las principales habilidades que se refuerzan en esta unidad son las de planificar investigaciones experimentales y/o no experimentales de problemas científicos relacionados con las ondas y el sonido; procesar y analizar las evidencias obtenidas por medio del uso, adaptación y/o creación de modelos, y comunicar los resultados de investigaciones por diferentes medios.

Con el desarrollo de la unidad se espera que continúen construyendo grandes ideas científicas (ver anexo 2) que les permitan comprender que las ondas son una forma de transmitir energía, como ocurre con las ondas sonoras, y también una manifestación de la conservación de la energía en el Universo (GI 6). Además, se busca que las y los estudiantes entiendan que el sonido es una necesidad de muchos organismos, pues les permite satisfacer necesidades y responder al medioambiente en que se desenvuelven (GI 1).

CONOCIMIENTOS PREVIOS

- › Rapidez.
- › Energía.
- › Fuerza.

PALABRAS CLAVE

Onda, pulso, clasificación de ondas, oscilación, ciclo, amplitud, periodo, frecuencia, longitud de onda, rapidez de onda, onda estacionaria, nodo, modo fundamental, armónico, tono, altura, intensidad, timbre, diapasón, reflexión, refracción, absorción, difracción, interferencia, efecto Doppler, resonancia, pulsación.

CONCEPTOS

- › Características de las ondas.
- › Clasificación de ondas: viajeras y estacionarias; mecánica y electromagnética; longitudinal, transversal y torsión; unidimensional, bidimensional y tridimensional.
- › Propagación de una onda periódica.
- › Descripción cuantitativa de las ondas por medio de los conceptos de amplitud, longitud de onda, frecuencia, periodo y rapidez.
- › Interferencia de ondas y principio de superposición.
- › Ondas estacionarias y los modos de vibración de una cuerda: el fundamental y sus armónicos.
- › El sonido como vibración.
- › Características del sonido: tono, altura o nota musical; intensidad (decibel), frecuencia (hertz) y timbre.
- › Fenómenos asociados al sonido: absorción, reflexión y refracción, difracción, interferencia y pulsaciones, resonancia y efecto Doppler.

Nota: La cantidad de actividades que se sugieren para cada Objetivo de Aprendizaje no necesariamente está asociada a su importancia dentro del desarrollo de la unidad.

UNIDAD 1 Ondas y sonido

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN	Actividades
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	
OA 9 Demostrar que comprende, por medio de la creación de modelos y experimentos, que las ondas transmiten energía y que se pueden reflejar, refractar y absorber, explicando y considerando: <ul style="list-style-type: none"> › Sus características (amplitud, frecuencia, longitud de onda y velocidad de propagación, entre otras). › Los criterios para clasificarlas (mecánicas, electromagnéticas, transversales, longitudinales, superficiales). 	Explican las semejanzas y diferencias entre fenómenos ondulatorios y no ondulatorios o corpusculares, con ejemplos para cada caso.	1
	Utilizan el modelo ondulatorio para explicar que una onda es una forma de propagación de energía.	2, 3
	Identifican los principales parámetros cuantitativos que caracterizan una onda, como amplitud, periodo, frecuencia, longitud de onda y rapidez.	4, 7, 8
	Diferencian pulso ondulatorio, onda periódica y tipos de ondas (mecánicas, electromagnéticas, longitudinales y transversales, entre otras).	3, 5, 6
	Aplican relaciones entre parámetros de una onda periódica en la solución de problemas que derivan de situaciones cotidianas y de interés científico.	9
	Investigan, experimentalmente, sobre fenómenos ondulatorios como la reflexión, la refracción y la absorción, con resortes, cuerdas u otros medios disponibles.	10, 11

UNIDAD 1 Ondas y sonido

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN	Actividades
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	Actividades
OA 10 Explicar fenómenos del sonido perceptibles por las personas, como el eco, la resonancia y el efecto Doppler, entre otros, utilizando el modelo ondulatorio y por medio de la experimentación, considerando sus: <ul style="list-style-type: none"> › Características y cualidades (intensidad, tono, timbre y rapidez). › Emisiones (en cuerdas vocales, en parlantes e instrumentos musicales). › Consecuencias (contaminación y medio de comunicación). › Aplicaciones tecnológicas (ecógrafo, sonar y estetoscopio, entre otras). 	Explican que un sonido se origina por la vibración de un objeto o fuente emisora, se transmite a través de un medio material y hace vibrar un cuerpo o fuente receptora.	1, 5
	Identifican fuentes sonoras que emiten sonido por vibración de una cuerda, una lámina o aire en cavidades, como ocurre en cuerdas vocales, parlantes e instrumentos musicales.	1, 3, 4, 5, 10
	Utilizan el concepto de ondas estacionarias para explicar el modo fundamental y los armónicos en cuerdas y columnas de aire.	3, 4
	Describen características del sonido, como tono, intensidad y timbre, desde el punto de vista de la frecuencia, amplitud y forma de la onda, respectivamente.	2, 4, 5
	Explican fenómenos sonoros como la reflexión, la refracción, la absorción, la difracción, la interferencia y la pulsación en situaciones cotidianas.	6, 7
	Explican la resonancia y el efecto Doppler basándose en el modelo ondulatorio del sonido, proporcionando ejemplos a partir de situaciones cotidianas.	8
	Explican procedimientos que permiten medir la rapidez del sonido en un medio determinado.	9
	Explican consecuencias de los fenómenos acústicos, como la contaminación acústica y su uso como medio de comunicación.	11
Describen, basándose en el modelo ondulatorio, cómo se utiliza el sonido en algunas aplicaciones tecnológicas, como el sonar, el ecógrafo y el estetoscopio.	12	

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES¹⁹

OA 9

Demostrar que comprende, por medio de la creación de modelos y experimentos, que las ondas transmiten energía y que se pueden reflejar, refractar y absorber, explicando y considerando:

- › Sus características (amplitud, frecuencia, longitud de onda y velocidad de propagación, entre otras).
- › Los criterios para clasificarlas (mecánicas, electromagnéticas, transversales, longitudinales, superficiales).

ACTIVIDADES

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA A

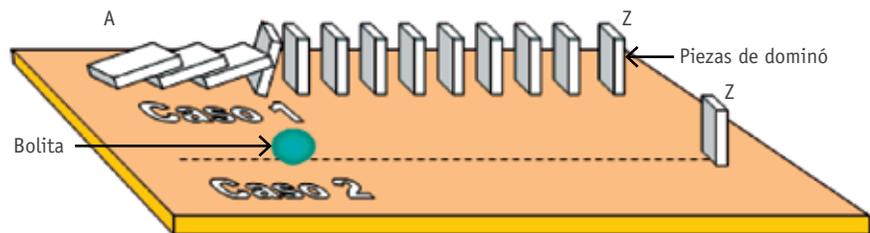
Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

1. Concepto de onda

- › Las y los estudiantes observan la siguiente figura que representa dos tipos de movimiento de la materia. Con estos tipos de movimiento se introducirá el concepto de onda como forma de transmitir energía de un lugar a otro.



- › Por observación y análisis de la figura, alumnas y alumnos caracterizan los movimientos presentes en los casos 1 y 2.
- › ¿Cómo se comporta la materia que se mueve en cada uno de los casos?
- › ¿Cuál de los dos casos tiene similitud con el movimiento del oleaje en el mar?
- › Acudiendo a sus conocimientos previos, ¿alguno de los dos casos se asemeja a un movimiento ondulatorio?
- › Proporcionan ejemplos que conocen y que catalogan como movimientos ondulatorios.
- › Junto a la o el docente revisan las respuestas y se elabora un concepto de onda como mecanismo para transmitir energía.

¹⁹ Todas las sugerencias de actividades de este Programa constituyen una propuesta que puede ser adaptada de acuerdo a cada contexto escolar, para lo cual se recomienda considerar, entre otros, los siguientes criterios: características de los y las estudiantes (intereses, conocimientos previos, incluyendo preconcepciones, creencias y valoraciones), características del contexto local (urbano o rural, sector económico predominante, tradiciones) y acceso a recursos de enseñanza y aprendizaje (biblioteca, internet, disponibilidad de materiales de estudio en el hogar).

Observaciones a la o el docente

Se sugiere que esta actividad se realice con los materiales señalados en la figura.

Es importante que la o el docente resalte el hecho de que, para que un fenómeno sea ondulatorio, no se excluye el movimiento de materia; los dominós se mueven, pero no hay ninguna pieza que se mueva del punto A al Z.

2. Ondas en el agua

- › En un recipiente vierten agua y esperan a que esta quede en equilibrio; luego tocan, con la punta de un lápiz, un lugar de su superficie, como se muestra en la siguiente figura:



- › Describen y registran lo que observan.
- › Analizan si lo que ven moverse sobre el agua es o no una onda y proponen métodos experimentales que permitan probarlo.
- › Colocan en el agua un corcho o cualquier cosa que flote y predicen qué ocurrirá con ese elemento cuando se toque el agua con la punta del lápiz.
- › Verifican su predicción y anotan las conclusiones.
- › Organizan un debate para analizar si las olas de mar constituyen o no un fenómeno ondulatorio.
- › Responden: ¿cuántas maneras conocen acerca de cómo se puede propagar la energía en el Universo?

Observaciones a la o el docente

La o el docente debe orientar la discusión entre sus estudiantes con el objeto de que reconozcan que las olas de mar son un fenómeno complejo; muchas veces constituyen un fenómeno ondulatorio (con componentes longitudinales y transversales) y en parte no ondulatorio, cuando hay arrastre de agua. Se aconseja dejar claro, asimismo, que si bien los maremotos o tsunamis tienen grandes diferencias con las olas normales (producidas principalmente por el viento), en alta mar son un fenómeno claramente ondulatorio, pero al llegar a las costas suelen arrastrar grandes cantidades de agua.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA m

Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA D

Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA f

Conducir rigurosamente investigaciones científicas.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA C

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

Habilidades de investigación

OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA A

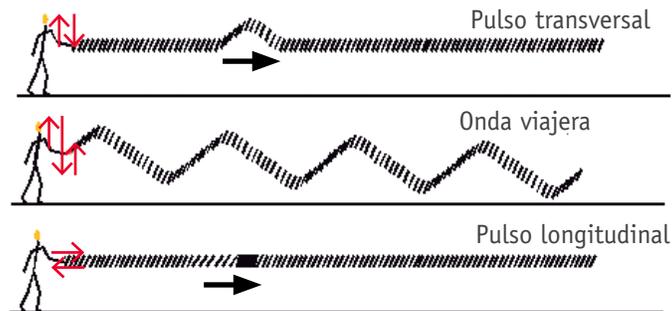
Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

3. Ondas en resortes

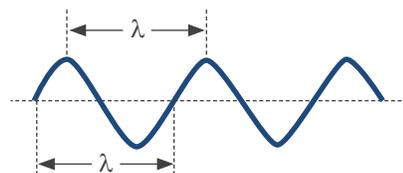
- En un resorte para ondas, dispuesto como se muestra en la siguiente figura, agitan un extremo con la mano, mientras el lado contrario debe estar fijo. Al respecto, observan y registran qué ocurre en los siguientes casos:
 - Subiéndolo y bajándolo una vez (generando un pulso transversal).
 - Subiéndolo y bajándolo repetidas veces (generando una onda periódica transversal).
 - Moviéndolo en la misma dirección en que está dispuesto el resorte (generando una onda o pulso longitudinal).



- Responden: de acuerdo a lo observado, ¿con qué se relaciona la energía que transporta un resorte para ondas?

4. Longitud de onda de una onda

- Basándose en una figura como la que se muestra a continuación, las y los estudiantes definen el concepto de longitud de onda (λ), en términos de la distancia que recorre la onda en un ciclo y/o periodo.



- Debaten sobre la siguiente situación: un o una estudiante afirma que la longitud de onda también se puede medir entre su punto más alto (cresta o monte) y el más bajo (valle). Esta afirmación, ¿es correcta o errónea?
- Si es incorrecta, ¿cómo explicarían el error que hay en su afirmación? Si es correcta, dan un ejemplo que conozcan donde la longitud de onda se mida de ese forma.
- ¿Qué representa la amplitud de una onda?
- La energía que transporta una onda mecánica, ¿se relaciona con la longitud de onda, con su frecuencia o con su amplitud?

Observaciones a la o el docente

Se sugiere estar atento cuando se grafica una onda; con la variable tiempo en el eje horizontal, es común que en la misma curva se señale el periodo de la onda y la longitud de onda de la misma. Si esto ocurre, las y los estudiantes pueden confundir los conceptos de periodo con el de longitud de onda.

5. Clasificación de ondas

- › Realizan una investigación destinada a clasificar los fenómenos ondulatorios de acuerdo a distintos criterios, mencionando ejemplos para cada uno de los casos.
- › Responden: En relación con la energía que transportan las ondas, ¿cuál es la diferencia entre las ondas mecánicas y las electromagnéticas?

Observaciones a la o el docente

Un cuadro como el siguiente puede orientar acerca del resultado que se espera en esta investigación.

CRITERIO	NOMBRE	EJEMPLO
Duración	Pulso	Sonido breve, golpe, explosión
	Onda periódica	Nota musical
Modo de vibración del medio	Longitudinales	Sonido en el aire
	Transversales	Cuerda guitarra
	Torsión	Cuerda de violín
Límites	Viajera	Sonido en el aire
	Estacionaria	Onda atrapada en una cuerda
Medio de propagación	Materiales o mecánicas	Sonido, sismos y en resortes, entre otros
	Inmateriales o electromagnéticas	Luz, radio y rayos X, entre otros
Dimensiones	Unidimensional	Cuerdas o resortes largos
	Bidimensional	Superficiales (agua, tela de tambor)
	Tridimensional	Espacio (sonido en el aire)

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA h

Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA C

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

Habilidades de investigación

OA h

Organizar con precisión datos confiables y presentarlos en tablas, gráficos, modelos, con la ayuda de las TIC.

Actitudes

OA B

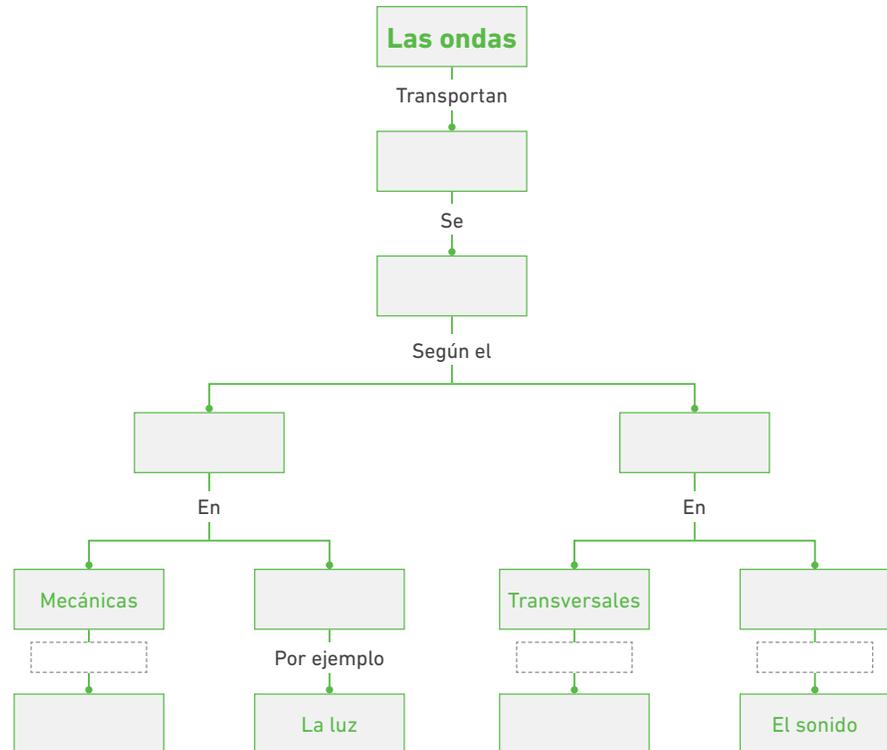
Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

6. Clasificación de ondas

- Consideran el siguiente mapa conceptual inconcluso y lo completan con los conectores y conceptos que faltan.



Habilidades de investigación

OA c

Formular y fundamentar hipótesis comprobables.

OA d

Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.

OA f

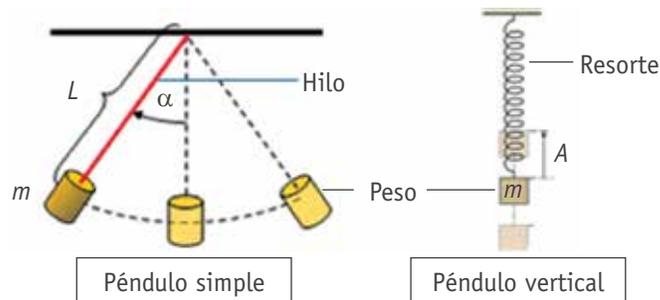
Conducir rigurosamente investigaciones científicas.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

7. Características de las oscilaciones explicadas con un péndulo simple o un resorte vertical

- Utilizando un péndulo simple o uno vertical, como los que se ilustran en las figuras, explican los conceptos de ciclo, elongación, amplitud, periodo y frecuencia en una oscilación, refiriéndose a las unidades de medidas usuales en que estos se expresan.



- › Responden preguntas como:
 - Para un objeto que vibra muy rápidamente, con un periodo de oscilación de 0,01 s, ¿cuál es su frecuencia?
 - Si la frecuencia de una vibración es de 500 hertz, ¿cuál es su periodo de oscilación?
 - Un péndulo dado, ¿puede oscilar con diferentes amplitudes?, ¿y con diferentes frecuencias? Argumentan sus respuestas.

Observaciones a la o el docente

Definir, en conjunto con las y los estudiantes, los conceptos de:

- › Ciclo, como una oscilación completa, por ejemplo de ida y vuelta.
- › Periodo, como la duración de un ciclo.
- › Elongación, como la separación del péndulo a partir de la posición de equilibrio de este, en un instante cualquiera.
- › Amplitud, como la elongación máxima.
- › Frecuencia, como el número de oscilaciones por unidad de tiempo.

Acordar que se debe usar el segundo para medir el periodo de las vibraciones, y el hertz, o Hz o $\frac{1}{\text{segundo}}$, para medir la frecuencia.

- b. Formulan una hipótesis en relación con los factores de los cuales depende el periodo de oscilación de un péndulo.
 - › Diseñan y llevan a cabo un experimento que permita poner la hipótesis postulada a prueba.
 - › Realizan el experimento en equipos de trabajo y después redactan sus conclusiones.
 - › Responden: ¿cómo se explica el hecho de que la amplitud de un péndulo, mientras oscila, vaya disminuyendo?
 - › En un péndulo, ¿su energía está asociada a su frecuencia o a su amplitud de oscilación?

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA D

Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

OA H

Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.

Observaciones a la o el docente

Se recomienda utilizar cronómetros (disponibles en muchos teléfonos celulares) para medir el tiempo que tarda un péndulo, de alrededor de 30 centímetros a 1 metro de largo, en realizar diez oscilaciones seguidas y así determinar su periodo. Repetir la medición duplicando, triplicando, etc., la masa; luego cambiando la amplitud y, finalmente, modificando la longitud del péndulo.

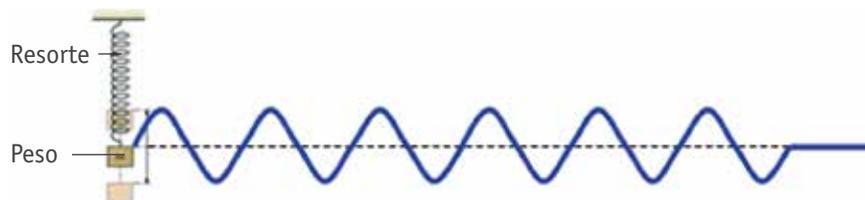
Puede ser interesante enfatizar que:

- Galileo Galilei fue quien descubrió que el periodo de oscilación de un péndulo depende fundamentalmente de su longitud, observando la oscilación de la lámpara central de la Catedral de Pisa.
- Este descubrimiento llevó al científico Christiaan Huygens a inventar el reloj de péndulo en Suiza.
- El periodo de oscilación de un péndulo de alrededor de 25 centímetros de longitud es de prácticamente 1 segundo.

Para experimentar con péndulos simples se recomienda usar la simulación disponible en la dirección http://phet.colorado.edu/sims/pendulum-lab/pendulum-lab_en.html

Se sugiere explicar que el propósito de estudiar el movimiento de un péndulo se debe a que este constituye un buen modelo de vibración, que les permitirá comprender varios de los más importantes conceptos que caracterizan a las ondas, con la ventaja de que son observables a simple vista, como si ocurrieran en cámara lenta.

- Desafío: Estudian experimentalmente las oscilaciones verticales de una masa que cuelga de un resorte o elástico, constatando que son aplicables los mismos conceptos que permiten describir las oscilaciones de un péndulo (elongación, amplitud, periodo y frecuencia), los cuales pueden asociarse a una onda periódica, según se ilustra en la figura siguiente:



- Al respecto responden: ¿qué ocurre con la frecuencia de oscilación si se modifica la masa que cuelga del resorte?
- La amplitud que tiene la masa oscilante, ¿depende de su magnitud?

8. Rapidez de propagación de una onda

- › Las y los estudiantes debaten sobre el concepto de rapidez de las ondas y de los factores de los cuales esta depende. Para ello es conveniente que responda preguntas como:
 - ¿Cómo se relaciona la rapidez de una onda con:
 - la forma de oscilar de quién la genera?
 - la energía que ella transporta?
 - su amplitud?
 - ¿Qué relación existe entre la longitud de onda de una onda periódica y:
 - su frecuencia?
 - la rapidez de la onda?
 - Para el caso de la propagación de una onda, ¿es lo mismo rapidez que velocidad? Si no lo es, ¿qué diferencias hay entre ambos conceptos?
- › A partir de las respuestas dadas a las preguntas anteriores, alumnos y alumnas proponen y debaten sobre las ideas, para verificar uno o más de sus planteamientos en forma experimental.

Observaciones a la o el docente

La o el docente debe asegurarse de que, después del debate, sus estudiantes reconozcan que la rapidez con que se propaga una onda:

- › No depende del mecanismo que lo genera ni de la energía o amplitud involucrada en el fenómeno.
- › Depende del medio por el que se propaga y de las condiciones físicas a las que se encuentre sometido. Por ejemplo, la rapidez de una onda superficial en agua depende solo de la profundidad de esta; la rapidez de una onda en un resorte depende del material, grosor del alambre, entre otros factores, del resorte y de las fuerzas entre sus extremos.
- › Periódica es $v = \lambda f$, donde λ y f son cantidades inversamente proporcionales.

Se recomienda también realizar variados ejercicios, en contextos cercanos a los y las estudiantes, destinados a familiarizar al estudiante con la relación $v = \lambda f$. Probablemente sea necesario reforzar el significado de los conceptos de velocidad y de rapidez, donde velocidad se refiere a cuánto se desplaza un objeto en un tiempo determinado, y rapidez, a la distancia que recorre un objeto en un tiempo determinado. Asimismo, que en un trayecto rectilíneo, en un único sentido, la magnitud de la velocidad tiene el mismo valor que la rapidez.

Habilidades de investigación

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

OA m

Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA H

Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.

Habilidades de investigación

OA h

Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

Habilidades de investigación

OA a

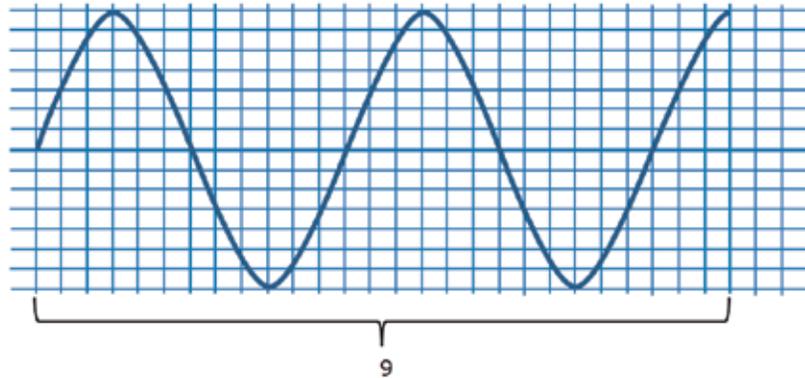
Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

9. Parámetros de una onda

- › En la figura siguiente se muestra el perfil de una onda que se propaga de izquierda a derecha. Responden las preguntas que siguen, considerando la información presente en la figura y que cada rectángulo del cuadrículado tiene 2 cm de alto y 3 cm de ancho.



- ¿Cuál es la amplitud de la onda?
- ¿Cuál es la longitud de onda de la onda?
- ¿Cuál es el periodo de la onda?
- ¿Cuál es la frecuencia de la onda?
- ¿Con qué rapidez se propaga la onda?
- Si esa onda se propagara durante 10 s, ¿qué distancia recorrería?
- Al dibujar el perfil de la onda luego de 20 s, ¿cuántas crestas o montes habría que representar?

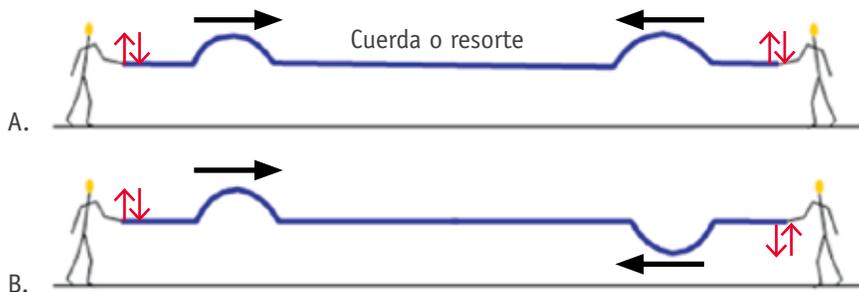
10. Absorción y reflexión de una onda

- › Utilizan una cuerda o un resorte largo y realizan experimentos como los siguientes, registrando lo que observan:
- Hacen oscilar una cuerda o resorte, tomándola de un extremo y dejando el otro extremo libre, a fin de producir una única oscilación.
 - Respecto a lo observado:
 - ¿Cómo se comportaba la amplitud de la oscilación a medida que se propagaba a lo largo de la cuerda?, ¿por qué?
 - Si la cuerda o resorte fuera muy largo, ¿la oscilación provocada hasta dónde llegaría?, ¿por qué?
 - ¿Ocurre lo que se observó en la cuerda o resorte en otros medios con otro tipo de ondas, con ondas sonoras por ejemplo?

- ¿Habrían cambiado las respuestas anteriores si en vez de una oscilación se hubiesen provocado una serie de oscilaciones en forma consecutiva?
- b. Atan un extremo de la cuerda o resorte y tomando del otro extremo provocan una oscilación.
- Responden: ¿Qué ocurrió con la oscilación cuando llegó al extremo fijo de la cuerda o resorte?
- › Finalmente, en equipos, utilizan las observaciones y respuestas a las preguntas para definir los conceptos de absorción y reflexión de una onda.
- › Proponen los conceptos al curso y mejoran la redacción de las respuestas.

11. Interferencia de ondas

- › Las y los estudiantes debaten acerca de lo que ocurre en situaciones como las siguientes:



- › Luego responden:
- ¿Qué ocurre con el punto medio de la cuerda cuando los dos pulsos llegan a él, tanto en el caso A como en el B?
 - ¿Qué ocurriría si los pulsos tuvieran distinta amplitud?
 - ¿Qué ocurriría si los pulsos tuvieran distinta forma?
 - ¿Qué ocurre con la energía mientras dos pulsos están interfiriendo?

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA C

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA I

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

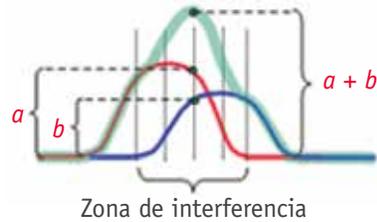
OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

Observaciones a la o el docente

Es importante que el debate del curso concluya que las ondas no chocan (como sucede con los objetos), sino que ellas se superponen o interfieren cuando se encuentran en el mismo lugar de la cuerda, y después cada una continúa su camino como si nada hubiese ocurrido.

Se puede explicar, opcionalmente, el principio de superposición con una figura como la siguiente:



Otros aspectos importantes de señalar son:

- › La interferencia es una propiedad característica de las ondas y en algunos casos permite concluir si un fenómeno es o no de tipo ondulatorio.
- › En el caso A se habla de interferencia constructiva y en el B, de interferencia destructiva.
- › El principio de superposición permite explicar la onda estacionaria y la formación de nodos o puntos estacionarios.

OA 10

Explicar fenómenos del sonido perceptibles por las personas, como el eco, la resonancia y el efecto Doppler, entre otros, utilizando el modelo ondulatorio y por medio de la experimentación, considerando sus:

- › Características y cualidades (intensidad, tono, timbre y rapidez).
- › Emisiones (en cuerdas vocales, en parlantes e instrumentos musicales).
- › Consecuencias (contaminación y medio de comunicación).
- › Aplicaciones tecnológicas (ecógrafo, sonar y estetoscopio, entre otras).

Actividades

1. Percepción de sonidos

- › Haciendo uso de sus sentidos –particularmente del tacto–, las y los estudiantes prueban experimentalmente que los sonidos están asociados a vibraciones, por ejemplo, a través de los siguientes ejercicios:
 - Hablan o gritan con su mano en el cuello.
 - Colocan su mano en la espalda de un compañero o compañera que habla o grita.
 - Hablan, sin soplar, delante de una hoja de papel colocada a unos cinco centímetros de su boca y sienten en sus dedos la vibración del papel.
 - Ponen sus manos en la caja de un parlante en funcionamiento.
 - Colocan sus manos en instrumentos musicales en funcionamiento.
 - Reflexionan: una persona que ha perdido gran parte de su capacidad de escuchar, ¿cómo podría satisfacer la necesidad de percibir sonidos de su entorno?
 - Observan videos de las cuerdas vocales. Puede ser de utilidad el siguiente video: <http://www.proyectolumina.cl/laringe-humana,-ciclo-vibratorio-de-las-cuerdas-vocales.html>.

Observaciones a la o el docente

Hacer notar a las y los estudiantes que los sonidos que escuchamos, en su origen, son producidos por la vibración de un objeto (cuerdas vocales, parlante o instrumento musical), la que se propaga por el aire (que puede describirse sobre la base del modelo ondulatorio) y que al llegar a un micrófono, tímpano o cualquier otra cosa, también la hace vibrar.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA d

Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA D

Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

OA F

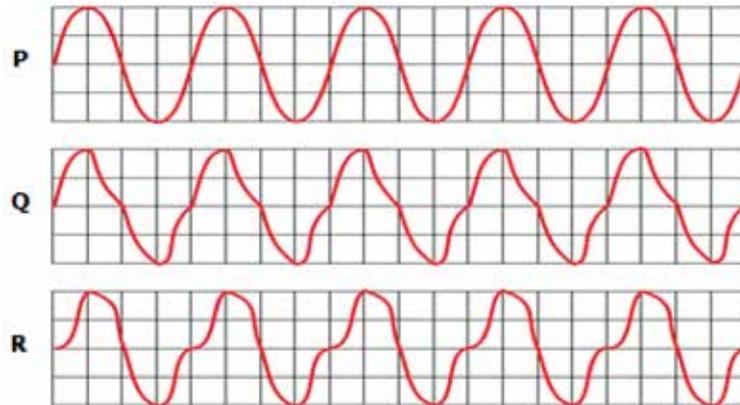
Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

2. Características del sonido

a. Los alumnos y las alumnas llevan a cabo lo siguiente:

- › Escuchan y producen, por medio de su voz y/o de instrumentos musicales, sonidos que tengan:
 - Diferentes tonos, alturas o notas musicales. Identifican esta característica del sonido con lo agudo y lo grave y con la frecuencia de la vibración que la produce. Relacionan algunas notas musicales con sus frecuencias, por ejemplo la nota “La” con 440 hertz.
 - Diferentes intensidades. Identifican esta característica del sonido con la energía sonora que se expresa en una escala relativa (decibeles) y conocen la intensidad de algunos sonidos en la misma.
 - Diferentes timbres (o colores), reconociendo que cada persona posee un timbre único de voz, y que la misma nota “La” producida por una guitarra, una flauta o un diapasón es diferente.
- › Discuten cuestiones como:
 - ¿Cuál es la diferencia entre sonido y ruido?
 - ¿Qué característica del sonido se relaciona con el daño que puede sufrir el oído: su frecuencia, su intensidad o su timbre?

b. Observan el siguiente gráfico que representa tres sonidos: P, Q y R.



- › Luego debaten:
 - ¿Qué tienen en común?
 - ¿En qué se diferencian?
 - Si P representa el sonido puro producido por un diapasón de 440 Hz (la nota “La”), ¿qué sonidos representan los otros gráficos para Q y R?

Observaciones a la o el docente

Se recomienda emplear algún instrumento musical y aprovechar los conocimientos y habilidades de sus estudiantes, particularmente de quienes sepan tocar algún instrumento o cantar.

Hay aplicaciones para computadores, tablet y celulares que funcionan muy bien para representar gráficamente los conceptos aquí estudiados: frecuencímetros y sonómetros o decibelímetros. Si se dispone de un frecuencímetro, constatar que el timbre tiene relación con la forma de la vibración, o de la representación de la onda.

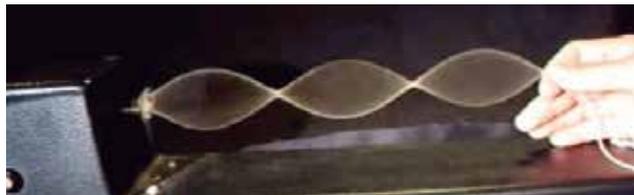
Opcionalmente se puede mencionar la duración como característica de un sonido, que en música es expresada como la figura musical (blanca, negra y corchea, entre otras).

Como introducción al tema del sonido puede ser interesante que las y los estudiantes vean, comenten y analicen videos como los siguientes:

- › <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/mramrodp/2014/04/05/sonido-energia-y-ondas-video/>
- › <http://profesorcocijoeza1.blogspot.com/2012/08/propiedades-del-sonidowmv.html>

3. Ondas estacionarias en una cuerda

- › Utilizan una cuerda larga y, agitándola con rapidez de un extremo, con el otro extremo fijo, observan las ondas estacionarias producidas, como la que se ilustra en la figura siguiente:



- › Responden:
 - La onda estacionaria ¿tiene origen o solo es un modo de vibración del medio?
 - De acuerdo a la figura que representa una onda estacionaria, ¿se puede afirmar qué puntos de la cuerda parecen estar en dos posiciones diferentes al mismo tiempo?
 - Reflexionan sobre la importancia del estudio de este tipo de ondas para comprender cómo emiten sonidos diversos instrumentos musicales.

Observaciones a la o el docente

Para esta actividad se puede utilizar como generador de ondas un timbre eléctrico, un cepillo de dientes eléctrico y una bomba de acuario, entre otros objetos.

Habilidades de investigación

OA d

Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.

OA f

Conducir rigurosamente investigaciones científicas.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

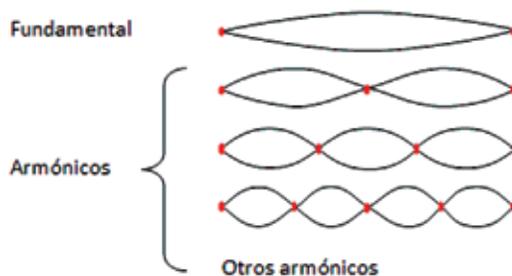
OA C

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

OA D

Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

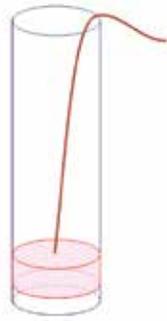
- › Tras revisar ejemplos relacionados, analizan algunos modos en que estos vibran, como los ilustrados en la figura siguiente:



- › Responden:
 - Si se hace oscilar una cuerda cuyos dos extremos están fijos, ¿cómo se pueden lograr oscilaciones con diversos armónicos?
 - ¿En qué modo vibra normalmente una cuerda de guitarra cuando se la pulsa?
 - Si la cuerda de una guitarra mide 77 centímetros, ¿qué longitud de onda tendrá la onda que se establece en la cuerda al pulsarla del modo habitual?
 - ¿Cómo son las frecuencias de los armónicos comparadas con la del modo fundamental?
 - ¿Qué relación existe entre la distancia entre dos puntos estacionarios consecutivos y la longitud de onda?
 - ¿Cómo se explican los puntos estacionarios?
 - ¿Cómo son las longitudes de las cuerdas en un arpa, comparadas con las de una guitarra acústica?
 - ¿Qué función desempeñan los clavijeros en estos instrumentos?
 - ¿Qué función cumplen los trastes en una guitarra?

4. Ondas estacionarias en el aire

- › Ubican una probeta, o bien, un tubo de PVC sellado en un extremo, de aproximadamente 70 cm de longitud por 5 cm de diámetro. Con un trozo de plumavit® construyen un tapón cortando un círculo cuyo diámetro coincida con el de la probeta; del centro se ata un hilo delgado y se coloca al fondo del tubo, como se ilustra en la figura.



- › Se golpea un diapasón y se acerca al extremo superior, abierto, de la probeta o tubo. Registran lo que perciben.
- › Luego, tirando del hilo, suben el tapón y nuevamente acercan el diapasón emitiendo sonido y anotan lo que observan.
- › Considerando lo realizado hasta el momento, responden: ¿cuál es la función del tapón que se mueve al interior de la probeta o tubo?, ¿se relaciona con la longitud de la columna de aire al interior de la probeta o tubo?
- › Después, hacen más observaciones moviendo el tapón a diversas posiciones y responden: al cambiar la longitud de la columna de aire, ¿percibieron, en una o más ocasiones, sonidos más intensos? Si no es así, experimenten de nuevo hasta percibirlos. ¿Por qué creen que sucede eso?
- › Ahora repiten lo anterior, pero marcando los lugares del tubo donde el sonido fue más intenso. Si están usando un tubo de PVC, que no es transparente, tienen que idear la solución. Al respecto:
 - ¿Cómo relacionan las distancias entre los puntos marcados con la longitud de onda de las ondas sonoras que se emiten?
 - Si los puntos marcados en la probeta o tubo corresponden a los antinodos de la onda sonora, determinan la frecuencia del sonido percibido y lo comparan con el que está registrado en el diapasón.
- › Reflexionan sobre la actividad realizada en relación con las siguientes preguntas:
 - ¿Cuál es el medio por el cual se transmite la onda?
 - ¿Cómo se mueven las partículas que componen el aire al interior del tubo?
 - ¿Qué pasa con la presión del aire al interior del tubo?

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA c

Formular y fundamentar hipótesis comprobables.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

OA k

Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

OA m

Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA C

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

OA D

Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

- ¿De qué variables físicas depende la longitud de onda encontrada al interior del tubo?
 - ¿Qué instrumentos musicales de viento son, básicamente, un tubo con un extremo abierto?
 - ¿Cómo se cambia la longitud de la columna de aire en dichos instrumentos?
 - ¿Qué instrumentos musicales de viento son, básicamente, un tubo con ambos extremos abiertos?
- › Discuten ideas y procedimientos para realizar esta actividad, pero esta vez con un tubo abierto en ambos extremos.

Observaciones a la o el docente

Para percibir el sonido que se produce en la probeta o tubo hay que colocar el oído en su extremo superior. Se recomienda bastante práctica previa: la percepción de cuándo el sonido es más intenso requiere bastante rigurosidad.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA A

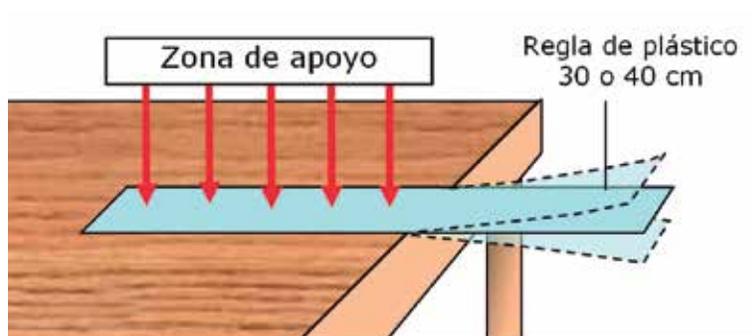
Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA D

Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

5. El sonido y la vibración de un objeto

- › Las y los estudiantes apoyan parte de una regla en la superficie de una mesa, como lo muestra la siguiente figura:



- › Hacen vibrar el extremo libre de la regla y luego responden:
- ¿De qué depende la intensidad del sonido que se oye?
 - ¿De qué depende el timbre del sonido que se produce?
 - ¿Cómo se puede modificar la frecuencia del sonido emitido?
 - ¿De qué manera se puede variar la energía sonora que emite la regla al vibrar?
 - ¿Cuáles otros objetos, al vibrar, se comportan como cuerdas?
 - ¿Cuáles se comportan como láminas y cuáles como cavidades?
 - ¿Dónde se origina el sonido en una guitarra acústica cuando se emplea del modo habitual?
 - ¿De dónde proviene, principalmente, el sonido que escuchamos de una guitarra acústica?

6. Fenómenos asociados al sonido

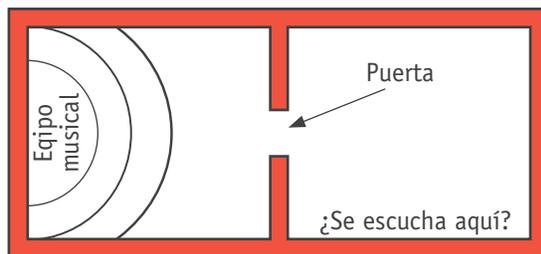
a. Describen y señalan ejemplos de situaciones donde son evidentes los fenómenos de la reflexión, refracción y absorción. Por ejemplo:

- › Explican en qué situaciones cotidianas hay superficies y materiales que reflejan bien el sonido, cuáles lo transmiten o refractan y cuáles lo absorben.
- › Explican cómo deberían ser las paredes y ventanas de una habitación para tocar instrumentos musicales y cantar sin molestar a las personas de la casa ni a los vecinos.

Al respecto, responden:

- ¿Por qué en una habitación vacía (sin muebles, cortinas ni alfombras) el sonido se escucha distinto a cómo suena cuando estos elementos están presentes?
- Si se compara la energía sonora de un sonido en una habitación vacía con la del mismo sonido en una habitación con mobiliario, ¿qué las diferencia? Explique.
- ¿Cómo se relacionan entre sí los fenómenos de reflexión, refracción y absorción?
- ¿Cómo se resuelve el problema del sonido producido por el tránsito vehicular en autopistas que pasan cerca de zonas habitadas?

b. Observan el plano de dos habitaciones unidas por una puerta, como se aprecia en el siguiente dibujo.



- › Luego responden lo siguiente: Si en una de las habitaciones hay una fuente de sonido:
 - ¿Pasa el sonido a la habitación de la derecha?
 - ¿En qué lugares de la sala contigua se escucha el sonido y en cuáles no?
 - ¿Cómo se puede representar en el dibujo lo que realmente ocurre con el sonido?
- › Finalmente, describen el fenómeno de la difracción y buscan una buena definición del mismo, respondiendo preguntas como:
 - ¿Qué utilidad puede tener la difracción en la vía pública cuando nos movilizamos a pie o en vehículo?

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA c

Formular y fundamentar hipótesis comprobables.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

OA m

Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

- ¿Se difractan las ondas superficiales en agua?
- ¿Se difracta la luz del sol cuando entra por la puerta o ventana de una casa?

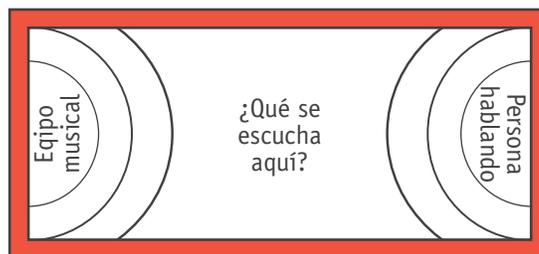
Observaciones a la o el docente

Si no se cuenta con una cubeta de ondas, una alternativa es recurrir a la simulación disponible en la siguiente página:

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/wave-interference> (una de las opciones presentadas aquí es la difracción).

Además, con un buscador es posible encontrar otros videos que muestran la difracción de una onda.

- c. Observan un dibujo como el siguiente, que muestra una habitación en cuyos extremos hay una fuente de sonido. Responden: ¿qué se oye en la zona central?



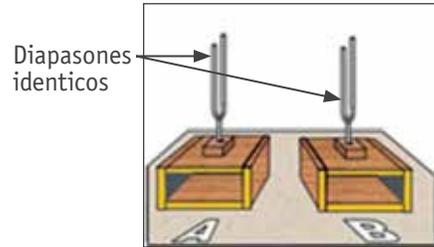
- › Identifican situaciones cotidianas donde se genera interferencia para el sonido, y las comparan con el caso en que este fenómeno se produce:
 - Por ejemplo, en cuerdas o resortes largos.
 - Con interferencia constructiva y destructiva.
 - Con interferencia de ondas superficiales en agua.
- › Luego, responden:
 - ¿Es posible que se produzca interferencia destructiva con sonido?
 - ¿Qué podría escuchar un oído, si se encontrase justo en el lugar donde se produce la interferencia?
 - ¿Cómo podría realizarse un experimento que pruebe que: sonido + sonido = silencio?

Observaciones a la o el docente

Se puede trabajar con la misma simulación señalada en la observación a la o el docente indicada en la letra b) anterior.

7. Pulsación

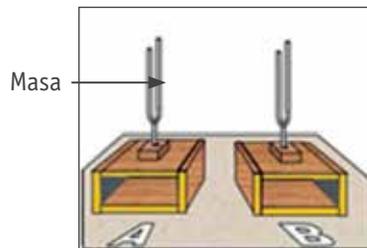
- › Disponen dos diapasones idénticos, como se muestra en la figura, y formulan hipótesis acerca de qué oirán al hacerlos funcionar de manera simultánea:



- › A continuación agregan una pequeña masa a uno o dos de los brazos de uno de los diapasones (para modificar levemente su frecuencia) y predicen lo que oirán en la nueva situación. Después verifican su predicción y explican el fenómeno.
- › Averiguan por qué, en el proceso de audición de las personas, la estructura del oído a veces percibe la pulsación producida por dos sonidos y otras veces no.

Observaciones a la o el docente

La siguiente imagen puede ser de utilidad para explicar el fenómeno:



Si no se dispone de diapasones, el fenómeno de las pulsaciones se puede producir haciendo sonar dos cuerdas de guitarra.

También es importante señalar que este es el método que se emplea para afinar instrumentos musicales: se produce con un diapason la nota "La" (440 Hz) y la correspondiente cuerda de la guitarra; si se perciben pulsaciones, entonces la cuerda no está afinada y habrá que ajustarla en el clavijero hasta que estas ya no se escuchen.

Habilidades de investigación

OA c

Formular y fundamentar hipótesis comprobables.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA D

Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

OA H

Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.

8. Efecto Doppler

- › Las y los estudiantes, basándose en su experiencia personal, explican cómo escuchan una fuente de sonido (un automóvil en la carretera, sirenas de ambulancia o de bomberos en la calle, un tren que pasa tocando su silbato, u otros casos) cuando:
 - La fuente de sonido está en reposo.
 - Se mueve, acercándose.
 - Se mueve, alejándose.
- › Averiguan si todos los organismos vivos tienen estructuras auditivas que les permitan percibir el efecto Doppler.

Observaciones a la o el docente

Se trata del efecto Doppler, fenómeno que nos resulta relativamente familiar, pero que no siempre se entiende bien. Muchos estudiantes creen que el sonido se escucha agudo cuando la fuente está cerca y grave cuando está lejos, pero lo que la o el docente debe enfatizar es que se escucha más agudo porque se está acercando, no porque esté cerca. Lo mismo cuando se aleja: lo percibimos más grave, pero no porque esté lejos.

El estudio y análisis de videos como los siguientes puede ser adecuado para explicar el fenómeno desde el punto de vista ondulatorio:

- › http://www.edutube.cl/index.php?view=video&id=142%3Aefecto-doppler&option=com_jomtube
- › <http://www.edutube.cl/index.php?view=video&id=1746:efecto-doppler>

- › Las y los estudiantes realizan una investigación acerca de Christian Doppler, su vida, obra y la relevancia de su descubrimiento. Preparan una presentación en computador y la exponen a sus compañeros y compañeras del curso.

9. Rapidez del sonido

- a. Investigan los siguientes aspectos relacionados con la rapidez del sonido:
- › ¿Cuándo, cómo, dónde y quién la midió por vez primera?
 - › ¿Cómo puede medirse la rapidez del sonido en forma experimental?
 - › ¿Cómo es la rapidez del sonido en otros medios, por ejemplo en líquidos y sólidos?
 - › ¿Es lo mismo “rapidez del sonido” que “velocidad del sonido”?
 - › Si desde una fuente sonora un sonido emitido se propaga en todas las direcciones, ¿cómo es la rapidez del sonido en cada una de esas direcciones?
 - › ¿Viaja el sonido en el vacío?
 - › ¿Cómo se puede probar experimentalmente si el sonido viaja o no viaja en el vacío?
- b. Responden a las preguntas de las siguientes situaciones:
- › Un o una estudiante afirma que si un jugador de fútbol patea una pelota a una distancia de unos 100 metros de él o ella, será imposible escuchar el sonido que se emite junto con ver el inicio del movimiento de la pelota. ¿Qué se puede decir respecto a esta afirmación? ¿Es cierta o errónea?
 - › En algunos textos, libros e internet, se informa que para determinar la distancia aproximada (en km) a la que cae un rayo, es suficiente contar los segundos que transcurren desde que se ve el relámpago y se escucha el trueno y luego dividir ese número por tres. ¿Es correcta o errónea la estrategia sugerida?

Observaciones a la o el docente

Para la segunda parte de la actividad, a) se puede orientar a las y los estudiantes a pensar en el disparo de un cañón que está a una distancia conocida y medir el tiempo que transcurre entre el fogonazo y el estampido.

En la última parte de la actividad, a) lo importante es que las alumnas y los alumnos comprendan que en el vacío no hay sonido, porque no hay nada que vibre. Para estos efectos pueden analizar una página web como la siguiente:

› <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/sound>

También sería interesante comentar un típico error que se ve en películas de ciencia ficción, donde se muestran y oyen espectaculares explosiones de naves espaciales.

En cuanto al trueno, es preciso considerar que este hace la primera parte de su recorrido junto a la onda de choque que produce el rayo.

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

OA m

Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA C

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

OA E

Usar, responsablemente, TIC para procesar evidencias y comunicar resultados científicos.

OA H

Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.

- c. Leen e investigan en textos, libros, revistas e internet, entre otras fuentes, sobre los factores que influyen en la rapidez del sonido en un medio, como por ejemplo densidad y temperatura.
- › Utilizando la información recabada, responden:
 - ¿Cómo se desvía un sonido que se dirige desde una zona de baja temperatura a una de alta temperatura en el aire?
 - ¿Dónde se propagaría más rápido un sonido: en una barra de acero en estado sólido o en estado líquido?, ¿por qué?
 - Desde un mismo lugar se emiten dos sonidos, uno con más energía sonora que el otro. A cierta distancia una persona escucha ambos sonidos. Si ellos se emiten en forma simultánea, ¿cuál escuchará primero, el que porta menos o el que porta más energía?, ¿o los escuchará también de manera simultánea?

Habilidades de investigación

OA d

Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA B

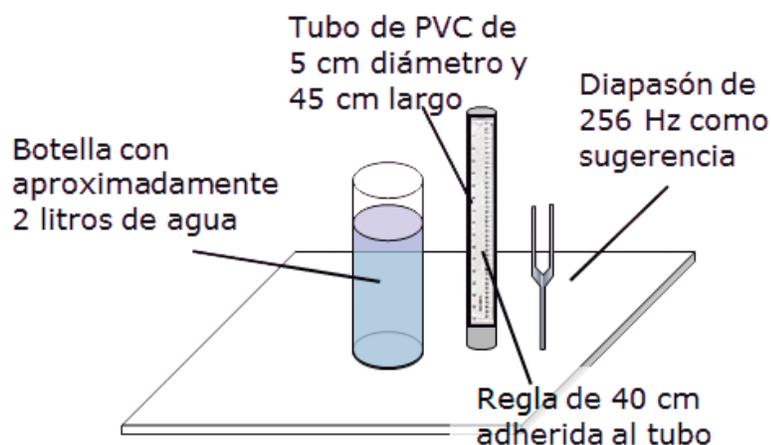
Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA C

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

10. Determinación de la rapidez del sonido

- › Disponen de los siguientes materiales:



- › Realizan el siguiente procedimiento: Introducen el tubo de PVC en el agua, dejando el 0 de la regla en el extremo superior (es decir, fuera del agua). Hacen vibrar el diapasón y lo ubican en el extremo superior del tubo; simultáneamente colocan un oído también en el extremo superior del tubo. Desplazan el tubo verticalmente hasta que el sonido percibido en el mismo alcance la mayor intensidad. Registran el valor de la longitud del tubo de aire, al interior del PVC, cuando se percibe el sonido más intenso.
- › Luego responden las siguientes preguntas:
 - Respecto al sonido que puede emitir, ¿qué característica tiene el diapasón?
 - ¿Por qué hay que ubicar la longitud del tubo de aire donde el sonido es más intenso?

- ¿Cómo se relaciona la longitud del tubo de aire con el sonido más intenso, considerando las características de una onda sonora?
- ¿Tiene el montaje experimental y el proceso de medición alguna relación con algún tipo de instrumento? De ser así, ¿con cuál?
- › Luego, determinan la rapidez del sonido al interior del tubo de PVC.
- › Explican cómo se propaga el sonido en el interior del oído de la persona que escucha.
- › Responden: ¿cómo puede una persona, a través del oído, distinguir cuándo un sonido es más intenso que otro?
- › Plantea sugerencias factibles para mejorar el procedimiento propuesto y la medición.
- › Finalmente elaboran un informe, un póster u otro medio para registrar los resultados.

Observaciones a la o el docente

Se recomienda realizar la actividad en un espacio silencioso, debido a la dificultad que existe para obtener las evidencias necesarias. Es probable que esta actividad requiera de varios ensayos para lograr percibir de forma adecuada el sonido.

Se sugiere ver un video, disponible en:

› www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?id=136701

11. El sonido en los instrumentos musicales

- › Describen cómo se produce el sonido en los instrumentos de cuerdas, viento y percusión.
- › Luego realizan lo siguiente:
 - Citan al menos cinco instrumentos de cada tipo.
 - Describen cómo se puede originar el sonido en los diferentes tipos de instrumentos.
 - Relacionan los factores que permiten emitir sonidos diferentes en cada tipo de instrumento, tales como:
 - De cuerda: la densidad lineal de masa de una cuerda, la longitud de una cuerda y la tensión en una cuerda.
 - De viento: el material con que está confeccionado, la longitud del tubo, si es abierto en uno o los dos extremos, entre otros factores.
 - De percusión: el tipo de material con que está confeccionado, la tensión de una membrana y el tamaño de la caja de resonancia, etc.
- › Responden: ¿Qué tipo de instrumento emite sonidos cuya energía se transmite mejor en el aire: de cuerda, de percusión o de viento?, ¿por qué?

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

Habilidades de investigación

OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA D

Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

OA F

Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

Observaciones a la o el docente

Se recomienda realizar esta actividad con diferentes instrumentos, aprovechando los que estén disponibles en el establecimiento y/o los aportados por los propios estudiantes.

También se recomienda que junto a la o el docente de Música las alumnas y los alumnos construyan, en equipos, diversos instrumentos de viento, como zampoñas y flautas, entre otras posibilidades. En la asignatura de Ciencias Naturales los construyen y en Música los afinan, y luego interpretan alguna canción.

12. El sonido en la sociedad

- a. Si bien en la actualidad los medios de comunicación han progresado mucho gracias a los avances en las aplicaciones electrónicas, el sonido sigue siendo uno de los más importantes, independiente de si en su emisión o recepción intervienen avances tecnológicos. Al respecto, responden a las siguientes situaciones o preguntas:
 - › ¿Hasta qué distancia, desde una fuente sonora, puede llegar un sonido?, ¿de qué depende?
 - › Describen, básicamente, cómo se produce el proceso de emisión y recepción del sonido cuando:
 - se habla por teléfono fijo
 - se habla por teléfono celular
 - se habla por algún recurso disponible vía internet
 - › Una persona está observando un festival musical y simultáneamente lo escucha por una radio que lo está transmitiendo. Al respecto:
 - Qué sonido es probable que perciba primero, ¿el que escucha directamente de los parlantes en el escenario o el que escucha de la radio? Argumentan adecuadamente la respuesta dada.
 - Confeccionan un diagrama que represente el proceso de transmisión del sonido que percibe la persona, tanto el que escucha directamente desde los parlantes en el escenario como el que oye por la radio.
 - › Modelan, confeccionando una línea de tiempo, la historia del sonido como medio de comunicación.
 - › ¿Existen seres vivos que no necesitan el sonido para comunicarse?
 - › Hay quienes dicen que las plantas también necesitan el sonido. Investigan al respecto, emitiendo juicios y opiniones personales, los cuales serán discutidos en equipos y con el curso.

- b. Responden basándose en sus conocimientos previos:
- › ¿Qué contamina más, un sonido muy intenso o un sonido audible con alta frecuencia?
 - › ¿Qué se entiende por contaminación acústica?
 - › ¿Existe alguna normativa nacional que defina cuándo hay contaminación acústica?
 - › Un ruido, ¿es una contaminación acústica?
 - › Hacen una lista de al menos cinco funciones laborales donde las personas que las ejecutan están altamente expuestas a la contaminación acústica.
 - › ¿Qué acciones se realizan para mitigar los efectos de la contaminación acústica en una ciudad? ¿Y en una carretera?
 - › Una central eólica es una importante fuente alternativa para generar energía eléctrica. En Chile ya hay algunas en operación, especialmente en el sector de Canela, en la Región de Coquimbo. Al respecto, indagan sobre el efecto del sonido emitido en ese tipo de central y cómo afecta al entorno.

13. Aplicaciones tecnológicas asociadas al sonido

- › Las y los estudiantes leen e investigan en diferentes medios, como textos, libros, revistas e internet, entre otros, artículos y documentos que les permitan describir y explicar el funcionamiento de diversos dispositivos tecnológicos que hacen uso del sonido, como:
 - El sonar, pasivo y activo, que utilizan barcos y submarinos.
 - Los sensores de retroceso de algunos automóviles.
 - La ecografía.
 - El estetoscopio.
 - La parte mecánica de parlantes y micrófonos.
 - El fonógrafo de Edison.
- › Responden: ¿Existe algún dispositivo tecnológico que aumente la energía emitida por una fuente sonora? Si responden afirmativamente, ¿cuál o cuáles son?
- › Sintetizan la información recabada y elaboran una presentación con un programa editor de presentaciones, las que pueden publicar en redes sociales, blog o páginas web.

Observaciones a la o el docente

En el caso del sonar, es importante diferenciarlo del radar; lo mismo en el caso de la ecografía, que es distinta de la radiografía. Puede ser interesante comparar el sonar con el sistema empleado por los murciélagos, por ejemplo.

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA E

Usar, responsablemente, TIC para procesar evidencias y comunicar resultados científicos.

OA H

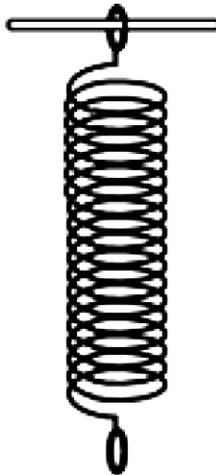
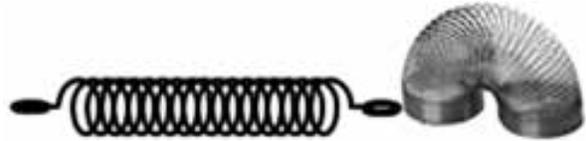
Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.

SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

EVALUACIÓN 1

El o la estudiante, utilizando resortes, uno para ondas de al menos 1 m de longitud y otro ancho (tipo *slinky*), explica los conceptos de:

1. Pulso ondulatorio.
2. Elongación.
3. Amplitud.
4. Longitud de onda.
5. Velocidad de propagación de onda.
6. Onda viajera.
7. Onda estacionaria.
8. Onda transversal.
9. Onda longitudinal.
10. Reflexión con un extremo del resorte fijo.
11. Reflexión con un extremo del resorte cuando tiene libertad de movimiento, como se sugiere en la figura siguiente:



Nota: Se sugiere que esta actividad sea realizada con el resorte en posición vertical, considerando que el o la estudiante se suba arriba de una tarima o, si es posible, se ubique en el balcón de un segundo piso.

EVALUACIÓN 1

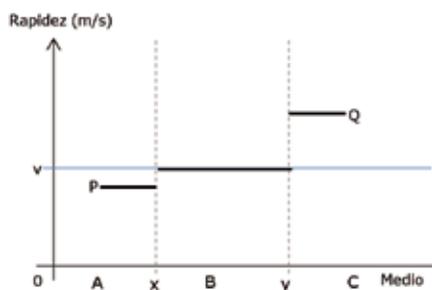
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
<p>OA 9 Demostrar que comprende, por medio de la creación de modelos y experimentos, que las ondas transmiten energía y que se pueden reflejar, refractar y absorber, explicando y considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Sus características (amplitud, frecuencia, longitud de onda y velocidad de propagación, entre otras). › Los criterios para clasificarlas (mecánicas, electromagnéticas, transversales, longitudinales, superficiales). 	<ul style="list-style-type: none"> › Identifican los principales parámetros cuantitativos que caracterizan una onda, como amplitud, periodo, frecuencia, longitud de onda y rapidez. › Diferencian pulso ondulatorio, onda periódica y tipos de ondas (mecánicas, electromagnéticas, longitudinales y transversales, entre otras).
<p>OA d Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o programa sobre la base de diversas fuentes de información científica, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › El uso adecuado de instrumentos y materiales para asegurar la obtención de datos confiables. › La manipulación de variables y sus relaciones. › La explicación clara de procedimientos posibles de replicar. 	<ul style="list-style-type: none"> › Explican cómo se trabajará(n) la(s) variable(s) que se investigará(n) en la búsqueda de la solución de un problema o pregunta científica.
<p>OA i Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Conocen diferentes modelos e identifican los más apropiados para apoyar una explicación de resultados parciales o finales de una investigación.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

EVALUACIÓN 2

Cada estudiante lee la situación y realiza lo señalado:

El siguiente diagrama representa un sonido que se propaga desde el punto P, en la región A, hasta el punto Q, en la región C. En su recorrido pasa por los puntos "x" e "y".



Considerando la información del diagrama, donde "v" es una rapidez (del sonido) de referencia, analiza las siguientes afirmaciones y argumenta a favor o en contra de cada una de ellas:

1. Si A y B son regiones donde hay aire, la región A está a menor temperatura que la región B.
2. Si A, B y C son sólidos, C es más denso que B y B es más denso que A.
3. En "x" e "y" hay refracción del sonido.
4. La frecuencia del sonido en P es igual que en Q.
5. La longitud de onda del sonido en P es menor que en Q.
6. El sonido en la región B es más grave que en la región C.

EVALUACIÓN 2

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>En esta actividad se evalúan los siguientes OA:</p>	<p>Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:</p>
<p>OA 10 Explicar fenómenos del sonido perceptibles por las personas, como el eco, la resonancia y el efecto Doppler, entre otros, utilizando el modelo ondulatorio y por medio de la experimentación, considerando sus:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Características y cualidades (intensidad, tono, timbre y rapidez). › Emisiones (en cuerdas vocales, en parlantes e instrumentos musicales). › Consecuencias (contaminación y medio de comunicación). › Aplicaciones tecnológicas (ecógrafo, sonar y estetoscopio, entretención, entre otras). 	<ul style="list-style-type: none"> › Describen características del sonido como tono, intensidad y timbre, desde el punto de vista de la frecuencia, amplitud y forma de la onda, respectivamente. › Explican fenómenos sonoros como la reflexión, la refracción, la absorción, la difracción, la interferencia y la pulsación en situaciones cotidianas.
<p>OA i Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Utilizan modelos apropiados para el tratamiento de datos en una investigación.
<p>OA j Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables. › Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual). › Utilizando vocabulario disciplinar pertinente. 	<ul style="list-style-type: none"> › Formulan inferencias e interpretaciones consistentes con el comportamiento de las variables en estudio.

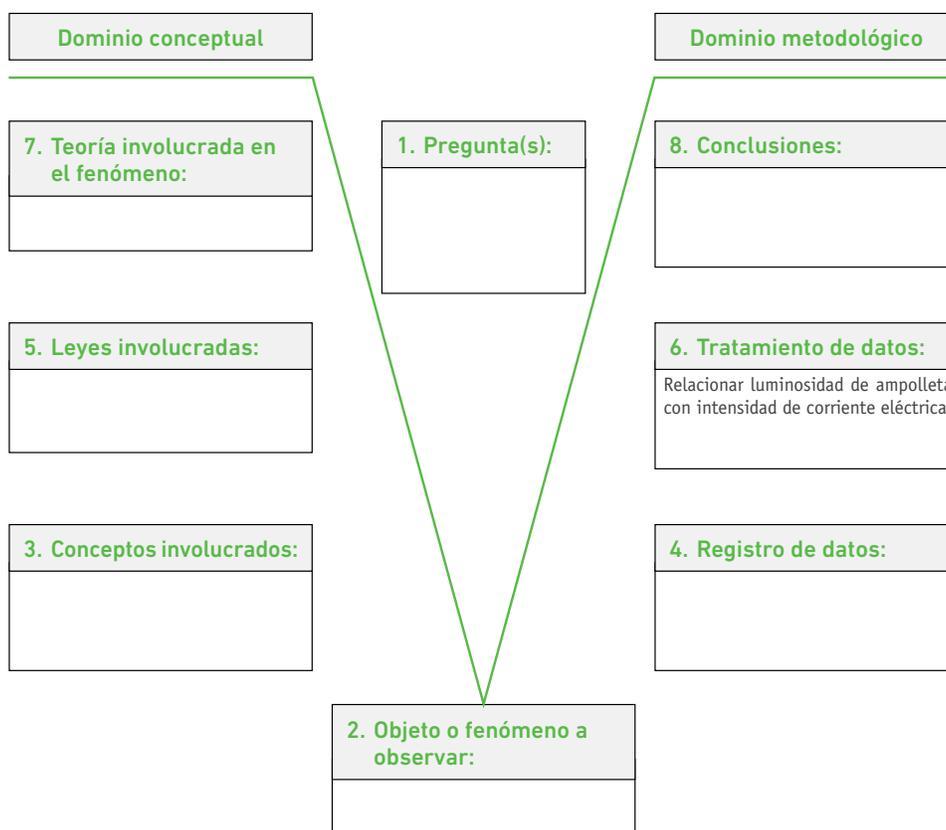
Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

EVALUACIÓN 3

Con la siguiente información cada estudiante construye una V de Gowin para orientar el diseño y posterior ejecución de una investigación científica:

- › Se estudiará una de las características del sonido.
- › El problema que motiva la investigación es el siguiente: "Se emiten dos sonidos de un mismo instrumento musical, ambos con igual intensidad, ¿cuál de ellos es más agudo?"
- › Los conceptos mencionados en el problema son "frecuencia sonora" e "intensidad sonora".
- › Se medirán las frecuencias de ambos sonidos para compararlos entre sí.
- › Considerando las características de los sonidos, desde el punto de vista de las "ondas sonoras", se obtendrá la respuesta que especificará cuál de los sonidos es más agudo, por tener mayor frecuencia.

La V de Gowin que se construirá debe tener el siguiente formato:



EVALUACIÓN 3

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
<p>OA 10 Explicar fenómenos del sonido perceptibles por las personas, como el eco, la resonancia y el efecto Doppler, entre otros, utilizando el modelo ondulatorio y por medio de la experimentación, considerando sus:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Características y cualidades (intensidad, tono, timbre y rapidez). › Emisiones (en cuerdas vocales, en parlantes e instrumentos musicales). › Consecuencias (contaminación y medio de comunicación). › Aplicaciones tecnológicas (ecógrafo, sonar y estetoscopio, entretención, entre otras). 	<ul style="list-style-type: none"> › Describen características del sonido como tono, intensidad y timbre, desde el punto de vista de la frecuencia, amplitud y forma de la onda, respectivamente.
<p>OA d Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › El uso adecuado de instrumentos y materiales para asegurar la obtención de datos confiables. › La manipulación de variables y sus relaciones. › La explicación clara de procedimientos posibles de replicar. 	<ul style="list-style-type: none"> › Seleccionan un plan de acción para diseñar una investigación científica que permita solucionar un problema o responder una pregunta. › Explican cómo se trabajará(n) la(s) variable(s) que se investigará(n) en la búsqueda de la solución de un problema o pregunta científica.
<p>OA j Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables. › Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual). › Utilizando vocabulario disciplinar pertinente. 	<ul style="list-style-type: none"> › Formulan inferencias e interpretaciones consistentes con el comportamiento de las variables en estudio.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

UNIDAD 2

LUZ Y ÓPTICA GEOMÉTRICA

PROPÓSITO

Esta unidad trata uno de los fenómenos más enigmáticos y que ha intrigado al ser humano desde siempre: la luz. Se espera que las y los estudiantes analicen las distintas maneras en que la ciencia ha entendido la luz a lo largo de la historia, y que examinen en forma teórica y experimental los fenómenos más importantes en que participa la luz: su rapidez y las primeras mediciones que se hicieron de ella; los fenómenos de luz y sombra, consecuencia de la propagación rectilínea de la luz; la reflexión y la refracción de la luz desde el punto de vista de la óptica geométrica; la luz y los colores, y finalmente, la luz y las ondas. Respecto de la reflexión, se trabajará con espejos planos, cóncavos y convexos, para que alumnos y alumnas comprendan cómo se comporta la luz al incidir en ellos, cómo se forman y qué características poseen las imágenes que se generan. Se espera que ocurra lo mismo en el caso de la refracción, cuando la luz cambia de medio y cuando atraviesa prismas, lentes convergentes y lentes divergentes. Se pretende también que comprendan el comportamiento de la luz y la materia (objetos opacos, translúcidos y transparentes) y que los colores se forman a partir de los llamados colores primarios, tanto en la síntesis aditiva de colores (colores de luz) como en la síntesis sustractiva (colores por pigmentación).

Se propiciará también que los y las estudiantes se enfrenten a algunos fenómenos en los cuales la óptica geométrica no resulta muy útil, pero sí la óptica ondulatoria: la difracción, la interferencia y el efecto Doppler; que conozcan algunas aplicaciones tecnológicas de la óptica; que comprendan el espectro electromagnético y comparen el comportamiento de la luz con el del sonido. Las habilidades que se refuerzan en esta unidad son principalmente las de planificar investigaciones, tanto experimentales como no experimentales, así como las de abordar problemas científicos relacionados con la luz; procesar y analizar las evidencias obtenidas por medio de la creación y el uso de modelos, y comunicar los resultados de investigaciones.

Con el desarrollo de la unidad se espera que también continúen construyendo grandes ideas científicas (revisar anexo 2), que les permitan comprender que la luz, sus características y los fenómenos en que interviene son una necesidad de la mayoría de los organismos vivos, siendo un requisito para existir y responder al medioambiente (GI 1). Además, que es un tipo de energía presente en el Universo (GI 6), que se puede explicar por el resultado de interacciones que ocurren al interior de átomos (GI 7) y que se manifiesta en partículas no materiales llamadas fotones (GI 5).

CONOCIMIENTOS PREVIOS

- › Energía.
- › Modelo ondulatorio.
- › Fenómenos ondulatorios.
- › Reflexión.
- › Refracción.
- › Difracción.
- › Interferencia.
- › Efecto Doppler.

PALABRAS CLAVE

Luz, rapidez de la luz, sombra, reflexión, espejos planos y curvos, refracción, prismas, lentes, foco, distancia focal, imagen real, imagen virtual, colores, disco de Newton, dispersión cromática, arcoíris, difracción de la luz, interferencia en la luz, experimento de Thomas Young, efecto Doppler para la luz, espectro electromagnético.

CONOCIMIENTOS

- › Historia de la luz.
- › Mediciones de la rapidez de la luz.
- › Fenómenos de luz, sombra y penumbra.
- › Reflexión difusa y especular.
- › Reflexión de la luz en espejos planos, cóncavos y convexos.
- › Refracción de la luz en superficies planas y en lentes convergentes y divergentes.
- › Reflexión total interna.
- › Difracción cromática y composición de los colores.
- › Difracción de la luz.
- › Interferencia en la luz.
- › Efecto Doppler en la luz.
- › Espectro de ondas electromagnéticas.
- › Dualidad onda corpúsculo para la luz.

Nota: La cantidad de actividades que se sugieren para cada Objetivo de Aprendizaje no necesariamente está asociada a su importancia dentro del desarrollo de la unidad.

UNIDAD 2

Luz y óptica geométrica

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN	Actividades
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	Actividades
OA 11 Explicar fenómenos luminosos, como la reflexión, la refracción, la interferencia y el efecto Doppler, entre otros, por medio de la experimentación y el uso de modelos, considerando: <ul style="list-style-type: none"> › Los modelos corpuscular y ondulatorio de la luz. › Las características y la propagación de la luz (viaja en línea recta, formación de sombras y posee rapidez, entre otras). › La formación de imágenes (espejos y lentes). › La formación de colores (difracción, colores primarios y secundarios, filtros). › Sus aplicaciones tecnológicas (lentes, telescopio, prismáticos y focos, entre otros). 	Explican concepciones sobre la luz a través del tiempo, como las teorías ondulatoria y corpuscular.	1, 2, 15
	Describen procedimientos que se han utilizado para medir la rapidez de la luz.	1
	Explican la formación de sombras como consecuencia de la propagación rectilínea de la luz, según el modelo de rayo de luz.	3
	Realizan experimentos de óptica geométrica para explicar: <ul style="list-style-type: none"> › La reflexión de la luz y la formación de imágenes en espejos planos, cóncavos y convexos. › La refracción de la luz y la formación de imágenes a través de lentes. › La reflexión total interna y sus aplicaciones. 	3, 4, 5, 6, 7
	Describen, basándose en la óptica geométrica, el funcionamiento de algunos dispositivos tecnológicos, como lupas, telescopios, proyectores, prismáticos y fibra óptica.	7, 8, 9
	Describen, basándose en el modelo ondulatorio de la luz, fenómenos ópticos como la difracción, la interferencia y el efecto Doppler.	13, 14
	Explican la importancia del efecto Doppler de la luz en la astronomía.	14
	Explican la formación de colores de luz por síntesis aditiva, la dispersión cromática y el uso de filtros.	10, 11, 12

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES²⁰

OA 11

Explicar fenómenos luminosos, como la reflexión, la refracción, la interferencia y el efecto Doppler, entre otros, por medio de la experimentación y el uso de modelos, considerando:

- › Los modelos corpuscular y ondulatorio de la luz.
- › Las características y la propagación de la luz (viaja en línea recta, formación de sombras y posee rapidez, entre otras).
- › La formación de imágenes (espejos y lentes).
- › La formación de colores (difracción, colores primarios y secundarios, filtros).
- › Sus aplicaciones tecnológicas (lentes, telescopio, prismáticos y focos, entre otros).

ACTIVIDADES

1. Historia de la luz

- › En equipos, las y los estudiantes recurren a sus conocimientos previos, a fin de elaborar explicaciones que den respuesta a las siguientes preguntas:
 - ¿Qué es la luz?
 - ¿Por qué se necesita luz para ver objetos?
 - ¿Dónde es más rápida la luz, en el aire o en el agua?
 - Además de poder ver objetos, ¿para qué más sirve la luz?
- › Luego leen e investigan en textos, libros, revistas e internet, entre otras fuentes, para informarse sobre lo que se ha pensado acerca de la luz a lo largo de la historia, desde la época de Grecia clásica hasta la actualidad. Consideran aspectos como:
 - Su origen.
 - La forma en que una persona puede ver un objeto.
 - Su rapidez.
 - Métodos empleados para medir la rapidez de la luz.

²⁰ Todas las sugerencias de actividades de este Programa constituyen una propuesta que puede ser adaptada de acuerdo a cada contexto escolar, para lo cual se recomienda considerar, entre otros, los siguientes criterios: características de los y las estudiantes (intereses, conocimientos previos, incluyendo preconcepciones, creencias y valoraciones), características del contexto local (urbano o rural, sector económico predominante, tradiciones) y acceso a recursos de enseñanza y aprendizaje (biblioteca, internet, disponibilidad de materiales de estudio en el hogar).

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA H

Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.

- › Con la información obtenida escriben un pequeño ensayo y lo comparan con sus ideas previas publicadas en el diario mural.

® **Lengua y Literatura con el OA 13 y el OA 24 de 1° medio, mediante la siguiente actividad:**

Escriben un ensayo basándose en una investigación sobre el fenómeno luz, en el que incluyen explicaciones y reflexiones propias. En su redacción, cuidan respetar la autoría de la información que consulten.

Observaciones a la o el docente

A través de la información recabada, se espera que las y los estudiantes identifiquen las preguntas y respuestas sobre la luz, desde las que se plantearon los sabios hace miles de años hasta la formulación ondulatoria de Christiaan Huygens, la corpuscular de Isaac Newton, la ondulatoria de Thomas Young, la corpuscular (fotón) de Einstein y la actual, donde la luz es un quantum que posee simultáneamente propiedades ondulatorias y corpusculares.

Además se debe considerar, a lo menos:

- › Los intentos fallidos de Galileo Galilei para medir su rapidez y las razones de su fracaso.
- › La primera medición de rapidez realizada por Olaff Römer, por medio de la observación del movimiento de los satélites de Júpiter.
- › Las mediciones de laboratorio de Hippolyte Fizeau por medio de una rueda dentada.
- › Las mediciones realizadas por Albert Abraham Michelson por medio de espejos rotatorios.

También se espera que en sus presentaciones alumnos y alumnas incluyan el valor actual de la rapidez de la luz, la relevancia de su conocimiento exacto y su importancia como constante física. Es preciso recordar el significado del año-luz, unidad de distancia utilizada frecuentemente en astronomía, y el hecho de que inevitablemente estamos viendo el pasado, especialmente cuando observamos los astros.

Habilidades de investigación

OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

2. La luz: un recurso indispensable

- › Los y las estudiantes utilizan sus conocimientos previos y, en equipos, responden las siguientes preguntas:
 - ¿Hay seres vivos, aparte de las plantas, que no posean ojos para ver? Si es afirmativa la respuesta y conocen algunos, los mencionan.
 - ¿Por qué para las plantas la luz es un recurso indispensable?
 - ¿De qué manera las plantas satisfacen parte de sus necesidades de supervivencia a partir de la luz solar?

- Para las plantas, la luz artificial, ¿reemplaza completamente a la luz solar?
 - En el mar, la luz visible alcanza hasta una profundidad de aproximadamente 200 m (zona fótica). ¿De dónde obtienen energía las plantas y los animales por debajo de esa profundidad?
- › Luego realizan una investigación, recurriendo a libros, revistas, entrevistas, internet u otras fuentes, a fin de complementar y mejorar las respuestas dadas.

Esta actividad, íntegramente, puede relacionarse con el OA 7 de 1° medio del eje de Biología.

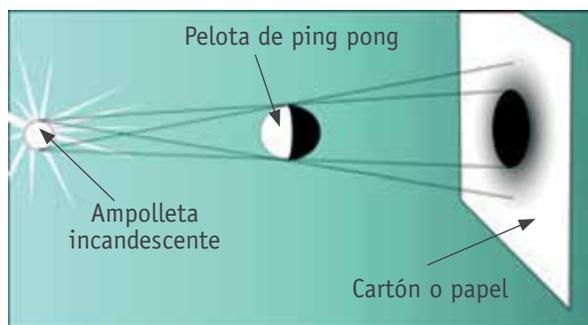
Observaciones a la o el docente

Se recomienda visitar el sitio web <http://www.elmarafondo.com/home>. Allí se encuentra variada información sobre la luz en el mar.

3. Consecuencias de la propagación rectilínea de la luz

a. Luz y sombra

- › Las y los estudiantes, con base en experimentos como el que se ilustra en la siguiente imagen, explican:



- Las zonas de sombra, luz y penumbra en la pantalla y pelota.
- ¿Qué ocurriría con las sombras y la penumbra si la fuente de luz se reduce hasta convertirse en un punto (fuente puntual de luz)?
- ¿Qué pasa con la sombra y la penumbra si la pelota se acerca a la pantalla?
- ¿Qué sucede con la luz, la sombra y la penumbra, si la pelota es de menor diámetro que la fuente de luz?
- La formación de sombras, ¿se puede explicar si se considera que la luz no viaja en línea recta?
- La idea de que la luz viaja en línea recta, ¿corresponde a la realidad o es una aproximación a ella? Argumentan la respuesta.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA C

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

OA d

Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA C

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

- › También explican fenómenos astronómicos relacionados con la luz, la sombra y la penumbra, tales como:
 - Las fases de la Luna.
 - Los eclipses de Sol (total, parcial y anular).
 - Los eclipses de Luna (total y parcial).
 - Los pasos de Mercurio y Venus delante del Sol.
 - El tránsito del Sol, que permite explicar cómo funciona un reloj de sol o realizar astronomía diurna, identificando el día solar medio y usar el procedimiento de Eratóstenes para medir el perímetro de la Tierra, entre otros.

b. Reflexión de la luz

- › Las y los estudiantes analizan teórica y experimentalmente qué con la reflexión de la luz en situaciones cotidianas.
- › Para estos efectos iluminan, con una linterna o un puntero láser, diferentes superficies (muro, hoja de cuaderno, lámina metálica y espejo doméstico, entre otras) y comparan el comportamiento de la luz en ellas.
- › Iluminan las superficies en distintos ángulos y comparan la luz incidente con la reflejada.
- › Describen la estructura de los espejos domésticos y reconocen la función de los elementos que los constituyen (vidrio, película de plata).
- › Al respecto, responden:
 - ¿Qué tipo de superficie escogerían –muy lisa o muy áspera– como telón para proyectar una presentación audiovisual o una película?
 - Considerando que la luz es energía, ¿se puede afirmar que la energía luminosa se refleja?
 - Nombran al menos tres ejemplos que muestren que la luz incidente es energía y otros tres que ejemplifiquen que la luz reflejada es energía.
- › La o el docente explica que la luz al reflejarse en una superficie puede hacerlo de dos formas: de manera difusa o especular. Luego, las y los estudiantes con uso de un espejo plano, una fuente de luz (rayo láser por ejemplo) comprueban lo propuesto por la o el docente y responden:
 - ¿En qué se diferencia la reflexión especular de la difusa?
 - Para iluminar una habitación por reflexión, ¿cuál reflexión resulta más útil, la difusa o la especular?
 - ¿Qué tipo de reflexión se produce cuando una persona se observa en un espejo?

Observaciones a la o el docente

Para esta actividad resulta útil explicar el modelo de óptica geométrica que incluye el uso de conceptos geométricos como rayo de luz y ángulo, entre otros.

Es oportuno aclarar que si bien en la óptica geométrica se utiliza la idea de que la luz viaja en línea recta, en la realidad la luz se desvía en presencia de campos gravitatorios; pero su explicación requiere conceptos que no se encuentran en este nivel.

Algunas partes de esta actividad están nuevamente formuladas en la unidad 4 de este Programa de Estudio.

4. Formación de imágenes en espejos planos

- › Explican cómo se forman las imágenes en los espejos planos. Además, formulan hipótesis sobre el lugar en que se encuentran y sus tamaños respecto del objeto.
- › Luego diseñan y llevan a cabo los experimentos necesarios que permitan verificar las hipótesis. A continuación responden preguntas como:
 - Si no estamos exactamente delante de un espejo, ¿existe una imagen de nosotros en él?
 - Si una persona mide 1,6 m de altura y está frente a un espejo vertical, a 4 m de distancia, ¿cuál debe ser la altura mínima del espejo para que se vea de cuerpo entero?
 - ¿Cómo cambia la respuesta a la pregunta anterior si nos acercamos o nos alejamos del espejo?
 - Para pensar un poco: ¿Existe la imagen de un objeto, en un espejo plano, si no hay ojos que la vean?
- › Leen la siguiente situación: Dos espejos planos forman entre sí un ángulo de 90° , y un objeto se encuentra entre ellos en la bisectriz de dicho ángulo. Luego, responden:
 - ¿Cuántas imágenes se forman de él?
 - ¿Cambia la respuesta anterior si el objeto no está en la bisectriz del ángulo?
 - ¿Cuántas imágenes se forman si el ángulo entre los espejos es de 60° , 45° y 30° , entre otros valores de ángulos?
 - ¿Cuántas imágenes se forman de una persona situada entre dos espejos paralelos?

Habilidades de investigación

OA c

Formular y fundamentar hipótesis comprobables.

OA d

Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

Actitudes

OA A

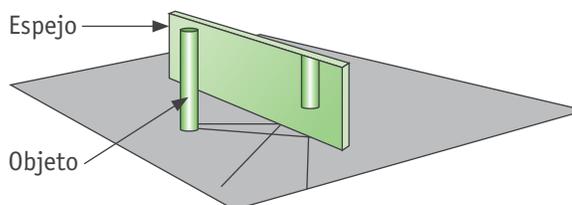
Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA D

Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

Observaciones a la o el docente

Se espera que las y los estudiantes realicen los trazados de rayos correspondientes; concluyan que la distancia del objeto al espejo es igual a la que hay entre la imagen y el espejo, y que la imagen es del mismo tamaño que el objeto. Pueden efectuar la verificación experimental colocando un lápiz frente a un pequeño espejo, viendo desde distintos ángulos dónde habría que colocar un segundo lápiz para que coincida con la imagen, tal como se muestra en el siguiente dibujo:



El estudio de las imágenes que se forman entre dos espejos planos que constituyen un ángulo entre ellos conviene abordarlo primero en forma teórica, aplicando la ley de reflexión para explicarlas. Y después, verificar experimentalmente sus conclusiones.

Habilidades de investigación

OA d

Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.

OA f

Conducir rigurosamente investigaciones científicas.

OA i

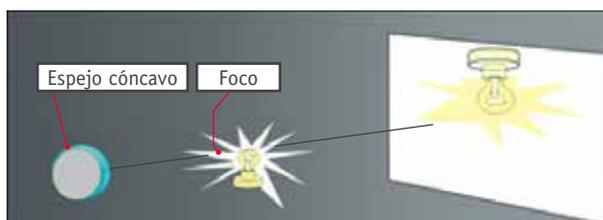
Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

5. Espejos cóncavos y convexos en experiencias cotidianas

- › Realizan una investigación experimental y no experimental, con el objetivo de identificar las características de las imágenes que se forman con el uso de espejos cóncavos y convexos, así como sus respectivas aplicaciones.
- › Para comenzar, identifican las partes características de un espejo cóncavo y uno convexo, como eje óptico, vértice, foco, distancia focal y centro de curvatura.
- › Luego, dirigen el haz de luz de un puntero láser a un espejo cóncavo para examinar cómo se comporta un rayo reflejado en el espejo. Prueban con diferentes direcciones, como un haz paralelo al eje óptico y otro que pase por el foco del espejo, entre otras opciones. Al finalizar repiten el mismo procedimiento pero en un espejo convexo.
- › Si no disponen de espejos de esos tipos, pueden construir uno con una tira de una lata de conserva, curvando la tira en forma parabólica o circunferencial.
- › Para el espejo cóncavo realizan el experimento de proyectar el filamento de una ampollita en un muro (imagen real), como se ilustra en la siguiente figura:



- › Identifican algunas aplicaciones tecnológicas de los espejos cóncavos, como por ejemplo, en los focos de linternas y de automóviles, en los telescopios reflectores, las antenas de radiotelescopios y de televisión satelital, cocinas y calefactores solares, entre otros.
- › ¿Por qué en una cocina u horno solar el foco de un espejo parabólico es el punto más importante, desde el punto de vista de la energía?
- › Comprueban que cuando un objeto (por ejemplo, la cara de una persona) está entre el espejo cóncavo y el foco, la imagen es virtual, derecha y de mayor tamaño; de allí que este tipo de espejos sea tan utilizado para maquillarse.
- › Mostrar que los espejos convexos siempre forman imágenes virtuales de menor tamaño y aumentan el campo visual, razón por la cual son usados como espejos retrovisores en vehículos y en tiendas (farmacias o supermercados, salidas de estacionamiento), con el fin de lograr una visión más amplia.
- › Explican las ventajas y desventajas que existen en relación con el uso de espejos esféricos o parabólicos.
- › Desafío experimental: En equipos pequeños, diseñan y ejecutan un procedimiento para determinar el foco de un espejo cóncavo.

Observaciones a la o el docente

Se recomienda el uso de espejos cóncavos y convexos para el trabajo experimental propuesto en esta actividad, los cuales se pueden encontrar a bajo costo en el mercado. Hay espejos cóncavos para maquillaje que se venden en bazares, farmacias y supermercados, y espejos convexos que se encuentran en tiendas de accesorios para automóviles y bicicletas.

Se sugiere a la o el docente que explique que la gran mayoría de los espejos profesionales, utilizados en dispositivos tecnológicos principalmente, son parabólicos, y que los de uso doméstico suelen ser esféricos.

6. Refracción de la luz

- a. Las y los estudiantes diseñan experimentos para mostrar cómo se produce la refracción en superficies planas que separan dos medios refringentes.
 - › Al diseñar, verifican que:
 - Los ángulos de incidencia y refracción son distintos.
 - Cada vez que hay refracción, también hay una parte de la luz que se refleja.
 - En determinadas circunstancias la luz no se refracta y se refleja totalmente.
 - › Al respecto, responden:
 - ¿Cómo son entre sí los ángulos, de incidencia y refracción, cuando la luz pasa, por ejemplo, de aire a vidrio y de vidrio a agua?

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA C

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA c

Formular y fundamentar hipótesis comprobables.

OA d

Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA D

Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

- La luz al refractarse no solo desvía su trayectoria sino que cambia de velocidad. ¿Qué ocurre en las partículas que forman la materia, de los medios donde se propaga y luego refracta la luz, para que su velocidad se modifique?
- ¿Por qué, si un haz de luz se propaga del aire al vidrio y luego al aire (como ocurre normalmente en una ventana), la luz disminuye su velocidad al pasar al vidrio y luego vuelve a la velocidad inicial en el aire?
- ¿Es igual la energía luminosa del haz antes y después de atravesar el vidrio de una ventana?
- Si un rayo de luz se dirige por la normal, en un medio, y se transmite a otro medio transparente con diferente índice de refracción que el primero, ¿cambia su velocidad?, ¿se refracta? Justifican sus respuestas.

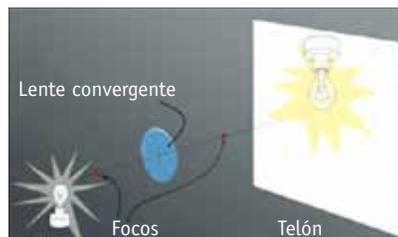
Observaciones a la o el docente

Para realizar la serie de experimentos propuestos en la actividad pueden emplearse diferentes materiales: desde prismas de acrílico hasta un simple vaso con agua; y como fuente de luz, desde un puntero láser hasta los rayos del sol.

- b. Alumnos y alumnas analizan algunas consecuencias y aplicaciones de la refracción de la luz y de la reflexión total interna, en situaciones cotidianas y tecnológicas, reproduciéndolas en forma experimental cuando sea posible. A continuación explican:
- › Que al mirar a través de una ventana de vidrio, lo que se ve es una imagen virtual que está levemente desplazada de la posición en que se vería si el vidrio no estuviera, y que ese desplazamiento depende del grosor del vidrio y del ángulo de observación.
 - › ¿Por qué el fondo de un recipiente con agua (vaso, piscina u otro) no se ve exactamente donde está? ¿Y por qué, bajo ciertos ángulos de observación, un lápiz sumergido en agua se ve como si estuviera quebrado?
 - › ¿Por qué cuando se observa por encima de elementos calientes, por ejemplo, sobre el fuego de una parrilla, los objetos parecen bambolearse y deformarse?
 - › El titilar de las estrellas, ¿cómo y dónde se podría ver si no tuviéramos atmósfera?
 - › ¿Cómo se producen los espejismos?
 - › ¿Pueden ocurrir espejismos durante la noche? Argumentan.
 - › El sol, la luna o cualquier astro, ¿está en el lugar en que se le observa? Si no es así, ¿puede estarlo en algún momento del día? Explican con argumentos.
 - › ¿Qué función cumplen los prismas en los prismáticos?
 - › El funcionamiento de la fibra óptica y sus principales aplicaciones en el ámbito de las comunicaciones y la medicina, entre otras.

7. Las lentes en las experiencias cotidianas

- › Las y los estudiantes realizan una investigación experimental destinada a señalar cómo son, dónde están y cómo se explican las imágenes formadas por las lentes convergentes y divergentes.
- › Con las lentes convergentes hay dos hechos que se deben probar:
 - El funcionamiento de una lupa simple, para ampliar letras pequeñas o ver insectos ampliados.
 - Su funcionamiento como proyector, proyectando en un muro el filamento de una ampolla (como se muestra en la figura) o en una ventana iluminada.



- › En ambos casos las y los estudiantes deben reconocer el tipo de imagen que se forma: virtual, en el caso de la lupa; real en el caso del proyector; cuándo es derecha o invertida, y cuándo es más grande o más pequeña que el objeto.
- › En ambos casos deben identificar, además, la posición del objeto y de la imagen en relación con la lente y su foco.
- › Con las lentes divergentes deben probar que en todos los casos se producen imágenes virtuales, más pequeñas que el objeto y derechas respecto de él.
- › Desafío experimental: En equipos, diseñan y ejecutan un procedimiento para determinar el foco de una lente convergente.

Observaciones a la o el docente

Como lente convergente se puede emplear una lupa simple, y como lente divergente, el vidrio de unos anteojos para miopes.

8. Telescopios y microscopios ópticos: estructura y funcionamiento

- › Las y los estudiantes describen la óptica, estructura y funcionamiento de telescopios refractores y microscopios elementales. Para ello construirán dos lentes, con diferentes tamaños y distancias focales.
- › Primero el telescopio refractor: colocan la lente pequeña muy cerca de su ojo (a modo de ocular), mirando un objeto lejano y bien iluminado. Agregan la lente más grande y la alejan muy lentamente del ocular.
- › Describen cómo observan al objeto durante el procedimiento.

Habilidades de investigación

OA d

Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

Habilidades de investigación

OA d

Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.

OA j
Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA A
Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA C
Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

Habilidades de investigación

OA d
Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.

OA j
Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA A
Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA C
Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

OA E
Usar, responsablemente, TIC para procesar evidencias y comunicar resultados científicos.

- › Después, el microscopio: mirando un objeto pequeño y que está bien iluminado, acercan a él la lente más pequeña, a modo de lupa. Haciendo esto introducen, cerca del ojo, la otra lente convergente y se acercan o alejan.
- › Describen lo que ocurre.
- › Tanto para el telescopio como para el microscopio, ¿tiene importancia la distancia focal de cada lente?, ¿por qué?

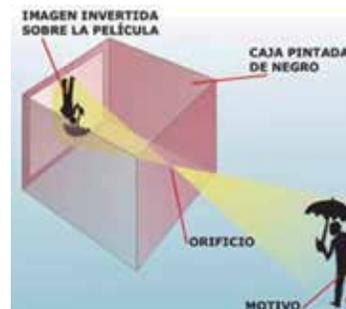
Observaciones a la o el docente

Esta actividad puede realizarse si se dispone de dos lentes convergentes (lupas), idealmente una de mayor diámetro que la otra y la pequeña de menor distancia focal que la de mayor tamaño. También hay otras opciones: como lente pequeña se puede aprovechar el ocular de un microscopio.

Estos experimentos requieren de mucha paciencia y cuidado. Para hacerlos más fáciles, se puede introducir un tubo de cartón que encaje sobre otro, fijar las lentes en los extremos y ajustar la distancia entre ellas moviendo los tubos de cartón.

9. Cámara fotográfica

- › Analizan la siguiente situación: si se coloca un objeto dentro de una caja completamente cerrada, a esta se le hace un orificio y luego se mira a través de él, tapándolo completamente con el ojo. A partir de ello:
 - ¿Será posible ver el objeto?
 - ¿Qué es necesario para poder ver el objeto a través del orificio?
 - Sugieren una forma para poder ver el objeto y la ejecutan.
- › Luego, alumnos y alumnas diseñan y construyen una cámara oscura, como la que se muestra en la figura, y responden las preguntas siguientes:
 - ¿Por qué se observa una imagen del objeto (persona, en la imagen) en forma invertida?
 - ¿Por qué la caja se pinta de “color” negro en el interior? (se sugiere negro mate)
 - ¿En qué influye el tamaño del orificio por donde ingresa luz al interior de la cámara oscura?
 - ¿Es similar este sistema al de las cámaras empleadas antiguamente por fotógrafos en plazas y otros lugares?
 - ¿En que se parecen y en qué se diferencian las cámaras fotográficas de nuestros ojos?



- › Las siguientes imágenes ilustran a fotógrafos con sus cámaras antiguas:



- › Responden: ¿Cómo funciona y cuál es el propósito del zoom de una cámara fotográfica?
- › Confeccionan un póster o afiche con un paralelo que muestre las características de la cámara oscura, la cámara fotográfica réflex y una cámara fotográfica digital.

10. La luz y los colores

- a. Las y los estudiantes discuten las siguientes preguntas y situaciones, formulan hipótesis y, cuando sea posible, realizan o describen los experimentos que les permitan verificarlas:
- › ¿Cuántos colores existen?
 - › ¿Existe el color blanco?, ¿y el color negro?
 - › Si un objeto de color verde se ilumina con luz blanca, ¿de qué color se observa el objeto? ¿Qué ocurre con los otros colores que forman la luz blanca y que no se observan en el objeto?
 - › Los colores con que vemos los objetos, ¿dependen del color de la luz con que se les ilumine?
 - › Si un objeto se ve normalmente de color rojo, ¿de qué color se verá si se le ilumina con luz verde?
 - › Si se mira el entorno a través de un filtro rojo, ¿cómo se verán las cosas si interponemos un filtro de color verde?
 - › Los colores que vemos en los objetos que nos rodean, ¿son una característica de los objetos?, ¿dependen del color de la luz con que se los ilumine?, ¿dependen de los ojos de quien los observe?

Observaciones a la o el docente

Como filtros se pueden emplear plásticos o papel celofán de colores.

Es importante explicar que los objetos de cierto color, por ejemplo rojo, reflejan principalmente el rojo que vemos, y en menor medida todos los demás colores. Lo propio ocurre con los filtros de colores: un papel celofán verde deja pasar principalmente la luz verde, pero en menor medida deja pasar también todos los demás colores.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

OA c

Formular y fundamentar hipótesis comprobables.

OA d

Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.

Actitudes

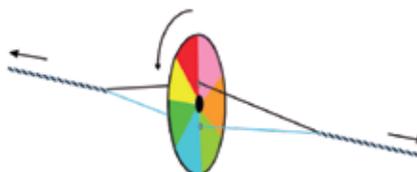
OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

- b. Los y las estudiantes experimentan con el disco de colores de Newton. Para ello pintan un disco de cartón con témperas de distintos colores y lo hacen girar rápidamente. Para lograr una adecuada rapidez de giro puede hacerse rotar a modo de runrún, como se muestra en la figura de más abajo. Tras realizar el círculo colorido, predicen de qué color se verá el disco cuando esté rotando y explican el efecto.



Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA d

Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA C

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

OA D

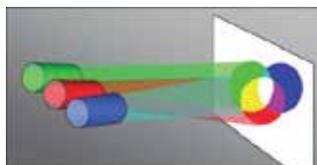
Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

OA F

Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

11. Síntesis aditiva de colores: colores primarios y secundarios

- › Disponen de tres focos, uno rojo, uno verde y otro azul. Dirigen la luz que emiten hacia un telón o muro blanco. Antes de realizar la experiencia predicen y registran lo que observarán si:
 - Mezclan luz verde con roja.
 - Mezclan luz verde con azul.
 - Mezclan luz roja con azul.
 - Mezclan los tres colores.



- › Realizan la actividad y comparan la evidencia experimental con las predicciones formuladas. A continuación responden:
 - La mezcla de colores de témperas y acuarelas, ¿produce los mismos colores que cuando se mezclan luces de colores?
 - En la síntesis aditiva de colores, ¿cuáles son los colores primarios y secundarios para la luz?
 - ¿Cuáles son los colores complementarios para la luz?
 - La velocidad de la luz, ¿depende del color que tenga? Si es así, los ordenan de mayor a menor velocidad.

Esta actividad puede relacionarse con el OA 7 del eje de Biología, mediante la siguiente actividad:

- › Considerando el proceso de la fotosíntesis, formulan una hipótesis que explique la pregunta: ¿Cómo afecta al proceso de la fotosíntesis el color de la luz que recibe una planta?

- › Pueden formular varias hipótesis que relacionen el color de la luz con variables como: oxígeno producido, crecimiento y color de las hojas, entre otras.
- › En equipos evalúan la posibilidad de realizar investigaciones experimentales para obtener evidencias para validar o rechazar las explicaciones que dan la(s) hipótesis propuesta(s) sobre cómo afecta el color de luz a la planta que la reciba.

Observaciones a la o el docente

Si es necesario, construyen los focos colocando ampollitas blancas al interior de tarros, con orificios en una base y en la otra abierta, y poniendo papeles celofán de los colores que necesitan.

En esta construcción se han de consensuar medidas de seguridad, ya que se trabajará con corriente eléctrica y luego con el calor emitido por los focos.

12. Dispersión cromática y arcoíris

- a. Las y los estudiantes realizan un experimento que pone en evidencia el fenómeno denominado dispersión cromática.

Observaciones a la o el docente

Si no se dispone de un prisma adecuado, se puede construir uno. De igual manera, si por alguna razón no se dispone de luz solar, hay opciones como las que se sugieren en la figura siguiente:



- b. Explican cómo se producen los arcoíris en días lluviosos y responden preguntas como:
- › ¿Qué fenómenos ocurren en las gotas de agua?
 - › ¿Dónde está el sol cuándo vemos un arcoíris?
 - › ¿Cómo podría hacerse un arcoíris usando una manguera de jardín en un día soleado?
 - › ¿Es cierto que cuando se ve un arcoíris, normalmente se ve también un segundo arcoíris más débil y con los colores invertidos?

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA d

Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

OA m

Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

OA H

Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

Observaciones a la o el docente

Para apoyar esta actividad se recomienda ver el video disponible en la siguiente dirección web, donde el profesor Walter Lewin se refiere a los arcoíris. Está en inglés y es de larga duración, por lo que se sugiere a la o el docente que lo vea antes y seleccione la parte que mostrará a sus estudiantes:

> <http://physicsdatabase.com/2013/02/20/rainbows-and-blue-skies-by-walter-lewin/>

® Inglés con el OA 1 y el OA 9 de 1° medio

Se sugiere trabajar colaborativamente con el o la docente de inglés para desarrollar comprensión de ideas generales e información, en la fuente digital sugerida en esta actividad.

13. Difracción y el experimento de la doble rendija

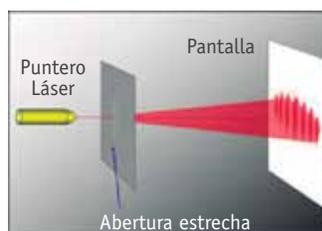
- a. Las y los estudiantes observan con un ojo y a través de sus dedos, como se muestra en las siguientes figuras, una superficie blanca bien iluminada (patio iluminado por el sol, pantalla iluminada con luz blanca de un proyector, muro blanco bien iluminado u otros). Describen lo que ven y lo representan por medio de un dibujo. Luego discuten el nombre que puede recibir este fenómeno.



Observaciones a la o el docente

No todas las personas ven de inmediato lo que ocurre. Se puede sugerir el mirar por el pequeño espacio que queda al poner dos lápices paralelos. También puede hacerse un pequeño orificio en una lámina metálica (aluminio de envases desechables, por ejemplo) y mirar en la noche un foco de alumbrado público distante. Dejar claro que el fenómeno es el de difracción y las zonas oscuras que se observan son zonas de interferencia destructiva: zonas en que se verifica que luz + luz = oscuridad.

Si se dispone de un puntero láser, el experimento puede realizarse de la forma que se indica en la figura siguiente:

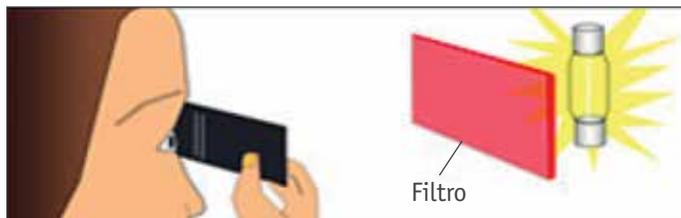


- b. Investigan acerca del experimento de la doble rendija realizado por Thomas Young, con el objeto de:
- › Identificar algunos aspectos biográficos del autor del experimento.
 - › Describir el montaje experimental utilizado.
 - › Explicar lo que se observa en el experimento.
 - › Señalar algunas de las conclusiones que se deducen de los resultados del experimento.

Observaciones a la o el docente

Si se dispone de una doble rendija adecuada para este experimento y una ampolleta de filamento lineal (ver figura) o puntero láser, se sugiere realizarlo, analizarlo y discutirlo.

Lo importante de este célebre experimento radica en que no solo convenció a los científicos o las científicas de su época acerca de la naturaleza ondulatoria de la luz, sino que, empleando filtros de colores y midiendo algunas distancias y ángulos, fue posible determinar la longitud de onda de los distintos colores.



Esta actividad puede reforzarse con la observación de videos como:

- › <http://www.edutube.cl/index.php?view=video&id=118:experimento-de-la-doble-rendija>
- › <https://canal.uned.es/mmobj/index/id/6283>

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

Habilidades de investigación

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

OA m

Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA C

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

OA H

Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.

14. Efecto Doppler

- › Las y los estudiantes realizan una investigación en libros o internet sobre el efecto Doppler para la luz. Averiguan qué significa el “corrimiento hacia el rojo” del espectro, y qué información proporciona sobre el objeto emisor de luz y algunas aplicaciones de este efecto tanto en el ámbito cotidiano como en el astronómico.
- › Responden:
 - ¿Utilizan el efecto Doppler los carabineros cuando controlan la rapidez de los vehículos en las carreteras?
 - Si la respuesta es afirmativa, explican cómo se utiliza tal efecto en este caso.

Observaciones a la o el docente

Entre las aplicaciones tecnológicas puede figurar el dispositivo que usan los carabineros para conocer la rapidez de los vehículos en la carretera.

En el ámbito astronómico, se sugiere abordar el hecho de poder determinar si un astro (estrella y galaxia, entre otros) se acerca o aleja de la Tierra según si su luz se desplaza al azul o al rojo del espectro y que, a partir de esto, se han recolectado evidencias que afirman que el Universo se expande.

15. La luz: ¿onda o corpúsculo?

- › Las y los estudiantes organizan, sobre la base de los conocimientos adquiridos hasta el momento, un debate sobre la naturaleza de la luz. Un equipo defenderá la idea de que la luz es un corpúsculo y el otro, de que es una onda. La o el docente puede hacer de moderadora o moderador.
 - ¿Qué ventajas le ven al modelo ondulatorio de la luz frente al corpuscular, en la explicación de algunos fenómenos ópticos?
 - ¿Qué fenómenos ópticos se explican mejor con el modelo corpuscular de la luz?

Observaciones a la o el docente

No es necesario llegar a conclusiones definitivas ni a declarar a un equipo como ganador. Lo importante es revisar los distintos fenómenos que se conocen de la luz y ver qué modelo los explica mejor: la reflexión, la refracción, la difracción y la interferencia, entre otros.

SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

EVALUACIÓN 1

1. Cada estudiante lleva a cabo lo siguiente:
Utiliza una esfera (pelota de tenis u otro objeto) y una ampolleta que emita luz incandescente, para describir cómo se forman sombras en una pantalla blanca (u otra que sea clara). Ubica y enciende la ampolleta aproximadamente a 2 m de distancia de la pantalla; luego mueve la pelota desde la pantalla en dirección a la ampolleta.
2. Después, responde con respecto a:
 - a. La posición en donde la sombra de la pelota en la pantalla tiene el borde bien definido.
 - b. Lo que ocurre con el borde de la sombra de la pelota a medida que se aleja de la pared.
 - c. La distancia en que la sombra desaparece de la pantalla.
 - d. ¿Por qué debe utilizarse una ampolleta incandescente y no de tipo fluorescente?
 - e. Describe el uso de rayos de luz y la formación de la sombra de un objeto, explicando la umbra y la penumbra.
 - f. ¿De qué factor(es) depende(n) la formación de la umbra en una sombra?, ¿se puede eliminar su existencia?
 - g. ¿Cómo se asocia lo observado con el eclipse solar parcial y el total?

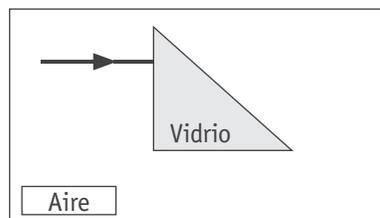
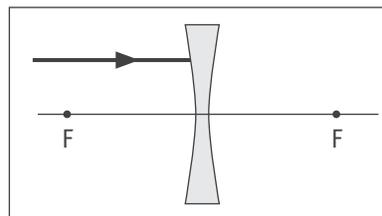
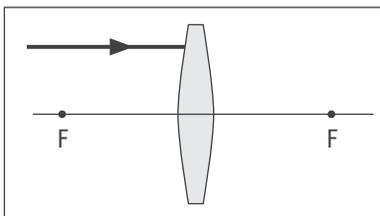
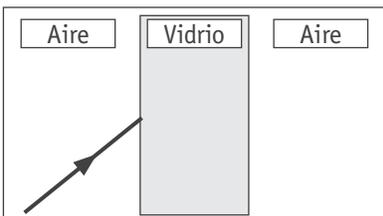
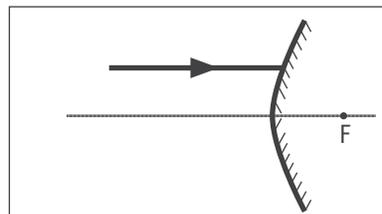
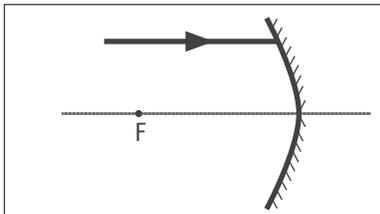
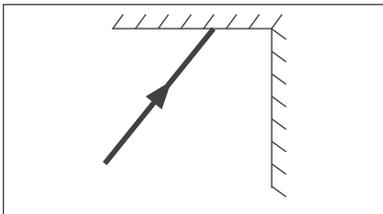
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
OA 11 Explicar fenómenos luminosos, como la reflexión, la refracción, la interferencia y el efecto Doppler, entre otros, por medio de la experimentación y el uso de modelos, considerando: <ul style="list-style-type: none"> › Los modelos corpuscular y ondulatorio de la luz. › Las características y la propagación de la luz (viaja en línea recta, formación de sombras y posee rapidez, entre otras). › La formación de imágenes (espejos y lentes). › La formación de colores (difracción, colores primarios y secundarios, filtros). › Sus aplicaciones tecnológicas (lentes, telescopio, prismáticos y focos, entre otros). 	› Explican la formación de sombras como consecuencia de la propagación rectilínea de la luz, según el modelo de rayo de luz.
OA a Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.	› Registran observaciones de un fenómeno o problema científico con pautas sencillas
OA i Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.	› Utilizan modelos apropiados para el tratamiento de datos en una investigación.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

EVALUACIÓN 2

La o el estudiante lleva a cabo lo siguiente:

Con el uso de una regla dibuja, lo mejor que te sea posible, la continuación de los rayos en cada uno de los casos de reflexión y refracción que se indican a continuación:



EVALUACIÓN 2

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>En esta actividad se evalúan los siguientes OA:</p>	<p>Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:</p>
<p>OA 11 Explicar fenómenos luminosos, como la reflexión, la refracción, la interferencia y el efecto Doppler, entre otros, por medio de la experimentación y el uso de modelos, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Los modelos corpuscular y ondulatorio de la luz. › Las características y la propagación de la luz (viaja en línea recta, formación de sombras y posee rapidez, entre otras). › La formación de imágenes (espejos y lentes). › La formación de colores (difracción, colores primarios y secundarios, filtros). › Sus aplicaciones tecnológicas (lentes, telescopio, prismáticos y focos, entre otros). 	<ul style="list-style-type: none"> › Realizan experimentos de óptica geométrica para explicar: <ul style="list-style-type: none"> - La reflexión de la luz y la formación de imágenes en espejos planos, cóncavos y convexos. - La refracción de la luz y la formación de imágenes a través de lentes. - La reflexión total interna y sus aplicaciones.
<p>OA i Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Utilizan modelos apropiados para el tratamiento de datos en una investigación.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

EVALUACIÓN 3

1. Antes de la actividad, cada estudiante responde el siguiente formulario KPSI:

Utilizando las categorías siguientes, marque con una X en el recuadro que corresponda a su nivel de conocimiento de acuerdo a lo afirmado.

Categorías:

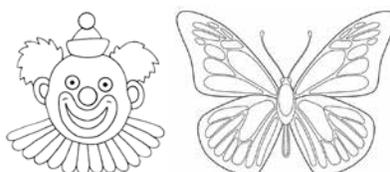
1. Se lo podría explicar a mis compañeros.
2. Lo sé, pero no sé si podría explicárselo a alguien.
3. No tengo seguridad de saberlo.
4. No lo entiendo. No lo sé.

AFIRMACIONES	1	2	3	4
En la síntesis aditiva del color (colores de luz), los colores primarios son los secundarios para los colores que se obtienen en la síntesis sustractiva (colores por pigmentación) y viceversa.				
En la síntesis aditiva, si se mezclan dos colores secundarios el resultado es un color primario.				
En la síntesis aditiva, los colores primarios son: rojo, azul y verde.				
Si se mezclan, simultáneamente, focos con luces roja, verde y azul, sobre una pantalla blanca, el resultado es blanco.				
Dos colores son complementarios si al proyectarse, uno sobre otro, en una pantalla blanca, el resultado es blanco.				
Si sobre un objeto azul se proyectan, simultáneamente un foco con luz verde y otro con luz roja, el objeto se verá negro.				

2. Luego de responder el formulario, realiza la siguiente actividad:

Con papeles celofán de colores rojo, verde y azul, un trozo cuadrado de cartón de 20 x 20 centímetros, una tijera y pegamento, las y los estudiantes diseñan y construyen un vitral con una figura simple, como las que se sugieren a continuación, u otras de su iniciativa, de manera tal que al iluminarlas con una ampolleta incandescente se puedan observar las partes de la figura con los siguientes colores:

Rojo – azul – verde – amarillo – magenta y cian.



3. A continuación, responde las siguientes preguntas:

- a. En la síntesis aditiva, ¿cuáles son los colores primarios para la luz?
- b. ¿Cuáles son las parejas de colores complementarios?
- c. ¿Qué ocurriría si en un telón blanco se sobreponen luz verde y roja en forma simultánea?

EVALUACIÓN 3

Un vitral es una composición elaborada con vidrios de diferentes colores (reemplazados por papel celofán en esta actividad), que al ser iluminados dejan ver sus colores. Los vitrales suelen utilizarse como adornos en ventanas.

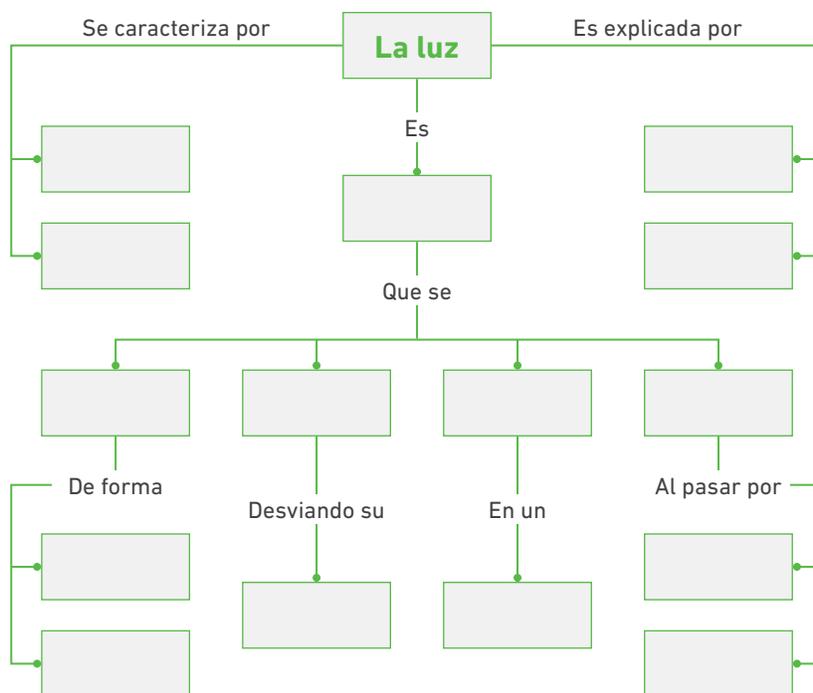
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>En esta actividad se evalúan los OA siguientes:</p>	<p>Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:</p>
<p>OA 11 Explicar fenómenos luminosos, como la reflexión, la refracción, la interferencia y el efecto Doppler, entre otros, por medio de la experimentación y el uso de modelos, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Los modelos corpuscular y ondulatorio de la luz. › Las características y la propagación de la luz (viaja en línea recta, formación de sombras y posee rapidez, entre otras). › La formación de imágenes (espejos y lentes). › La formación de colores (difracción, colores primarios y secundarios, filtros). › Sus aplicaciones tecnológicas (lentes, telescopio, prismáticos y focos, entre otros). 	<ul style="list-style-type: none"> › Explican la formación de colores de luz por síntesis aditiva, la dispersión cromática y el uso de filtros.
<p>OA f Conducir rigurosamente investigaciones científicas para obtener evidencias precisas y confiables con el apoyo de las TIC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Llevan a cabo rigurosamente una investigación científica de manera individual o colaborativa.
<p>OA i Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Utilizan modelos apropiados para el tratamiento de datos en una investigación.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

EVALUACIÓN 4

Cada estudiante, con los conceptos siguientes, completa el mapa conceptual que se muestra a continuación.

Difracta	Refleja	Teoría corpuscular
Difusa	Refracta	Trayectoria
Dispersa	Propagarse en medios transparentes	Un borde
Energía	Prisma	Una abertura u orificio
Especular	Teoría ondulatoria	Viajar en línea recta



EVALUACIÓN 4

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
En esta actividad se evalúan los OA siguientes:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
<p>OA 11 Explicar fenómenos luminosos, como la reflexión, la refracción, la interferencia y el efecto Doppler, entre otros, por medio de la experimentación y el uso de modelos, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Los modelos corpuscular y ondulatorio de la luz. › Las características y la propagación de la luz (viaja en línea recta, formación de sombras y posee rapidez, entre otras). › La formación de imágenes (espejos y lentes). › La formación de colores (difracción, colores primarios y secundarios, filtros). › Sus aplicaciones tecnológicas (lentes, telescopio, prismáticos y focos, entre otros). 	<ul style="list-style-type: none"> › Explican concepciones sobre la luz a través del tiempo, como las teorías ondulatoria y corpuscular. › Realizan experimentos de óptica geométrica para explicar: <ul style="list-style-type: none"> - La reflexión de la luz y la formación de imágenes en espejos planos, cóncavos y convexos. - La refracción de la luz y la formación de imágenes a través de lentes. - La reflexión total interna y sus aplicaciones. › Describen, basándose en el modelo ondulatorio de la luz, fenómenos ópticos como la difracción, la interferencia y el efecto Doppler.
<p>OA i Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.</p>	<p>Utilizan modelos apropiados para el tratamiento de datos en una investigación.</p>

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

Eje Física

Semestre



UNIDAD 3

PERCEPCIÓN SONORA Y VISUAL Y ONDAS SÍSMICAS

PROPÓSITO

En esta unidad se abordan dos grandes temas: el primero trata de la audición y la visión, los dos sentidos más importantes en la comunicación humana; el segundo versa sobre la actividad sísmica, de gran relevancia en un país como Chile. En relación con la audición y la visión, el foco se centra en describir las estructuras del oído y del ojo y las funciones que desempeñan desde el punto de vista de la física. Respecto de los sismos, se espera que las y los estudiantes comprendan su carácter ondulatorio, los modos y lugares donde es más probable que se originen, las ocasiones en que se producen maremotos o tsunamis, los parámetros que los describen y lo que ellos revelan de la estructura interna de nuestro planeta. Las principales habilidades que se refuerzan en esta unidad son las de recolectar y registrar evidencias de investigaciones experimentales y no experimentales, considerando el registro de datos y la síntesis de informaciones; también procesar y analizar las evidencias obtenidas por medio de la creación y el uso de modelos.

Con el desarrollo de la unidad se espera que alumnas y alumnos continúen construyendo grandes ideas científicas (revisar anexo 2), que les permitan comprender que los procesos auditivos y de la visión de las personas satisfacen necesidades propias de su existencia y les permiten relacionarse con el medioambiente (GI 1). Además, que tanto la energía sonora como la lumínica, involucradas en los procesos de la audición y visión, son parte de la energía disponible en el Universo (GI 6), y que los fenómenos sísmicos traen consecuencias en el relieve y estructura de la Tierra, relacionadas con las condiciones necesarias para la vida (GI 8).

CONOCIMIENTOS PREVIOS

- › El sonido como vibración.
- › Características del sonido: frecuencia, intensidad y timbre.
- › Concepto de onda.
- › Características de las ondas periódicas: frecuencia, amplitud, forma de la onda.
- › La luz en el espectro electromagnético.
- › La cámara oscura.
- › Óptica de las lentes convergentes.
- › Imágenes reales.

PALABRAS CLAVE

Pulso, vibración, sonido, ondas, ondas longitudinales, ondas transversales, rapidez de onda, intensidad, frecuencia, longitud de onda, luz, espectro electromagnético.

CONOCIMIENTOS

- › El oído, sus principales estructuras y la función que cumplen en la audición.
- › La física de la audición.
- › El ojo humano, sus principales estructuras y la función que cumplen.
- › La física de la visión.
- › Causas que originan los sismos.
- › Parámetros asociados a un sismo: hipocentro, epicentro, área de ruptura, intensidad, magnitud.
- › Medición y registro de sismos: sismógrafo, escalas de Mercalli modificada y Richter.
- › Ondas sísmicas: primarias, secundarias, superficiales.
- › Maremotos o tsunamis: origen, características.
- › Historia de sismos y maremotos en Chile.
- › Utilidad de las ondas sísmicas para conocer el interior de la Tierra.

Nota: La cantidad de actividades que se sugieren para cada Objetivo de Aprendizaje no necesariamente está asociada a su importancia dentro del desarrollo de la unidad.

UNIDAD 3

Percepción sonora y visual y ondas sísmicas

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN	Actividades
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	
OA 12 Explorar y describir el funcionamiento del oído y del ojo humano, considerando: <ul style="list-style-type: none"> › La recepción de ondas sonoras y luminosas. › El espectro sonoro y de la luz visible. › Sus capacidades, limitaciones y consecuencias sociales. › La tecnología correctiva (lentes y audífonos). 	Explican la función de las estructuras del oído (oído externo, medio e interno) en el proceso de audición del ser humano.	1
	Describen el espectro audible para las personas, considerando variables como la frecuencia y la intensidad sonora.	2, 10
	Proponen medidas de protección a la contaminación acústica, para las personas y los seres vivos en general.	2, 3, 11
	Clasifican algunas afecciones auditivas, de acuerdo a criterios como estructura dañada, deficiencia auditiva y causa de deficiencia auditiva.	4, 10
	Explican el funcionamiento fisiológico de las estructuras del ojo en el proceso de la visión en el ser humano.	5, 7
	Describen la luz visible en el espectro electromagnético y su relación con otras ondas electromagnéticas, en términos de energía y parámetros que las caracterizan, como frecuencia y longitud de onda.	8, 10
	Explican soluciones tecnológicas (con uso de lentes) para enfermedades que afectan la visión, como la miopía, la hipermetropía y el astigmatismo.	6, 11
	Proponen medidas de mitigación a la contaminación lumínica que puedan causar efectos en las personas y en algunos procesos tecnológicos, como en la astronomía óptica.	9

UNIDAD 3

Percepción sonora y visual y ondas sísmicas

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN	Actividades
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	
OA 13 Describir el origen y la propagación, por medio del modelo ondulatorio, de la energía liberada en un sismo, considerando: <ul style="list-style-type: none"> › Los parámetros que lo describen (epicentro, hipocentro, área de ruptura, magnitud e intensidad). › Los tipos de ondas sísmicas (primarias, secundarias y superficiales). › Su medición y registro (sismógrafo, escalas sísmicas). › Sus consecuencias directas e indirectas en la superficie de la Tierra (como tsunamis) y en la sociedad. › Su importancia en geología, por ejemplo, en el estudio de la estructura interna de la Tierra. 	Describen algunas causas naturales que originan los sismos, como las tectónicas.	1, 2, 3
	Describen un sismo en términos de sus parámetros, como hipocentro, epicentro, área de ruptura, magnitud e intensidad.	3
	Explican cómo se propaga la energía que se libera en un sismo mediante las ondas primarias, secundarias y superficiales.	4
	Describen escalas sismográficas (la modificada de Mercalli, la Richter, incluyendo la magnitud de momento sísmico) y el sistema de medición de los sismos con uso de instrumentos como el sismógrafo.	5
	Describen un tsunami en términos de su origen, su propagación y los efectos que puede ocasionar.	7, 11
	Argumentan a favor de que en la población exista una cultura sísmica, considerando la historia y la realidad sísmica de Chile.	6
	Elaboran un plan de medidas preventivas para ser implementado ante la ocurrencia de un sismo y/o un tsunami.	8, 9, 11
	Describen el impacto que pueden tener los sismos y tsunamis en las actividades económicas y productivas.	6
	Describen el uso de técnicas de reflexión de ondas sísmicas en el estudio de la estructura interna de la Tierra.	10

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES²¹

OA 12

Explorar y describir el funcionamiento del oído y del ojo humano, considerando:

- › La recepción de ondas sonoras y luminosas.
- › El espectro sonoro y de la luz visible.
- › Sus capacidades, limitaciones y consecuencias sociales.
- › La tecnología correctiva (lentes y audífonos).

ACTIVIDADES

Habilidades de investigación

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

1. El oído

- › Construyen un afiche que represente la estructura del oído humano, lo rotulan con los nombres de cada una de sus partes e identifican el oído externo, el medio y el interno. A partir de ello:
 - En los márgenes del afiche explican la función que cumple cada parte de la estructura del oído en la audición.
 - ¿Cuáles son las partes del oído que vibran en forma mecánica?
 - Describen el proceso de audición en una persona, desde que percibe un sonido en el oído externo hasta que se transforma en un impulso eléctrico en el nervio auditivo.

Observaciones a la o el docente

El diseño y manufactura del afiche puede realizarse en coordinación con el profesor o la profesora de Artes Visuales; y para los nombres y funciones de las partes del oído, el trabajo se puede coordinar con la o el docente de Biología.

Puede ser conveniente ver y analizar una animación como la siguiente:

- › <http://proyctofonouchile.blogspot.com/p/audiologia.html>

²¹ Todas las sugerencias de actividades de este Programa constituyen una propuesta que puede ser adaptada de acuerdo a cada contexto escolar, para lo cual se recomienda considerar, entre otros, los siguientes criterios: características de los y las estudiantes (intereses, conocimientos previos, incluyendo preconcepciones, creencias y valoraciones), características del contexto local (urbano o rural, sector económico predominante, tradiciones) y acceso a recursos de enseñanza y aprendizaje (biblioteca, internet, disponibilidad de materiales de estudio en el hogar).

2. Espectro sonoro y la audición

- › Investigan en diferentes fuentes los límites de la audición humana, tanto en el rango de frecuencias (medidas en hertz) como de intensidades (medidas en decibeles). Responden preguntas como:
 - ¿Qué puede dañar el oído: la frecuencia o la intensidad del sonido que se escucha?
 - ¿Qué es peligroso para un oído sano, un sonido con mucha o con poca energía?
 - ¿Qué precauciones deben tenerse en cuenta al escuchar música con audífonos?
 - ¿Por qué es peligroso conducir un vehículo, incluyendo la bicicleta, escuchando música con audífonos?
 - ¿El oído de animales, como el perro, se comporta de igual forma que el oído humano?
 - ¿Qué son los infrasonidos y los ultrasonidos?, ¿qué animales pueden percibirlos?
- › Confeccionan una tabla que señale los espectros auditivos (rango de frecuencia) de algunos animales, como el perro, el gato, el caballo, el búho, el murciélago y el delfín, entre otros.

Observaciones a la o el docente

Esta investigación debe conducir a sus estudiantes a comprender que:

- › El rango de audición promedio de las personas está comprendido entre los 20 hertz y los 20.000 hertz. Hay personas que escuchan sonidos con frecuencias menores a 20 hertz y otras que pueden percibir sonidos con frecuencias superiores a 20.000 hertz.
- › Sonidos de frecuencias inferiores a 20 hertz se denominan infrasonidos y los superiores a 20.000 hertz, ultrasonidos.
- › El rango de audición humana señalado (20 Hz y 20.000 Hz) se reduce con la edad. El rango del espectro auditivo es diferente en los animales. La intensidad (relacionada con la energía) se expresa en una escala relativa, donde el cero decibel corresponde al umbral de audición y los 120 decibeles al umbral del dolor. Al respecto, la Organización Mundial de la Salud señala que sonidos que sobrepasan los 80 dB dañan el oído humano.

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA h

Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA F

Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

Habilidades de investigación

OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

OA c

Formular y fundamentar hipótesis comprobables.

OA d

Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA C

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

OA F

Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

3. Contaminación acústica

- a. Respecto al sonido y su relación con la contaminación acústica, responden:
- › ¿Por qué algunos sonidos a veces son considerados como constituyentes de la contaminación acústica y otros, con intensidades similares, no se les considera de la misma forma?
 - › El sonido que se percibe en un concierto musical, que suele ser muy intenso, ¿puede relacionarse con la contaminación acústica?, ¿por qué?
 - › ¿Cómo definirían “contaminación acústica”?
 - › ¿Cuál es la diferencia entre sonido y ruido?
 - › Si se compara la energía de un sonido con la de un ruido, ¿cuál tiene más energía?
 - › En sus familias, ¿hay personas que tengan trabajos donde están expuestos a intensos sonidos? Si la respuesta es afirmativa, describa uno de esos trabajos en términos de su fuente sonora.
 - › ¿Qué precauciones deben adoptar aquellos trabajadores que están permanentemente expuestos a elevados niveles de ruido?
 - › ¿Qué cuidados hay que tener con la higiene de los oídos?
 - › ¿Es conveniente el uso de los cotones (varita que en la punta posee un algodón) para limpiarse los oídos?

Observaciones a la o el docente

Esta actividad es importante, porque las personas estamos expuestas a contaminación acústica con más frecuencia de la que imaginamos y muchas veces esta nos afecta de distintas maneras, por ejemplo, reduciendo la capacidad de aprendizaje o aumentando nuestra agresividad. En caso de ser posible, se sugiere organizar una charla donde un especialista, como un otorrino u otro, exponga información al respecto.

Para continuar con el tema, existen aplicaciones, como sonómetros o decibelímetros, que pueden instalarse en teléfonos celulares y computadores que pueden servir para la segunda parte de la actividad.

- b. Las y los estudiantes investigan sobre la contaminación acústica en la vida moderna, sus consecuencias biológicas, psicológicas y sociales y las formas de evitarla o de mitigar sus efectos.
- › Con un decibelímetro o sonómetro, miden la intensidad de los sonidos predominantes en diferentes lugares de la escuela o liceo (sala de clases, patio en recreos y casino, entre otros) y determinan si en el medio hay o no contaminación acústica.
 - › Una vez terminada la recolección y el registro de los datos, los comunican a la comunidad escolar a través de afiches dispuestos en diferentes lugares del establecimiento o mediante redes sociales.

Observaciones a la o el docente

Se recomienda a la o el docente que coordine con el inspector general del recinto una actividad compartida con alumnos y alumnas, con el objeto de que estos indaguen aquellos lugares críticos de contaminación acústica en el establecimiento educacional.

4. Defectos en la audición

- › Investigan, en diferentes fuentes, las afecciones más comunes de la audición, considerando, entre otras:
 - El vértigo.
 - La sordera.
 - Los acufenos o tinnitus.
 - La otitis.
 - Los tapones de cera.
 - La supuración de oídos.
- › También investigan sobre las soluciones aportadas por la tecnología y los cuidados que hay que tener con los oídos.
- › Además, responden lo siguiente: si bien el sentido del equilibrio está estructuralmente unido a nuestros oídos, ¿en qué consiste?

5. El ojo

- › Construyen un afiche que represente la estructura del ojo humano; lo rotulan con los nombres de cada una de sus partes, identificando la córnea, retina, iris, nervio óptico y el punto ciego. En los márgenes del afiche explican la función que estas partes cumplen en la visión.
 - Luego responden preguntas como las siguientes:
 - ¿Qué semejanzas y diferencias existen entre el ojo humano y la cámara oscura?
 - ¿Qué semejanzas y diferencias existen entre el ojo humano y la cámara fotográfica digital o de video?
 - ¿Qué ocurre en el cristalino de los ojos de una persona cuando pasa de mirar un objeto lejano a uno cercano?
 - ¿Cómo se pone en evidencia el punto ciego del ojo?
 - ¿En qué circunstancias el sentido de la vista nos engaña?

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA F

Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA k

Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA F

Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

- › Describen el proceso visual de una persona desde que la luz que proviene de un objeto se dirige a sus ojos y luego se transforma en señal eléctrica, transmitida a través del nervio óptico.

Observaciones a la o el docente

El diseño y la manufactura del afiche puede realizarse en coordinación con la o el docente de Artes Visuales, en tanto los nombres y funciones de las partes del ojo, con el profesor o la profesora de Biología.

En apoyo a esta actividad, se sugiere ver algún video acerca del ojo y la visión, de los disponibles en internet.

Puede ser interesante analizar lo que ve el ojo en ciertas circunstancias y lo que realmente ocurre; por ejemplo, en el caso del cine o de los trucos de los ilusionistas.

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA B

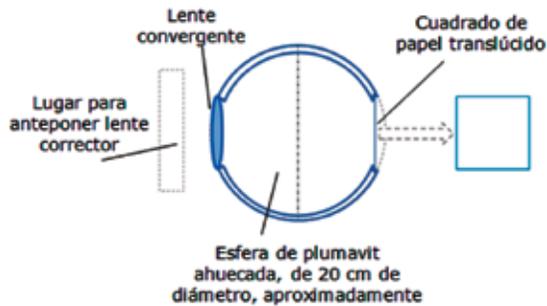
Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

6. Defectos en la visión

- › Realizan una investigación en diferentes medios (libros, internet, profesores y profesoras de biología, oftalmólogos u oftalmólogas, entre otros) sobre las enfermedades más comunes que afectan la visión, como:
 - Miopía.
 - Hipermetropía.
 - Astigmatismo.
 - Cataratas.
 - Conjuntivitis.
- › Explican, mediante un diagrama de rayos, la miopía y la hipermetropía.
- › Evalúan cada diagrama para proponer soluciones, con uso de lentes, a la miopía y a la hipermetropía.
- › Reflexionan sobre las soluciones tecnológicas (lentes, cirugías u otras) que existen para esas enfermedades y los cuidados que se debe tener con los ojos.

7. Modelo de ojo

- › Construyen un modelo de ojo con los materiales sugeridos en la figura siguiente.



- › El modelo de ojo que se sugiere construir permite ver objetos que se proyectan en el cuadrado de papel translúcido (puede ser vidrio u otro material). Basta dirigir la lente convergente, que hace el papel de cristalino, hacia el objeto que se desea observar.
- › Al respecto responden:
- › Si se desea que el ojo simule el defecto de la miopía, respecto a la distancia entre la lente convergente (cristalino) y el papel translúcido, ¿qué distancia debe existir?
- › Si se desea que el ojo simule el defecto de hipermetropía, respecto a la distancia entre la lente convergente (cristalino) y el papel translúcido, ¿qué distancia debe existir?
- › Si el modelo funciona con el defecto de la miopía, ¿qué tipo de lente debe colocarse en el lugar señalado, para ubicar el lente corrector?
- › Responden lo anterior para el caso en que el modelo simula el defecto de la hipermetropía.
- › Construyen el modelo de ojo y experimentan con los lentes apropiados.
- › El modelo de ojo que se propone construir, ¿permite simular cómo reacciona el ojo humano cuando tiene la necesidad de observar un objeto cercano e inmediatamente después uno lejano?
- › Evaluar la actividad y el modelo construido con la finalidad de optimizarlo.

Habilidades de investigación

OA d

Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.

OA f

Conducir rigurosamente investigaciones científicas.

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

OA k

Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA C

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA m

Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA D

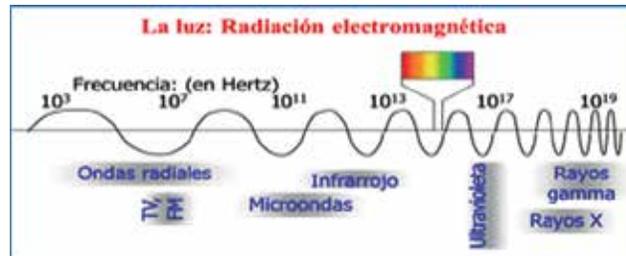
Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

OA F

Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

8. La luz visible en el espectro electromagnético

Las y los estudiantes recaban información sobre el espectro electromagnético con el fin de identificar la energía asociada específicamente a los colores y, también, aquella ligada a la ubicación dentro del espectro electromagnético en general. Indagan sobre las consecuencias que generan las diferencias de energía de la luz para la vida y para su utilización tecnológica, tal como se observa en el espectro. Finalmente realizan un afiche, como el que se ilustra en la figura siguiente, y lo exponen en la sala de clases o en el laboratorio.



9. Contaminación visual y encandilamiento

- Indagan sobre qué se entiende por contaminación visual y dan ejemplos concretos del contexto local en que se encuentran.
 - Explican cómo afecta la contaminación visual a la investigación astronómica en observatorios ópticos.
 - El smog, ¿tiene relación con la contaminación visual?
 - En grandes urbes o ciudades es común que haya mucha iluminación en exteriores de edificios y monumentos, en publicidades y otros. Estas situaciones, ¿contribuyen a la contaminación visual?
 - Construya una tabla de situaciones que, a juicio de ustedes, son contaminación visual. En paralelo, incluyen propuestas de solución o mitigación de los efectos contaminantes.
- Investigan en diferentes fuentes (libros, internet, profesores y profesoras de biología, oftalmóloga u oftalmólogo, entre otras) sobre los peligros de observar fuentes luminosas intensas, como el Sol, la soldadura al arco, los punteros láser y otras.
 - Luego responden las siguientes preguntas:
 - ¿En qué consiste el encandilamiento?
 - ¿Cómo afecta el encandilamiento a los conductores de vehículos en la noche?
 - ¿Se puede evitar el encandilamiento?
 - Los astrónomos y astrónomas, ¿cómo obtienen fotografías del sol?
 - ¿Cómo se puede mirar el Sol, o la luz durante la soldadura al arco, de una forma segura?

10. La visión y la audición

- › Leen e investigan en textos, libros, revistas, internet u otras fuentes de información, sobre el espectro de las ondas sonoras y de la luz visible, y establecen las diferencias entre ambos.
- › A continuación, se genera una situación ficticia. Una o un estudiante afirma que si un dispositivo emite un sonido con una frecuencia que corresponde al espectro de la luz visible, podría “ver” ese sonido. De forma individual, el resto de sus compañeros y compañeras analizan qué responderían ante esa afirmación. Además, contestan preguntas como las siguientes:
 - ¿Es correcta la afirmación de la o el estudiante? Si es incorrecta, ¿qué le dirían para que la corrija?
 - ¿Cómo responden al medioambiente las personas con déficit en su capacidad visual y/o auditiva?
 - ¿Por qué hay personas que, siendo sordas, tampoco pueden hablar?
 - ¿Por qué las personas no videntes suelen desarrollar más el sentido de la audición?
- › Luego analizan la siguiente situación y responden las preguntas:

Un alumno o una alumna cuenta que le gustan los cómics antiguos y hay un súper héroe, el Hombre Invisible, que le llama mucho la atención, porque cuando se hace completamente invisible no pierde su capacidad de ver lo que ocurre a su alrededor. Él o ella opina que al hacerse completamente transparente debería perder el sentido de la visión.

 - ¿Es correcta o incorrecta la opinión del alumno o de la alumna?, ¿por qué?
 - ¿Qué otros errores, desde el punto de vista de la física, en el campo de la audición y la visión, hay en héroes de diferentes cómics?

Observaciones a la o el docente

El o la docente debe, si se hace necesario, conducir la respuesta sobre el Hombre Invisible para que los y las estudiantes comprendan que para que una persona pueda ver a través de sus ojos, es necesario que la luz que ingresa al globo ocular se refracte, y que cuando se transmite de un medio a otro idéntico no ocurre tal fenómeno.

Habilidades de investigación

OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA m

Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

OA F

Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

Habilidades de investigación

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

OA k

Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

OA m

Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA C

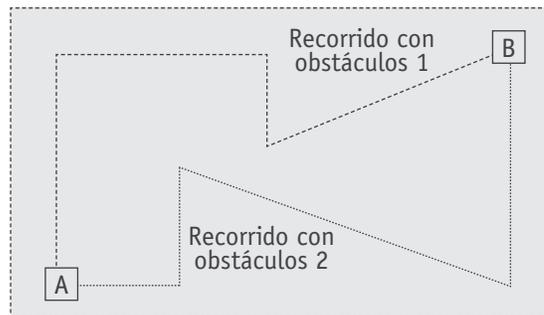
Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

OA F

Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

11. Discriminación a personas con discapacidad auditiva o visual

- a. En el patio diseñan un circuito, con dos recorridos de aproximadamente 40 metros de longitud. La idea es interceptar el recorrido con algunos obstáculos, como mesas o sillas, adecuándolos para dificultades horizontales y verticales, o bien aprovechar la estructura misma del establecimiento, si se da el caso, considerando un único punto de partida A y un único punto de llegada B.



- › En parejas de estudiantes proceden de la siguiente forma (con los demás compañeros y compañeras sin participar, solo observando):
- En el punto de partida A, un o una estudiante se tapa la visión con una bufanda o algún género no transparente. El o la que no se ha tapado la vista acompaña a su compañero o compañera hasta el punto B del circuito, solo con indicaciones verbales y sin contacto físico. Llegan al punto B, intercambian las posiciones, y ahora regresan de la misma forma al punto A, pero por el otro recorrido.
 - Antes que se inicie el recorrido de la siguiente pareja, se hacen pequeñas modificaciones en la ubicación de los obstáculos.
 - Una vez que completan el circuito, cada pareja responde por escrito las siguientes situaciones o preguntas:
 - Descripción de la sensación de caminar por un trayecto desconocido sin el sentido de la visión.
 - Facilidades o dificultades para dar indicaciones orales a una persona sin el sentido de la visión, para desplazarse entre dos puntos de un recorrido.
 - Al desplazarse sin el sentido de la visión, ¿qué tipo de obstáculos (horizontales o verticales) fueron los que causaron mayor dificultad para superarlos?
 - ¿Qué sentido o sentidos son indispensables en caso de carecer del sentido de la visión?
 - Se refieren a la confianza que se adquiere hacia la persona que ayuda a desplazarse, al carecer del sentido de la visión.

- › Al final de la actividad se realiza un plenario para reflexionar sobre el tema tratado y aproximarse a una apreciación de lo que significa carecer de uno o más sentidos.

Observaciones a la o el docente

Se sugiere considerar otras opciones, por ejemplo, que el estudiante con la vista tapada se apoye en un bastón para realizar el recorrido.

Es una buena opción presentar el sitio www.senadis.cl tras realizar el plenario. Después de visitar el sitio, pueden corregir las conclusiones finales.

- b. Indagan en diversas fuentes de información sobre materias legislativas que favorezcan la integración de personas con necesidades especiales en audición y visión. Al respecto, responden en forma individual: si de mí dependiera, ¿qué ley propondría para evitar la discriminación negativa de personas con discapacidad auditiva o visual?

OA 13

Describir el origen y la propagación, por medio del modelo ondulatorio, de la energía liberada en un sismo, considerando:

- › Los parámetros que las describen (epicentro, hipocentro, área de ruptura, magnitud e intensidad)
- › Los tipos de ondas sísmicas (primarias, secundarias y superficiales)
- › Su medición y registro (sismógrafo, escalas sísmicas)
- › Sus consecuencias directas e indirectas en la superficie de la Tierra (como tsunamis) y en la sociedad
- › Su importancia en geología, por ejemplo en el estudio de la estructura interna de la Tierra

ACTIVIDADES

Habilidades de investigación

OA d

Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA D

Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

1. Aproximación a los sismos y al concepto de sismo

- a. Se reúnen en pequeños equipos; deben disponer de materiales como los siguientes: un palito de brocheta, otro de maqueta, un palo de madera de 40 cm de largo por 1 pulgada de ancho por 0,5 pulgadas de espesor, y un palo de madera de 40 cm de largo por 2 pulgadas de espesor y 2 pulgadas de ancho.
- › Un o una estudiante toma el palito de brocheta desde sus extremos y comienza a doblarlo, lentamente, hasta romperlo. Los compañeros y compañeras registran lo que observan.



Palito de brocheta

- › A continuación hacen lo mismo con el palito de maqueta y los demás materiales.
- › Responden:
 - ¿Hubo algún material que no se deformara antes de romperse?
 - ¿Hubo algún material que no se deformara o rompiera en forma perceptible? Si así fue, ¿qué se pudo haber hecho para que lo mismo ocurriera con los otros materiales?
 - Cuando se rompió uno de los trozos de madera empleado, ¿se fracturó en un punto único o en una extensión más larga?

- ¿Cómo se puede comparar lo que observaron con el comportamiento de las placas tectónicas en el fenómeno de la subducción?
 - ¿De dónde proviene la energía que ocasiona los fenómenos telúricos?
- b. Las y los estudiantes deciden escribirle al editor de un diario que publicó un artículo referido a los movimientos de tierra, afirmando que las palabras terremoto, sismo y temblor tienen distintos significados. La carta al editor tiene como objetivo explicar que, técnicamente, son sinónimos.
- › Responden: ¿es lo mismo maremoto que tsunami?
 - › Junto a su profesor o profesora, elaboran el concepto de sismo y de tsunami.

Esta actividad puede relacionarse con el OA 13 de Lengua y Literatura mediante la siguiente actividad:

Redactan un texto con el propósito de explicar un tema y conceptos específicos.

Observaciones a la o el docente

Para esta actividad es conveniente coordinar con la o el docente de Lengua y Literatura para efectos de conocer el significado y origen, de ser necesario, de los términos sismo, seísmo, terremoto, temblor, maremoto y tsunami.

2. Origen de los sismos

- › Las y los estudiantes, utilizando sus conocimientos previos, responden:
 - ¿Cuál creen que es la principal causa de los sismos en Chile?
 - ¿Por qué es importante que todas las personas que viven en Chile sepan en qué consisten los sismos y cómo se debe actuar cuando ocurren?
- › Comparten las respuestas en forma oral.
- › Luego leen e investigan en diarios, revistas, libros u otras fuentes de información, sobre sismos que ocurren por causa de actividad tectónica, citando ejemplos de Chile o de otros lugares del mundo que correspondan a:
 - Convergencia de placas tectónicas.
 - Divergencia de placas tectónicas.
 - Fallas transformantes entre placas tectónicas.
- › Otras causas probables de los sismos son la actividad volcánica, la actividad humana (microsismos) y la caída de meteoritos. Al respecto, responden:
 - ¿Por qué la actividad volcánica genera sismos?
 - ¿De qué manera puede aportar la sismología a la predicción de la actividad volcánica?
 - ¿Qué tipo de actividad humana puede producir un microsismo?
 - ¿Dónde se han registrado microsismos por actividad humana?
 - ¿Hay evidencias, en territorio chileno, sobre la caída de meteoritos? Si la hay, ¿habrán causado un sismo perceptible?

Habilidades de investigación

OA b

Identificar preguntas y/o problemas de una investigación.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA D

Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

OA F

Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

Observaciones a la o el docente

Se sugiere al o la docente utilizar información de sitio web de Sernageomin, en especial el texto sobre actividad sísmica en volcanes. Disponible en internet en: <http://www.sernageomin.cl/volcan-volcanesysismicidad.php>

También se puede utilizar información de sitio http://www.sismologia.cl/pdf/difusion/001_terremotos_y_sismicidad_chile.pdf

Habilidades de investigación

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA C

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA D

Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

3. Parámetros de un sismo

- › En equipos y con materiales de bajo costo o desechables, como plastilina, greda, plumavit® u otros, diseñan y construyen un modelo de interacción de placas tectónicas.
- › Utilizando el modelo, ubican y explican en qué consiste el hipocentro, el epicentro y el área de ruptura.
- › Evalúan el modelo construido, en términos de la utilidad que tuvo para explicar los conceptos mencionados en el punto anterior, a fin de mejorarlo y para responder preguntas de la actividad 4, u otras que surjan en el curso.

4. Propagación de un sismo

- › Elaboran un diagrama o un modelo donde representan el comportamiento de las ondas sísmicas primarias (P), secundarias (S) y superficiales (L y R) en un movimiento sísmico o terremoto, tanto en la superficie como en el interior de la Tierra. Identifican las ondas sísmicas:
 - Primarias (o P).
 - Secundarias (o S).
 - Superficiales de Love (o L).
 - Superficiales Rayleigh (o R).
- › Desde el punto de vista ondulatorio, ¿cómo se clasifican las ondas P, S, L y R?
- › Describen algunas características de las ondas sísmicas, como la rapidez de propagación y el lugar donde se originan.
- › Construyen un modelo, o utilizan el construido en la actividad 3, en forma de diagrama o dibujo para explicar cómo se propagan las ondas sísmicas P, S, L y R.

5. Escalas sísmicas

- › Confeccionan un paralelo entre las escalas sismográficas Richter y Mercalli, señalando sus semejanzas y sus diferencias.
- › Responden:
 - ¿Qué relaciones existen entre las escalas sísmicas tradicionalmente usadas (Mercalli y Richter) y la energía asociada a un movimiento telúrico?
 - Un locutor o una locutora de radio informa que en una misma ciudad un sismo fue percibido con distinta intensidad, en diferentes sectores de ella.
 - ¿Por qué un mismo sismo se puede percibir de diferentes formas en la misma ciudad?
 - ¿Qué elementos se toman en cuenta para determinar la intensidad de un sismo?
 - ¿Puede la magnitud de un sismo ser diferente en lugares distintos de una ciudad?
 - ¿Qué mide un sismógrafo?
 - ¿Cómo funciona un sismógrafo? Explique su funcionamiento básico.
 - ¿Cuántos sismógrafos son necesarios para determinar la localización del epicentro de un sismo?
 - ¿Qué se entiende por “momento sísmico” y con qué escala se registra?

Observaciones a la o el docente

Se sugiere dar a conocer diferentes fuentes de información, algunas disponibles en línea, sobre magnitud e intensidad de sismos y sismología en general, como las siguientes:

Centro Sismológico Nacional, Universidad de Chile:

› <http://www.sismologia.cl/>

Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA)

› <http://www.shoa.cl/index.htm>

National Earthquake Information Center (NEIC) (Estados Unidos)

› <http://earthquake.usgs.gov/contactus/golden/neic.php>

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

Habilidades de investigación

OA f

Conducir rigurosamente investigaciones científicas.

OA h

Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA E

Usar, responsablemente, TIC para procesar evidencias y comunicar resultados científicos.

OA F

Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

6. Sismos en Chile y en el mundo

- Se organizan en equipos para obtener información sobre los eventos sísmicos ocurridos en el planeta y confeccionan una línea del tiempo con ellos, destacando los sismos ocurridos en Chile. Organizan la información considerando fechas, localización, magnitud, efectos y daños causados, y construyen una base de datos computacional.
- Recaban información con familiares, conocidos o en otras fuentes, y confeccionan un ensayo que se refiera a la experiencia de vivir un terremoto y/o un tsunami, las acciones preventivas que se tomaron o no, el impacto económico que tuvo para los habitantes del lugar en que ocurrió, la reacción de la sociedad civil durante y después del fenómeno, el rol de los medios de comunicación y otros aspectos.

Esta actividad puede relacionarse con el OA 8 del eje de Biología mediante la siguiente actividad:

Leen el siguiente texto que se publicó en el diario *La Tercera* el día 3 de mayo de 2012, en la sección “Tendencias”, escrito por Francisco Rodríguez:

En enero de 2010, Eduardo Jaramillo, investigador de la U. Austral, se encontraba en la zona costera de la Región del Maule y del Biobío, investigando el efecto de las defensas costeras artificiales (como murallas de concreto o revestimientos de rocas) sobre la fauna marina que habitaba en nueve playas del sector.

Pero el terremoto y tsunami que afectó esta área solo un mes después cambió el foco de su trabajo, tras constatar que, a nivel nacional, nueve playas se habían hundido varios centímetros y otras 16 zonas costeras se habían elevado hasta 2,5 metros. Algo que –sin duda– iba a traer consecuencias en la flora y fauna del lugar.

- › Una vez que leen el texto, responden:
 - Los cambios al ecosistema que se observan como producto de un sismo y/o tsunami, ¿son permanentes, o con el tiempo el ecosistema vuelve al estado inicial?
 - ¿Todos los sismos y/o tsunamis provocan cambios en ecosistemas?
 - Debido al sismo del 2010, u otros, ¿hay información de modificaciones en algún ecosistema en zonas continentales? Si es así, ¿dónde?
 - ¿Todos los sismos, y eventuales tsunamis, alteran las condiciones necesarias para la vida de especies que habitan algún ecosistema?

7. Tsunami o maremoto

- › Describen un tsunami o maremoto, considerando:
 - Su origen.
 - El comportamiento del mar mientras este se propaga.
- › Una persona afirma que al viajar en avión a Japón, o viceversa, demoraría más de lo que lo haría un tsunami propagándose de Chile a Japón. Al respecto, responden: ¿es correcta la afirmación de la persona?, ¿cuál es la rapidez con que se propaga un tsunami?, ¿varía en su trayecto o es constante?
- › Responden: ¿Por qué el tamaño de un frente de ondas de un tsunami varía en altura, siendo muy pequeña donde el mar es profundo, como en alta mar, y muy alta donde el mar es poco profundo, como en el borde costero?
- › Confeccionan un listado de los tsunamis más destructivos de los que se tenga información.
- › Responden: Qué es lo peligroso en un tsunami desde el punto de vista de la energía de la ola: ¿la altura de la ola cuando llega al borde costero o la rapidez con que viaja por la superficie del mar?
- › Describen dos de los tsunamis más destructivos que ha habido en Chile, incluyendo aspectos como: zona afectada, cantidad de fallecidos y daños materiales provocados.
- › Además, responden:
 - ¿Cómo se confecciona un mapa de inundación de una ciudad costera?
 - ¿Por qué es peligroso estar al borde de un río y cerca del borde costero mientras ocurre un tsunami?

Observaciones a la o el docente

Hay bastante información sobre tsunamis en la web del Servicio Hidrográfico de la Armada, www.shoa.cl

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA m

Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA E

Usar, responsablemente, TIC para procesar evidencias y comunicar resultados científicos.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA F

Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

Habilidades de investigación

OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

OA f

Conducir rigurosamente investigaciones científicas.

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

OA m

Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA F

Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

8. Antes, durante y después de un sismo y/o tsunami

- › Considerando que nuestro país es sísmico, las y los estudiantes confeccionan un póster en relación con los sismos, en el cual incluyen:
 - Un resumen de la escala modificada de Mercalli y otro de la escala Richter.
 - Acciones preventivas en la casa y en el lugar de estudio o trabajo.
 - Acciones mientras ocurre un sismo, sugeridas de acuerdo a su intensidad.
 - Acciones posteriores a su ocurrencia.
 - Acciones preventivas frente a un tsunami.
 - Información sobre la legislación chilena respecto a la construcción de viviendas y obras viales en general, en relación con las precauciones adoptadas ante la ocurrencia de sismos y/o tsunamis.
- › Indagan sobre el aporte de la planificación urbana a la prevención de catástrofes provocadas por sismos y tsunamis.
- › Responden: ¿Es peligroso un tsunami para la navegación en altamar? Explican.

9. Construcción antisísmica

- › En equipos y disponiendo de 50 mondadientes, gomitas (dulces) y una gelatina en forma de cuadrado de 8 cm por 8 cm, construyen un edificio lo más alto que puedan y que sea capaz de resistir movimientos similares a un sismo de gran magnitud.



- › Las uniones de los mondadientes se hacen con gomitas, sin romperlas y usando solo una por vértice.
- › Al término de la construcción de edificios, todos los equipos los montan sobre la gelatina en un mesón, separados unos 30 cm entre sí.
- › Los observan y predicen cuál de ellos tendrá mayor resistencia a un sismo de gran magnitud.
- › La o el docente simula un sismo moviendo la mesa y las y los estudiantes observan el comportamiento de los modelos de edificios que diseñaron y construyeron.
- › Cada equipo discute sobre las modificaciones que le harían al edificio para que resistiera más al movimiento de un sismo de gran magnitud.
- › Evalúan los modelos estableciendo las limitaciones que tienen para probar la simulación de un sismo.

Observaciones a la o el docente

Es importante que la o el docente asegure que todos los equipos dispongan de la gelatina necesaria para la actividad.

Es aconsejable que los cuadrados de gelatina se confeccionen con un molde hecho de algún material desechable y que sea igual para todos los equipos.

Deberá recomendar que las gomitas y las gelatinas utilizadas no sean consumidas, ya que habrán sido manipuladas por diferentes personas.

10. Conociendo el interior de la Tierra

- › Leen e investigan en textos, libros, revistas, internet u otras fuentes de información, sobre la manera en que los especialistas utilizan la información de propagación de ondas sísmicas para conocer el interior de la Tierra. Luego responden:
 - ¿Por qué las ondas S no pueden propagarse en líquidos o en el aire?
 - ¿Qué ocurre con una onda S cuando se encuentra con una superficie líquida?
 - ¿Por qué la propagación de las ondas P y S son útiles para conocer la estructura del interior de la Tierra?

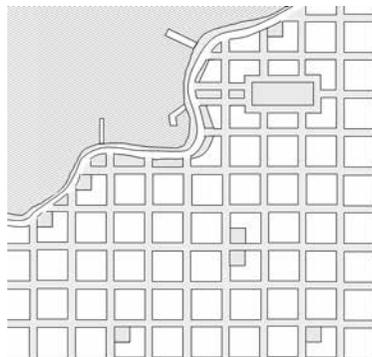
11. Simulación de un tsunami o maremoto

(Basado en el juego Disaster Imagination Game –DIG–)

En grupos de entre cinco y diez estudiantes, participarán en el siguiente juego de simulación de un tsunami y determinarán las vías de evacuación de la ciudad en que viven, si está expuesta a un tsunami, o de una ciudad que está a orillas del mar, como la que se propone en el mapa de la figura siguiente.

Materiales por equipo:

- › 1 mapa mudo de la ciudad en que viven o uno como el de la figura.
- › 4 láminas plásticas transparentes del tamaño del mapa (ver observaciones).
- › Plumones de diferentes colores.
- › Pegatinas de diferentes colores.



Habilidades de investigación

OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

Habilidades de investigación

OA c

Formular y fundamentar hipótesis comprobables.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA C

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

OA E

Usar, responsablemente, TIC para procesar evidencias y comunicar resultados científicos.

Procedimiento

Identificación de la ciudad y sus puntos y zonas de riesgo.

1º Sobre el mapa colocan una lámina transparente y en ella adhieren pegatinas o pintan los lugares que se señalan a continuación, según el código propuesto u otro que acuerden:

- › Estrellas azules: las casas de los integrantes del equipo.
- › Círculos azules: establecimientos educacionales, oficinas gubernamentales.
- › Círculos naranjas: grandes tiendas, mercados, centros comerciales.
- › Círculos rojos: hospitales, bomberos, Cruz Roja, estaciones de policía, recintos militares.
- › Círculos verdes: refugios de evacuación.
- › Achurado rojo: bombas de bencina, sectores de calle en reparación, edificios en construcción y otros similares, derrumbes por el terremoto.
- › Achurado verde: campos deportivos y plazas.

2º Sobre la lámina anterior colocar otra lámina transparente y en ella se dibujan con líneas:

- › Café: las principales calles de la ciudad.
- › Azules: ríos, acequias o canales.

3º Sobre la anterior colocar otra lámina transparente y, cuidando que se vean los registros de las láminas precedentes, colorear:

- › Celeste: zonas de inundación hasta 1 m de profundidad.
- › Amarillo: zonas de inundación hasta 2 m de profundidad.
- › Verde: zonas de inundación hasta 5 m de profundidad.

4º Se define, para todo el curso, la altura que alcanzan las aguas del tsunami y a qué hora ocurre.

5º Agregar otra lámina transparente y, en ella:

- › Resaltar con negro las zonas de seguridad que pueden ser utilizadas en caso de realizarse una evacuación por un tsunami.
- › Dibujar con líneas negras las vías de evacuación.
- › Agregar flechas negras, sobre las vías de evacuación, para señalar dirección del desplazamiento.
- › Agregar números a las vías de evacuación estableciendo prioridades en la evacuación, otorgando el número 1 a la vía que privilegie la evacuación de las personas con mayor riesgo. Es necesario considerar qué personas en zonas de inundación por el tsunami están más expuestas.

Preguntas

Tras finalizar la actividad responden las siguientes preguntas, junto a otras que decidan formular de acuerdo a la realidad local:

- › ¿Cuáles fueron las mayores dificultades para establecer las vías de evacuación más seguras?
- › ¿Por qué no es recomendable que haya una vía de evacuación que pase junto a un edificio en construcción, una bomba de bencina, una sede de bomberos, un hospital o una estación de policía?
- › Los refugios de seguridad que se habían definido antes de fijar las vías de evacuación, ¿fueron los adecuadas?

Conclusiones

- › En un plenario, exponen las principales dificultades para establecer las zonas de seguridad y las vías de evacuación.
- › También se refieren a la importancia que tiene la simulación de desastres para mitigar sus efectos.
- › Publican los resultados del juego, especialmente si se basaron en un mapa de la ciudad donde está el establecimiento.

Observaciones a la o el docente

Se recomienda que el mapa a utilizar sea un rectángulo de 60 cm por 100 cm, o más grande.

Si se utiliza un mapa de la ciudad donde está el establecimiento, este se puede descargar de diferentes sitios web, como <https://www.google.cl/maps>, por ejemplo.

Si se utiliza el mapa que está en la figura, las ubicaciones de los lugares que se señalan en las letras A), B) y C) del procedimiento, se deben suponer de común acuerdo en los equipos de trabajo.

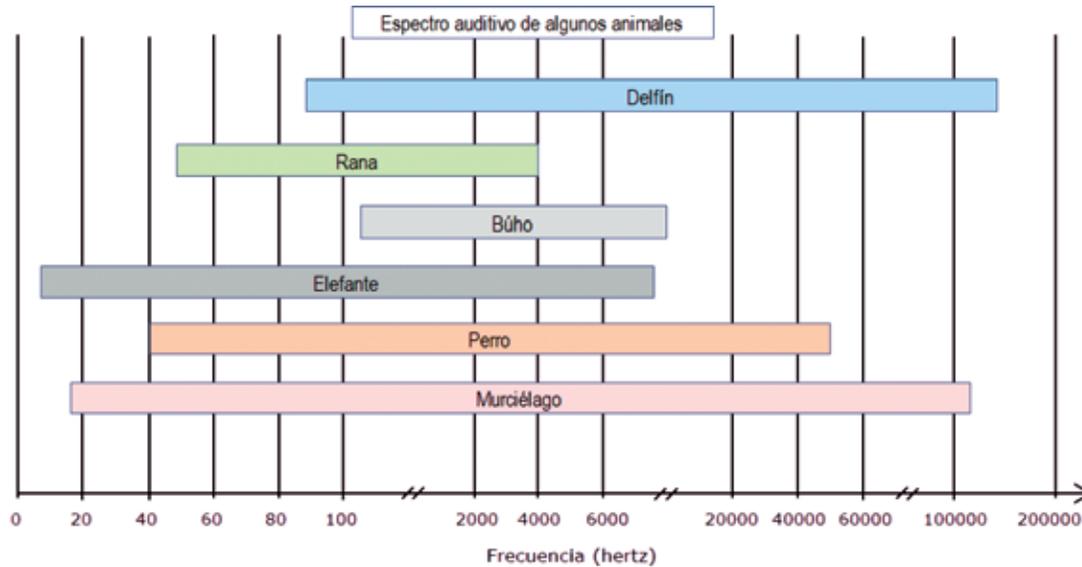
Pueden descargar cartas de inundación de algunas ciudades de Chile, de la página <http://www.shoa.cl/servicios/citsu/citsu.html>

Se sugiere adaptar este juego para otro tipo de desastres o riesgos que pueden existir en la zona del establecimiento educacional.

SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

EVALUACIÓN 1

Cada estudiante observa el siguiente diagrama referido al espectro sonoro de algunos animales:



Utilizando la información del diagrama anterior, responde:

1. ¿Qué animales pueden percibir infrasonidos?
2. ¿Cuál es el animal que puede percibir los sonidos más agudos?
3. ¿Qué animales perciben sonidos que están contenidos en el espectro auditivo humano?
4. En términos aproximados, ¿cuál de los animales tiene el mayor espectro auditivo?
5. En términos aproximados, ¿cuál de los animales tiene el menor espectro auditivo?
6. ¿Qué animales podrían emitir sonidos que una persona con audición normal podría no percibir?
7. ¿Cuál de los animales tiene espectro auditivo más cercano al de un humano?

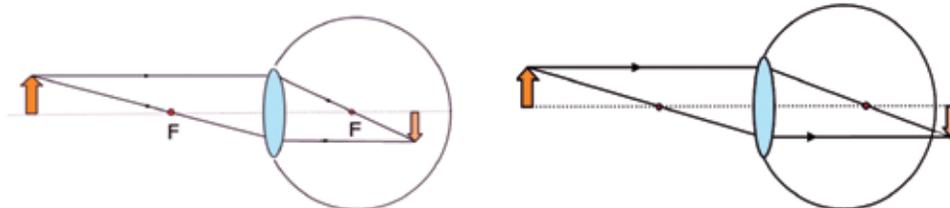
EVALUACIÓN 1

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>En esta actividad se evalúan los siguientes OA:</p>	<p>Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:</p>
<p>OA 12 Explorar y describir el funcionamiento del oído y del ojo humano, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › La recepción de ondas sonoras y luminosas. › El espectro sonoro y de la luz visible. › Sus capacidades, limitaciones y consecuencias sociales. › La tecnología correctiva (lentes y audífonos). 	<ul style="list-style-type: none"> › Describen el espectro audible para las personas, considerando variables como la frecuencia y la intensidad sonora.
<p>OA i Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Utilizan modelos apropiados para el tratamiento de datos en una investigación.
<p>OA j Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables. › Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual). › Utilizando vocabulario disciplinar pertinente. 	<ul style="list-style-type: none"> › Formulan inferencias e interpretaciones consistentes con el comportamiento de las variables en estudio.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

EVALUACIÓN 2

El o la estudiante observa las siguientes figuras que representan dos ojos que padecen un defecto y que intentan enfocar lo mejor posible un objeto:



Luego, responde:

1. ¿Qué defecto presenta cada ojo?
2. ¿Con qué tipo de lente se debiera corregir cada uno de ellos?

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>En esta actividad se evalúan los siguientes OA:</p>	<p>Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:</p>
<p>OA 12 Explorar y describir el funcionamiento del oído y del ojo humano, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › La recepción de ondas sonoras y luminosas. › El espectro sonoro y de la luz visible. › Sus capacidades, limitaciones y consecuencias sociales. › La tecnología correctiva (lentes y audífonos). 	<ul style="list-style-type: none"> › Explican el funcionamiento fisiológico de las estructuras del ojo en el proceso de la visión en el ser humano. › Explican soluciones tecnológicas (con uso de lentes) para enfermedades que afectan la visión, como la miopía, la hipermetropía y el astigmatismo, entre otras.
<p>OA i Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Utilizan modelos apropiados para el tratamiento de datos en una investigación.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

EVALUACIÓN 3

1. En parejas, los alumnos y las alumnas disponen de los siguientes materiales:
 - a. Un trozo de cartón de 30 cm por 40 cm aproximadamente.
 - b. Una piedra del tamaño, aproximado, de una mano.
 - c. 1 taza con arena.
 - d. Dos golillas de 2 cm de diámetro aproximadamente.
 - e. Pegamento instantáneo.
2. Con los materiales reunidos, las parejas de estudiantes realizan los siguientes procedimientos:
 - › Sobre el cartón vierten la arena en una pila y ubican la piedra.
 - › Colocan pegamento en cuatro puntos de una misma cara de las golillas.
 - › Colocan las golillas, con el pegamento en la cara inferior, una sobre la arena y la otra sobre la piedra. Esperan a que estas se adhieran.



3. Con hipótesis o predicciones responden las siguientes preguntas:
 - a. Si el cartón se mueve horizontal y verticalmente, como un sismo, ¿qué ocurrirá con las golillas?
 - b. En el mismo caso, ¿cómo se comportará la arena y la piedra en cada caso?
 - c. Acompaña cada predicción con un argumento que la sostenga.
4. Luego de haber respondido lo anterior, cada pareja mueve el papel como se sugirió anteriormente.
5. Registran lo observado y lo contrastan con cada una de las predicciones realizadas.
6. Validan las predicciones y los argumentos si corresponden, o bien las modifican en concordancia con las evidencias.
7. Responden:
 - a. Si cada golilla fuera la base de un edificio o casa, ¿dónde sería recomendable su construcción: en un suelo arenoso o un en suelo rocoso?, ¿por qué?
 - b. Las ciudades suelen tener construcciones sobre terreno firme y otras sobre rellenos. Entre estas dos opciones, ¿dónde es más aconsejable construir una casa o edificio?, ¿por qué?
 - c. ¿Qué representa el cartón en el experimento realizado?

EVALUACIÓN 3

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
<p>OA 13 Describir el origen y la propagación, por medio del modelo ondulatorio, de la energía liberada en un sismo, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Los parámetros que lo describen (epicentro, hipocentro, área de ruptura, magnitud e intensidad). › Los tipos de ondas sísmicas (primarias, secundarias y superficiales). › Su medición y registro (sismógrafo, escalas sísmicas). › Sus consecuencias directas e indirectas en la superficie de la Tierra (como tsunamis) y en la sociedad. › Su importancia en geología, por ejemplo, en el estudio de la estructura interna de la Tierra. 	<ul style="list-style-type: none"> › Argumentan a favor de que en la población exista una cultura sísmica, considerando la historia y la realidad sísmica de Chile. › Elaboran un plan de medidas preventivas para ser implementado ante la ocurrencia de un sismo y/o un tsunami.
<p>OA c Formular y fundamentar hipótesis comprobables, basándose en conocimiento científico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Formulan una hipótesis relacionando dos variables de un fenómeno o problema científico.
<p>OA f Conducir rigurosamente investigaciones científicas para obtener evidencias precisas y confiables con el apoyo de las TIC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Llevan a cabo rigurosamente una investigación científica de manera individual o colaborativa.
<p>OA i Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Utilizan modelos apropiados para el tratamiento de datos en una investigación.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

EVALUACIÓN 4

1. Antes de realizar la actividad que sigue, en equipo responden el siguiente formulario KPSI:

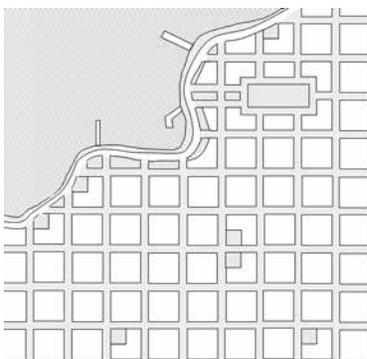
Utilizando las categorías siguientes, marque con una X en el recuadro que corresponda a su nivel de conocimiento de acuerdo a lo afirmado.

Categorías:

1. Se lo podríamos explicar a nuestras compañeras y nuestros compañeros.
2. Lo sabemos, pero no sé si podríamos explicárselo a alguien.
3. No tenemos seguridad de saberlo.
4. No lo entendemos. No lo sabemos.

AFIRMACIONES	1	2	3	4
Las olas de un tsunami o maremoto aumentan de altura a medida que se acercan a la costa.				
Para que ocurra un tsunami o maremoto debe haber un movimiento vertical en el lecho oceánico donde se origina.				
Las olas de un tsunami o maremoto son más veloces a mayor profundidad que a menor profundidad en el mar.				
Un tsunami o maremoto puede ser causado por la caída de un meteoróide.				
El periodo de las olas de un tsunami o maremoto puede oscilar entre 20 minutos y 60 minutos.				
Según la dirección en que se propaga un tsunami o maremoto puede haber zonas costeras que no se vean mayormente afectadas por este fenómeno, aun cuando zonas vecinas sí se vean afectadas.				

2. En equipos, disponen del plano de una ciudad costera, como el de la figura siguiente*:



Si el plano es ficticio, asignar ubicaciones de plaza, escuelas, hospitales, bomberos, policía, edificios en construcción, estaciones de servicios (bencineras), entre otras. Además, marcar líneas que definan la altura respecto al nivel del mar de algunas zonas de la ciudad.

Tras organizar el plano de la ciudad, confeccionan el trazado de evacuación, para el caso de ocurrencia de un tsunami o maremoto, desde distintos lugares de la ciudad a zonas de seguridad, las cuales también tienen que definir.

* Si el establecimiento está en una ciudad costera o cercana a una de ellas, se recomienda usar un plano local.

EVALUACIÓN 4

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
En esta actividad se evalúan los OA siguientes:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
<p>OA 13 Describir el origen y la propagación, por medio del modelo ondulatorio, de la energía liberada en un sismo, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Los parámetros que lo describen (epicentro, hipocentro, área de ruptura, magnitud e intensidad). › Los tipos de ondas sísmicas (primarias, secundarias y superficiales). › Su medición y registro (sismógrafo, escalas sísmicas). › Sus consecuencias directas e indirectas en la superficie de la Tierra (como tsunamis) y en la sociedad. › Su importancia en geología, por ejemplo, en el estudio de la estructura interna de la Tierra. 	<ul style="list-style-type: none"> › Describen un tsunami en términos de su origen, su propagación y los efectos que puede ocasionar. › Elaboran un plan de medidas preventivas para ser implementado ante la ocurrencia de un sismo y/o un tsunami.
<p>OA g Organizar el trabajo colaborativo, asignando responsabilidades, comunicándose en forma efectiva y siguiendo normas de seguridad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Forman equipos de trabajo respetando las habilidades y competencias de cada integrante.
<p>OA h Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad, y presentarlos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Establecen la organización de datos cualitativos y cuantitativos según la necesidad de una investigación, como tablas o bitácoras, entre otros.
<p>OA i Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Utilizan modelos apropiados para el tratamiento de datos en una investigación.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

UNIDAD 4

ESTRUCTURAS CÓSMICAS

PROPÓSITO

Esta unidad aborda el universo astronómico, estudiando desde las estructuras cósmicas más pequeñas (micrometeoroides) hasta las más grandes (cúmulos de galaxias y súper cúmulos de galaxias). Se espera que las y los estudiantes analicen el movimiento del sistema Tierra-Luna, las fases de la Luna, los eclipses de Sol y de Luna, entre otros fenómenos. Asimismo, que efectúen el mismo tipo de análisis sobre la Tierra y sus movimientos respecto del Sol, y comparen los planetas del Sistema Solar con la Tierra, tanto en sus movimientos como en sus características (tamaño y atmósfera, entre otras). También se pretende que estudien los satélites naturales más importantes del Sistema Solar, los asteroides y los cometas.

Se compararán algunas estrellas con el Sol, sus características intrínsecas y visuales; los planetas que las pueden orbitar, las distancias a las que se encuentran de nosotros y las formas en que evolucionan, desde el modo en que nacen hasta convertirse en otro tipo de estrellas, como las marrones o los agujeros negros. Asimismo, se describirán las nebulosas y galaxias, comparándolas con la Vía Láctea y las maneras en que se agrupan en cúmulos de galaxias. Finalmente, se busca considerar durante el estudio de la unidad el modo en que se realiza la investigación astronómica: desde el tipo de información que los astrónomos obtienen de la luz, los instrumentos que utilizan y los grandes observatorios, especialmente los ubicados en Chile, hasta la identificación de astrónomos y astrónomas y los productos principales de sus investigaciones. Se incluyen también los aspectos centrales de la astronomía desarrollada por los pueblos originarios que habitan en territorio chileno. Las principales habilidades que se refuerzan en la unidad son las de crear y utilizar modelos, recolectar y utilizar evidencias de investigaciones y valorar la rigurosidad con que han trabajado diversas personas en investigaciones astronómicas.

Con el desarrollo de la unidad se espera que alumnas y alumnos continúen construyendo grandes ideas científicas (revisar anexo 2), que les permitan comprender que las estructuras cósmicas del Universo están compuestas por partículas muy pequeñas (GI 5), que sus movimientos están asociados a las interacciones entre ellos y las condiciones iniciales luego de su formación (GI 7), y que la posición de los planetas como la Tierra respecto a la estrella que orbitan –el Sol– determina las condiciones necesarias para la vida tal cual se conoce (GI 8).

PALABRAS CLAVE

Astronomía, Tierra, Sol, Luna, fases lunares, eclipses, estaciones del año, planetas, satélites, asteroides, cometas, órbita, rotación, traslación, precesión, nutación, estrella, galaxia, Vía Láctea.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

- › Propagación rectilínea de la luz y los fenómenos de luz y sombra.
- › Rapidez de la luz y el año-luz.
- › Reflexión de la luz en espejos cóncavos.
- › Óptica del telescopio.
- › Espectro electromagnético.
- › Efecto Doppler.

CONOCIMIENTOS

- › La Luna, sus fases y los eclipses.
- › La Tierra, su tamaño y sus movimientos.
- › Los asteroides, los meteoros, las estrellas fugaces y los meteoritos.
- › Las órbitas y los movimientos de los planetas del Sistema Solar.
- › Los planetas, satélites y anillos del Sistema Solar.
- › El Sol.
- › Las estrellas comparadas con el Sol.
- › Origen y evolución estelar.
- › Las galaxias y los cúmulos de galaxias.
- › Los observatorios y los astrónomos y las astrónomas.
- › La información que proporciona la luz a quienes estudian la astronomía.

Nota: La cantidad de actividades que se sugieren para cada Objetivo de Aprendizaje no necesariamente está asociada a su importancia dentro del desarrollo de la unidad.

UNIDAD 4 Estructuras cósmicas

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN	Actividades
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	
OA 14 Crear modelos que expliquen los fenómenos astronómicos del sistema solar relacionados con: <ul style="list-style-type: none"> › Los movimientos del sistema Tierra-Luna y los fenómenos de luz y sombra, como las fases lunares y los eclipses. › Los movimientos de la Tierra respecto del Sol y sus consecuencias, como las estaciones climáticas. › La comparación de los distintos planetas con la Tierra en cuanto a su distancia al Sol, su tamaño, su período orbital, su atmósfera y otros. 	Investigan sobre astronomía diurna, considerando la determinación de la trayectoria del Sol durante el día y el mediodía solar, y regularidades diurnas del Sol y la Luna, entre otras acciones.	1
	Explican los movimientos relativos entre la Tierra y la Luna y la Tierra y el Sol, respectivamente, con modelos de los sistemas Tierra-Luna y Tierra-Sol.	2
	Explican las fases lunares y los eclipses con uso de la óptica geométrica y modelos del sistema Tierra-Luna.	3, 4
	Explican las estaciones climáticas con modelos del sistema Tierra-Sol.	5
	Comparan características de la Tierra con las de los demás planetas, como radios, tamaños, periodos orbitales, atmósfera y gravedad superficial.	6

UNIDAD 4 Estructuras cósmicas

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN	
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	Actividades
OA 15 Describir y comparar diversas estructuras cósmicas, como meteoros, asteroides, cometas, satélites, planetas, estrellas, nebulosas, galaxias y cúmulo de galaxias, considerando: <ul style="list-style-type: none"> › Sus tamaños y formas. › Sus posiciones en el espacio. › Temperatura, masa, color y magnitud, entre otros. 	Describen estructuras cósmicas, como meteoroides, asteroides, satélites, cometas, estrellas, nebulosas, galaxias y cúmulos de galaxias, considerando forma, tamaño y posición, entre otras características.	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10
	Distinguen fenómenos luminosos que ocurren en el cielo nocturno, como estrellas fugaces o meteoros, bólidos y meteoritos.	1
	Describen cometas y asteroides, considerando sus orígenes, evidencias de impactos en la Tierra, probabilidad de otros impactos y consecuencias de ellos.	2, 3
	Comparan características de los planetas y sus satélites naturales más destacados, en relación con la Tierra y la Luna, respectivamente.	4
	Explican el concepto de “zona de habitabilidad estelar” en un sistema planetario, desde el punto de vista de la temperatura.	5
	Explican el concepto de “zona de habitabilidad estelar” en un sistema planetario, desde el punto de vista de la temperatura.	5
	Identifican algunas estrellas visibles en el cielo nocturno y algunas características de estas, como tamaño, temperatura, color y distancia con el Sistema Solar.	7, 9
	Clasifican las estrellas de acuerdo con criterios como su tipo espectral y clase de luminosidad.	8

UNIDAD 4 Estructuras cósmicas

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN	Actividades
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	
OA 16 Investigar y explicar sobre la investigación astronómica en Chile y el resto del mundo, considerando aspectos como: <ul style="list-style-type: none"> › El clima y las ventajas que ofrece nuestro país para la observación astronómica. › La tecnología utilizada (telescopios, radiotelescopios y otros instrumentos astronómicos). › La información que proporciona la luz y otras radiaciones emitidas por los astros. › Los aportes de científicas chilenas y científicos chilenos. 	Explican las ventajas que tiene el cielo de la zona norte de Chile para la observación astronómica, considerando factores como humedad y transparencia.	1
	Identifican características de los principales observatorios astronómicos ubicados en Chile, como ubicación, tecnología que utilizan y dependencia institucional.	1
	Identifican diversos recursos para hacer observaciones astronómicas para iniciados (prismáticos y telescopios, entre otros) y a nivel profesional (telescopios y radiotelescopios, entre otros).	3
	Investigan sobre la historia de la astronomía en nuestro país y los principales aportes a la astronomía mundial producida por astrónomas chilenas y astrónomos chilenos.	2
	Explican cómo los instrumentos de observación astronómica procesan la información (ondas electromagnéticas) que reciben del espacio.	3
	Describen aspectos centrales relacionados con la astronomía desarrollada por los pueblos originarios presentes en Chile.	4

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES²²

OA 14

Crear modelos que expliquen los fenómenos astronómicos del sistema solar relacionados con:

- › Los movimientos del sistema Tierra-Luna y los fenómenos de luz y sombra, como las fases lunares y los eclipses.
- › Los movimientos de la Tierra respecto del Sol y sus consecuencias, como las estaciones climáticas.
- › La comparación de los distintos planetas con la Tierra en cuanto a su distancia al Sol, su tamaño, su período orbital, su atmósfera y otros.

ACTIVIDADES

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA d

Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.

OA f

Conducir rigurosamente investigaciones científicas.

OA m

Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA C

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

OA H

Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.

1. Eratóstenes y su procedimiento para determinar el perímetro de la Tierra

- a. La o el docente presenta a sus estudiantes un balón de básquetbol (o de otro deporte) y les pide que den ideas plausibles de cómo medir su perímetro. Dejan un registro de las ideas.
 - › Luego les pide que recurran a diferentes medios de información, como libros o internet, para informarse sobre el procedimiento empleado por Eratóstenes para determinar el radio de la Tierra. A continuación elaboran una explicación con sus propias palabras.
 - › A partir de la información reunida, responden preguntas como:
 - ¿Qué se entiende por “mediodía solar”?
 - ¿Cómo se mueve, durante el día, la sombra solar de una estaca vertical?
 - La respuesta a la pregunta anterior, ¿es diferente según la latitud geográfica donde se observe o en cualquier lugar ocurre de la misma forma?
 - ¿Cómo cambia, día a día, el movimiento de la sombra solar de esta estaca?
 - ¿Cómo se relaciona la evolución anual de la sombra solar de una estaca con las estaciones del año?
 - ¿Por qué en la época de Eratóstenes se pensaba que la Tierra era plana, en circunstancias que él debió concebirla como esférica para realizar tal medición?

²² Todas las sugerencias de actividades de este Programa constituyen una propuesta que puede ser adaptada de acuerdo a cada contexto escolar, para lo cual se recomienda considerar, entre otros, los siguientes criterios: características de los y las estudiantes (intereses, conocimientos previos, incluyendo preconcepciones, creencias y valoraciones), características del contexto local (urbano o rural, sector económico predominante, tradiciones) y acceso a recursos de enseñanza y aprendizaje (biblioteca, internet, disponibilidad de materiales de estudio en el hogar).

Observaciones a la o el docente

Es conveniente que la o el docente participe en la iniciativa para la determinación del radio de la Tierra, que se encuentra disponible en el siguiente sitio web: www.hverdugo.cl/eratostenes/eratostenes.htm

- b. Utilizan el procedimiento de Eratóstenes como modelo para realizar una investigación experimental y medir el radio y perímetro de un balón del mayor tamaño posible, como uno de básquetbol o balón suizo. Se recomienda utilizar la luz solar antes que una ampolleta; si se recurre a esta última, debe estar lo más lejos posible del balón y ser de tipo incandescente.
- › Construyen un modelo gráfico que represente el problema propuesto y el procedimiento que se empleará para solucionarlo.
 - › Registran las mediciones y los datos obtenidos.
 - › Realizan los cálculos correspondientes, según el modelo matemático aplicado por Eratóstenes, y determinan el radio y el perímetro del balón. Luego, utilizando una huincha de medir miden el radio y el perímetro del balón.
 - › Comparan los valores de radio y perímetro del balón, obtenidos con el procedimiento de Eratóstenes, y redactan una conclusión con respecto a la validez del procedimiento.

® Matemática con el OA 6 y el OA 10 de 1° medio.

Observaciones a la o el docente

Se sugiere que trabaje colaborativamente con su colega de Matemática en el tema de Geometría, para el desarrollo de fórmulas de valores de área, en la aplicación de propiedades de semejanza y proporcionalidad.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA d

Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.

Actitudes

OA B

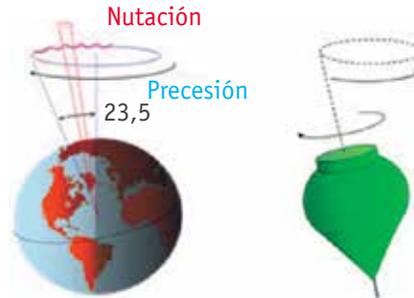
Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA D

Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

2. Movimientos de la Tierra

- › Describen, en relación con el Sol, algunos de los movimientos que experimenta la Tierra: rotación, traslación, precesión y nutación. Después, los comparan y encuentran las similitudes con los movimientos que realiza un trompo de juguete. Un esquema como el siguiente puede ayudar a desarrollar la actividad:



- › Responden preguntas como:
 - Otros planetas del Sistema Solar, ¿realizan movimientos como los de precesión y nutación que experimenta la Tierra?
 - ¿Cómo se dieron cuenta los astrónomos y las astrónomas, y quiénes de ellos lo hicieron, de los movimientos de precesión y nutación que experimenta la Tierra?

Observaciones a la o el docente

Al explicar el movimiento de precesión de la Tierra, y de cualquier objeto que gira, se debe hacer notar que este es el cambio de posición que experimenta el eje de rotación de la Tierra, es decir, ocurre una precesión de los equinoccios.

Un efecto de este fenómeno es el movimiento de los polos celestes. Otra consecuencia del movimiento de precesión, cuyo ciclo se estima que dura aproximadamente 26.000 años, es la modificación de las estaciones del año, que son consecuencia de la inclinación del eje de rotación de la Tierra respecto al plano de la eclíptica.

3. Fenómenos de luz y sombra en un modelo del Sistema Solar

- › Explican, usando un modelo basado en la propagación rectilínea de la luz, fenómenos de luz y sombra que ocurren en el Sistema Solar:
 - Las fases de la Luna.
 - Las fases de Venus.
 - Los eclipses solares totales, parciales y anulares.
 - Los eclipses lunares totales y parciales.
 - Los pasos de Mercurio y Venus por delante del disco solar.
 - El ocultamiento de los satélites de Júpiter.
- › Responden preguntas como:
 - ¿Por qué no hay eclipses de Sol y de Luna todos los meses?
 - ¿Es correcto decir que la Luna tiene un lado oscuro?
 - Explican las fases que se observan en Venus cuando este planeta orbita alrededor del Sol.
 - ¿Qué mitos existen sobre los eclipses?
 - ¿Cuándo, dónde se observarán y de qué tipo serán los próximos eclipses solares que ocurrirán?, ¿y los lunares?
 - ¿Cuánto dura una noche en la Luna?
 - Las fases de la Luna y/o los eclipses, ¿afectan a la composición de la atmósfera?, ¿influyen en fenómenos atmosféricos o de otra naturaleza?
- › Las alumnas y los alumnos suponen que se encuentran en la Luna y responden:
 - ¿Cuánto tarda el Sol en dar una vuelta alrededor de la Luna?
 - ¿Cómo se vería, desde la Luna, un eclipse solar y uno lunar? Construyan un modelo gráfico que sea útil para explicar su respuesta.
 - ¿Cómo se verían los eclipses solares desde la Luna?, ¿se vería igual desde cualquier otro lugar del espacio?

Observaciones a la o el docente

Para construir el modelo se recomienda utilizar una ampollita de baja potencia, unas bolitas de plumavit o de pimpón y una sala que se pueda oscurecer.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

Habilidades de investigación

OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

Actitudes

OA C

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

Habilidades de investigación

OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

Actitudes

OA C

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

4. Modelando las fases de la Luna

- › Las y los estudiantes construyen un modelo del sistema Tierra-Luna-Sol para explicar las fases de la luna.
- › Para ello, utilizan la luz de una ampolleta incandescente, o luz solar, y una pelota de ping pong o de tenis para simular la Luna. Ellos y ellas asumen la posición de la Tierra, y en el intertanto, un alumno o una alumna coloca la pelota en distintas posiciones hasta observar las sombras en la supuesta Luna, identificando las siguientes fases:
 - Luna llena.
 - Luna nueva.
 - Cuarto creciente.
 - Cuarto menguante.
- › Responden:
 - ¿En qué periodo ocurre cada una de las fases de la Luna?
 - Las fases de la Luna, ¿dependen del hemisferio en que se encuentra una persona que las observa?
 - Si alguien está en la Luna, ¿se verían “fases de la Tierra”?
- › Comparten las respuestas con el curso y acordando redacciones representativas, las registran.

5. Estaciones climáticas

- › Construyen un modelo que sea útil para explicar las estaciones climáticas –también llamadas estaciones del año– y responden preguntas como:
 - ¿De qué depende la ocurrencia de la primavera, verano, otoño e invierno?
 - ¿Influye la cercanía o lejanía al Sol en la formación de las estaciones climáticas?
 - ¿Cómo dependen las estaciones climáticas de la latitud geográfica?
 - ¿Cómo son las estaciones climáticas en los polos norte y sur de la Tierra?
 - ¿Qué significan las expresiones “sol de medianoche” y “noche polar”?
 - En latitudes similares, ¿son igualmente crudos los inviernos en los hemisferios norte y sur?
 - ¿Qué cambios se producirían en la Tierra si su eje formara, en relación con una perpendicular al plano de la órbita terrestre (eclíptica), un ángulo de 0° en vez de uno de $23,5^\circ$, ¿y si ese ángulo fuera de 90° ?
 - ¿Se producen estaciones semejantes a las de la Tierra en otros planetas del Sistema Solar?
- › Comparten sus respuestas con el curso.

6. El Sistema Solar en un modelo proporcional a sus medidas reales

- › Las y los estudiantes investigan en textos, libros, revistas e internet, entre otras fuentes, sobre las principales características de los planetas del Sistema Solar, considerando: distancias al Sol, diámetros, densidades, periodos de rotación y de traslación, temperaturas medias, entre otros factores. Con la información recabada construyen un cuadro donde se comparen los planetas del Sistema Solar con la Tierra.
- › Construyen un modelo a una escala que supone que el Sol posee 50 centímetros de diámetro, y completan una tabla con la distancia de los planetas al Sol expresadas en metros, y su diámetro expresado en milímetros. Puede incluirse la Luna, el anillo de asteroides, Plutón, la estrella más cercana (Próxima Centauro), entre otras estructuras cósmicas.

Observaciones a la o el docente

Es importante destacar la imposibilidad de construir un modelo a escala material o en un dibujo, en que se representen proporcionalmente tanto las distancias de los planetas al Sol como los diámetros de estos.

Se puede complementar esta actividad colocando en la misma tabla u otras, las distancias al Sol expresadas en minutos-luz y/o unidades astronómicas (UA).

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

Actitudes

OA C

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

OA 15

Describir y comparar diversas estructuras cósmicas, como meteoros, asteroides, cometas, satélites, planetas, estrellas, nebulosas, galaxias y cúmulo de galaxias, considerando:

- › Sus tamaños y formas.
- › Sus posiciones en el espacio.
- › Temperatura, masa, color y magnitud, entre otros.

ACTIVIDADES

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

OA m

Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

1. Pequeñas estructuras cósmicas y fenómenos luminosos en el cielo nocturno

- › Explican, basándose en sus conocimientos previos, las diferencias y semejanzas entre: meteoroides, meteoro, meteorito, bólido, asteroide y estrella fugaz. Luego, a partir de información obtenida en diferentes fuentes, contrastan sus ideas con el significado que poseen tales términos.
- › Responden preguntas como:
 - En el espacio, ¿hay objetos cuyas dimensiones correspondan a partículas muy pequeñas, como átomos, por ejemplo, o todos son cuerpos de tamaños mayores o iguales a meteoroides?
 - ¿Constituyen los micrometeoroides un peligro para los astronautas que realizan caminatas espaciales, los transbordadores espaciales, los satélites o las sondas espaciales?
 - ¿Qué son las “lluvias de estrellas”? Además:
 - ¿En qué fechas del año son más frecuentes?
 - ¿Por qué se producen?, ¿cómo podrían observarse?
 - ¿Cuándo ocurren las Cuadrántidas, las Líridas, las Perseídas y las Leónidas?
 - ¿Por qué se pueden predecir?
 - ¿Es correcto afirmar que en Chile caen muy pocos meteoritos debido a que su área es muy pequeña en comparación con el planeta?

2. Asteroides

- › Discuten y analizan la posibilidad de que un asteroide impacte sobre la superficie de la Tierra y ponga en peligro nuestra civilización. Indagan en diversas fuentes de información sobre:
 - Dónde se originan los asteroides.
 - Los objetos que han impactado la Tierra a lo largo de su historia, por ejemplo los casos del cráter Meteorito en Arizona, en Estados Unidos, el Tunguska y el cráter de Chicxulub, en México, entre otros.
 - Asteroides como Apofis y otros objetos Apolo con órbitas que se aproximan a la de la Tierra.
 - Los asteroides que han impactado la Tierra en los últimos tiempos, como el ocurrido en los Montes Urales, en Rusia, en el año 2013.
 - Los NEOs y los proyectos actuales para descubrirlos y observarlos, como el proyecto LSST.
 - Las posibles formas de desviar o destruir un asteroide que se dirija al planeta Tierra.

Observaciones a la o el docente

De ser posible, se sugiere que el curso vea la película *Armageddon*, de 1998, donde un equipo de perforadores de una plataforma petrolífera viaja a un asteroide para intentar destruirlo antes de que impacte a la Tierra. Basándose en la película se pueden formular preguntas para que alumnas y alumnos evalúen la realidad que muestra el film y la alternativa de solución al problema que presenta el asteroide. También se puede observar y evaluar la similitud con la realidad, sobre la forma del asteroide y la gravedad que aparentemente existe, entre otras preguntas y situaciones que puedan ser respondidas por las y los estudiantes.

En cuanto a las siglas vistas en esta unidad, NEOs significa *Nears Earth Objets* (objetos cercanos a la Tierra) y LSST es *Large Synoptic Survey Telescope* (gran telescopio de rastreo sinóptico).

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA H

Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.

Habilidades de investigación

OA e
Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA l
Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA A
Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA D
Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

Habilidades de investigación

OA h
Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión.

OA l
Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA C
Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

OA E
Usar, responsablemente, TIC para procesar evidencias y comunicar resultados científicos.

3. Cometas

- › Leen e investigan en textos, libros, revistas e internet, entre otras fuentes, sobre los cometas, considerando los siguientes aspectos:
 - Mitos que existen o han existido en torno a los cometas.
 - Los más famosos de la historia, como el Halley, y los temores que han ocasionado sus apariciones.
 - Las características de las órbitas y periodos orbitales de los cometas.
 - Sus tamaños, estructuras y composición.
 - Las estructuras y tamaño de sus colas características.
 - La orientación de sus colas, respecto del Sol, en distintas posiciones al describir sus órbitas.
 - El posible origen y explicación de los cometas.
 - El movimiento de los cometas y el de otros cuerpos, como planetas, ¿tienen la misma explicación o son producidos por causas diferentes? Explican.
 - ¿Dónde están ubicados y qué son la nube de Oort y el cinturón de Kuiper?
- › Comparan las ideas que tenían sobre los cometas –las que expusieron en el artículo redactado inicialmente– con el resultado de la investigación realizada.

4. Planetas y satélites naturales en el Sistema Solar

- › En equipos, investigan sobre los planetas y satélites del Sistema Solar y responden preguntas como:
 - ¿Qué significan las palabras “planeta” y “satélite”?
 - ¿Cómo se define un planeta?
 - ¿Cuándo y por quién fue descubierto cada planeta del Sistema Solar?
 - ¿Por qué Plutón dejó de ser considerado un planeta?
 - ¿Qué planetas del Sistema Solar poseen anillos?
 - ¿Qué contienen los anillos de los planetas que los poseen?
 - ¿Cómo se formaron los anillos?
 - ¿Cuántos satélites naturales tiene cada planeta?
 - Para los planetas que tienen satélites naturales, ¿cuáles son los más conocidos?
 - ¿Qué se cree respecto al origen de los satélites: es el mismo que el de los planetas?
 - ¿Cómo se cree que se formó la Luna?
 - Entre Marte y Júpiter, ¿hubo alguna vez un planeta?

- › Elaboran una tabla con datos de los planetas (masa, radio ecuatorial, radio solar, periodo de traslación, periodo de rotación, temperatura y gravedad superficial y número de satélites naturales, etc.) y los expresan comparándolos con datos similares de la Tierra.

5. Exoplanetas y habitabilidad estelar

- Las y los estudiantes indagan acerca de los exoplanetas y responden:
 - › ¿Qué es un exoplaneta?
 - › ¿Cuál se considera que es el primer exoplaneta descubierto?
 - › ¿Se ha “observado” un exoplaneta en forma directa?
 - › ¿Cuál o cuáles son los procedimientos para hallar un exoplaneta?
 - › Desde Chile, ¿se han encontrado exoplanetas?
- Discuten sus ideas en torno a las posibilidades de que en otros lugares del Sistema Solar exista agua y las temperaturas adecuadas para el desarrollo de vida vegetal, animal o para la existencia de una civilización inteligente. También investigan sobre la opinión de los científicos y las científicas al respecto y las comparan con sus ideas iniciales. Luego responden:
 - › ¿Qué relación hay entre la existencia o no de vida en los planetas y la temperatura superficial de ellos?
 - › ¿Qué se entiende como “zona de habitabilidad estelar” en astronomía?
 - › Amplían la discusión a la posibilidad de existencia de vida e inteligencia extraterrestre fuera del Sistema Solar, y a las posibilidades de contacto directo o indirecto con inteligencias en exoplanetas.

Observaciones a la o el docente

Es recomendable centrar el tema en los requerimientos ambientales necesarios para que exista vida como la conocemos, enfatizando en las diferencias entre vida extraterrestre e inteligencias extraterrestres. Revisar después las condiciones que reinan en cada uno de los planetas. Analizar los casos de los satélites de Júpiter y Saturno, que podrían tener océanos bajo capas de hielos superficiales.

También puede ser interesante que las y los estudiantes investiguen sobre el Proyecto SETI y el significado de la ecuación de Frank Drake.

Habilidades de investigación

OA h

Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión.

OA m

Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA D

Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

6. Galaxias y estrellas

- › Elaboran un dibujo sobre nuestra galaxia, vista tanto frontalmente como de perfil, señalando sus dimensiones en años-luz, el número aproximado de estrellas que la conforman e indicando en ella la posición del Sistema Solar.
- › Comparan nuestra galaxia con otras que conforman nuestro grupo local (las nubes de Magallanes y Andrómeda, por ejemplo).
- › Discuten y responden las siguientes preguntas:
 - ¿Qué son las galaxias?
 - ¿Todas las galaxias son similares a la Vía Láctea?
 - ¿Qué es el grupo local?
 - ¿Qué son los cúmulos de galaxias?
 - ¿Cuál será la fuerza que explica la existencia de las galaxias y los cúmulos?

7. Estrellas próximas al Sol

- a. Recopilan información sobre las diez estrellas más cercanas y sus características, con el objeto de completar una tabla como la que se presenta a continuación. Aquí, la columna AL muestra la distancia del Sol en años luz:

	NOMBRE	AL	CARACTERÍSTICA
1	Próxima Centauri	4,2	
2	Rigel Kentaurus	4,3	
3	La estrella de Barnard	5,9	
4	Wolf 359	7,7	
5	Lalande 21185	8,3	
6	Luyten 726-8A y B	8,7	
7	Sirio A y B	8,6	
8	Ross 154	9,7	
9	Ross 248	10,3	
10	Epsilon Eridani	10,5	

b. Buscan en internet fotografías e información de galaxias como las siguientes:

Galaxias vecinas	Distancia (AL)
Nubes de Magallanes	200.000
El Dragón	300.000
Osa Menor	300.000
El Escultor	300.000
El Fogón	400.000
Leo	700.000
NGC 6822	1.700.000
NGC 221 (M32)	2.100.000
Andrómeda (M31)	2.200.000
El Triángulo (M33)	2.700.000

- › Realizan, con las fotografías y la información recabada, una presentación con un programa editor de presentaciones y la exponen en el curso.
- › Responden:
 - ¿Cómo se clasifican las galaxias según la forma que poseen?
 - ¿Cómo son las galaxias de la lista, comparadas con la Vía Láctea?

8. Clasificación de las estrellas

- › En equipos indagan sobre los conceptos de magnitud aparente y magnitud absoluta de una estrella y elaboran un cuadro donde presentan ejemplos de estrellas que corresponden a cada una de las clasificaciones. Además, responden:
 - ¿Por qué la Luna, que no es una estrella, tiene una magnitud aparente mucho mayor que la de cualquier estrella diferente al Sol?
 - ¿Qué planetas del Sistema Solar tienen una magnitud aparente comparable o superior al de una estrella?
 - ¿Cómo Hiparco de Nicea (II a. C.) realizó la primera clasificación de estrellas que se conoce?
 - En la Antigüedad, antes de la invención del telescopio, ¿cuántas estrellas se llegaron a conocer?
 - ¿Cómo se relaciona el color de una estrella con su temperatura?
 - ¿Cómo se relaciona la clasificación estelar por magnitudes con la clasificación según el espectro y la luminosidad de una estrella?
- › Confeccionan un cuadro comparativo de diversos tipos de estrellas, con características que distingan un tipo de otro, por ejemplo, incluyendo estrellas como las gigantes rojas y enanas blancas; estrellas como nuestro Sol, estrellas de neutrones y enanas marrones, entre otras.

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA h

Organizar con precisión datos confiables y presentarlos en tablas, gráficos, modelos, con la ayuda de las TIC.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA H

Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.

Observaciones a la o el docente

Es importante señalar que las estrellas “nacen”, “evolucionan” y “mueren”, y que en cada etapa se observan con aspectos diferentes. Además, detallar que la manera en que evolucionan depende de la masa inicial con que se formaron, al igual que el modo en que “mueren”; y que el morir básicamente significa que dejan de iluminar, ya sea por convertirse en enanas negras o en agujeros negros.

Una enana negra es un astro hipotético que resultaría del enfriamiento de una enana blanca. Es decir, ocurriría cuando se consume completamente la energía de la enana blanca.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA d

Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

9. El universo en la web

Las y los estudiantes acceden a un sitio web como <http://neave.com/es/planetario/> y navegan, virtualmente, ubicando los planetas y las constelaciones observables del lugar en que residen. Identifican algunas estrellas y registran sus características, especialmente la magnitud estelar, y continúan la investigación en otras páginas web.

Observaciones a la o el docente

En lugar del sitio web señalado, se puede descargar el programa gratuito Stellarium, disponible en <http://www.stellarium.org/es/>, y realizar la misma actividad u otra propuesta por la o el docente o por sus estudiantes.

10. Estructuras cósmicas

- › Caracterizan diversas estructuras cósmicas, como meteoroides, asteroides, cometas, satélites, planetas, estrellas, galaxias, cúmulo de galaxias y nebulosas, entre otras.
- › Se organizan en equipos para confeccionar un cuadro que resuma todos los antecedentes y destacan las características generales de cada estructura. Se sugiere que acompañen el cuadro, en modalidad de afiche o póster, con láminas, dibujos o fotografías de algunas estructuras.
- › Sugieren y responden preguntas que involucren diversas estructuras:
 - Respecto a la materia que forma los planetas, asteroides, estrellas, cometas y otros cuerpos, ¿se puede afirmar que todos ellos y todos los que forman el Universo tienen los mismos componentes?
 - ¿Qué son las constelaciones?
- › Finalmente, preparan una presentación, por partes o de manera integrada, que incluya información pormenorizada sobre las estructuras cósmicas y su organización.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

OA h

Organizar con precisión datos confiables y presentarlos en tablas, gráficos, modelos, con la ayuda de las TIC.

Actitudes

OA C

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

OA E

Usar, responsablemente, TIC para procesar evidencias y comunicar resultados científicos.

OA 16

Investigar y explicar sobre la investigación astronómica en Chile y el resto del mundo, considerando aspectos como:

- › El clima y las ventajas que ofrece nuestro país para la observación astronómica.
- › La tecnología utilizada (telescopios, radiotelescopios y otros instrumentos astronómicos).
- › La información que proporciona la luz y otras radiaciones emitidas por los astros.
- › Los aportes de científicas chilenas y científicos chilenos.

ACTIVIDADES

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA h

Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA E

Usar, responsablemente, TIC para procesar evidencias y comunicar resultados científicos.

1. Astronomía en Chile

- a. Las y los estudiantes, recurriendo a lo que saben, responden: ¿por qué Chile es considerado un país privilegiado para la observación astronómica? Luego indagan en diversas fuentes de información, como revistas, libros e internet, sobre las condiciones atmosféricas que hacen del norte chileno un lugar de interés internacional para instalar observatorios astronómicos. Deben tener en cuenta factores como humedad ambiental, transparencia atmosférica y contaminación lumínica, entre otros.
- b. Investigan en internet u otros medios sobre las organizaciones internacionales que tienen a su cargo observatorios o instalaciones de este tipo, incluyendo información sobre los países asociados a ellas.
- c. Investigan en libros, revistas, periódicos e internet, entre otras fuentes, acerca de los observatorios profesionales presentes en Chile, su localización y dependencia.
 - › Obtienen información de al menos ocho observatorios, incluyendo los ubicados en:
 - Cerro Tololo.
 - Cerro La Silla.
 - Cerro Paranal: VLT
 - El llano de Chajnantor: ALMA.
 - › Investigan también sobre los observatorios que se planifica construir en los próximos decenios.
- d. A nivel local, ¿cuál es el observatorio astronómico más cercano que hay?, ¿es posible visitarlo?

Observaciones a la o el docente

Para esta actividad se recomienda visitar el sitio web de la ESO (European Southern Observatory) en <http://www.eso.org/public/>, entidad a cargo de varios de los principales observatorios instalados en Chile, como La Silla, Paranal y ALMA.

2. Astrónomas y astrónomos chilenos

- a. Investigan en revistas, periódicos, libros, internet y por medio de entrevistas, entre otras fuentes, sobre astrónomos y astrónomas chilenas, sus aportes y descubrimientos, considerando entre ellos a los siguientes:

ASTRÓNOMA(O)	PREMIOS, DESCUBRIMIENTOS Y APORTES
María Teresa Ruiz	
Mario Hamuy	
Mónica Rubio	
José Maza	
Dante Minniti	
Andrés Escala	
Wolfgang Gieren	
Gaspar Galaz	
Marcio Catelan	
Leopoldo Infante	
Manuela Zoccali	
Paulina Lira	
Simón Casassus	
Sonia Duffau	
Claudio Anguita	
Hugo Moreno	
Adelina Gutiérrez	
Jorge Zanelli	

- b. Investigan en libros, revistas, periódicos, internet y por medio de entrevistas, entre otras fuentes, sobre descubrimientos o investigaciones de trascendencia internacional que se hayan realizado en los observatorios ubicados en Chile.

® Inglés con el OA 1 y el OA 9 de 1° medio.

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA h

Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA H

Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.

Observaciones a la o el docente

Gran parte de la información requerida para esta actividad se encuentra en inglés.

Estas lecturas se pueden realizar en conjunto con la o el docente de Inglés, leyendo y/o escuchando información referida a los aportes de astrónomas y astrónomos al conocimiento universal, demostrando que la comprenden y rescatando las ideas centrales de los documentos a los que accedan.

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA h

Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

3. Telescopios y recepción de informaciones de los astros

- a. Investigan, en diversas fuentes, sobre los recursos básicos para realizar observaciones astronómicas diurnas y nocturnas, y los lugares más apropiados para realizarlas tanto a nivel local como nacional.
- b. Investigan sobre las características de algunos tipos de telescopios profesionales que se utilizan en diversos observatorios de Chile y del mundo, considerando aspectos como:
 - › Los tipos de telescopios ópticos y las dimensiones de sus espejos objetivos e instrumentos asociados, como filtros, cámara CCD, óptica adaptativa, entre otras.
 - › La astronomía en zonas del espectro óptico, como astronomía infrarroja, de microondas y de rayos X, entre otras.
 - › Los telescopios que están en órbita, como el Hubble, el Chandra de rayos X y el solar SOHO, entre otros.
 - › Las diferencias básicas de cómo reciben y procesan la información (tipos de ondas electromagnéticas) los diferentes tipos de instrumentos astronómicos.
- c. Además, investigan sobre los procedimientos empleados por los astrónomos y técnicos para la elaboración de fotografías del cosmos que posteriormente se publican en diarios, revistas, libros e internet, u otros medios.
- d. Organizan la información recabada usando un programa editor de presentaciones y exponen su trabajo a sus compañeros y compañeras de curso.

Observaciones a la o el docente

Es importante señalar que originalmente solo se realizaba astronomía óptica por desconocimiento del espectro electromagnético. La incorporación reciente de investigación de las otras zonas del espectro ha complementado y enriquecido en forma considerable los conocimientos acerca del Universo.

4. Astronomía en los pueblos originarios

a. En equipos realizan una investigación sobre algunos aspectos de la astronomía desarrollada por la cultura mapuche.

› Luego, responden:

- ¿Cómo explica dicha cultura el origen del Universo?
- ¿Cuántas dimensiones espaciales se podrían distinguir?
- ¿Cuál es el significado de términos como: Txufken Ruka, Wenu lewfü, Gül poñi, Anthü, Küyen, Wagülenh, Kuyiwa, Tokikura y Cherüfwe, entre otros?
- ¿Qué nombre recibe el Universo desde el mapuche kimün (conocimiento mapuche)?
- ¿Qué representa el símbolo dibujado en ambos lados del kultxug (cultrún o kultrun)?



- ¿Cómo se relaciona el Lef wagülenh con los meteoritos?
 - ¿Cómo se relaciona el “Cherüfwe” con la visión occidental de la astronomía, particularmente en relación con los cometas?
- › Explican lo que es el wiñol txipantu o wiño txipan anthü y cómo los mapuches obtenían el día exacto en que se celebra.
- › Indagan sobre la cosmovisión en la cultura mapuche y preparan una presentación.

Habilidades de investigación

OA b

Formular preguntas y/o problemas a partir de conocimiento científico de una investigación.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA D

Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

OA H

Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.

Observaciones a la o el docente

Los términos en mapuzugun que están presentes en la actividad tienen los siguientes significados:

Anthü	Sol.
Cherüfwe o chewürfe	Fuerza astronómica o fuerza maligna que en forma de bola de fuego provoca y anuncia desgracias mayores.
Gül poñi o Gaw poñi	Montón o grupo de papas. Se refiere a la constelación de las Pléyades, que marca el inicio del año nuevo mapuche.
Lefwagülenh	Estrella fugaz.
Kimün	Conocimiento mapuche.
Kultxug	No tiene traducción. Es un símbolo socio espiritual mapuche que se utiliza en eventos ceremoniales.
Küyen	Luna.
Kuyiwa	Lucero de la mañana: Venus o Júpiter.
Tokikura	Hacha de piedra. Se refiere a los meteoritos.
Txufken ruka	Casa de cenizas.
Wagülenh	Nombre genérico de estrellas individuales o a las que en conjunto forman constelaciones.
Wenu lewfü	Río del cielo. Se refiere a Vía Láctea.
Wiñoltxipanthü o wiñotxipananthü	Regreso de la salida del Sol o del año. Coincide con el solsticio de invierno y marca el inicio de un nuevo ciclo.

- b. Consideran la siguiente reflexión sobre el pueblo aymara: en una visión holística, definen tres espacios cosmogónicos, donde uno de ellos es el espacio superior del Universo con todos sus elementos. Por lo tanto, su astronomía fue desarrollada desde la observación e interpretación directa, determinando de esta forma el Pacha (tiempo y espacio) donde ocurre la vida diaria de sus habitantes.
- › Respecto a la cosmovisión del pueblo aymara, responden:
 - ¿Qué importancia tiene para esta cultura la observación e interpretación de los elementos que conforman el espacio superior del Universo?
 - ¿Cómo se relacionan los fenómenos de los elementos del Universo en la definición del calendario anual?
 - La interpretación de las constelaciones según el pueblo aymara, ¿es similar a las constelaciones según la visión europea?
 - ¿Cómo determinaban los ciclos anuales y qué fecha más importante establecieron, en relación con el solsticio de invierno?
 - La productividad agrícola y ganadera del pueblo aymara, ¿cómo se relaciona con la observación e interpretación de los fenómenos del Universo?
 - › Confeccionan un resumen de la cosmovisión aymara.

- c. Indagan acerca de la cosmología de la cultura rapanui.
- › Con la información que encuentren responden las siguientes preguntas:
 - ¿Cómo se define el calendario formado por doce meses?
 - ¿En qué fases del ciclo lunar la antigua cultura rapanui consideraba propicio el cultivo y la pesca?, ¿y en la actualidad?
 - Se estima que quienes hoy llamaríamos “astrónomos” de Rapa Nui habían logrado grandes avances en cuando a la observación del cielo, por eso se dice que uno de los nombres de Isla de Pascua es “Mata Ki te Rangí”. ¿Qué significado tiene este nombre dado a la isla?
 - ¿Qué rol tenía Marte (Matamea) en la cultura rapanui?
 - ¿Qué significado tienen términos como: Mahina, Ohiro, Matariki, Anakena, Hora Nui, Hora Iti, Tonga Nui, Tonga Iti, Ariki, Tautoru, Ra’a, Hetu’u Ahi Ahi, Nga Vaka, La Canoa, Canopo?
 - › Para finalizar, realizan una presentación con aspectos básicos de la cosmología de los rapanui.

Observaciones a la o el docente

De acuerdo a la realidad local de su curso se puede incluir preguntas asociadas a otros pueblos originarios ubicados en nuestro país o foráneos.

La siguiente página contiene información sobre la cultura rapanui:

› <http://www.isla-de-pascua.com/antigua-escritura-rongorongo.htm>

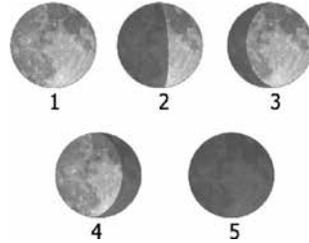
El significado de algunas palabras en lengua rapanui es el siguiente:

Anakena	Julio.
Ariki	Rey.
Hetu’u	Estrella de la tarde.
Hora iti	Pleno invierno.
Hora nui	Pleno verano.
Mahina	Luna.
Mata ki te rangi	Ojos que miran el cielo.
Matariki	Las Pléyades.
Nga vaka	Alfa y beta centauro.
Ohiro	Luna nueva.
Po roroa	Canopo. Estrella brillante que marca el inicio de la época de siembra.
Ra’a	Sol.
Tautoru	Cinturón de Orión.
Tonga iti	Invierno incipiente.
Tonga nui	Verano incipiente.

SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

EVALUACIÓN 1

Cada estudiante analiza la siguiente imagen que muestra cinco observaciones a la Luna realizadas en días diferentes, desde una ciudad determinada. A los sectores más oscuros no les llega luz solar en forma directa.



Luego, lleva a cabo lo siguiente:

1. Responde: ¿las observaciones corresponden a fases de la Luna o eclipses?
2. Para cada una de las observaciones realiza un dibujo que represente la posición de la Luna, la Tierra y el Sol.

EVALUACIÓN 1

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>En esta actividad se evalúan los siguientes OA:</p>	<p>Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:</p>
<p>OA 14 Crear modelos que expliquen los fenómenos astronómicos del sistema solar relacionados con:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Los movimientos del sistema Tierra-Luna y los fenómenos de luz y sombra, como las fases lunares y los eclipses. › Los movimientos de la Tierra respecto del Sol y sus consecuencias, como las estaciones climáticas. › La comparación de los distintos planetas con la Tierra en cuanto a su distancia al Sol, su tamaño, su período orbital, su atmósfera y otros. 	<ul style="list-style-type: none"> › Explican las fases lunares y los eclipses con uso de la óptica geométrica y modelos del sistema Tierra-Luna.
<p>OA a Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Registran observaciones de un fenómeno o problema científico con pautas sencillas.
<p>OA i Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Utilizan modelos apropiados para el tratamiento de datos en una investigación.
<p>OA j Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables. › Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual). › Utilizando vocabulario disciplinar pertinente. 	<ul style="list-style-type: none"> › Formulan inferencias e interpretaciones consistentes con el comportamiento de las variables en estudio.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

EVALUACIÓN 2

En relación con la astronomía en Chile y en el mundo, cada estudiante responde las siguientes preguntas:

1. ¿Por qué se afirma que el cielo del norte de Chile tiene condiciones óptimas para la observación astronómica?
2. Nombra al menos tres organizaciones internacionales que tienen observatorios astronómicos en Chile.
3. Nombra al menos tres dispositivos que se pueden utilizar para iniciarse en la observación astronómica.
4. Compara los telescopios ópticos, el reflector y el refractor, y los radiotelescopios, estableciendo sus similitudes y diferencias.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>En esta actividad se evalúan los siguientes OA:</p>	<p>Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:</p>
<p>OA 16 Investigar y explicar sobre la investigación astronómica en Chile y el resto del mundo, considerando aspectos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> › El clima y las ventajas que ofrece nuestro país para la observación astronómica. › La tecnología utilizada (telescopios, radiotelescopios y otros instrumentos astronómicos). › La información que proporciona la luz y otras radiaciones emitidas por los astros. › Los aportes de científicas chilenas y científicos chilenos. 	<ul style="list-style-type: none"> › Explican las ventajas que tiene el cielo de la zona norte de Chile para la observación astronómica, considerando factores como humedad y transparencia. › Identifican características de los principales observatorios astronómicos ubicados en Chile, como ubicación, tecnología que utilizan y dependencia institucional.
<p>OA j Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables. › Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual). › Utilizando vocabulario disciplinar pertinente. 	<ul style="list-style-type: none"> › Formulan inferencias e interpretaciones consistentes con el comportamiento de las variables en estudio. › Explican los resultados de una investigación utilizando un lenguaje científico apropiado y pertinente.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

EVALUACIÓN 3

En equipos construirán un modelo del Sistema Solar, identificando la posición de los planetas de acuerdo a la distancia a que se encuentran del Sol.

Para la actividad deben disponer de nueve globos, una huincha de medir, hilo de coser o de volantín, un plumón y la tabla de datos siguiente, que muestra las distancias al Sol de cada planeta.

PLANETA	DISTANCIA (MILLONES DE KILÓMETROS)
Mercurio	58
Venus	108
Tierra	150
Marte	228
Júpiter	778
Saturno	1.424
Urano	2.867
Neptuno	4.488

En sus equipos:

1. Eligen el lugar donde construirán el modelo del Sistema Solar.
2. Escogen una escala proporcional para construir el modelo. Deben tomar en cuenta el tamaño del espacio disponible.
3. Agregan una columna, al lado derecho de la tabla anterior, que se refiera a la distancia proporcional a la que se encontrarían los globos representantes de los planetas.
4. Inflan los globos y les colocan los nombres de los planetas, reservando uno para el Sol.
5. En las posiciones que determinan las distancias proporcionales de los planetas al Sol amarran los globos, siguiendo una línea, aproximadamente recta, desde el Sol hasta el Neptuno.

Nota: Para realizar la actividad se sugiere el patio del establecimiento o un pasillo largo.

EVALUACIÓN 3

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>En esta actividad se evalúan los siguientes OA:</p>	<p>Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:</p>
<p>OA 14 Crear modelos que expliquen los fenómenos astronómicos del sistema solar relacionados con:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Los movimientos del sistema Tierra-Luna y los fenómenos de luz y sombra, como las fases lunares y los eclipses. › Los movimientos de la Tierra respecto del Sol y sus consecuencias, como las estaciones climáticas. › La comparación de los distintos planetas con la Tierra en cuanto a su distancia al Sol, su tamaño, su período orbital, su atmósfera y otros. 	<ul style="list-style-type: none"> › Comparan características de la Tierra con las de los demás planetas, como radios, tamaños, periodos orbitales, atmósfera y gravedad superficial.
<p>OA a Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Registran observaciones de un fenómeno o problema científico con pautas sencillas.
<p>OA h Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad, y presentarlos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Establecen la organización de datos cualitativos y cuantitativos según la necesidad de una investigación, como tablas o bitácoras, entre otros.
<p>OA i Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Utilizan modelos apropiados para el tratamiento de datos en una investigación.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

Eje Química

Organización curricular del eje Química

UNIDAD 1 Reacciones químicas cotidianas	UNIDAD 2 Reacciones químicas	UNIDAD 3 Nomenclatura inorgánica	UNIDAD 4 Estequiometría de reacción
<p>OA 17</p> <p>Investigar experimentalmente y explicar, usando evidencias, que la fermentación, la combustión provocada por un motor y un calefactor, y la oxidación de metales, entre otras, son reacciones químicas presentes en la vida diaria, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › La producción de gas, la formación de precipitados, el cambio de temperatura, color y olor, y la emisión de luz, entre otros. › La influencia de la cantidad de sustancia, la temperatura, el volumen y la presión en ellas. › Su representación simbólica en ecuaciones químicas. › Su impacto en los seres vivos y el entorno. 	<p>OA 18</p> <p>Desarrollar un modelo que describa cómo el número total de átomos no varía en una reacción química y cómo la masa se conserva aplicando la ley de la conservación de la materia.</p>	<p>OA 19</p> <p>Explicar la formación de compuestos binarios y ternarios, considerando las fuerzas eléctricas entre partículas y la nomenclatura inorgánica correspondiente.</p>	<p>OA 20</p> <p>Establecer relaciones cuantitativas entre reactantes y productos en reacciones químicas (estequiometría) y explicar la formación de compuestos útiles para los seres vivos, como la formación de la glucosa en la fotosíntesis.</p>
<p>Tiempo estimado: 14 horas pedagógicas</p>	<p>Tiempo estimado: 17 horas pedagógicas</p>	<p>Tiempo estimado: 15 horas pedagógicas</p>	<p>Tiempo estimado: 18 horas pedagógicas</p>

Habilidades de investigación científica

El siguiente cuadro presenta sugerencias de Indicadores de Evaluación para 1° medio de acuerdo a los Objetivos de Aprendizaje de las habilidades de investigación científica de 1° y 2° medio.

HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA		
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE 1° Y 2° MEDIO:		INDICADORES DE EVALUACIÓN PARA 1° MEDIO:
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:		Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:
Observar y plantear preguntas	a. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.	<ul style="list-style-type: none"> › Registran observaciones de un fenómeno o problema científico con pautas sencillas. › Describen procesos que ocurren en un fenómeno con la información del registro de observaciones.
	b. Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico, que puedan ser resueltos mediante una investigación científica*.	<ul style="list-style-type: none"> › Proponen problemas que se relacionan con un fenómeno natural o tecnológico. › Formulan preguntas relacionadas con un problema científico. › Identifican preguntas que originaron investigaciones científicas.
	c. Formular y fundamentar hipótesis comprobables, basándose en conocimiento científico.	<ul style="list-style-type: none"> › Identifican una hipótesis como una explicación tentativa de un fenómeno o problema científico. › Diferencian una predicción de una hipótesis. › Reconocen que una hipótesis permite diseñar una investigación científica. › Formulan una hipótesis basándose en conocimientos e ideas previas. › Formulan una predicción basándose en una hipótesis. › Formulan una hipótesis relacionando dos variables de un fenómeno o problema científico.

HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE 1° Y 2° MEDIO:	INDICADORES DE EVALUACIÓN PARA 1° MEDIO:
<p style="color: #4CAF50; text-align: center;">Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:</p>	<p style="color: #4CAF50;">Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:</p>
<p>Planificar y conducir una investigación</p> <p>d. Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › El uso adecuado de instrumentos y materiales para asegurar la obtención de datos confiables. › La manipulación de variables y sus relaciones. › La explicación clara de procedimientos posibles de replicar. 	<ul style="list-style-type: none"> › Reconocen que el diseño de una planificación científica requiere de una hipótesis de trabajo que responda la pregunta o problema que se quiere solucionar. › Justifican una investigación científica que diseñarán para demostrar una hipótesis. › Identifican informaciones científicas que pueden originar una investigación científica de carácter experimental. › Establecen criterios para calificar la validez y confiabilidad de las evidencias obtenidas en una investigación científica. › Seleccionan un plan de acción para diseñar una investigación científica que permita solucionar un problema o responder una pregunta. › Explican cómo se trabajará(n) la(s) variable(s) que se investigará(n) en la búsqueda de la solución de un problema o pregunta científica. › Explican el propósito y el procedimiento de cada parte de la secuencia de actividades propuestas en un diseño experimental. › Explican cómo comunicarán los resultados de una investigación científica.
<p>e. Planificar una investigación no experimental y/o documental que considere diversas fuentes de información para responder a preguntas científicas o para constituir el marco teórico de la investigación experimental.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Identifican preguntas o problemas que pueden ser solucionados con una investigación científica no experimental. › Examinan informaciones identificando las que pueden originar una investigación científica de carácter no experimental. › Confeccionan un marco conceptual basándose en conocimientos existentes relativos al problema o pregunta que se quiere solucionar. › Seleccionan un plan de acción para diseñar una investigación científica no experimental que permita solucionar un problema o responder una pregunta. › Definen el o los objetivos de una investigación en relación con el problema o pregunta que se quiere solucionar. › Utilizan procedimientos, <i>software</i> y plataformas de análisis de textos durante la búsqueda de información en una investigación científica. › Examinan documentos e identifican y seleccionan evidencias experimentales y no experimentales.

HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE 1° Y 2° MEDIO:	INDICADORES DE EVALUACIÓN PARA 1° MEDIO:
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:
f. Conducir rigurosamente investigaciones científicas para obtener evidencias precisas y confiables con el apoyo de las TIC.	<ul style="list-style-type: none"> › Llevan a cabo rigurosamente una investigación científica de manera individual o colaborativa. › Establecen criterios para cuidar la validez y confiabilidad de las evidencias e informaciones. › Utilizan herramientas tecnológicas (TIC) para realizar mediciones precisas.
g. Organizar el trabajo colaborativo, asignando responsabilidades, comunicándose en forma efectiva y siguiendo normas de seguridad.	<ul style="list-style-type: none"> › Forman equipos de trabajo respetando las habilidades y competencias de cada integrante. › Reconocen que las responsabilidades individuales en la ejecución de una investigación científica están interconectadas. › Reconocen que el respeto mutuo entre los y las integrantes del equipo favorece su estabilidad y producción.
Procesar y analizar la evidencia	
h. Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad, y presentarlos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.	<ul style="list-style-type: none"> › Registran observaciones y datos cualitativos y cuantitativos durante el desarrollo de una investigación, utilizando el medio más adecuado, con ayuda de las TIC. › Establecen la organización de datos cualitativos y cuantitativos según la necesidad de una investigación, como tablas o bitácoras, entre otros. › Organizan datos cuantitativos en gráficos u otros modelos matemáticos para interpretar el comportamiento de las variables presentes en una investigación.
i. Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.	<ul style="list-style-type: none"> › Usan un modelo para apoyar la explicación de un conocimiento, la formulación de una predicción y/o el tratamiento de datos. › Conocen diferentes modelos e identifican los más apropiados para apoyar una explicación de resultados parciales o finales de una investigación. › Utilizan modelos apropiados para el tratamiento de datos en una investigación.

HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE 1° Y 2° MEDIO:	INDICADORES DE EVALUACIÓN PARA 1° MEDIO:
<p style="color: #4CAF50; text-align: center;">Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:</p>	<p style="color: #4CAF50;">Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:</p>
<p>j. Analizar y explicar los resultados de una investigación científica*, para plantear inferencias y conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables. › Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual). › Utilizando vocabulario disciplinar pertinente. 	<ul style="list-style-type: none"> › Realizan operaciones matemáticas necesarias para analizar el comportamiento y la relación de las variables en estudio. › Formulan inferencias e interpretaciones consistentes con el comportamiento de las variables en estudio. › Redactan la conclusión de una investigación en consistencia con la hipótesis de trabajo. › Evalúan la conclusión de una investigación verificando que da cuenta de la hipótesis de trabajo y los objetivos de una investigación. › Explican los resultados de una investigación utilizando un lenguaje científico apropiado y pertinente.
<p>Evaluar</p> <p>k. Evaluar la investigación científica* con el fin de perfeccionarla, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › La validez y confiabilidad de los resultados. › La replicabilidad de los procedimientos. › Las explicaciones, las predicciones y las conclusiones. › Las posibles aplicaciones tecnológicas. › El desempeño personal y grupal. 	<ul style="list-style-type: none"> › Evalúan los procedimientos con que se obtuvieron datos y resultados en una investigación de acuerdo a los criterios establecidos para calificar su validez y confiabilidad. › Evalúan la validez de una hipótesis de acuerdo a los resultados de la investigación que se ejecutó para demostrarla. › Evalúan el procedimiento efectivo con que se realiza una investigación y sugieren ajustes para su replicación. › Proponen nuevas hipótesis de trabajo a partir de los resultados de una investigación.

HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE 1° Y 2° MEDIO:		INDICADORES DE EVALUACIÓN PARA 1° MEDIO:
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:		Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:
Comunicar	l. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas*, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.	<ul style="list-style-type: none"> › Explican resultados e informan sobre una investigación científica con los recursos comunicacionales más adecuados. › Presentan una investigación (completa) considerando secciones como título, resumen, introducción, materiales, métodos, resultados representativos, discusión de los resultados, conclusiones, argumentos y referencias, entre otras.
	m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica*, las posibles aplicaciones y soluciones a problemas tecnológicos, las teorías, las predicciones y las conclusiones, utilizando argumentos basados en evidencias y en el conocimiento científico y tecnológico.	<ul style="list-style-type: none"> › Determinan la realización de una investigación científica argumentando las razones de la decisión. › Evalúan hipótesis y determinan si pueden conducir a una investigación científica. › Revisan los resultados de una investigación científica y proponen posibles aplicaciones o soluciones a problemas tecno-científicos.

* Experimental(es), no experimental(es) o documental(es), entre otras.

Actitudes científicas

El siguiente cuadro presenta los Objetivos de Aprendizaje de las actitudes propias de la asignatura y las sugerencias de Indicadores de Evaluación.

ACTITUDES CIENTÍFICAS	
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	
Dimensión cognitiva-intelectual OA A Mostrar curiosidad, creatividad e interés por conocer y comprender los fenómenos del entorno natural y tecnológico, disfrutando del crecimiento intelectual que genera el conocimiento científico y valorando su importancia para el desarrollo de la sociedad.	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje: <ul style="list-style-type: none"> › Exploran con sus sentidos y/o instrumentos fenómenos desafiantes. › Formulan preguntas creativas sobre sus observaciones del entorno natural. › Toman iniciativa para realizar actividades relacionadas con la ciencia y la tecnología. › Expresan satisfacción frente a las habilidades y conocimientos científicos que adquiere. › Expresan sus opiniones sobre fenómenos del entorno natural y tecnológico que hayan observado en forma libre y espontánea. › Utilizan conocimientos científicos en soluciones de problemas cotidianos. › Relacionan problemáticas sociales con desarrollos científicos y/o tecnológicos. › Argumentan la importancia de las habilidades y conocimientos científicos para resolver diferentes problemas del entorno y/o de la sociedad.

ACTITUDES CIENTÍFICAS

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:
<p>OA B</p> <p>Esforzarse y perseverar en el trabajo personal entendiendo que los logros se obtienen solo después de un trabajo riguroso, y que los datos empíricamente confiables se obtienen si se trabaja con precisión y orden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Elaboran y ejecutan completamente un plan de trabajo en relación con las actividades que realizarán. › Proponen distintas formas de realizar las actividades científicas para cumplir con los objetivos de aprendizaje propuestos. › Realizan acciones y practican hábitos que demuestren persistencia en las diversas actividades que desarrolla. › Ejecutan una actividad de aprendizaje hasta lograr exitosamente el aprendizaje de conceptos y procedimientos. › Repiten un procedimiento mejorando cada vez más la precisión y calidad de su trabajo. › Manipulan materiales en forma precisa, ordenada y segura. › Comparan las metas propuestas en el plan de trabajo con las que efectivamente se lograron. › Evalúan su forma de aprender y proponen fórmulas para mejorar su proceso. › Expresan en forma oral y escrita sus emociones y sensaciones frente a la satisfacción por los logros alcanzados en sus aprendizajes.

Proactividad y trabajo

ACTITUDES CIENTÍFICAS

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:
<div style="background-color: #f0f0f0; padding: 5px; writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-weight: bold;">Dimensión cognitiva-intelectual Proactividad y trabajo</div> <p>OA C Trabajar responsablemente en forma proactiva y colaborativa, considerando y respetando los variados aportes del equipo y manifestando disposición a entender los argumentos de otros en las soluciones a problemas científicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Organizan y distribuyen las tareas en equipo respetando las habilidades de sus integrantes. › Participan activamente en cada una de las tareas asignadas por el equipo. › Sugieren soluciones y buscan alternativas para resolver problemas. › Evalúan los aportes de los y las integrantes del equipo para diseñar un procedimiento de trabajo. › Llegan a acuerdo sobre los procedimientos para realizar actividades de aprendizaje colaborativo. › Respetan los procedimientos consensuados en la ejecución de tareas en los equipos de trabajo. › Escuchan con atención las opiniones, argumentos y propuestas de sus pares. › Realizan un trabajo riguroso y honesto.
<div style="background-color: #f0f0f0; padding: 5px; writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-weight: bold;">Dimensión cognitiva-intelectual</div> <p>OA D Manifestar una actitud de pensamiento crítico, buscando rigurosidad y replicabilidad de las evidencias para sustentar las respuestas, las soluciones o las hipótesis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Discuten en forma crítica sobre la validez y replicabilidad de la evidencia disponible. › Expresan opiniones basadas en evidencia que permiten explicar una situación-problema y las posibles soluciones. › Evalúan la confiabilidad de las evidencias disponibles. › Discuten acerca de la veracidad de diversos argumentos. › Siguen procedimientos en forma rigurosa en el análisis y procesamiento de las evidencias disponibles. › Describen diferentes formas de obtener una misma evidencia para sustentar sus respuestas, soluciones e hipótesis.

ACTITUDES CIENTÍFICAS

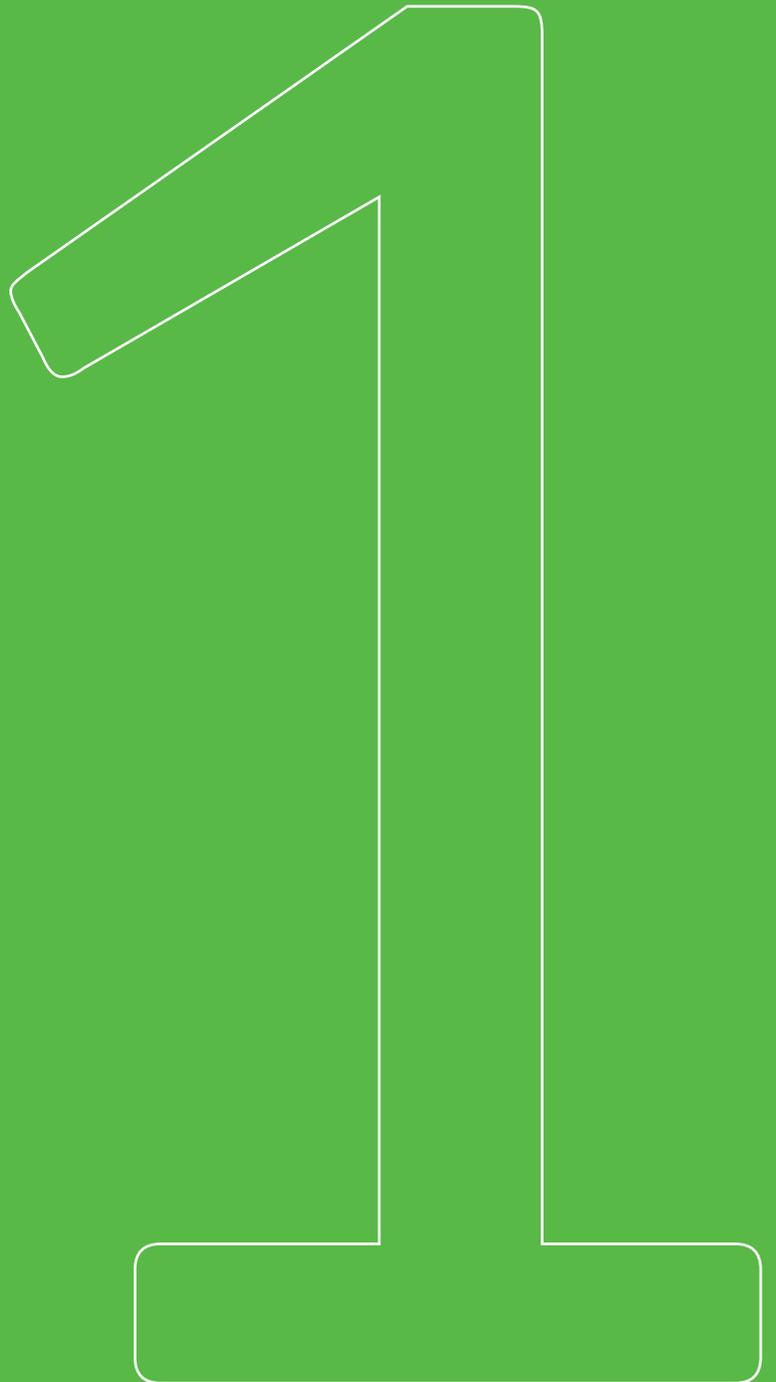
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:</p>	<p>Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:</p>
<p>Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)</p>	<p>OA E Usar de manera responsable y efectiva las tecnologías de la comunicación para favorecer las explicaciones científicas y el procesamiento de evidencias, dando crédito al trabajo de otros y respetando la propiedad y la privacidad de las personas.</p> <ul style="list-style-type: none"> › Manipulan responsablemente herramientas tecnológicas, como sensores de variables, cámaras o grabadoras, para la obtención y el procesamiento de evidencias. › Son respetuosos de las personas y del entorno al momento de utilizar herramientas tecnológicas de la comunicación. › Respetan la información privada de las personas en las comunicaciones científicas y en el uso de tecnologías de la información. › Respetan y destacan la autoría de la información que obtienen de diferentes fuentes confiables. › Usan tecnologías de la información y comunicación para expresar ideas, resultados o conclusiones. › Citan y referencian las fuentes de donde obtienen información que utilizan en las actividades de aprendizaje. › Reconocen que nuevas tecnologías para obtener y/o procesar evidencias contribuyen a la construcción de nuevos conocimientos o al perfeccionamiento de los ya existentes.
<p>Dimensión física y Dimensión moral</p>	<p>OA F Demostrar valoración y cuidado por la salud y la integridad de las personas, evitando conductas de riesgo, considerando medidas de seguridad y tomando conciencia de las implicancias éticas de los avances científicos y tecnológicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> › Identifican conductas que pueden poner en riesgo el cuidado de la salud. › Dan ejemplos de conductas de cuidado de la salud e integridad. › Proponen medidas de seguridad que apunten a evitar conductas de riesgo para la salud. › Aplican protocolos y normas de seguridad al ejecutar procedimientos experimentales, no experimentales o documentales, entre otros. › Consumen comidas y colaciones saludables. › Evitan consumir sustancias que pueden ser nocivas para el organismo como el tabaco y el alcohol, entre otras. › Practican y promueven hábitos de vida saludable. › Destacan la importancia de realizar actividad física en forma regular. › Expresan en forma oral y escrita tanto las implicancias éticas como su opinión personal sobre los avances científicos y tecnológicos. › Describen algunas regulaciones legales, sociales y valóricas existentes sobre el desarrollo científico y tecnológico en diferentes áreas de la ciencia.

ACTITUDES CIENTÍFICAS

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:
Dimensión sociocultural y ciudadana	<p>OA G Reconocer la importancia del entorno natural y sus recursos, y manifestar conductas de cuidado y uso eficiente de los recursos naturales y energéticos en favor del desarrollo sustentable y la protección del ambiente.</p>
Dimensión sociocultural y ciudadana	<p>› Destacan y argumentan en forma oral y escrita, la importancia de cuidar el entorno natural y sus recursos.</p> <p>› Cuidan el entorno procurando no pisar áreas verdes o no cortar plantas.</p> <p>› Respetan normas de comportamiento en parques, museos y jardines, entre otros lugares.</p> <p>› Implementan acciones que promueven el cuidado del entorno y sus recursos, como (re)forestar áreas del colegio.</p> <p>› Realizan acciones que contribuyen al uso eficiente de la energía, como apagar la luz cuando salen de una sala o del baño, o cerrar la llave de paso de un grifo cuando lo desocupan.</p> <p>› Evalúan las ventajas y desventajas en el uso de diversas fuentes de energía para producir electricidad y para otras actividades humanas.</p>
Dimensión sociocultural y ciudadana	<p>OA H Demostrar valoración e interés por los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico y reconocer que desde siempre los seres humanos han intentado comprender el mundo.</p>
Dimensión sociocultural y ciudadana	<p>› Identifican grandes preguntas planteadas por mujeres y hombres a lo largo de la historia en relación con mundo y el universo.</p> <p>› Describen los aportes de científicos (de mujeres y hombres), en diversas épocas, sobre un determinado conocimiento científico.</p> <p>› Argumentan la importancia de los aportes realizados por científicos y científicas en la evolución del conocimiento y la comprensión del mundo.</p>

Eje Química

Semestre



UNIDAD 1

REACCIONES QUÍMICAS COTIDIANAS

PROPÓSITO

El propósito de la unidad es que los y las estudiantes identifiquen la reacción química como una forma de plantear y expresar el reordenamiento de átomos en la formación de sustancias nuevas, comprendiendo que dicho lenguaje está sujeto a las leyes de conservación de la materia. Además, se pretende que puedan apropiarse del lenguaje simbólico empleado en las reacciones químicas, expresada mediante reactantes y productos. A partir de las reacciones químicas cotidianas se espera que las alumnas y los alumnos sean capaces de identificar los principales tipos de reacciones, empleando parámetros o criterios de caracterización por medio de la experimentación, generando espacios para que desarrollen habilidades científicas para las investigaciones experimentales y no experimentales (observar, formular preguntas, obtener y procesar evidencias, evaluar y comunicar los resultados, relacionando lo aprendido con fenómenos del entorno).

Esta unidad contribuye a la adquisición de algunas grandes ideas (ver anexo 2), que les permitan comprender cómo se asocia la estructura de la materia con los procesos químicos expresados en las reacciones químicas (GI 1), entendiendo que las interacciones pueden darse entre los sistemas vivos e inertes, a nivel de reacciones químicas cotidianas y de importancia para los seres vivos y los sistemas que los rodean (GI 2). Por otra parte, se busca que comprendan la composición de la materia, la cual está dada por partículas muy pequeñas dentro del universo, tales como el átomo, el cual interactúa a nivel micro para producir cambios visibles a nivel macro en la materia (GI 5), mediante la energía que se mantiene constante en el universo. Todo ello, comprendiendo que la energía está contenida a nivel de enlaces y que es importante considerar su naturaleza (GI6) así como las interacciones de las especies (GI 7).

PALABRAS CLAVE

Reacción química, transformaciones fisicoquímicas, reactantes, productos, descomposición, sustitución, síntesis, reacciones cotidianas (combustión y oxidación), cantidad de sustancia, ecuaciones químicas, balanceo de ecuaciones.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

- › Cambios físicos y cambios químicos que experimenta la materia.
- › Concepto de entidades elementales como el átomo y la molécula.
- › Concepto de elemento y compuesto.
- › Energía, manifestaciones y transformaciones de la energía.

CONOCIMIENTOS

- › Reacciones químicas de la materia como reordenamiento de átomos.
- › Reactantes y productos como componentes de una reacción química.
- › Representación de reacciones químicas mediante ecuaciones químicas.
- › Balanceo o equilibrio de ecuaciones químicas.
- › Reacciones químicas de síntesis (combinación), descomposición, sustitución, reacciones cotidianas (combustión y oxidación).
- › Manifestaciones de las reacciones químicas (cambios de temperatura, producción de gas, cambios de color, emisión de luz, liberación o absorción de energía, entre otras).
- › Importancia de la participación del oxígeno en algunas reacciones químicas y su utilidad para los seres vivos.

Nota: La cantidad de actividades que se sugieren para cada Objetivo de Aprendizaje no necesariamente está asociada a su importancia dentro del desarrollo de la unidad.

UNIDAD 1

Reacciones químicas cotidianas

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN	Actividades
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	Actividades
OA 17 Investigar experimentalmente y explicar, usando evidencias, que la fermentación, la combustión provocada por un motor y un calefactor, y la oxidación de metales, entre otras, son reacciones químicas presentes en la vida diaria, considerando: <ul style="list-style-type: none"> › La producción de gas, la formación de precipitados, el cambio de temperatura, color y olor, y la emisión de luz, entre otros. › La influencia de la cantidad de sustancia, la temperatura, el volumen y la presión en ellas. › Su representación simbólica en ecuaciones químicas. › Su impacto en los seres vivos y el entorno. 	Identifican la reacción química como un proceso de reorganización atómica que genera productos y se representa mediante una ecuación química.	1, 2, 3, 6, 7, 11
	Exponen la importancia del oxígeno en las reacciones químicas en cuanto al impacto en seres vivos, entorno e industria.	3
	Reconocen tipos de ecuaciones químicas (como descomposición y combustión) en el entorno y en los seres vivos.	3, 8, 9, 10
	Explican una reacción química a partir del balance de cantidades de reactantes y productos.	1, 2, 6, 7, 11
	Caracterizan cambios del sistema (temperatura, color, precipitado, acidez, entre otros) para diversas reacciones químicas del medio.	1, 4, 5, 6, 7, 10, 11
	Clasifican las reacciones químicas en diversos tipos, como reacciones de descomposición, sustitución, síntesis y proceso de oxidación, desde lo cualitativo y cuantitativo mediante investigaciones teóricas y experimentales.	3, 7, 8, 9, 10

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES²³

OA 17

Investigar experimentalmente y explicar, usando evidencias, que la fermentación, la combustión provocada por un motor y un calefactor, y la oxidación de metales, entre otras, son reacciones químicas presentes en la vida diaria, considerando:

- › La producción de gas, la formación de precipitados, el cambio de temperatura, color y olor, y la emisión de luz, entre otros.
- › La influencia de la cantidad de sustancia, la temperatura, el volumen y la presión en ellas.
- › Su representación simbólica en ecuaciones químicas.
- › Su impacto en los seres vivos y el entorno.

ACTIVIDADES

1. Una reacción química genera nuevas sustancias

- › Las y los estudiantes, recordando ideas previas, diferencian el concepto de elemento y compuesto mediante lluvia de ideas, las que registran para ser discutidas con ayuda de su profesora o profesor, orientadas en la lógica de ejemplificación.
- › Luego el o la docente entrega a los y las estudiantes dos trozos de virutilla fina de hierro o lana de hierro. Anotan las características físicas del metal (color y forma, entre otros) y realizan la siguiente investigación experimental:
 - Arrugan un trozo de virutilla y lo colocan sobre un algodón mojado previamente con alcohol.
 - Luego ponen esa virutilla sobre una superficie o algún material que resista altas temperaturas, la encienden, y antes de que esta se apague, la cubren con un vaso de precipitado o con algún recipiente de vidrio que sea resistente a altas temperaturas.
 - Comparan la virutilla que no han manipulado con la que estuvo en contacto con el fuego.

Habilidades de investigación

OA d

Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA c

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

²³ Todas las sugerencias de actividades de este Programa constituyen una propuesta que puede ser adaptada de acuerdo a cada contexto escolar, para lo cual se recomienda considerar, entre otros, los siguientes criterios: características de los y las estudiantes (intereses, conocimientos previos, incluyendo preconcepciones, creencias y valoraciones), características del contexto local (urbano o rural, sector económico predominante, tradiciones) y acceso a recursos de enseñanza y aprendizaje (biblioteca, internet, disponibilidad de materiales de estudio en el hogar).

- › Luego, la o el docente orienta a sus estudiantes para desarrollar el registro de:
 - Elementos y/o compuestos involucrados en la actividad realizada. Para ello pueden utilizar material de apoyo bibliográfico.
 - La ecuación química balanceada del proceso observado, identificando cada parte de la ecuación (reactantes, productos y coeficientes estequiométricos).
 - Ejemplos de oxidación del hierro en objetos del entorno, buscando situaciones cotidianas en la bibliografía disponible.
- › Las alumnas y los alumnos dibujan el proceso, representando el reordenamiento de los átomos mediante modelos que permitan visualizar claramente la formación del producto.
- › Finalmente, se exponen y discuten los resultados de la actividad mediados por la o el docente.

Observaciones a la o el docente

Se sugiere que el profesor o la profesora exponga y/o refuerce lo ocurrido en la superficie de la virutilla (hierro + oxígeno molecular \rightarrow óxido de hierro), enfatizando que se trata de una reacción química denominada redox (óxido-reducción), y que dentro de ese grupo, las que observamos con mayor frecuencia son aquellas que involucran la incorporación de oxígeno. El o la docente puede explicar, sin entrar en los estados de oxidación, que el hierro se ha oxidado ya que cedió sus electrones y que forma un enlace iónico con oxígeno. Como ejemplo de oxidación del *Fe* en ausencia de O_2 , puede usar la reacción $S_8 + 8Fe \rightarrow 8FeS$, indicando que también ha ocurrido la oxidación del Fe. Se debe evitar que relacionen el proceso de oxidación solo con la participación de O_2 y de metales.

Durante la experiencia, se deben considerar medidas de seguridad en la manipulación del fuego y en manejo de la virutilla.

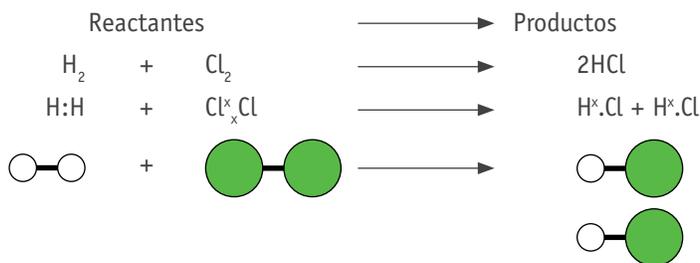
La actividad promueve espacios para que los y las estudiantes puedan, además de responder los ítems solicitados, desarrollar otras habilidades científicas, por ejemplo predecir la reacción química que ocurrirá si conocen las etapas experimentales antes de su ejecución y buscar información desde diversas fuentes disponibles.

2. Constituyentes de las reacciones químicas

- Los alumnos y las alumnas construyen los siguientes modelos sobre las reacciones químicas y sus constituyentes. Para ello reciben dos tarjetas, cada una con el símbolo de una molécula (por ejemplo H_2 y Cl_2). Después se les solicita:
 - Registrar en cada tarjeta: nombre de la molécula, características en estado natural, representación por medio de círculos y líneas (donde los círculos aluden a los átomos y líneas a los enlaces) y representación de Lewis.
 - Analizar las posibles reacciones que se pueden provocar entre las sustancias representadas en las tarjetas (por ejemplo entre el hidrógeno molecular y el cloro molecular).
 - En una tarjeta nueva, anotar para cada producto su símbolo y el registro solicitado en la letra a. de esta actividad.
 - Clasificar en reactantes y productos (por ejemplo, reactantes: H_2 y Cl_2 , producto: HCl).
 - Escribir la forma general de una reacción química indicando reactantes y productos. Debajo de cada sustancia involucrada representan su estructura por medio de círculos y líneas y nombran cada una de las estructuras formadas, incluyendo estructura de Lewis para las especies.

Observaciones a la o el docente

Un ejemplo de representación de la respuesta en e. puede ser:



Una molécula de H_2 + Una molécula Cl_2 → Dos moléculas de HCl
(Hidrógeno molecular) (Cloro molecular) (ácido clorhídrico)

- Basándose en esta respuesta, explicar la reacción química mediante el reordenamiento de los átomos y formación de enlaces a partir del modelo de círculos y líneas y de notación de Lewis.
- ¿Es posible que todas las partículas que componen la materia en el Universo generen reacciones químicas como la expuesta o existen limitaciones para ello? Argumentan sus respuestas por escrito.

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

Observaciones a la o el docente

Esta reacción le permite a la o el docente ejemplificar una reacción de sustitución que a su vez es una reacción redox en ausencia de metal y de oxígeno. Para explicar que en este caso ha existido una entrega parcial de los electrones desde el H hacia el Cl, se pueden utilizar los conceptos de enlace covalente apolar y polar, enseñado en 8° básico. Otra estrategia es la determinación del estado de oxidación, que es un concepto que será necesario en la unidad 3, de nomenclatura inorgánica, del eje de química de este nivel.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA c

Formular y fundamentar hipótesis comprobables.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA C

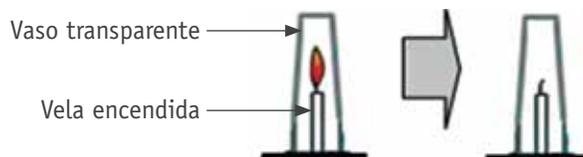
Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

OA F

Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

3. Reacción de combustión

- › La o el docente, comienza la actividad introduciendo el tema de la combustión, como una reacción química cotidiana y de importancia que afecta a seres vivos y materia. Tras dialogar sobre esta reacción con las y los alumnos, propone un observar la siguiente situación.
- › Miran detenidamente una vela apagada y luego encendida, y discuten sobre el proceso de combustión en la vela. Para ello orientan la actividad con preguntas como:
 - ¿Qué hace que la vela se mantenga encendida?
 - ¿Qué se libera durante la combustión?
 - ¿Qué se consume durante la combustión?
 - ¿Qué clase de cambio está ocurriendo?
- › Luego de reflexionar en relación con las preguntas anteriores, se les plantea la siguiente hipótesis a verificar: “En la combustión se consume algo más que la vela y la mecha, también se consume aire”. Discuten esta hipótesis y establecen algunas ideas de cómo abordar científicamente su validación. Exponen las posibles respuestas y formas de comprobarla ante el curso y luego la o el docente les solicita realizar el siguiente procedimiento experimental:
 - Predicen qué sucederá si cubren una vela encendida con tres vasos de vidrio de distinto tamaño, desde el más pequeño al más grande. Registrar sus ideas en una tabla, considerando el tiempo que permanecería encendida la vela.



- Realizan la actividad y registran los datos en una tabla, para luego facilitar la comunicación de sus ideas y resultados.
- Responden: ¿qué partículas consume la combustión?, ¿qué ocurre con ellas, desaparecen? Explican y argumentan sus respuestas.
- Analizan la o las conclusiones, en las cuales el o la docente puede mencionar el papel del aire.
- Finalmente vuelven a la hipótesis y responden utilizando los datos de la experimentación realizada, discutiendo mejoras al proceso.

Esta actividad puede relacionarse con el OA 7 de 1° medio del eje de Biología mediante la siguiente actividad:

Investigan en diferentes fuentes confiables acerca de la respiración celular y su ecuación química, identificando los reactantes y los productos de la reacción.

Observaciones a la o el docente

Es posible que las y los estudiantes se refieran al oxígeno. Es una oportunidad para discutir si el experimento realizado permite concluir que se consume oxígeno en la combustión. El profesor o la profesora debiese enfatizar que el aire tiene diferentes gases además de oxígeno; en consecuencia, se trata de una variable que no fue controlada en el experimento y, por lo tanto, no se puede concluir al respecto.

Esta actividad permite analizar la importancia del oxígeno en diferentes procesos cotidianos e integrarlo con los procesos químicos que ocurren durante la fotosíntesis, pero también es el momento en que la o el docente puede distinguir los tipos de combustión (completa e incompleta). Para ello, puede utilizar animaciones interactivas disponibles en internet en las que se trabaje con reacciones de combustión y que permitan verificar las respuestas en línea.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA C

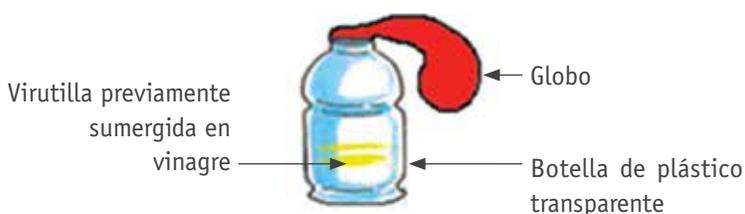
Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

4. Reacciones químicas cotidianas

- › La o el docente dialoga con las y los estudiantes sobre la importancia de conocer las reacciones químicas, como lenguaje para comunicar los cambios de la materia. Para ello propone la siguiente investigación experimental:
 - Agregan una pequeña porción de virutilla fina de olla (lana de acero) en un vaso.
 - Agregan suficiente vinagre como para cubrir la lana de acero y esperan cinco minutos aproximadamente. Luego sacan la virutilla del vinagre.
 - La sacuden con cuidado para eliminar el vinagre sobrante.
 - Introducen la virutilla en una pequeña botella de plástico y tapan la boca de esta con un globo.



- › Observan y registran los cambios que se producen en cada paso. Para ello pueden apoyarse de dibujos. Adicionalmente, deben anotar la masa del sistema completo antes de iniciar y al finalizar la observación.
- › Luego responden preguntas como:
 - Refiriéndose a sus dibujos y registros, ¿qué observan?
 - ¿Qué pudo haber causado este fenómeno? ¿Hubo una reacción química de por medio?
 - ¿Cambió la masa durante el proceso? ¿Podría existir en la naturaleza un proceso similar? Pueden buscar información en fuentes disponibles.
- › Los alumnos y las alumnas argumentan sus respuestas, apoyándose en los esquemas, diagramas o dibujos realizados. Finalmente representan, utilizando la simbología correspondiente, el proceso químico ocurrido.

5. Reacciones químicas a tiempos diferentes

- › Con la guía de la o el docente, las y los estudiantes leen el siguiente texto a modo de introducción:

Las diversas reacciones químicas suelen tener diferentes causas. Aun cuando ocurre una reacción química, esta también puede avanzar en diferentes intervalos de tiempo, por lo que la velocidad de la reacción química será también una consecuencia de factores que intervienen en ella; es por eso que industrialmente reacciones que son muy lentas por sí mismas, son optimizadas manipulando ciertos factores, sin alterar reactivos y generando el o los productos deseados.

- › Ahora, para analizar las reacciones químicas y el tiempo que tardan en realizarse, los y las estudiantes realizan la siguiente investigación experimental:
 - Agregan agua caliente (no se requiere que hierva) hasta la mitad de un vaso y la misma cantidad de agua fría en un segundo vaso.
 - Dejan caer una tableta efervescente en cada uno de los vasos al mismo tiempo.
 - Toman el tiempo para cada vaso desde que dejaron caer las tabletas, hasta que termina la reacción y dejan de burbujear.



- › Responden:
 - ¿Qué tableta burbujeó durante más tiempo?
 - ¿Cuál es la razón?
 - ¿Qué otros factores o variables podrían afectar el tiempo de una reacción química?
- › Las y los estudiantes piensan en la siguiente situación (considerando los mismos materiales como pastillas efervescentes y agua): si disponen de dos vasos con la misma cantidad de agua y a la misma temperatura, ¿cómo pueden comprobar si el tamaño de la pastilla efervescente influye en cuánto tarda en reaccionar la pastilla? Al respecto, las y los estudiantes registran sus respuestas y comprueban sus predicciones.
- › Comunican sus resultados y predicciones, mencionando al menos una mejora o cambio en el proceso de comprobación de la hipótesis.

Habilidades de investigación

OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

OA d

Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA D

Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

OA E

Usar, responsablemente, TIC para procesar evidencias y comunicar resultados científicos.

- › En conjunto con las y los pares, reflexionan: ¿son importantes estas diferencias de temperatura y tamaño en el ser humano cuando necesita ingerir una tableta efervescente para aliviar las molestias? Argumentan.
- › Luego reflexionan: ¿por qué en la sala de emergencias de los hospitales nos administran medicamentos inyectables en vez de pastillas?, ¿cómo se relaciona esto con las reacciones químicas en el cuerpo? Discuten, argumentando sus respuestas con un dibujo o esquema que explique el proceso.
- › Finalizan la actividad con la revisión de una animación de cinética química disponible en la internet, en la cual se discute sobre la directa relación entre cinética y temperatura y se reflexiona sobre la influencia de estos factores en la reacción química.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

OA d

Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA C

Trabajar en equipos, responsablemente, en la solución de problemas científicos.

6. Señales de las reacciones químicas (parte 1)

- › En general, cuando se está produciendo una reacción química, se generan “señales” o signos de que algo está ocurriendo; por ejemplo, en algunas reacciones químicas se forman burbujas que reflejan la formación de gas, en otras se forman precipitados o emanación de olores, liberación de energía térmica, emisión de luz o cambio de coloración, entre otras manifestaciones. Para observar algunas “señales” de la ocurrencia de una reacción química, realizan el siguiente experimento, con el fin de identificar la o las señales de cada situación:
 - Agregan un trozo de tiza en un vaso plástico.
 - Añaden 5 mL de vinagre al vaso. Registran sus observaciones.
 - Luego de seis minutos, responden:
 - ¿Qué señales de la reacción química producida se pudieron observar?
 - ¿Qué tipo de sustancia se formó?
 - ¿Cuáles son los reactantes y los productos de la reacción química?
 - ¿La reacción química altera las partículas que componen los materiales existentes que están involucrados? Argumentan.
- › Investigan en diferentes fuentes confiables (libros y sitios confiables de internet, entre otras) sobre la reacción química producida.
- › Representan la reacción química mediante una ecuación química balanceada y la exponen ante el curso.
- › Evalúan el lenguaje químico empleado en la representación del cambio.

7. Señales de las reacciones químicas (parte 2)

- › Siguiendo con la lógica de la actividad anterior, buscando características y evidencias de una reacción química, las alumnas y los alumnos realizan el denominado experimento de la “lluvia de oro” (reacción entre una solución acuosa de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ y de KI).
- › El desafío que la o el docente plantea a las y los estudiantes es diseñar una V de Gowin con la experiencia, donde debe quedar en evidencia cada etapa del proceso. Para ello es importante orientar la estructura de la V de Gowin:
 - La investigación siempre es guiada por preguntas. En este caso, dependiendo de cada equipo de trabajo, plantean una pregunta central o de investigación sobre la reacción química a estudiar; esta pregunta debe ser escrita en el centro de la V, ya que nos orienta para todo el diseño del trabajo, tanto experimental como teórico.
 - La zona izquierda de la V de Gowin corresponde al marco conceptual. Allí las y los alumnos escriben tres fundamentos teóricos relacionados con la actividad, tales como teorías, principios y conceptos, y cuando corresponda, la hipótesis de trabajo que está directamente relacionada con la pregunta de investigación.
 - La zona de la derecha está destinada al marco metodológico, es decir la actividad experimental. Ahí se escriben tres apartados: observaciones (datos objetivos de la experiencia), conclusiones y procedimiento empleado.
 - En la zona inferior va el objetivo del trabajo y/o experimento. Y en la zona superior se sugiere colocar un título para el trabajo. A modo de ejemplo aquí se muestran dos imágenes de V de Gowin:



Recuperados el 1 de diciembre de 2015, respectivamente, de http://webdelprofesor.ula.ve/humanidades/marygri/CN/uploaded_images/V-de-Gowin-785905.gif y <http://www.monografias.com/trabajos88/didactica-elevar-calidad-vida/image047.jpg>

- › Luego que las y los estudiantes han planteado la zona izquierda de la V de Gowin, proceden a realizar la actividad experimental. Para ello, un tubo de ensayo juntan pequeñas cantidades de ambos reactivos ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ y de KI), observando los cambios que ocurren en el tubo.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

OA d

Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA C

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

- › Finalizada la observación, el curso se dispone en círculo y cada equipo expresa las ideas plasmadas en la V de Gowin diseñada, evaluando si su trabajo fue bien estructurado o requiere de mejoras.
- › Las y los alumnos identifican las señales de la reacción y la clasifican según el tipo de reacción.
- › Finalmente, la o el docente concluye la actividad enfatizando sobre la importancia de la observación y de plantear buenas preguntas investigativas que permitan ser contrastadas mediante una hipótesis de trabajo correctamente formulada, a fin de lograr una interpretación de datos para concluir la investigación.

Observaciones a la o el docente

En el anexo 4 encontrará un ejemplo de V de Gowin. Las y los estudiantes deben realizar este experimento tomando todas las medidas de seguridad propias de una actividad experimental, tales como no tener contacto con el reactivo, no ingerirlo y manipular con los instrumentos adecuados.

No se han determinado cantidades exactas de reactivos, pero es importante tener cantidades suficientes como para que se pueda visualizar el cambio con nitidez.

Habilidades de investigación

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

OA h

Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

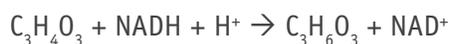
Actitudes

OA E

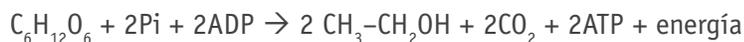
Usar, responsablemente, TIC para procesar evidencias y comunicar resultados científicos.

8. Fermentaciones, reacciones químicas necesarias para los seres vivos

- › Investigan en diferentes fuentes (libros, revistas y sitios confiables en internet, entre otras), el concepto de “fermentación”. Con la información obtenida:
 - Relacionan la importancia de este proceso en el metabolismo de los seres vivos, lo explican y dan ejemplos sobre la generación de nuevas sustancias en el organismo.
 - Clasifican los diferentes tipos de fermentación (particularmente la fermentación láctica y la fermentación alcohólica) y exponen las diferentes reacciones químicas que las ilustran.



(Fermentación láctica)



(Fermentación alcohólica en los organismos)

- › Presentan las principales aplicaciones de este tipo de proceso frente al curso, con el apoyo de las TIC.
 - Responden: ¿por qué la fermentación es importante para la realización de procesos como el metabolismo en los organismos?, ¿qué necesidades se satisfacen?

9. Aplicaciones de la fermentación

- › Investigan en diferentes fuentes (libros, revistas, artículos y sitios confiables en internet, entre otras) las principales reacciones químicas que ocurren en los siguientes procesos:
 - Acidificación de la leche.
 - Formación del chucrut.
 - Producción de vino.
 - Elaboración de biocombustibles.
- › Describen cada uno de los procesos químicos involucrados en la obtención de los productos anteriores y expresan la importancia de la fermentación en cada uno de ellos, ejemplificando con una acción de la vida cotidiana donde se contextualice la reacción, mencionando al menos una implicancia del fenómeno.

10. Clasificaciones de las reacciones químicas

- › En ciencias químicas existen distintas clasificaciones para las reacciones, las cuales facilitan su comprensión. Si bien todas las reacciones generan productos nuevos, la manera en que se forman puede ser diversa.
- › Para comprender esto, las y los estudiantes preparan una exposición, en equipos de trabajo, sobre una de las diversas formas de clasificar las reacciones químicas. El o la docente les asigna un tipo de clasificación de las reacciones químicas como síntesis, descomposición, sustitución y combustión.
- › Investigan en diferentes fuentes (libros, revistas y sitios confiables en internet, entre otras) sobre el tipo de clasificación asignado. Con la información recabada construyen un afiche donde se presente un cuadro, como el siguiente:

TIPO DE REACCIÓN	DEFINICIÓN	PRINCIPALES USOS	REPRESENTACIÓN GENERAL	EJEMPLOS
Síntesis				
Descomposición				
Sustitución				
Combustión				

Esta actividad puede relacionarse con el OA 7 de 1° medio del eje de Biología mediante la siguiente actividad:

Investigan en diferentes fuentes de información confiables y clasificar las reacciones químicas de la respiración celular y la fotosíntesis considerando sus reactantes y productos, e identificando su importancia en los ecosistemas.

Habilidades de investigación

OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA c

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

OA h

Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión.

Actitudes

OA c

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

Habilidades de investigación

OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

OA d

Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

11. Humedad y metales, una reacción permanente

- › El profesor o la profesora plantea la siguiente pregunta: ¿es posible demostrar que en entornos húmedos los metales reaccionan, produciéndose reacciones químicas?
- › Luego, los y las estudiantes realizan el siguiente experimento:
 - En cinco tubos de ensayo, colocados en una gradilla, agregan 5 mL de ácido clorhídrico diluido y a cada uno le añaden un trocito de metal diferente: magnesio, zinc, hierro, plomo y cobre.
 - Observan los cambios y examinan los productos. Si no se produce cambio alguno, calientan los tubos utilizando el método de baño María.
 - Analizan cada caso y explican lo sucedido en términos de cambio químico.
 - Equilibran la ecuación química involucrada y caracterizan cada sistema en términos de color, desprendimiento de sustancias, u otros aspectos de carácter físico.
- › Registran la información en sus cuadernos para después discutir lo observado con ayuda de la o el docente.
- › Responden: ¿cómo se relacionan las reacciones observadas con la pregunta inicial?

Observaciones a la o el docente

Esta actividad permite ejemplificar reacciones de sustitución que, a su vez, son de oxidación de un metal en ausencia de O_2 . Los reactivos mencionados en esta experiencia son de fácil adquisición y de costo moderado en ferreterías. El ácido clorhídrico es comercializado como "ácido muriático" y se sugiere que en la preparación de la solución diluida requerida para la actividad, este sea manipulado únicamente por el profesor o la profesora. Bajo cualquier condición, se deben respetar las normas de seguridad en la actividad experimental presentada.

SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

EVALUACIÓN 1

De acuerdo a los siguientes modelos simbólicos de ecuaciones químicas, cada estudiante lleva a cabo los ejercicios a continuación:

- $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2$
- $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{CaSO}_4$
- $\text{Cu}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{SO}_2$
- $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2$

- Balanza o iguala cada ecuación química, indicando los respectivos coeficientes estequiométricos de cada reactante y producto, junto al desarrollo del método de balanceo que utilizó (algebraico o tanteo).
- A continuación, completa la siguiente tabla con información de cada reacción química:

TIPO DE REACCIÓN	REACTANTES	PRODUCTOS	USOS/APLICACIONES
a)			
b)			
c)			
d)			

- A partir de las reacciones empleadas, responde:
 - ¿Es importante la participación del oxígeno en estas reacciones?
 - ¿Podrían ocurrir sin la presencia del oxígeno?
 - ¿Cómo es la participación del oxígeno en las reacciones químicas que ocurren en los seres vivos?
- Argumenta tus respuestas apoyándote en esquemas, dibujos y ecuaciones químicas.

EVALUACIÓN 1

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>En esta actividad se evalúan los siguientes OA:</p>	<p>Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:</p>
<p>OA 17 Investigar experimentalmente y explicar, usando evidencias, que la fermentación, la combustión provocada por un motor y un calefactor, y la oxidación de metales, entre otras, son reacciones químicas presentes en la vida diaria, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › La producción de gas, la formación de precipitados, el cambio de temperatura, color y olor, y la emisión de luz, entre otros. › La influencia de la cantidad de sustancia, la temperatura, el volumen y la presión en ellas. › Su representación simbólica en ecuaciones químicas. › Su impacto en los seres vivos y el entorno. 	<ul style="list-style-type: none"> › Identifican la reacción química como un proceso de reorganización atómica que genera productos y se representa mediante una ecuación química. › Explican una reacción química a partir del balance de cantidades de reactantes y productos. › Exponen la importancia del oxígeno en las reacciones químicas en cuanto al impacto en seres vivos, entorno e industria.
<p>OA h Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad, y presentarlos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Organizan datos cuantitativos en gráficos u otros modelos matemáticos para interpretar el comportamiento de las variables presentes en una investigación.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

EVALUACIÓN 2

La o el estudiante observa los siguientes modelos simbólicos que representan reacciones químicas y lleva a cabo lo solicitado:

- $\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}$
- $\text{Ag}_3\text{N} \rightarrow \text{Ag} + \text{N}_2$
- $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$
- $\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$

- Balancea las ecuaciones químicas anteriores.
- Construye modelos de cada una de ellas utilizando plastilina de colores y mondadientes. Representa cada tipo de átomo con un color diferente.
- Identifica cada tipo de reacción como una reacción de síntesis, descomposición o sustitución.
- Comunica tus resultados exponiendo el modelo construido y luego completa la siguiente tabla resumen:

REACCIÓN QUÍMICA	DIBUJO DEL MODELO	TIPO DE REACCIÓN QUÍMICA	CARACTERÍSTICAS DEL TIPO DE REACCIÓN

EVALUACIÓN 2

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>En esta actividad se evalúan los siguientes OA:</p>	<p>Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:</p>
<p>OA 17 Investigar experimentalmente y explicar, usando evidencias, que la fermentación, la combustión provocada por un motor y un calefactor, y la oxidación de metales, entre otras, son reacciones químicas presentes en la vida diaria, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › La producción de gas, la formación de precipitados, el cambio de temperatura, color y olor, y la emisión de luz, entre otros. › La influencia de la cantidad de sustancia, la temperatura, el volumen y la presión en ellas. › Su representación simbólica en ecuaciones químicas. › Su impacto en los seres vivos y el entorno. 	<ul style="list-style-type: none"> › Identifican la reacción química como un proceso de reorganización atómica que genera productos y se representa mediante una ecuación química. › Reconocen tipos de ecuaciones químicas (como descomposición y combustión) en el entorno y en los seres vivos. › Explican una reacción química a partir del balance de cantidades de reactantes y productos. › Caracterizan cambios del sistema (temperatura, color, precipitado, acidez, entre otros) para diversas reacciones químicas del medio. › Clasifican las reacciones químicas en diversos tipos, como reacciones de descomposición, sustitución, síntesis y proceso de oxidación, desde lo cualitativo y cuantitativo mediante investigaciones teóricas y experimentales.
<p>OA i Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Usan un modelo para apoyar la explicación de un conocimiento, la formulación de una predicción y/o el tratamiento de datos. › Conocen diferentes modelos e identifican los más apropiados para apoyar una explicación de resultados parciales o finales de una investigación.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

EVALUACIÓN 3

- En equipos, realizan el siguiente experimento:
 - › Llenan un vaso con agua hasta $\frac{2}{3}$ de su capacidad.
 - › Introducen una batería alcalina en su interior.
 - › Observan con detención y registran algún fenómeno o cambio.
- Luego responden:
 - ¿Cómo se puede explicar la formación de burbujas?, ¿se deben a un cambio físico o químico? Argumentan las explicaciones y respuestas formuladas.
 - Construyen la reacción química ocurrida y analizan cuál es la función de la batería al interior del vaso.
 - Clasifican el tipo de reacción que se presenta –síntesis, descomposición o sustitución– y argumentan la clasificación realizada apoyándose en la ecuación química.



OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
<p>OA 17 Investigar experimentalmente y explicar, usando evidencias, que la fermentación, la combustión provocada por un motor y un calefactor, y la oxidación de metales, entre otras, son reacciones químicas presentes en la vida diaria, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › La producción de gas, la formación de precipitados, el cambio de temperatura, color y olor, y la emisión de luz, entre otros. › La influencia de la cantidad de sustancia, la temperatura, el volumen y la presión en ellas. › Su representación simbólica en ecuaciones químicas. › Su impacto en los seres vivos y el entorno. 	<ul style="list-style-type: none"> › Identifican la reacción química como un proceso de reorganización atómica que genera productos y se representa mediante una ecuación química. › Reconocen tipos de ecuaciones químicas (como descomposición, combustión) en el entorno y en los seres vivos. › Caracterizan cambios del sistema (temperatura, color, precipitado, acidez, entre otros) para diversas reacciones químicas del medio. › Clasifican las reacciones químicas en diversos tipos, como reacciones de descomposición, sustitución, síntesis y proceso de oxidación, desde lo cualitativo y cuantitativo mediante investigaciones teóricas y experimentales.
<p>OA f Conducir rigurosamente investigaciones científicas para obtener evidencias precisas y confiables con el apoyo de las TIC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Llevan a cabo rigurosamente una investigación científica de manera individual o colaborativa.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

UNIDAD 2

REACCIONES QUÍMICAS

PROPÓSITO

La presente unidad aborda el estudio de la conservación de la materia en las reacciones químicas, donde que la cantidad de átomos participantes no varía, a partir de las leyes de conservación de materia. En este sentido, se profundiza el conocimiento sobre la base de diferentes reacciones químicas, su representación simbólica mediante ecuaciones químicas y su descripción tanto cualitativa como cuantitativa. Las alumnas y los alumnos serán capaces de efectuar cálculos sencillos para comprobar que la masa se conserva, tanto en los reactantes como en los productos de la reacción. La unidad promueve el desarrollo de habilidades como investigaciones científicas experimentales y no experimentales, observar, formular preguntas, obtener y procesar evidencias, evaluar y comunicar los resultados.

PALABRAS CLAVE

Reacción química, conservación de la materia, conservación de la masa, número de átomos de reactantes y productos, masa de reactantes y productos, cantidad de sustancia de reactantes y productos, masa molecular, mol, masa molar, ley de Lavoisier.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

- › Reacciones químicas o transformaciones fisicoquímicas de la materia como reordenamiento de átomos.
- › Reactantes y productos de una reacción química.
- › Representación de reacciones químicas mediante ecuaciones químicas.
- › Balanceo de ecuaciones químicas.
- › Tipos de reacciones químicas: síntesis, descomposición, oxidación, sustitución y combustión.

CONOCIMIENTOS

- › Combinación química en reacciones químicas que dan origen a compuestos comunes.
- › Reordenamiento de átomos en una reacción química.
- › Cantidad de sustancia y masa de reactantes y productos en una reacción química.
- › Conservación de la materia en reacciones químicas cotidianas.
- › Análisis cualitativo y cuantitativo de la conservación de la materia en una reacción química.

Nota: La cantidad de actividades que se sugieren para cada Objetivo de Aprendizaje no necesariamente está asociada a su importancia dentro del desarrollo de la unidad.

UNIDAD 2 Reacciones químicas

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN	Actividades
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	
OA 18 Desarrollar un modelo que describa cómo el número total de átomos no varía en una reacción química y cómo la masa se conserva aplicando la ley de la conservación de la materia.	Representan mediante esquemas o dibujos el reordenamiento de los átomos en una reacción química, como modelo de cambio de una reacción.	1, 2, 3, 4, 7
	Comprueban, cuantitativamente, que la masa se conserva en las reacciones químicas mediante la ley de conservación de la materia.	1, 2, 3, 4, 6, 7
	Predicen los productos que se generan en diversas reacciones químicas, reordenado los átomos.	1, 3, 4
	Explican los conceptos de masa molecular, mol y masa molar.	5, 6, 7
	Aplican el concepto de masa molar en compuestos presentes en una reacción.	5, 6, 7
	Evalúan la ley de conservación de la materia con evidencia teórica y experimental.	1, 2, 3, 4, 7

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES²⁴

OA 18

Desarrollar un modelo que describa cómo el número total de átomos no varía en una reacción química y cómo la masa se conserva aplicando la ley de la conservación de la materia.

ACTIVIDADES

1. La materia se conserva en una reacción química

- › En una reacción química entre dos sustancias, el resultado es una sustancia distinta, tal como ocurre en el caso del oxígeno y el hidrógeno que, combinados adecuadamente, forman el agua. ¿Ocurrirá lo mismo con la masa de las sustancias que reaccionan químicamente dando lugar a otra sustancia? Para responder esta pregunta realizan el siguiente experimento, en equipos de trabajo:
 - En una botella de plástico pequeña, agregar 50 mL de vinagre.
 - Adicionar una cucharadita de bicarbonato de sodio dentro de un globo de plástico.
 - Conectar el globo a la boca de la botella, asegurándola, evitando que el contenido de bicarbonato del globo se derrame en el vinagre. Teniendo realizado este paso, registrar la masa del sistema.
 - Asegurar la boca de la botella, para evitar fuga o derrame.
 - Luego los equipos de trabajo formulan una predicción en relación con la masa del sistema, una vez que el vinagre y el bicarbonato de sodio se pongan en contacto. Registran esta hipótesis para luego contrastar con los datos experimentales obtenidos.
 - Una vez terminada la reacción, masan nuevamente el sistema y contrastan la hipótesis de trabajo.
- › Plantean la ecuación química que da cuenta de la experiencia observada.
- › Determinan la cantidad de átomos de cada elemento en los reactantes y en los productos (asegurándose que la reacción esté balanceada).

²⁴ Todas las sugerencias de actividades de este Programa constituyen una propuesta que puede ser adaptada de acuerdo a cada contexto escolar, para lo cual se recomienda considerar, entre otros, los siguientes criterios: características de los y las estudiantes (intereses, conocimientos previos, incluyendo preconcepciones, creencias y valoraciones), características del contexto local (urbano o rural, sector económico predominante, tradiciones) y acceso a recursos de enseñanza y aprendizaje (biblioteca, internet, disponibilidad de materiales de estudio en el hogar).

Habilidades de investigación

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

OA c

Formular y fundamentar hipótesis comprobables.

OA k

Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

Actitudes

OA C

Trabajar en equipos, responsablemente, en la solución de problemas científicos.

- › Analizan y discuten, en equipos de trabajo, la predicción planteada en comparación con las evidencias obtenidas. Plantean conclusiones del experimento de acuerdo a los resultados obtenidos y una posible hipótesis en relación con la ley de conservación de la materia (ley de Lavoisier).
- › Responden preguntas como: ¿debiera cumplirse la ley de conservación de la materia en este y en todos los casos que puedan existir en el universo?, ¿existió transferencia de una cierta cantidad de energía? Y si lo hizo, se mantuvo constante?
- › Evalúan el proceso en virtud de lo esperado, realizando al menos dos observaciones sobre alguna alteración al sistema por no estar completamente aislado o por manipulación durante el proceso.
- › Exponen al menos dos mejoras y/o sugerencias al proceso.

Habilidades de investigación

OA f
Conducir rigurosamente investigaciones científicas.

OA j
Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

OA i
Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

Actitudes

OA C
Trabajar en equipos, responsablemente, en la solución de problemas científicos.

OA F
Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

2. Ley de conservación de la materia en una reacción química cotidiana

- › Los alumnos y las alumnas discuten la implicancia de la conservación de la materia.
- › A partir de la ley de conservación proponen dos formas de evidenciar este concepto en la ecuación química.
- › Luego, las y los estudiantes realizan la siguiente experiencia, para relacionar el experimento con la ley de conservación:
 - Agregan 5 g de carbonato de calcio a un tubo de ensayo.
 - Con la ayuda de pinzas ponen el tubo sobre la llama de un mechero (o sobre un quemador de cocina, teniendo la máxima precaución) y observan lo que ocurre.
 - Después de observar algún cambio y con la finalidad de saber si se desprende algún tipo de gas, acercan un fósforo encendido a la boca del tubo, siguiendo las normas de seguridad correspondientes. Observan lo que ocurre y analizan el tipo de gas desprendido.
 - Registran sus observaciones en forma escrita, apoyada por esquemas o dibujos.
 - Registran la masa final de los productos y la comparan con la masa total de los reactantes.
 - Anotan sus resultados y extraen conclusiones en relación con las masas y la ley de conservación de la materia, argumentando o contra argumentando las afirmaciones iniciales previas a la experiencia.
 - Después, definen cuáles son los reactantes y productos en la reacción.

- › Finalmente construyen una tabla, como la que se muestra a continuación, para identificarlos mediante sus fórmulas. Junto a ello, averiguan su nombre.

REACTANTES			PRODUCTOS		
NOMBRE	FÓRMULA	ASPECTO	NOMBRE	FÓRMULA	ASPECTO

- › Responden:
 - ¿Cuál es la reacción química que se produce? Construyen el modelo de la respectiva reacción.
 - ¿Es posible afirmar que se cumple la ley de conservación de la materia? Argumentan sus respuestas en función de la información obtenida durante el experimento.
 - ¿Se puede afirmar que la energía que se transfirió también permaneció constante? Argumentan.

Observaciones a la o el docente

Deben manipular los reactivos y los aparatos empleados en las experiencias con precaución para evitar accidentes, tomando todas las medidas de cuidado en la manipulación de material de vidrio y del fuego.

3. Comprobando la ley de conservación de la masa o de la materia

- › Realizan la siguiente investigación experimental:
 - Miden e introducen 1 g de óxido de calcio (CaO) dentro de un tubo de ensayo.
 - Agregan 5 mL de agua destilada.
 - Agitan vigorosamente el tubo hasta formar un líquido lechoso y sedimento.
 - Separan el líquido lechoso del sedimento a partir del proceso de filtración.
 - Una vez separados el líquido del sedimento, introducen una pajilla o bombilla hasta el seno del líquido lechoso y soplan hasta observar una reacción.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

OA k

Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

Actitudes

OA A

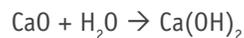
Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA C

Trabajar en equipos, responsablemente, en la solución de problemas científicos.

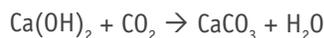
- › En cada etapa registran sus observaciones y determinan las reacciones químicas que se producen, describiendo el balance estequiométrico de las mismas, apoyándose en la tabla siguiente:

Reacción 1:



COEFICIENTES ESTEQUIOMÉTRICOS	REACTANTE	PRODUCTO

Reacción 2:



COEFICIENTE ESTEQUIOMÉTRICO	REACTANTES	PRODUCTOS

- › A partir de la actividad experimental realizada, responden la siguiente interrogante: ¿de qué forma, sin alterar la actividad experimental, se puede comprobar la ley de conservación de la materia?
- › Las y los estudiantes analizan, discuten e infieren la forma de proceder.
- › Planifican, sobre la misma actividad, las variables que les son de utilidad y que medirán y registrarán.
- › Ejecutan nuevamente el experimento sobre la base de su planificación.
- › Comprueban la ley de conservación de la materia. Elaboran un informe o un póster con los procedimientos y resultados obtenidos y construyen una presentación con apoyo de las TIC. Finalmente evalúan la actividad experimental, considerando los errores experimentales posibles.

® **Artes Visuales con el OA 2 de 1° medio, mediante preguntas como:**

¿Qué usos ha tenido el carbonato de calcio (CaCO_3) en el arte, como pinturas y esculturas?, ¿es un material sustentable?

4. Reacción efervescente

- › Realizan el siguiente experimento:
 - Miden 10 mL de agua destilada y añaden 6,2 mL de ácido clorhídrico en un matraz Erlenmeyer (también se pueden usar un recipiente transparente de vidrio, como una botella, que no reaccione con el ácido).
 - Mientras tanto, muelen media tableta efervescente y colocan los pedazos dentro de un globo.
 - Ubican la boquilla del globo en la boca del matraz (o botella). Este procedimiento se debe llevar a cabo sobre una balanza para poder controlar las masas durante las reacciones químicas.
 - Al finalizar miden la temperatura del sistema.
- › Responden con argumentos:
 - ¿Qué datos son importantes de obtener en este experimento para comprobar la ley de conservación de la materia?
 - ¿Qué eventuales dificultades se pueden presentar al momento de comprobar la ley de conservación de la materia?
 - ¿Hubo transferencia de energía en esta reacción?
 - ¿Es posible afirmar que la cantidad de energía en el sistema permaneció constante?
- › Si no obtienen los resultados estimados para comprobar la ley de conservación de la materia, ¿qué podrían significar estas diferencias?
- › Analizan y registran sus respuestas.
- › Finalmente, el o la docente abre el debate para que las alumnas y los alumnos expongan sus resultados y argumentos usados para dar respuesta a las interrogantes anteriores.

Observaciones a la o el docente

Para esta actividad se sugiere utilizar una solución de ácido clorhídrico al 50% v/v.

Se debe manipular los reactivos y los aparatos empleados en las experiencias con precaución para evitar accidentes por mala manipulación, especialmente con ácidos.

Habilidades de investigación

OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA F

Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

Habilidades de investigación

OA d

Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.

OA j

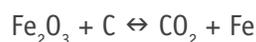
Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

5. Ley de conservación de la materia en el entorno

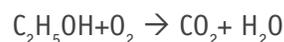
- › En equipos de trabajo, investigan en diferentes fuentes (libros, revistas y sitios de internet, entre otros) sobre la producción de compuestos de utilidad para el medioambiente.
- › Escriben en tarjetas cuatro ecuaciones, como se muestra a continuación. Deben incluir una descripción y su utilidad. Después, los equipos se intercambian las tarjetas.

Por ejemplo:

La obtención de fierro y cobre a partir de sus minerales:



Reacción de combustión del alcohol etílico:



- › Los equipos, en relación con las ecuaciones, realizan una breve descripción del proceso y su utilidad, para luego aplicar la ley de la conservación de la materia y balancear cada ecuación.
- › Los equipos seleccionan dos de las cuatro ecuaciones asignadas en las tarjetas, argumentando su importancia y criterios de selección en debate abierto. Además presentan la información, adjuntando las masas de cada uno de los elementos participantes y la masa de cada uno de los compuestos participantes. Estiman la masa atómica de los átomos participantes y, a partir, de ello las masas molares de las especies involucradas.

6. Ley de conservación de la materia en el entorno

- › Realizan la siguiente actividad experimental en terreno:
 - Recolectan diferentes sustancias de tipo inorgánico existentes en el entorno (clavos, alambre de cobre, pedacitos de aluminio y trozos de vidrio, entre otros).
 - Describen sus características y las comparan con las de los elementos puros, usando referencias bibliográficas.
- › Justifican su formación mediante reacciones químicas con ecuaciones balanceadas. A partir de ellas, comprueban la ley de conservación de la materia determinando las masas molares, masas atómicas, cantidad de sustancia y la masa.
- › Responden: ¿se ven alteradas las partículas que conforman los materiales del entorno cuando ocurren reacciones químicas como las anteriores? Argumentan.

- › Elaboran un informe respecto a la presencia de sustancias inorgánicas en el medioambiente, en relación con la conservación de la materia.
- › Explican la presencia de los compuestos binarios y ternarios en el medioambiente.
- › Para cerrar la actividad, cada equipo realiza un aporte para el diario mural.

7. Comprobación de la ley de conservación de la materia en ecuaciones químicas

- › Analizan las siguientes ecuaciones químicas que representan diversas reacciones:

$\text{Al} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
$\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$
$\text{KOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{HPO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2$	$\text{S}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_3$
$\text{HNO}_3 + \text{Cu} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3$
$\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{KCl} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + \text{NO}_2$

- › Investigan la presencia de estas reacciones en el entorno, con ayuda de material bibliográfico disponible. Según corresponda, agregan a cada reacción su implicancia o evidencia en algún proceso.
- › De las reacciones dispuestas, seleccionen 4, destacando aquellas que son de gran importancia para los seres vivos y para procesos industriales, presentándolas con al menos 2 argumentos que fundamenten la selección.
- › Balancean las ecuaciones y determinan la masa molar, cantidad de sustancia y masa de reactantes y productos. Luego ordenan la información en una tabla.
- › Comprueban la ley de conservación de la materia.
- › Exponen los resultados de sus investigaciones y procesamiento de datos a través de presentaciones con apoyo de las TIC.

Actitudes

OA C

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA E

Usar, responsablemente, TIC para procesar evidencias y comunicar resultados científicos.

SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

EVALUACIÓN 1

Cada estudiante lee la siguiente situación:

- › En una industria química de producción de sal de mesa se dispone de cierta cantidad de sodio y de cloro, los que son combinados para formar dicho producto.
- › Se tiene como información base que se dispone de 46 gramos de sodio y que las masas molares son $MM_{\text{Na}} = 23 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$; $MM_{\text{Cl}} = 35,45 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$; $MM_{\text{NaCl}} = 58,45 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

Luego, lleva a cabo lo señalado:

1. Proponga la ecuación química balanceada, que representa la reacción química descrita.
 2. Compruebe la ley de conservación de la materia y determine la cantidad de cloro requerido que reacciona exactamente con 23 g de sodio.
 3. Explique la ley de conservación de la materia usando esquemas, dibujos u otros, junto a una breve descripción con al menos un argumento, en relación con las siguientes situaciones:
 - a. Experimento de Lavoisier (calentó estaño en un recipiente cerrado que contenía aire. Se formó un producto blanco).
 - b. Si la masa de un tronco es de 5 kg y, después de quemarse, la masa de ceniza resultante es de 1 kg, ¿qué ha sucedido a los otros 4 kg de masa?
-

EVALUACIÓN 1

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Los y las estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
<p>OA 18</p> <p>Desarrollar un modelo que describa cómo el número total de átomos no varía en una reacción química y cómo la masa se conserva aplicando la ley de la conservación de la materia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Representan mediante esquemas o dibujos el reordenamiento de los átomos en una reacción química, como modelo de cambio de una reacción. › Comprueban, cuantitativamente, que la masa se conserva en las reacciones químicas mediante la ley de conservación de la materia. › Predicen los productos que se generan en diversas reacciones químicas, reordenado los átomos. › Explican los conceptos de masa molecular, mol y masa molar. › Aplican el concepto de masa molar en compuestos presentes en una reacción. › Evalúan la ley de conservación de la materia con evidencia teórica y experimental.
<p>OA j</p> <p>Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables. › Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual). › Utilizando vocabulario disciplinar pertinente. 	<ul style="list-style-type: none"> › Realizan operaciones matemáticas necesarias para analizar el comportamiento y la relación de las variables en estudio.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

EVALUACIÓN 2

Cada estudiante observa la siguiente tabla con información desordenada de una reacción química:

$63 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$	1	AgNO_3	2	NO_2
Ag	$18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$	1	$108 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$	1
$46 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$	1	HNO_3	H_2O	$170 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

(Los números sin unidades son los coeficientes estequiométricos y los números cuya unidad es g/mol corresponden a las especies presentes).

Luego, lleva a cabo lo siguiente:

1. Relacione y ordene los datos con las diferentes sustancias químicas que participan en la reacción, presentando el sistema como una ecuación química.
2. Escriba la ecuación química correspondiente, usando los coeficientes estequiométricos, y luego indique cuáles son los reactantes y productos. Además, detalle el tipo de reacción.
3. Responda: ¿cómo es posible comprobar la ley de conservación de la materia con la información dada?
4. Con esta información, analice y describa cómo se puede determinar la masa de cada uno de los compuestos de la reacción, en relación con la masa molar y atómica.

EVALUACIÓN 2

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>En esta actividad se evalúan los siguientes OA:</p>	<p>Los y las estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:</p>
<p>OA 18 Desarrollar un modelo que describa cómo el número total de átomos no varía en una reacción química y cómo la masa se conserva aplicando la ley de la conservación de la materia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Representan mediante esquemas o dibujos el reordenamiento de los átomos en una reacción química, como modelo de cambio de una reacción. › Comprueban, cuantitativamente, que la masa se conserva en las reacciones químicas mediante la ley de conservación de la materia. › Predicen los productos que se generan en diversas reacciones químicas, reordenado los átomos. › Aplican el concepto de masa molar en compuestos presentes en una reacción. › Evalúan la ley de conservación de la materia con evidencia teórica y experimental.
<p>OA j Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables. › Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual). › Utilizando vocabulario disciplinar pertinente. 	<ul style="list-style-type: none"> › Realizan operaciones matemáticas necesarias para analizar el comportamiento y la relación de las variables en estudio.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

EVALUACIÓN 3

- Cada estudiante contesta las siguientes preguntas usando la ley de conservación de la materia como argumento:
 - ¿Por qué una estufa a gas licuado deja de funcionar luego de varias horas de uso?
 - ¿Por qué baja el nivel de alcohol de quemar en un mechero encendido?
 - Según Lavoisier, ¿por qué se apagaría una vela al ponerle una botella o vaso encima?
 - ¿Por qué tiene menos masa una vela después de haberse encendido?
- Finalmente, menciona dos ejemplos de reacciones químicas cotidianas en que se cumple la ley de conservación de la materia, presentando al menos dos argumentos que sustenten su respuesta.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Los y las estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
<p>OA 18</p> <p>Desarrollar un modelo que describa cómo el número total de átomos no varía en una reacción química y cómo la masa se conserva aplicando la ley de la conservación de la materia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Representan mediante esquemas o dibujos el reordenamiento de los átomos en una reacción química, como modelo de cambio de una reacción. › Comprueban, cuantitativamente, que la masa se conserva en las reacciones químicas mediante la ley de conservación de la materia. › Predicen los productos que se generan en diversas reacciones químicas, reordenado los átomos. › Evalúan la ley de conservación de la materia con evidencia teórica y experimental.
<p>OA m</p> <p>Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica, las posibles aplicaciones y soluciones a problemas tecnológicos, las teorías, las predicciones y las conclusiones, utilizando argumentos basados en evidencias y en el conocimiento científico y tecnológico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Revisan los resultados de una investigación científica y proponen posibles aplicaciones o soluciones a problemas tecno-científicos.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

Eje Química

Semestre



UNIDAD 3

NOMENCLATURA INORGÁNICA

PROPÓSITO

La presente unidad aborda la denominación de los compuestos de estudio de la categoría de inorgánicos, clasificándolos en compuestos químicos binarios y ternarios, para luego asignar un nombre según la composición.

Las y los estudiantes serán capaces de identificar los iones que constituyen las especies y sabrán clasificar los tipos de compuestos, según sus propiedades y características, en óxidos, hidruros, anhídridos, ácidos, hidróxidos y sales.

Se profundiza en el estudio de la nomenclatura inorgánica, que permite la asignación de nombres e identificación respectiva a este tipo de compuestos, junto a su utilidad e importancia para el uso de diversos compuestos químicos. La unidad promueve el desarrollo de habilidades como las investigaciones científicas experimentales y no experimentales, involucrando el observar, formular preguntas, obtener y procesar evidencias, evaluarlas y comunicar los resultados.

Esta unidad contribuye a la adquisición de algunas grandes ideas (ver anexo 2), que les permitan comprender a los alumnos y alumnas el cómo se asocia la estructura con las características físicas y químicas (GI 1) entendiendo que las interacciones pueden darse entre los sistemas vivos e inertes (GI 2). Además, que la composición está dada por partículas muy pequeñas dentro del universo, tal como el átomo, que de acuerdo al ordenamiento genera propiedades específicas que nos permiten la clasificación (GI 5), comprendiendo a su vez que la energía es vital para entender la formación de estos compuestos (GI 7), contextualizando además la presencia de los compuestos inorgánicos en la Tierra, atmósfera y la vida en general (GI 8).

PALABRAS CLAVE

Compuestos binarios, compuestos ternarios, fuerzas eléctricas, estado de oxidación, iones, aniones, cationes, óxidos, hidruros, óxidos de metal, anhídridos (óxidos de no metal), ácidos, hidróxidos, sales, nomenclatura inorgánica.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

- › Concepto de átomo, molécula, elementos, compuesto.
- › Notación de Lewis para átomos y moléculas.
- › Interacción de átomos para generar nuevas sustancias.
- › Formación de enlaces covalentes (polar, apolar) y enlaces iónicos.
- › Reordenamiento de átomos en una reacción química.
- › Reactantes y productos de una reacción química.

CONOCIMIENTOS

- › Tipos de compuestos binarios y ternarios.
- › Fuerzas eléctricas que forman compuestos binarios y ternarios.
- › Fórmulas de compuestos binarios y ternarios.
- › Propiedades de compuestos binarios y ternarios.
- › Clasificación de compuestos en óxidos (óxidos básicos y anhídridos), ácidos, hidróxidos y sales.
- › Propiedades de óxidos, anhídridos (óxidos ácidos), ácidos, hidróxidos y sales.
- › Nomenclatura inorgánica tradicional y sistemática (IUPAC).
- › Estado de oxidación.

Nota: la cantidad de actividades que se sugieren para cada Objetivo de Aprendizaje no necesariamente está asociada a su importancia dentro del desarrollo de la unidad.

UNIDAD 3 Nomenclatura inorgánica

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN	
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	Actividades
OA 19 Explicar la formación de compuestos binarios y ternarios, considerando las fuerzas eléctricas entre partículas y la nomenclatura inorgánica correspondiente.	Identifican características químicas de los elementos que explican sus posibles combinaciones y denominación.	1, 2
	Definen el uso de las nomenclaturas inorgánicas (IUPAC y Stock) como modelo de caracterización de moléculas.	2, 3, 4, 5, 7
	Aplican el modelo de nomenclatura en compuestos binarios y ternarios teniendo presente las fuerzas que interactúan en el interior de cada molécula.	1, 2, 4
	Interpretan características de los compuestos binarios y ternarios mediante sus propiedades fisicoquímicas.	1, 5
	Diseñan modelos de moléculas binarias y ternarias aplicando colores CPK a los átomos que las componen.	3, 7
	Determinan excepciones a la nomenclatura binaria y ternaria según los casos establecidos por IUPAC.	3, 4, 6, 7

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES²⁵

OA 19

Explicar la formación de compuestos binarios y ternarios, considerando las fuerzas eléctricas entre partículas y la nomenclatura inorgánica correspondiente.

ACTIVIDADES

1. Clasificando compuestos binarios y ternarios

- › Observan detenidamente los siguientes compuestos:

Al_2O_3	MgO	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	HCl	H_2O	Mg_3N_2	$\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$
NaCl	$\text{Al}(\text{OH})_3$	Fe_2O_3	KClO_3	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	CaO	LiOH
HNO_3	NaOH	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	CrO_3	KF	$\text{Cr}(\text{OH})_6$	BCl_3
FeS_2	C_6H_6	MgCl_2	H_3PO_4	CO_2	SO_3	H_2SO_4
KMnO_4	H_3BO_3	Na_2CO_3	ZnCl_2	Al_2S_3	AgNO_3	HF
CO	K_2HPO_4	KBr	PbS	NH_4NO_3	MnO_2	H_2S

- › Los clasifican en binarios y ternarios, en una tabla de dos columnas.
- › Exponen la clasificación realizada ante el curso, recibiendo retroalimentación de sus compañeros y compañeras, además de orientaciones de la o el docente.
- › Extraen conclusiones sobre las características de composición de los compuestos binarios y ternarios.
- › Explican en cinco de ellos qué tipo de unión existe entre sus átomos, indicando el tipo de enlace, junto con la clasificación según nomenclatura inorgánica. Responden:
 - ¿Existirán otros compuestos que no sean binarios ni ternarios?
 - ¿Qué tipo de compuestos existirán en mayor cantidad en la Tierra: binarios o ternarios? Argumentan su respuesta.
 - ¿Es posible determinar qué tipo de compuestos (binarios o ternarios) existe en mayor cantidad en la Tierra? Si la respuesta es afirmativa, sugieren un procedimiento para su determinación.

25 Todas las sugerencias de actividades de este Programa constituyen una propuesta que puede ser adaptada de acuerdo a cada contexto escolar, para lo cual se recomienda considerar, entre otros, los siguientes criterios: características de los y las estudiantes (intereses, conocimientos previos, incluyendo preconcepciones, creencias y valoraciones), características del contexto local (urbano o rural, sector económico predominante, tradiciones) y acceso a recursos de enseñanza y aprendizaje (biblioteca, internet, disponibilidad de materiales de estudio en el hogar).

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

Esta actividad puede relacionarse con el OA 8 de 1° medio del eje de Biología mediante la pregunta: ¿Qué compuestos binarios y ternarios participan en la formación de la lluvia ácida?

Habilidades de investigación

OA e
Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA i
Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

OA j
Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA C
Trabajar en equipos, responsablemente, en la solución de problemas científicos.

OA E
Usar, responsablemente, TIC para procesar evidencias y comunicar resultados científicos.

2. Formación de compuestos binarios y ternarios

- › Analizan detenidamente las siguientes ecuaciones como modelos que representan diversas reacciones químicas:

$\text{Al} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{S}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_3$
$\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3$	$\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
$\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{HNO}_3 + \text{Cu} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

- › Explican, mediante diagramas y notaciones de Lewis, cómo se forman los productos que se destacan con negrita en cada reacción.
- › Describen el tipo de enlace que se forma en cada uno de los compuestos (iónico o covalente).
- › Clasifican los compuestos producidos en binarios o ternarios.
- › Responden:
 - ¿Los compuestos solo se clasifican según la cantidad de tipos de átomos o hay otra(s) forma(s) de clasificarlos? ¿Cuál(es) sería(n) esta(s) otra(s) forma(s)?
 - ¿Son todos los compuestos producidos en el universo formados por partículas (átomos) que constituyen todos los materiales?
- › Investigan en diferentes fuentes (libros, revistas y sitios de internet, entre otros) las clasificaciones que se realizan a los compuestos.
- › Exponen la información obtenida mediante presentaciones con apoyo de las TIC y modelando una representación de las moléculas con plastilina y palitos de fósforos.

3. Clasificando óxidos, hidróxidos, ácidos, hidruros y sales

- › Investigan en diferentes fuentes (libros, revistas y sitios de internet, entre otros) uno de los tipos de clasificación de compuestos: óxidos, hidróxidos, ácidos, hidruros y sales. Organizan la información obtenida describiendo:
 - Estructura y conformación de estos compuestos.
 - Clasificación de estos compuestos.
 - El significado de la nomenclatura IUPAC y Stock, investigando las excepciones en cada una de las nomenclaturas (por ejemplo, CH₄).
 - Su nomenclatura (IUPAC y tradicional).
 - Ejemplos y sus usos.
 - Organismos que utilizan estos compuestos como materiales indispensables para su vida, argumentado y mencionando ejemplos.
 - Las reacciones químicas que generan su formación.
- › Presentan y exponen ante el curso la información obtenida a través de un afiche, poster u otra herramienta expositiva.

4. Reconocimiento de óxidos, anhídridos, hidróxidos, ácidos, hidruros y sales

- › Observan detenidamente los siguiente compuestos:

Al ₂ O ₃	MgO	Cu(NO ₃) ₂	HCl	H ₂ O	Mg ₃ N ₂	Mg ₃ (PO ₄) ₂
NaCl	Al(OH) ₃	Fe ₂ O ₃	KClO ₃	Al ₂ (SO ₄) ₃	CaO	LiOH
HNO ₃	NaOH	P ₄ O ₆	CrO ₃	KF	Cr(OH) ₆	BCl ₃
FeS ₂	C ₆ H ₆	MgCl ₂	H ₃ PO ₄	CO ₂	SO ₃	H ₂ SO ₄
KMnO ₄	H ₃ BO ₃	Na ₂ CO ₃	ZnCl ₂	Al ₂ S ₃	AgNO ₃	HF
CO	K ₂ HPO ₄	KBr	PbS	NH ₄ NO ₃	MnO ₂	H ₂ S

- › Luego los clasifican en la siguiente tabla:

COMPUESTO BINARIOS				COMPUESTOS TERNARIOS		
ÓXIDOS	ÁCIDOS	SALES	HIDRUROS	HIDRÓXIDOS	ÁCIDOS	SALES

Habilidades de investigación

OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA c

Trabajar en equipos, responsablemente, en la solución de problemas científicos.

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA b

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

- › Responden: ¿qué óxidos son anhídridos? ¿Por qué a los anhídridos se les denomina óxidos ácidos? ¿Cómo se unen los átomos en óxidos, sales, ácidos, hidruros e hidróxidos?
- › Investigan las normas establecidas internacionalmente (IUPAC) para nombrar cada uno de los tipos de compuestos antes clasificados, y los nombran.
- › Junto al profesor o la profesora comparan sus resultados, para llegar a una respuesta común.

Observaciones a la o el docente

Para un mejor desarrollo de la actividad, se sugiere considerar como fuente a la IUPAC (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada), que es el órgano oficial de química en el mundo, cuyo sitio en internet es: www.iupac.org. También se recomienda visitar el sitio <http://goldbook.iupac.org/>, donde se puede descargar el “libro de oro” de la química (en inglés) en el cual se exponen las precisiones de terminología y definiciones afines.

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA C

Trabajar en equipos, responsablemente, en la solución de problemas científicos.

5. ¿Cómo se combinan el nitrógeno y el oxígeno, para formar los diferentes óxidos de nitrógeno?

- › Reciben una tabla con las fórmulas de los diferentes óxidos de nitrógeno.
- › En equipos, completan el siguiente cuadro, incluyendo los nombres, las fórmulas de cada uno y el estado de oxidación de cada átomo participante.

NOMBRE DEL ÓXIDO	FÓRMULA	ESTADO DE OXIDACIÓN DE CADA ÁTOMO
Monóxido de Nitrógeno	N_2O_2	
	N_2O_3	
	N_2O_4	
	N_2O_5	

- › Escriben la tabla en la pizarra y acuerdan las respuestas para cada caso.

Observaciones a la o el docente

En esta actividad es importante que el profesor o la profesora explique de manera general el término “número de oxidación” o de “valencia”, más que buscar el aprendizaje memorístico de números diversos. El foco no es memorizar valencias, ya que las y los estudiantes pueden tenerlas a la vista de forma permanente en una tabla y usarla incluso en las evaluaciones.

6. ¿Cuál es el nombre del compuesto ternario o su fórmula?

- › Identifican los iones a los que da origen cada uno de los compuestos de la tabla siguiente.
 - En equipos completan la tabla, asesorados por el o la docente.
 - Comparten los resultados de la tabla en la pizarra.
 - Destacan la importancia de asignar nombres a la diversidad de compuestos químicos.

NOMBRE	FÓRMULA	ION POSITIVO	ION NEGATIVO
Ácido hipocloroso	HClO	H ⁺	ClO ⁻
Ácido cloroso			
	HClO ₃		
	HClO ₄		
Ácido sulfuroso			
	H ₂ SO ₄		
Ácido nitroso			
Ácido nítrico			
Sulfito de sodio			

7. Reconociendo y nombrando sales

- › Identifican tres métodos para obtener sales:
 - A. Por acción de ácidos sobre metales:
Ej.: $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnSO}_4$
 - B. Por acción de ácidos sobre óxidos e hidróxidos:
Ej.: $\text{CaO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
Ej.: $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 - C. Por acción de ácidos sobre los carbonatos:
Ej.: $\text{NaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA C

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA C

Trabajar en equipos, responsablemente, en la solución de problemas científicos.

- › Reciben una tabla con nombres de sales y la completan con las fórmulas respectivas, los cationes y aniones que los componen, y luego indican el nombre oficial o IUPAC:

NOMBRES	FÓRMULA	CATIÓN	ANIÓN	NOMBRE IUPAC
Sulfato de bario				
Cloruro de aluminio				
Nitrato de plata				
Hidróxido de hierro				
Fosfato de calcio				
Carbonato de sodio				
Hidróxido de plomo				
Nitrato de potasio				
Sulfato de aluminio				
Sulfuro de cobre				

- › Luego de completar la tabla, investigan los colores CPK y representan, con material a elección, al menos cuatro de las moléculas de la tabla por modelo CPK, en dibujo o en relieve (con plastilina, por ejemplo).

Esta actividad puede relacionarse con el OA 6 de 1° medio del eje de Biología mediante la siguiente actividad:

Investigan compuestos químicos que forman parte del ciclo del nitrógeno.

SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

EVALUACIÓN 1

Cada estudiante observa la siguiente tabla y lleva a cabo lo solicitado:

Al_2O_3	MgO	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	HCl
NaCl	$\text{Al}(\text{OH})_3$	Fe_2O_3	KClO_3
HNO_3	NaOH	P_4O_6	CrO_3
FeS_2	C_6H_6	MgCl_2	H_3PO_4
KMnO_4	H_3BO_3	NaHCO_3	ZnCl_2
CO	K_2HPO_4	KBr	PbS

1. Clasifica los compuestos en binarios y ternarios.
2. Dentro de cada agrupación, clasifica en óxidos, anhídridos (también llamados óxidos de no metales u óxidos ácidos), hidróxidos, ácidos o sales.
3. Para cinco de los compuestos anteriores, indica algunas características a partir de su estructura y elementos que lo componen.
4. Responda: ¿se puede afirmar que los compuestos ternarios tienen mayor masa molecular que los binarios? Argumenta tu respuesta.
5. Elige dos moléculas y represéntalas por medio del modelo CPK.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Los y las estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
OA 19 Explicar la formación de compuestos binarios y ternarios, considerando las fuerzas eléctricas entre partículas y la nomenclatura inorgánica correspondiente.	› Definen el uso de las nomenclaturas inorgánicas (IUPAC y Stock) como modelo de caracterización de moléculas. › Diseñan modelos de moléculas binarias y ternarias aplicando colores CPK a los átomos que las componen. › Interpretan características de los compuestos binarios y ternarios mediante sus propiedades fisicoquímicas.
OA h Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad, y presentarlos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.	› Establecen la organización de datos cualitativos y cuantitativos según la necesidad de una investigación, como tablas o bitácoras, entre otros.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

EVALUACIÓN 2

La o el estudiante lleva a cabo lo siguiente:

1. Completa el siguiente cuadro:

NOMENCLATURA IUPAC	FÓRMULA	NOMENCLATURA TRADICIONAL
	PbO	
Óxido de fierro (III)		
	Co(OH) ₂	
		Ácido sulfuroso
Cloruro de hidrógeno		
	Ni(ClO ₃) ₂	
		Anhídrido fosforoso
Yoduro de plomo (II)		
		Perbromato férrico

2. Clasifica los compuestos en óxidos, anhídridos, hidróxidos, ácidos o sales.
3. Responde: ¿qué utilidad o amenaza presenta cada uno de estos compuestos para los seres vivos o el medioambiente? Argumenta las razones a partir de fuentes bibliográficas.
4. Define las fuerzas que intervienen en la formación de las moléculas.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Los y las estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
<p>OA 19 Explicar la formación de compuestos binarios y ternarios, considerando las fuerzas eléctricas entre partículas y la nomenclatura inorgánica correspondiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Identifican características químicas de los elementos que explican sus posibles combinaciones y denominación. › Definen el uso de las nomenclaturas inorgánicas (IUPAC y Stock) como modelo de caracterización de moléculas. › Aplican el modelo de nomenclatura en compuestos binarios y ternarios teniendo presente las fuerzas que interactúan en el interior de cada molécula.
<p>OA h Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad, y presentarlos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Establecen la organización de datos cualitativos y cuantitativos según la necesidad de una investigación, como tablas o bitácoras, entre otros.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

EVALUACIÓN 3

Cada estudiante lee el siguiente cuadro que muestra compuestos utilizados en la vida cotidiana.

COMPUESTO Y SITUACIÓN COTIDIANA
Ácido muriático: para limpiar metales (HCl).
Soda cáustica: para destapar cañerías (NaOH).
Sal de cocina: para cocinar (NaCl).
Líquido de batería de automóvil (H ₂ SO ₄).
Azano: como desengrasante (NH ₃).
Leche de magnesia: para combatir la acidez (Mg(OH) ₂).

Luego, lleva a cabo lo siguiente:

1. Nombra cada uno de los compuestos señalados en la tabla con su nombre IUPAC.
2. Construye una tabla o diagrama con los compuestos, indicando sus nombres tradicionales y oficiales, y clasificándolos en binarios o ternarios y en óxidos, anhídridos, hidróxidos, ácidos, hidruros o sales.
3. Responde: ¿cuál es la importancia de la nomenclatura inorgánica oficial para los diversos compuestos químicos? ¿Qué ocurriría si no se hubiera diseñado la nomenclatura inorgánica oficial? Argumenta tus respuestas.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Los y las estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
<p>OA 19</p> <p>Explicar la formación de compuestos binarios y ternarios, considerando las fuerzas eléctricas entre partículas y la nomenclatura inorgánica correspondiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Identifican características químicas de los elementos que explican sus posibles combinaciones y denominación. › Definen el uso de las nomenclaturas inorgánicas (IUPAC y Stock) como modelo de caracterización de moléculas. › Aplican el modelo de nomenclatura en compuestos binarios y ternarios teniendo presente las fuerzas que interactúan en el interior de cada molécula. › Interpretan características de los compuestos binarios y ternarios mediante sus propiedades fisicoquímicas.
<p>OA h</p> <p>Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad, y presentarlos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Establecen la organización de datos cualitativos y cuantitativos según la necesidad de una investigación, como tablas o bitácoras, entre otros.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

EVALUACIÓN 4

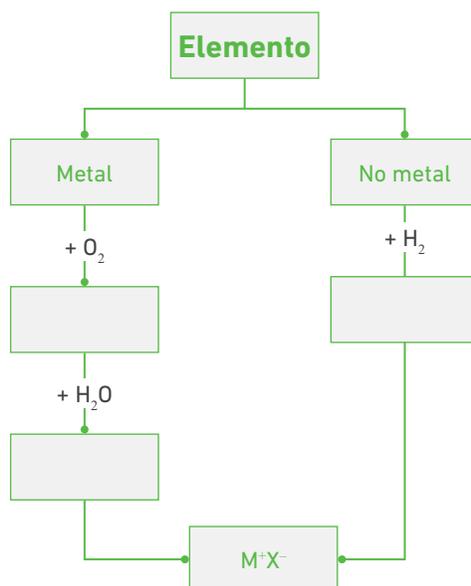
1. De acuerdo a los contenidos de la unidad, el o la estudiante completa la siguiente la tabla:

COMPUESTO	TIPO DE COMPUESTO INORGÁNICO	ESTADOS DE OXIDACIÓN	NOMBRE IUPAC
NaF			
CaO			
NO ₂			
NH ₃			
H ₂ S			
Cu ₂ O			
F ₂ O			
Fe ₂ O ₃			

2. Basándose en la misma tabla, responde:

- a. ¿Tiene alguna importancia el número de oxidación de una especie en su clasificación y posible combinación? Responda usando al menos un ejemplo de la tabla y un argumento.
- b. Además de la denominación IUPAC, ¿qué otro sistema de referencia se puede utilizar para nombrar las especies F₂O y Fe₂O₃?

3. Para la formación de especies binarias se presenta el siguiente esquema incompleto. Rellena los cuadros con el tipo de compuesto que se forma, referenciando que las líneas indican la formación de determinado tipo de especies y que M es metal y X es un no metal:



EVALUACIÓN 4

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

INDICADORES DE EVALUACIÓN

En esta actividad se evalúan los siguientes OA:

Los y las estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:

OA 19

Explicar la formación de compuestos binarios y ternarios, considerando las fuerzas eléctricas entre partículas y la nomenclatura inorgánica correspondiente.

- › Identifican características químicas de los elementos que explican sus posibles combinaciones y denominación.
- › Definen el uso de las nomenclaturas inorgánicas (IUPAC y Stock) como modelo de caracterización de moléculas.
- › Interpretan características de los compuestos binarios y ternarios mediante sus propiedades fisicoquímicas.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.

- › Usan un modelo para apoyar la explicación de un conocimiento, la formulación de una predicción y/o el tratamiento de datos.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

UNIDAD 4

ESTEQUIOMETRÍA DE REACCIÓN

PROPÓSITO

Se espera que las y los estudiantes comprendan que los compuestos químicos comunes se forman gracias a la combinación de elementos en proporciones definidas. Por lo tanto, es posible desarrollar cálculos sencillos sobre las relaciones cuantitativas entre los reactivos y los productos durante una reacción química. Un punto central en el estudio de la formación de los distintos compuestos químicos y en las reacciones químicas es la ley de conservación de la materia, mediante la comprensión del concepto de cantidad química “mol”, el cual posee equivalentes en otras unidades de medida para conteo de cantidades en una reacción química. Asimismo, se busca desarrollar habilidades de pensamiento científico relacionadas con la organización e interpretación de datos, la formulación de explicaciones y conclusiones que integran conceptos y teorías propios de este nivel.

Esta unidad contribuye a la adquisición de algunas grandes ideas (ver anexo 2), permitiéndoles comprender cómo se producen las interacciones de masas entre sistemas vivos e inertes a partir de partículas pequeñas (GI 5) mediante energía concentrada en los enlaces y sus interacciones sub atómicas (GI 7); todo ello, para permitir las condiciones necesarias para la vida y estructuración de materia (GI 8).

PALABRAS CLAVE

Ley de proporciones definidas, ley de proporciones múltiples, estequiometría, análisis porcentual, fórmula empírica, fórmula molecular, reactivo limitante, reactivo en exceso, porcentaje de rendimiento.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

- › Reacciones químicas o transformaciones fisicoquímicas en la vida cotidiana.
- › Concepto de masa molecular y masa molar.
- › Representación de las reacciones químicas por medio de ecuaciones químicas.
- › Ley de conservación de la materia en reacciones químicas o transformaciones fisicoquímicas.
- › Elementos de nomenclatura inorgánica sobre compuestos binarios y ternarios (óxidos, anhídridos, hidróxidos, ácidos y sales).

CONOCIMIENTOS

- › Leyes de la combinación química en reacciones químicas que dan origen a compuestos comunes: ley de conservación de la materia, ley de las proporciones definidas y ley de las proporciones múltiples.
- › Relaciones cuantitativas en diversas reacciones químicas: cálculos estequiométricos, reactivo limitante, reactivo en exceso, porcentaje de rendimiento y análisis porcentual de compuestos químicos.
- › Determinación de fórmulas empíricas y moleculares, a través de métodos porcentuales y métodos de combustión.

Nota: la cantidad de actividades que se sugieren para cada Objetivo de Aprendizaje no necesariamente está asociada a su importancia dentro del desarrollo de la unidad.

UNIDAD 4 Estequiometría de reacción

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN	
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	Actividades
OA 20 Establecer relaciones cuantitativas entre reactantes y productos en reacciones químicas (estequiometría) y explicar la formación de compuestos útiles para los seres vivos, como la formación de la glucosa en la fotosíntesis.	Representan reacciones químicas en una ecuación de reactantes y productos de acuerdo a la ley de conservación de la materia.	1, 2
	Identifican las leyes de proporcionalidad definida y múltiple para la formación de compuestos simples.	2
	Relacionan el mol como unidad de cantidad de sustancia con otras unidades estequiométricas equivalentes.	1, 2, 4, 5
	Calculan equivalentes estequiométricos del mol de sustancia en otras unidades estequiométricas (número de átomos, número de moléculas y cantidad de partículas).	1, 2, 4, 5
	Analizan reacciones químicas conocidas en industria y ambiente (por ejemplo, lluvia ácida y formación de amoníaco) desde las leyes ponderales y cálculos estequiométricos.	2, 3

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES²⁶

OA 20

Establecer relaciones cuantitativas entre reactantes y productos en reacciones químicas (estequiometría) y explicar la formación de compuestos útiles para los seres vivos, como la formación de glucosa en la fotosíntesis.

ACTIVIDADES

1. Estequiometría y masa molar

› A partir de la siguiente reacción:



- Determinan las masas molares de cada una de las sustancias participantes en la reacción.
- Verifican si la suma de las masas molares de cada una de las sustancias en la reacción química sin balancear es la misma, tanto en los reactantes como en los productos, para un mol de cada sustancia.
- Balancean la ecuación y determinan la masa según el número de moles estequiométricos de la reacción.
- Comprueban la ley de conservación de la materia.
- Expresan cada ecuación igualada en función de número de moléculas y moles, en masa molecular y masa molar.
- Responden: ¿Es posible afirmar que la energía que se manifiesta en la reacción se conserva, es decir, permanece constante? Argumentan.

Esta actividad puede relacionarse con el OA 7 de 1° medio del eje de Biología mediante la siguiente actividad:

Investigan la cantidad de glucosa necesaria que debe producirse en la fotosíntesis para realizar la respiración celular.

²⁶ Todas las sugerencias de actividades de este Programa constituyen una propuesta que puede ser adaptada de acuerdo a cada contexto escolar, para lo cual se recomienda considerar, entre otros, los siguientes criterios: características de los y las estudiantes (intereses, conocimientos previos, incluyendo preconcepciones, creencias y valoraciones), características del contexto local (urbano o rural, sector económico predominante, tradiciones) y acceso a recursos de enseñanza y aprendizaje (biblioteca, internet, disponibilidad de materiales de estudio en el hogar).

Habilidades de investigación

OA h

Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

Observaciones a la o el docente

La actividad se puede trabajar como ejemplo de resolución de problemas cuyo modelamiento involucra ecuaciones literales de primer grado. De esta forma, se integra con lo planteado en el eje “álgebra” de la asignatura de Matemática para este nivel.

Además, para profundizar acerca del concepto de “mol” y sobre el número de Avogadro, se puede dirigir a los siguientes sitios de interés:

- › <http://encina.pntic.mec.es/~jsaf0002/p42.htm>
- › http://www.profesorenlinea.cl/Quimica/Mol_Avogadro.html
- › http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/4quincena9/4q9_contenidos_3b.htm

Habilidades de investigación

OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

Actitudes

OA A

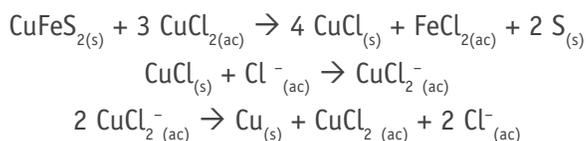
Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA E

Usar, responsablemente, TIC para procesar evidencias y comunicar resultados científicos.

2. Reacciones químicas industriales

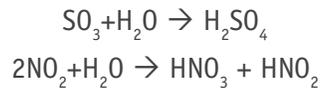
- › Investigan en diferentes fuentes acerca de la industria de la minería en Chile, sus procesos y etapas de extracción y obtención de elementos como el cobre.
- › Formulan preguntas como: ¿cuál(es) es(son) el modelo de ecuación química representada en reacciones químicas que participan en el proceso de obtención del cobre?, ¿qué tipo de información es posible obtener de estas reacciones químicas?
- › Analizan las reacciones químicas de las etapas de extracción del cobre:



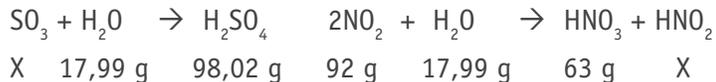
- › Verifican si las reacciones químicas presentes se encuentran balanceadas. De no ser así, las balancean. Calculan la masa molar de cada una de las especies participantes.
- › Indican la relación que se establece entre reactantes y productos en todas las reacciones, a través de los coeficientes estequiométricos.
- › Establecen la cantidad de calcopirita ($\text{CuFeS}_2(s)$) necesaria para generar una tonelada de $\text{Cu}(s)$.
- › Si se inicia la reacción con 500 kg de calcopirita y 300 kg de cloruro de cobre (II), ¿qué cantidad de cobre es el máximo que se puede formar?
- › ¿Es posible afirmar que la composición de la Tierra cambia en la medida que se extrae cobre? Argumentan sus respuestas.
- › Presentan la información y cálculos desarrollados utilizando TIC y exponen ante el curso.

3. Estequiometría y lluvia ácida

- Analizan la reacción química que se produce por causa de la lluvia ácida:



- Verifican que las reacciones estén balanceadas.
- Determinan el valor que falta en la siguiente reacción de la lluvia ácida:



- Discuten sobre los efectos de la lluvia ácida en las construcciones y monumentos históricos. Debaten, respetando turnos y opiniones de las compañeras y los compañeros.
- A continuación, el o la docente presenta algunas imágenes de monumentos afectados por la lluvia ácida, como el ejemplo de esta imagen.



- Las rotulan con un “antes” y un “después” para dimensionar los efectos. Averiguan sobre otros monumentos históricos que han sufrido deterioro con lluvia ácida.
- Responden: ¿cómo afecta la lluvia ácida en la composición de la Tierra y de la atmósfera alterándola a través del tiempo? Argumentan sus respuestas.

Esta actividad puede relacionarse con el OA 8 de 1° medio del eje de Biología mediante lo siguiente:

Analizan los efectos de la lluvia ácida en los organismos y los ecosistemas.

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

OA m

Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

Actitudes

OA c

Trabajar en equipos, responsablemente, en la solución de problemas científicos.

Habilidades de investigación

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

OA d

Planificar una investigación experimental sobre la base de una pregunta y/o problema y diversas fuentes de información científica.

OA k

Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

4. Experimentos y cálculos estequiométricos

- › Realizan el siguiente experimento:
 - Miden la masa de un vaso precipitado o de un recipiente transparente resistente a reactivos.
 - Introducen 10 g de sulfato de cobre (II); agregar 100 mL de agua destilada y agitan hasta que la disolución esté completa.
 - Agregan una pequeña cantidad de zinc en polvo y esperan que reaccione (es decir, que la solución cambie de color), o hasta que ya no tenga indicios de reacción (para eliminar el eventual exceso de zinc el profesor o la profesora puede agregar aproximadamente unos 10 mL de ácido clorhídrico concentrado y agitar).
 - Filtran el producto formado.
 - Se puede lavar el cobre con acetona mientras se filtra.
 - Raspan el cobre adherido sobre el papel filtro.
 - Colocan otro papel filtro seco, previamente masado.
 - Esperan por unos minutos para que el cobre se seque.
 - Construyen la ecuación química que representa la reacción generada.
 - Calculan la cantidad teórica de cobre formado de acuerdo a la masa de sulfato de cobre (II) inicial.
 - Determinan las masas molares de las sustancias que intervienen en la reacción.
 - Miden la masa de cobre seco obtenido y calculan el porcentaje de rendimiento.
- › Contestan: ¿es posible afirmar que el cobre presente en los reactantes fue recuperado en los productos? ¿Qué conclusión puedes sacar de este experimento? ¿Cómo se relacionan los átomos presentes en una reacción con la materia presente en el universo? Argumentan sus respuestas.
- › Evalúan el procedimiento mencionando y proponen al menos dos mejoras para el proceso.

5. Estequiometría de la reacción en contexto

- › Leen la siguiente información: La bencina es una mezcla de hidrocarburos livianos, en estado líquido a temperatura ambiente, es decir, sus moléculas contienen átomos de C e H, donde el número de átomos de C en las moléculas oscila entre 4 y 11 y su capacidad antidetonante se mide en octanaje. Una bencina de 98 octanos, combustiona como una mezcla de 98% iso-octano (C_8H_{18}) y 2% n-heptano (C_7H_{16}). La densidad de la bencina es del orden de $0,7 \text{ g/cm}^3$.
- › Para responder las siguientes preguntas, se asume que la bencina está formada de iso-octano (C_8H_{18}) y que un automóvil en ciudad rinde 10 km/L.
- › En equipos de trabajo y a partir de la información anterior, responden:
 - ¿Cuál es la ecuación balanceada para la combustión completa de C_8H_{18} ? Indican debajo de cada sustancia presente, en la ecuación química, su equivalencia en gramos.
 - ¿Qué masa de CO_2 se genera al recorrer en automóvil la distancia de ida y vuelta al colegio, desde la casa del integrante del equipo que vive más lejos?
 - ¿Cuántas moléculas de CO_2 se producen en el viaje indicado anteriormente? ¿A cuántos moles de moléculas de CO_2 corresponden?
 - ¿Qué volumen ocupa el CO_2 producido durante la combustión de la bencina consumida en dicho trayecto a una temperatura $10^\circ C$?
- › Discuten a partir de sus conocimientos. Considerando el lugar donde viven, plantean cuál es el medio de transporte más apropiado en diversos aspectos (como tiempo, generación de contaminantes, comodidad, costo, distancia, beneficio para la comunidad), para realizar el trayecto antes planteado.
- › Formulan preguntas de investigación relacionadas con la combustión de bencina y diseñan una investigación que permita responderlas, considerando diversas fuentes de información.

Habilidades de investigación

OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

OA d

Planificar una investigación experimental sobre la base de una pregunta y/o problema y diversas fuentes de información científica.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

OA m

Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA C

Trabajar en equipos, responsablemente, en la solución de problemas científicos.

OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

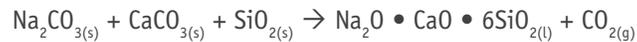
EVALUACIÓN 1

La o el estudiante lee la presente información:

El vidrio que utilizamos en las ventanas u otros objetos se obtiene a partir de la arena. Un tipo especial es la arena de cuarzo, cuya relación de átomos es SiO₂. Esta arena se funde en hornos industriales con una mezcla de carbonato de sodio (Na₂CO₃) y carbonato de calcio (CaCO₃) a una temperatura entre 1500 °C y 1600 °C. Así se obtiene el vidrio, y su fórmula es Na₂O • CaO • 6SiO₂.



La ecuación química para este proceso industrial es la siguiente:



Luego, lleva a cabo lo siguiente:

1. Calcula la masa molar de cada una de las sustancias que participan en la reacción de la producción de vidrio.
2. Balancea la ecuación química.
3. Determina la masa de arena necesaria para construir una botella de vidrio común con una masa de 500 g.
4. Determina cuántos gramos de CO₂(g) se liberan al medioambiente en la producción de una botella de vidrio común, con una masa de 500 g.
5. Indica en la ecuación, mediante un cuadro como el siguiente, un resumen de las unidades estequiométricas básicas.

UNIDAD	REACTANTES	PRODUCTOS
Mol o moles de molécula		
Mol o moles de átomos		
Masa molar		
Masa total		
Número de moléculas		
Número de átomos		
Coefficientes estequiométricos		

EVALUACIÓN 1

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>En esta actividad se evalúan los siguientes OA:</p>	<p>Los y las estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:</p>
<p>OA 20 Establecer relaciones cuantitativas entre reactantes y productos en reacciones químicas (estequiometría) y explicar la formación de compuestos útiles para los seres vivos, como la formación de la glucosa en la fotosíntesis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Representan reacciones químicas en una ecuación de reactantes y productos de acuerdo a la ley de conservación de la materia. › Identifican las leyes de proporcionalidad definida y múltiple para la formación de compuestos simples. › Relacionan el mol como unidad de cantidad de sustancia con otras unidades estequiométricas equivalentes. › Calculan equivalentes estequiométricos del mol de sustancia en otras unidades estequiométricas (número de átomos, número de moléculas y cantidad de partículas). › Analizan reacciones químicas conocidas en industria y ambiente (por ejemplo, lluvia ácida y formación de amoníaco) desde las leyes ponderales y cálculos estequiométricos.
<p>OA j Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables. › Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual). › Utilizando un vocabulario disciplinar pertinente. 	<ul style="list-style-type: none"> › Realizan operaciones matemáticas necesarias para analizar el comportamiento y la relación de las variables en estudio.

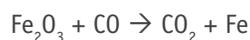
Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

EVALUACIÓN 2

Cada estudiante lee la presente información:

El arrabio es el primer proceso en la obtención de acero. La materia prima usada es: mineral de hierro, coque y caliza. El coque se quema como combustible para calentar el horno y, al arder, libera monóxido de carbono, que se combina con el óxido del hierro del mineral reduciéndolos a hierro metálico.

La reacción química fundamental de un alto horno es:



A continuación lleva a cabo lo siguiente:

1. Balancea la ecuación.
2. Expresa las cantidades en las unidades indicadas en la tabla:

UNIDAD	REACTANTES	PRODUCTOS
Mol o moles de molécula		
Mol o moles de átomos		
Masa molar		
Masa total		
Número de moléculas		
Número de átomos		
Coefficientes estequiométricos		

Determina las masas de materia prima que produce una contaminación de 1000 moles de dióxido de carbono. Determina a cuál masa corresponden los 1000 moles de CO₂ y qué volumen ocupan en condiciones normales.

Luego responde: ¿qué opinas sobre la emisión de grandes cantidades de este tipo de compuesto al ambiente? ¿Qué medidas se podrían adoptar para su remediación?

EVALUACIÓN 2

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>En esta actividad se evalúan los siguientes OA:</p>	<p>Los y las estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:</p>
<p>OA 20</p> <p>Establecer relaciones cuantitativas entre reactantes y productos en reacciones químicas (estequiometría) y explicar la formación de compuestos útiles para los seres vivos, como la formación de la glucosa en la fotosíntesis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Representan reacciones químicas en una ecuación de reactantes y productos de acuerdo a la ley de conservación de la materia. › Identifican las leyes de proporcionalidad definida y múltiple para la formación de compuestos simples. › Relacionan el mol como unidad de cantidad de sustancia con otras unidades estequiométricas equivalentes. › Calculan equivalentes estequiométricos del mol de sustancia en otras unidades estequiométricas (número de átomos, número de moléculas y cantidad de partículas). › Analizan reacciones químicas conocidas en industria y ambiente (por ejemplo, lluvia ácida y formación de amoníaco) desde las leyes ponderales y cálculos estequiométricos.
<p>OA j</p> <p>Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables. › Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual). › Utilizando un vocabulario disciplinar pertinente. 	<ul style="list-style-type: none"> › Realizan operaciones matemáticas necesarias para analizar el comportamiento y la relación de las variables en estudio.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

EVALUACIÓN 3

Cada estudiante lee la presente información:

La lluvia ácida es un fenómeno producido por la liberación de óxidos de azufre y nitrógeno a la atmósfera cuando estos se combinan con la humedad del aire formando ácido sulfúrico y ácido nítrico, nocivos para el ambiente.

Las sustancias químicas que participan en estos procesos son las que se muestran a continuación:

SO_3	H_2O	HNO_3	HO_2^-
NO_2	H_2SO_4	SO_2	OH^-
HOSO_2^-	NO	N_2	O_2

Luego, lleva a cabo lo siguiente:

1. Formula las ecuaciones que representan las reacciones químicas que ocurren en este proceso para la formación de ácido sulfúrico y ácido nítrico. Recuerda que los óxidos de no metales son óxidos ácidos que forman ácidos al reaccionar con agua.
2. Balancea las ecuaciones químicas.
3. Analiza las reacciones y determina:
 - › La cantidad de moles de ácido sulfúrico si la industria metalúrgica emite una tonelada de dióxido de azufre (SO_2) al mes.
 - › La cantidad de gramos de ácido nítrico si la combustión de motores arroja media tonelada de dióxido de nitrógeno (NO_2).
4. Analiza el proceso desde la estequiometría y entrega dos argumentos claros que expliquen cómo se relacionan estas reacciones con el medioambiente.

EVALUACIÓN 3

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>En esta actividad se evalúan los siguientes OA:</p>	<p>Los y las estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:</p>
<p>OA 20 Establecer relaciones cuantitativas entre reactantes y productos en reacciones químicas (estequiometría) y explicar la formación de compuestos útiles para los seres vivos, como la formación de la glucosa en la fotosíntesis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Representan reacciones químicas en una ecuación de reactantes y productos de acuerdo a la ley de conservación de la materia. › Identifican las leyes de proporcionalidad definida y múltiple para la formación de compuestos simples. › Relacionan el mol como unidad de cantidad de sustancia con otras unidades estequiométricas equivalentes. › Calculan equivalentes estequiométricos del mol de sustancia en otras unidades estequiométricas (número de átomos, número de moléculas y cantidad de partículas). › Analizan reacciones químicas conocidas en industria y ambiente (por ejemplo, lluvia ácida y formación de amoníaco) desde las leyes ponderales y cálculos estequiométricos.
<p>OA i Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Utilizan modelos apropiados para el tratamiento de datos en una investigación.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

EVALUACIÓN 4

Cada estudiante lee el siguiente texto:

La parte de la química que se encarga del estudio cuantitativo de los reactivos y productos que participan en una reacción se llama estequiometría. La palabra *estequiometría* deriva de dos palabras griegas: *stoicheion*, que significa elemento, y *metron*, que significa medida.

La cantidad de reactivos y productos que participan en una reacción química se puede expresar en unidades de masa, de volumen o de cantidad de sustancia. Sin embargo, para hacer cálculos en una reacción química es más conveniente utilizar la cantidad de sustancia.

Los coeficientes estequiométricos obtenidos al balancear la ecuación química nos permiten conocer la cantidad de productos a partir de cierta cantidad de reactivos, y viceversa. Para poder trabajar con la ecuación química, definimos las relaciones estequiométricas o factores de conversión que expresan un parámetro constante y universal para cada par de participantes en la reacción. Estas relaciones se obtienen a partir de la ecuación química balanceada y se fundamentan, lógicamente, en la ley de las proporciones definidas.

Un ejemplo de una ecuación es la eliminación del CO_2 en naves espaciales; una forma de eliminar el CO_2 del aire de una nave espacial consiste en hacer reaccionar dicho gas con NaOH :

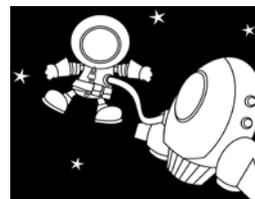


Se estima que en 24 horas, un astronauta exhala aproximadamente 1000 g de CO_2 . A partir de ello se calcula la provisión de aire para la tripulación y se estiman riesgos y niveles de supervivencia. Ahora bien, cuando en la realidad se llevan a cabo las reacciones químicas, es normal que los reactivos no se encuentren en cantidades estequiométricas, es decir, en las proporciones exactas que indican los coeficientes estequiométricos de la ecuación química balanceada. Usualmente, uno o varios de los reactivos está en mayor cantidad a la que se requiere, por lo que, al finalizar la reacción, quedará un remanente de esos reactivos. Por ejemplo, la actividad de los astronautas influye en el consumo de oxígeno y en la eliminación de dióxido de carbono de la nave, por tanto, son factores por considerar para la reacción con gas de NaOH . Este factor por considerar en la reacción el llamado reactivo límite o limitante, es para tener la certeza de producto o de productos obtenidos y controlar toda variable que influya en el proceso. Porque, si la estequiometría de la evacuación del dióxido en la nave no está calculada, los tripulantes podrían perecer, como en el caso de los astronautas asfixiados del Apolo-1.

Recuperado el 1 de diciembre de 2015 de <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/ocw/mod/page/view.php?id=249>. (Adaptación)

A continuación, responde:

1. ¿Qué importancia tiene conocer la estequiometría de una reacción? Argumenta tu respuesta con dos fundamentos y utiliza un ejemplo de la lectura.
2. Supón que debes realizar la producción de tanques de NaOH para los astronautas de la nave chilena ApoloChilensis. ¿Cuántos moles de este compuesto envasarías para producir 5 moles de agua en la nave? Usa como referencia el texto (datos: C:12; O:16; Na:23 y H:1 en g/mol), y recuerda que se debe usar la ecuación equilibrada.
3. ¿Podría emplearse el cálculo estequiométrico en aspectos cotidianos de la vida, además del ejemplo de la nave espacial del texto? Explica y ejemplifica.



EVALUACIÓN 4

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Los y las estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
<p>OA 20</p> <p>Establecer relaciones cuantitativas entre reactantes y productos en reacciones químicas (estequiometría) y explicar la formación de compuestos útiles para los seres vivos, como la formación de la glucosa en la fotosíntesis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Representan reacciones químicas en una ecuación de reactantes y productos de acuerdo a la ley de conservación de la materia. › Identifican las leyes de proporcionalidad definida y múltiple para la formación de compuestos simples. › Relacionan el mol como unidad de cantidad de sustancia con otras unidades estequiométricas equivalentes. › Calculan equivalentes estequiométricos del mol de sustancia en otras unidades estequiométricas (número de átomos, número de moléculas y cantidad de partículas). › Analizan reacciones químicas conocidas en industria y ambiente (por ejemplo, lluvia ácida y formación de amoníaco) desde las leyes ponderales y cálculos estequiométricos.
<p>OA j</p> <p>Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables. › Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual). › Utilizando vocabulario disciplinar pertinente. 	<ul style="list-style-type: none"> › Realizan operaciones matemáticas necesarias para analizar el comportamiento y la relación de las variables en estudio. › Formulan inferencias e interpretaciones consistentes con el comportamiento de las variables en estudio.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA PARA EL O LA DOCENTE

DIDÁCTICA

Adúriz-Bravo, A. (2007). *Una introducción a la naturaleza de la ciencia: La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales.* Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Aragón Méndez, M^a del Mar. (2004). *La ciencia de lo cotidiano.* EUREKA. 1(2), 109-121. España: Universidad de Cádiz: Asociación de Profesores Amigos de la Ciencia.

Arcà, M., Guidoni, P. & Mazzoli, P. (1990). *Enseñar ciencia: cómo empezar. Reflexiones para una educación científica de base.* Barcelona: Ediciones Paidós.

Astolfi, J. P. (2001). *Conceptos clave en la didáctica de las disciplinas: referencias, definiciones y bibliografías de didáctica de las ciencias.* Sevilla: Díada.

Benlloch, M. & Abreu, G. (2002). *La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica.* Barcelona: Paidós.

Candela, A. (1999). *Ciencia en el aula: los alumnos entre la argumentación y el consenso.* Buenos Aires: Paidós.

Chalmers, A. F. (2010). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* Madrid: Siglo XXI de España.

Chamizo, J. A. & García, A. (2010). *Modelos y modelaje en la enseñanza de las ciencias naturales.* México: Facultad de Química. Universidad Nacional Autónoma de México.

Delibes de Castro, Ma. D. & Alonso, A. A. (2008). *Ciencias para el mundo contemporáneo. Bachillerato: materia común.* Barcelona: Vicens Vives.

Garritz, R. A., Chamizo, G. J. A. & López-Tercero, C. J. A. (2001). *Tú y la química.* México: Pearson Educación.

Gribbin, J. (2011). *Historia de la ciencia, 1543-2001.* Barcelona: Crítica.

Harlen, W. (2007). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias.* Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.

Jorba, J. & Casellas, E. (1997). *Estrategias y técnicas para la gestión social del aula*. Madrid: Síntesis.

Jorba, J., Gómez, A. I., Benejam, P. & Prat, A. (2010). *Hablar y escribir para aprender: uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares*. Madrid: Síntesis.

Kaufman, M., Fumagalli, L. & Porlán, A. R. (2000). *Enseñar ciencias naturales: reflexiones y propuestas didácticas*. Buenos Aires: Paidós.

Kragh, H. (2007). *Introducción a la historia de la ciencia*. Barcelona: Crítica.

Loo, C. C. (2005). *Enseñar a aprender: desarrollo de capacidades - destrezas en el aula*. Santiago de Chile: Arrayán.

Marzano, R. J. (2005). *Dimensiones del aprendizaje: Manual para el maestro*. Alexandria: ASCD.

Novak, J. D. & Gowin, D. B. (1984). *Aprender a aprender*. Cambridge: Cambridge University Press.

Ontoria, P. A. (2000). *Mapas conceptuales: una técnica para aprender*. Madrid: Narcea.

Osborne, R. & Freyberg, P. (1998). *El aprendizaje de las ciencias: implicaciones de las "ideas previas" de los alumnos*. Madrid: Narcea.

Perales, J. y Cañal, P. (2000). *Didáctica de las ciencias experimentales*. Alicante: Marfil.

Pozo, J. I. & Gómez, C. M. A. (2009). *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Morata.

Pujol, R. M. (2007). *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*. Madrid: Síntesis.

Quintanilla, M. (2012). *Las competencias de pensamiento científico desde las "voces del aula"*. Santiago de Chile: Bellaterra.

Quintanilla, M. (2007). *Historia de la Ciencia. Aportes para la formación del profesorado*. Vol. I. Santiago de Chile: Arrayán.

Quintanilla, M. (2007). *Historia de la Ciencia. Aportes para la formación del profesorado*. Vol. II. Santiago de Chile: Arrayán.

Quintanilla, M. & Adúriz-Bravo, A. (2006). *Enseñar ciencias en el nuevo milenio: retos y propuestas*. Santiago de Chile: Universidad Católica de Chile.

Sanmartí, N. (2010). *10 ideas clave: Evaluar para aprender*. Barcelona: Graó.

Santelices, C. L., Gómez, M. X., Valladares, V. L. H. & Teleduc (Chile). (1992). *Laboratorio de ciencias naturales: Experimentos científicos para la sala de clases*. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile, Vicerrectoría Académica, Dirección de Educación a Distancia, Teleduc.

VanCleave, J. P. (2006). *Enseña la ciencia de forma divertida*. México: Limusa.

VanCleave, J. P. (2006). *Guía de los mejores proyectos para la feria de ciencias*. México: Limusa.

Veglia, S. M. (2007). *Ciencias naturales y aprendizaje significativo: claves para la reflexión didáctica y la planificación*. Buenos Aires: Novedades Educativas.

Weissmann, H. (1993). *Didáctica de las ciencias naturales: aportes y reflexiones*. Buenos Aires: Paidós.

BIOLOGÍA

Audesirk, T., Flores, F. A. V., Audesirk, G. & Byers, B. E. (2008). *Biología: la vida en la Tierra*. México: Pearson.

Berry, S., Rodríguez, F. M. & Llobet, S. T. (2009). *50 ideas para ahorrar agua y energía*. Barcelona: Blume.

CONAMA. (2008). *Biodiversidad de Chile: patrimonio y desafíos*. Santiago, Chile: Conama.

Clínica Mayo. (1995). *El libro de la salud familiar de la Clínica Mayo*. Barcelona: Planeta.

Corcuera, E., Vliegthart, A. M. & Menjibar, A. (1994). *El libro verde de los niños*. Santiago de Chile: Casa de la Paz.

Curtis, H., Barnes, N. S., Schnek, A. & Massarini, A. (2008). *Biología*. Argentina: Médica Panamericana.

Enger, E. D., Smith, B. F., Moreno, N. A. & Jasso, E. M. (2006). *Ciencia ambiental: un estudio de interrelaciones*. México, D. F: McGraw-Hill.

Hoffmann, A. & Armesto, J. (2008). *Ecología: conocer la casa de todos*. Santiago de Chile: Biblioteca Americana.

Holt, Rinehart, and Winston, Inc. (2007). *Los sistemas del cuerpo humano y la salud*. Austin, Texas: Holt, Rinehart and Winston.

McDougal, Littell. (2005). *Ecología*. Evanston, Illinois: McDougal Littell.

McDougal, Littell. (2005). *La diversidad de los seres vivos*. Evanston, Illinois: McDougal Littell.

McDougal, Littell. (2005). *La vida con el paso del tiempo*. Evanston, Illinois: McDougal Littell.

McMillan, B., Musick, J. A. & Alba, A. (2008). *Los océanos*. Naucalpan, Edo. de México: Silver Dolphin En Español.

Museo Interactivo Mirador. (2016). *Mirador*. Santiago de Chile: Autor.

Pickering, R. (2000). *Complete biology*. Oxford: Oxford University Press.

Purves, W. K. (2003). *Vida: la ciencia de la biología*. Buenos Aires: Médica Panamericana.

Solomon, E. P., Berg, L. R. & Martin, D. W. (2008). *Biología*. México: McGraw-Hill.

Williams, G. (1996). *Biology for you*. Cheltenham: Stanley Thornes.

FÍSICA

Allison, M., Degaetano, A. & Pasachoff, J. (2010). *Ciencias de la Tierra*. Austin, Texas: Holt McDougal.

Alvarenga, B. G. D. & Máximo, R. D. L. A. (2007). *Física general*. México: Oxford University Press.

Barrientos, L. F. & López, S. (2010). *Con ojos de gigantes, la observación astronómica en el siglo XXI*. Santiago de Chile: Ediciones B.

Bueche, F. J., Hecht, E. & Pérez, C. J. H. (2007). *Física general*. México: McGraw-Hill Interamericana.

Chong, D. G. (2002). *Enseñando geología a los niños*. Santiago de Chile: Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica.

Claro, H. F. (1995). *A la sombra del asombro, el mundo visto por la física*. Santiago de Chile: Andrés Bello.

Dias de Deus, J., Pimenta, M., Noronha, A., Peña, T. & Brogueira, P. (2001). *Introducción a la física*. España: McGraw-Hill.

García, P. T. (2012). *Física y química: ciencias de la naturaleza: 4 ESO*. Barcelona: Edebé.

Giambattista, A., Richardson, B. M. C. & Richardson, R. C. (2009). *Física*. México: McGraw-Hill.

Giancoli, D. C. & Lima, S. A. (2006). *Física: principios con aplicaciones*. México: Pearson Educación.

Hamuy, M. & Maza, J. (2010). *Supernovas, el explosivo final de una estrella*. Santiago de Chile: Ediciones B.

Hawking, S. & Mlodinow, L. (2010). *El gran diseño*. Buenos Aires: Crítica.

Hawking, S. & Mlodinow, L. (2002). *El universo en una cáscara de nuez*. Buenos Aires: Crítica.

Hewitt, P. G., Flores, F. V. A. & Flores, L. J. A. (2010). *Física conceptual*. México: Pearson Educación.

Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2003). *El agua en la Tierra*. Austin, Texas: Holt, Rinehart and Winston.

Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2003). *El clima y el tiempo*. Austin, Texas: Holt, Rinehart and Winston.

Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2003). *La cambiante superficie de la Tierra*. Austin, Texas: Holt, Rinehart and Winston.

Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2007). *Cambios en la superficie de la Tierra*. Austin, Texas: Holt, Rinehart and Winston.

Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2007). *Fuerza, movimiento y energía*. Austin, Texas: Holt, Rinehart and Winston.

Jennings, T. J. (1986). *Rocas y suelos*. Madrid: S.M.

Las ciencias de McDougal Littell. (2005). *Ciencias del espacio*. Evanston, Illinois: McDougal Littell.

Luhr, J. F. (2003). *Tierra*. Santiago, Chile: Cosar.

Maza, J. (2009). *Astronomía contemporánea*. Barcelona: Ediciones. B.

McDougal, Littell. (2005). *Ondas, sonido, y luz*. Evanston, Illinois: McDougal Littell.

McMillan, B., Musick, J. A. & Alba, A. (2008). *Los océanos*. Naucalpan, Edo. de México: Silver Dolphin en Español.

Mead, A. A., DeGaetano, A. T., Pasachoff, J. M. & Holt McDougal Inc. (2010). *Ciencias de la Tierra*. Texas: Holt McDougal.

Minniti, D. (2010). *Mundos lejanos, sistemas planetarios y vida en el universo*. Santiago de Chile: Ediciones B.

Museo Interactivo Mirador. (2016). *Mirador*. Santiago de Chile: Autor.

Pérez, L. A. (2007). *La astronomía moderna*. Barcelona: Laberinto.

Ruiz, M. T. (2007). *Hijos de las estrellas, la astronomía y nuestro lugar en el universo*. Santiago de Chile: Ediciones B.

Serway, R. A. & Jewett, J. W. (2009). *Física para ciencias e ingeniería*. México: Cengage learning.

Slisko, J. & Brito, O. R. (2009). *Física, 2. El gimnasio de la mente: bachillerato general*. México: Pearson Educación.

Tarback, E. J. & Lutgens, F. K. (2005). *Ciencias de la Tierra: una introducción a la geología física*. Madrid: Prentice Hall.

Tipler, P. A. (2010). *Física para la ciencia y la tecnología. Física moderna: mecánica cuántica, relatividad y estructura de la materia*. Barcelona: Reverté.

Tippens, P. E. & González, R. A. C. (2007). *Física: conceptos y aplicaciones*. México, D.F: McGraw-Hill Interamericana.

Trefil, J. (2005). *Ondas, sonido y luz*. Evanston, Illinois: McDougal Littell.

Luhr, J. F. (2003). *Tierra*. Santiago de Chile: Cosar.

VVAA. (2011). *Planeta violento*. Santiago, Chile: Cosar.

Wilson, J. D. (2007). *Física*. México, D.F: Pearson Educación.

Zitzewitz, P. W., Davids, M., Alonso, J. L. & Ríos, M. R. (2004). *Física: principios y problemas*. México: McGraw-Hill.

QUÍMICA

Block, R. y Bulwik, M. (2006). *En el desayuno también hay química*. Buenos Aires: Magisterio del Río de la Plata.

Brown, T. L. et al. (2014). *Química: la ciencia central*. México: Pearson Educación.

Chang, R. (2010). *Química*. México: McGraw-Hill Interamericana.

Claybourne, A., Larkum, A., Chisholm, J., Wood, S., Fernández, M. C., Sánchez, G. I. & Brown, C. (2009). *La historia de la ciencia*. Londres: Usborne.

Enger, E. D., Smith, B. F., Moreno, N. A. & Jasso, E. M. (2006). *Ciencia ambiental: un estudio de interrelaciones*. México, D. F: McGraw-Hill.

Hill, J. W., Kolb, D. K. & Hill, C. S. (1999). *Química para el nuevo milenio*. México: Prentice-Hall.

Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2007). *Ciencias del medioambiente*. Austin, Texas: Holt, Rinehart and Winston.

Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2007). *Introducción a la materia*. Austin, Texas: Holt, Rinehart and Winston.

Holt, Rinehart, and Winston, Inc. (2007). *Las interacciones de la materia*. Austin, Texas: Holt, Rinehart and Winston.

Morrison, R., y Boyd, R. (1998). *Química orgánica*. México: Addison Wesley Iberoamericana.

Petrucci, R. (2011). *Química general*. México: Prentice Hall Hispano Americana.

Wade, L. (1993). *Química orgánica*. México: Prentice Hall Hispano Americana.

Zumdahl, S. S., et al. (2007). *Química*. México: McGraw-Hill Interamericana.

BIBLIOGRAFÍA PARA EL O LA ESTUDIANTE

Arredondo, F. (2007). *Busca en el cuerpo humano*. Madrid: Susaeta.

Badders, W. & Houghton Mifflin Company. (2007). *Ciencias 5*. Boston: Houghton Mifflin.

Bell, M. J., Frank, M., Jones, R. M. & Harcourt School Publishers. (2006). *Ciencias 5*. Orlando, Florida: Harcourt School Publishers.

Berry, S., Rodríguez, F. M. & Llobet, S. T. (2009). *50 ideas para ahorrar agua y energía*. Barcelona: Blume.

Brecher, E. (1997). *Física divertida*. Buenos Aires: Editorial Juegos & Co.

Burnie, D. (2008). *E.explora: Planta*. México: Cordillera.

Canestro, E., Ordás, E. & Borlasca, A. (2009). *Experimentos con el aire*. Buenos Aires: Albatros.

Cassan, A. (2008). *Una máquina genial*. Barcelona: Parramón.

Claybourne, A., Larkum, A., Chisholm, J., Wood, S., Fernández, M. C., Sánchez, G. I. & Brown, C. (2009). *La historia de la ciencia*. Londres: Usborne.

Cook, J. G. & Thomas Alva Edison Foundation. (1993). *Experimentos fáciles e increíbles*. Barcelona: Martínez Roca.

Corcuera, E., Vliegthart, A. M. & Menjibar, A. (1994). *El libro verde de los niños*. Santiago de Chile: Casa de la Paz.

Delibes, C. M. (2008). *Ciencias para el mundo contemporáneo. Bachillerato: materia común*. Barcelona: Vicens Vives.

Enríquez, A. M. & López, D. (2008). *Experimentos científicos divertidos*. México: Editores Mexicanos Unidos.

- Farndon, J. (2008).** *E.explora: Rocas y minerales*. México: Cordillera.
- Fornari, G. (1995).** *Atlas visual del cuerpo. Guía ilustrada del cuerpo humano*. México: Diana.
- Garritz, R. A., Chamizo, G. J. A. & López-Tercero, C. J. A. (2001).** *Tú y la química*. México: Pearson Educación.
- Hann, J. (1991).** *Ciencia en tus manos: proyectos y experimentos que revelan los secretos de la ciencia*. Barcelona: Plaza y Janés.
- Hewitt, S. (2009).** *Proyectos fascinantes de química*. Bogotá, Colombia: Panamericana Ed.
- Hoffmann, J. A., Mendoza, M. & Casa de la Paz (Santiago, Chile). (1998).** *De cómo Margarita Flores puede cuidar su salud y ayudar a salvar el planeta*. Santiago de Chile: La Puerta Abierta.
- Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2003).** *Ciencias del medioambiente*. Austin, Texas: Holt, Rinehart and Winston.
- Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2003).** *El agua en la Tierra*. Austin, Texas: Holt, Rinehart and Winston.
- Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2003).** *El clima y el tiempo*. Austin, Texas: Holt, Rinehart and Winston.
- Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2003).** *La cambiante superficie de la Tierra*. Austin, Texas: Holt, Rinehart and Winston.
- Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2007).** *Cambios en la superficie de la Tierra*. Austin, Texas: Holt, Rinehart and Winston.
- Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2007).** *Ciencias del medioambiente*. Austin, Texas: Holt, Rinehart and Winston.
- Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2007).** *Fuerza, movimiento y energía*. Austin, Texas: Holt, Rinehart and Winston.
- Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2007).** *Introducción a la materia*. Austin, Texas: Holt, Rinehart and Winston.

Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2007). *Las interacciones de la materia.* Austin, Texas: Holt, Rinehart and Winston.

Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2007). *Los sistemas del cuerpo humano y la salud.* Austin, Texas: Holt, Rinehart and Winston.

Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2008). *Holt ciencias y tecnología: Ciencias integradas. Nivel azul.* Austin: Holt, Rinehart and Winston.

Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2008). *Holt ciencias y tecnología: Ciencias integradas. Nivel rojo.* Austin: Holt, Rinehart and Winston.

Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2008). *Holt ciencias y tecnología: Ciencias integradas. Nivel verde.* Austin: Holt, Rinehart and Winston.

Larousse. (2006). *Enciclopedia de preguntas y respuestas.* Barcelona: Larousse.

Mandell, M. (1995). *Experimentos científicos sencillos con materiales comunes.* México: Editorial Eduvisión.

McMillan, B., Musick, J. A. & Alba, A. (2008). *Los océanos.* Naucalpan, Edo. de México: Silver Dolphin en Español.

Museo Interactivo Mirador. (2016). *Mirador.* Santiago de Chile: Autor.

Santillana Ediciones. (2010). *La Tierra.* Santiago de Chile: Aguilar Chilena de Ed.

Schkolnik, S. (1995). *Los hombres que hicieron llover: medioambiente.* Santiago de Chile: Zig-Zag.

Smith, P. (2006). *Geografía universal.* Chile: Copesa Editorial.

Solomon, E. P., Berg, L. R. & Martin, D. W. (2008). *Biología.* México: McGraw-Hill.

Spurgeon, R. & Flood, M. (1991). *Energía y potencia.* Buenos Aires, Argentina: Lumen.

Stidworthy, J. & Pang, A. (1992). *Aprende a ser un buen ecólogo.* Barcelona: Parramón

Time-Life Books. (1996). *Plantas.* Alexandria, Virginia: Time Life, Latinoamérica.

Time-Life Books. (1997). *El cuerpo humano*. Alexandria, Virginia: Time Life, Latinoamérica.

Time-Life Books. (1997). *Fuerzas físicas*. Alexandria, Virginia: Time Life, Latinoamérica.

Time-Life Books. (1998). *La estructura de la materia*. Alexandria, Virginia: Time-Life, Latino América.

Tuny, F. & Tultchinsky, V. (2011). *Súper experimentos*. Buenos Aires: Longseller S.A.

Turner, M. (2008). *E. Explora. Tierra*. México: Cordillera.

VanCleave, J. P. & Sangines, F. M. C. (2007). *Química para niños y jóvenes: 101 experimentos súper divertidos*. México D.F: Limusa.

VanCleave, J. P., Clark, B. & Ruiz, J. N. (2007). *Física para niños y jóvenes: 101 experimentos súper divertidos*. México, D.F: Editorial Limusa.

VVAA. (2004). *Ecología, un mundo que salvar*. Santiago de Chile: Cal y Canto.

VVAA. (2005). *Atlas básico de física y química*. Barcelona: Parramón.

Walker, R. (2007). *E. Explora. El cuerpo humano*. México: Cordillera.

Walker, R. & Rubio, R. (2009). *En tu interior: Descubre cómo se las arregla nuestro cuerpo para sobrevivir un muy mal día*. México: Océano de México.

Watt, F., Chen, K. K., Shields, C. & Khan, A. (1991). *Planeta Tierra*. Buenos Aires: Lumen.

Claro, H. F. (1995). *A la sombra del asombro, el mundo visto por la física*. Chile: Andrés Bello.

Barrientos, L. F. & López, S. (2010). *Con ojos de gigantes, la observación astronómica en el siglo XXI*. Santiago de Chile: Ediciones B.

Ruiz, M. T. (2007). *Hijos de las estrellas, la astronomía y nuestro lugar en el universo*. Santiago de Chile: Ediciones B.

Minniti, D. (2010). *Mundos lejanos, sistemas planetarios y vida en el universo*. Santiago de Chile: Ediciones B.

Hamuy, M. & Maza, J. (2010). *Supernovas, el explosivo final de una estrella.* Santiago de Chile: Ediciones B.

Hawking, S. & Mlodinow, L. (2010). *El gran diseño.* Buenos Aires: Crítica.

Hawking, S. & Mlodinow, L. (2002). *El universo en una cáscara de nuez.* Buenos Aires: Crítica.

SITIOS WEB RECOMENDADOS

ABC.es - Noticias científicas:

<http://www.abc.es/ciencia/ciencia.asp>

(Sección ciencias de revista ABC, España. Noticias al día sobre avance de la ciencia y tecnología).

Animaciones de física en flash:

<https://sites.google.com/site/fisicaflash/>

Astrofísica y Física - Noticias y artículos sobre astronomía, astrofísica, física y ciencia en general:

<http://www.astrofiscayfisica.com/>

(Artículos y noticias sobre astronomía).

Astromía - Sitio web con conocimientos de astronomía:

<http://www.astromia.com/>

(Artículos sobre astronomía).

Astronomía: eventos en línea:

<http://live.slooh.com/>

(Transmisiones en vivo de algunos eventos en el espacio).

Astronomía y Ciencias del Cosmos:

www.astrored.org/

(Página que difunde noticias e información diversa en el área de la astronomía).

Astroseti - Sitio web con noticias de astronomía:

<http://www.astroseti.org/>

(Artículos, foros y noticias sobre astronomía y ciencias en general).

Bureau International des Poids et Mesures:

<http://www.bipm.org/en/si/>

(Sistema Internacional de Unidades).

Centro Sismológico Nacional - Universidad de Chile:

<http://www.sismologia.cl/>

(Documentos e información en línea sobre eventos sísmicos en el país).

Círculo Astronómico:

www.circuloastronomico.cl/

(Página chilena con noticias y información astronómica).

Conicyt-Explora:

www.explora.cl

(Página perteneciente al Programa Explora de Conicyt, cuya finalidad es fomentar en escolares el desarrollo de una cultura científica y tecnológica).

Conin Chile-Creces Educación:

www.creces.cl/

(Página chilena cuya finalidad es mejorar la nutrición infantil y la educación de nuestro país).

Curso interactivo de física:

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/>

(Curso completo de física, con simulaciones y applets).

Dirección de meteorología de Chile:

<http://www.meteochile.gob.cl/>

(Sitio con vasta información, al día e histórica, sobre clima y tiempo atmosférico en Chile).

Educaplus:

<http://www.educaplus.org/>

(Recursos para la enseñanza y aprendizaje de la física y otras disciplinas).

Educar Chile – El portal de la Educación:

www.educarchile.cl/

(Gran portal educacional chileno con material para docentes, estudiantes, familias, etc.).

Ejercicios de física y matemática:

www.hverdugo.cl

(Guías de contenidos, de ejercicios de física y otros recursos).

El mar a fondo - Ecosistemas marinos:
<http://www.elmarafondo.com>
(Imágenes y videos de ecosistemas marinos).

ESO (European Southern Observatory):
<http://www.eso.org/public/spain/>
(Sitio con amplia información sobre astronomía y observatorios astronómicos en Chile y en el mundo).

Física y química para la secundaria:
<http://www.fisica-quimica-secundaria-bachillerato.es/>
(Documentos, animaciones y más recursos para física y química).

Fisicanet:
<http://www.fisicanet.com.ar/index.php>
(Diversos recursos para física y ciencias en general).

Earthquake Hazards Program:
<http://earthquake.usgs.gov/learn/animations/>
(Animaciones sobre terremotos).

Grupo Grecia- Pontificia Universidad Católica de Chile:
http://www7.uc.cl/sw_educ/educacion/grecia/
(Publicaciones de didáctica de las ciencias experimentales).

Iniciativa Profísica:
www.profisica.cl/
(Página chilena con información y recursos sobre ciencias físicas: videos, presentaciones, conceptos, talleres, etc.).

Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos de la Universidad de Chile-INTA:
www.inta.cl
(Sitio de la Universidad de Chile con información académica, informativa y de difusión sobre nutrición y alimentos).

Instituto de Tecnologías Educativas:
<http://ntic.educacion.es/v5/web/profesores/>
(Página española con recursos y medios).

La main à la pâte:
<http://www.fondation-lamap.org/>
(En francés, sobre metodología indagatoria).

Mi amiga la Tierra:

www.ign.es/ign/flash/mi_amiga_la_tierra/homeTierra.html

(Animación y juegos, con diferentes lecciones de litosfera, hidrosfera, atmósfera y biosfera).

Microscopio virtual:

<http://www.udel.edu/biology/ketcham/microscope/scope.html>

(En inglés. Microscopio virtual que permite realizar simulaciones para observar diversas muestras).

Ministerio de Educación – Chile – Currículum en línea:

<http://www.curriculumenlineamineduc.cl/>

(Página con recursos y medios para actividades de aprendizaje en la sala de clases).

Ministerio de Educación – Chile – ENLACES:

www.enlaces.cl/

(Página que apoya a los colegios para que las clases sean más efectivas. Potencia nuevas formas de aprender y desarrolla competencias digitales en docentes y alumnos).

Ministerio del Medio Ambiente – Chile – Portal de Educación Ambiental:

<http://educacion.mma.gob.cl/>

(Recursos e información sobre el cuidado del medioambiente).

NASA (National Aeronautics and Space Administration):

http://www.nasa.gov/about/highlights/En_Espanol.html

(Sitio norteamericano con amplia información sobre astronomía. En inglés principalmente).

OEI-organización de Estados Iberoamericanos-CTS:

<http://www.oei.es/cts.htm>

(Artículos y documentos relativos a Ciencia, Tecnología y Sociedad).

Open Source Physics:

http://www.opensourcephysics.org/webdocs/Tools.cfm?t=Tracker_

(Recursos para la enseñanza y aprendizaje de la Física).

Organización Mundial de la Salud:

www.who.int/es/

(Portal con todo tipo de información relativa a la salud de la población, convenios y campañas internacionales que se llevan a cabo).

PHET-simulaciones divertidas e interactivas:

<http://phet.colorado.edu/es/>

(Simulaciones de biología, física, química, ciencias de la Tierra, matemática, recursos para docentes).

Portal de recursos digitales de Enlaces:

www.yoestudio.cl

(Sitio con recursos TIC para estudiantes, docentes y apoderados).

Profesor en línea:

<http://www.profesorenlinea.cl/>

(Sitio con recursos y medios para el aprendizaje).

Servicio hidrográfico y oceanográfico de la Armada de Chile:

<http://www.shoa.cl/pagnueva/descargas.html>

(Material para descargar, sobre sismos, tsunamis y otros).

Servicio Nacional de Geología y Minería–Red de vigilancia volcánica:

<http://www.sernageomin.cl/volcanes.php>

(Documentación sobre volcanes e información en línea sobre el comportamiento de volcanes en Chile).

Sistema Nacional de Información Ambiental:

<http://www.sinia.cl>

(Información ambiental que dispone el sector público de Chile).

Sociedad Chilena de Didáctica, Historia y Filosofía de la Ciencia (Bella Terra):

<http://www.sociedadbellaterra.cl/>

(Recursos didácticos para la enseñanza de las ciencias experimentales).

Sociedad Chilena de enseñanza de la Física (SOCHEF):

<http://www.sochef.cl>

(Noticias y recursos relacionados con la enseñanza de la Física).

The Physics Classroom:

www.physicsclassroom.com/

(Aula de Física. Tutorial, animaciones, películas de gran calidad. En inglés).

Los sitios web y enlaces sugeridos en este programa fueron revisados en noviembre de 2015.

Anexos

ANEXO 1

VISIÓN GLOBAL ALTERNATIVA

Se propone un ejemplo de organización alternativa de los Objetivos de Aprendizaje respondiendo al carácter flexible de los Programas de Estudio. Se organiza en cuatro unidades, compuestas por una selección de Objetivos de Aprendizaje que cubren en total 38 semanas del año. Mediante esta planificación, se logra la totalidad de Objetivos de Aprendizaje de las Bases Curriculares del año para la asignatura.

PRIMER SEMESTRE	
UNIDAD 1	UNIDAD 2
<p>OA 1 Explicar, basándose en evidencias, que los fósiles:</p> <ul style="list-style-type: none">› Se forman a partir de restos de animales y plantas.› Se forman en rocas sedimentarias.› Se ubican de acuerdo a su antigüedad en los estratos de la Tierra. <p>OA 2 Analizar e interpretar datos para proveer de evidencias que apoyen que la diversidad de organismos es el resultado de la evolución, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none">› Evidencias de la evolución (como el registro fósil, las estructuras anatómicas homólogas, la embriología y las secuencias de ADN).› Los postulados de la teoría de la selección natural.› Los aportes de científicos como Darwin y Wallace a las teorías evolutivas. <p>OA 3 Explicar, basándose en evidencias, que la clasificación de la diversidad de organismos se construye a través del tiempo sobre la base de criterios taxonómicos que permiten organizarlos en grupos y subgrupos, identificando sus relaciones de parentesco con ancestros comunes.</p>	<p>OA 4 Investigar y explicar cómo se organizan e interactúan los seres vivos en diversos ecosistemas, a partir de ejemplos de Chile, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none">› Los niveles de organización de los seres vivos (como organismo, población, comunidad, ecosistema).› Las interacciones biológicas (como depredación, competencia, comensalismo, mutualismo, parasitismo). <p>OA 5 Analizar e interpretar los factores que afectan el tamaño de las poblaciones (propagación de enfermedades, disponibilidad de energía y de recursos alimentarios, sequías, entre otros) y predecir posibles consecuencias sobre el ecosistema.</p>

EJE BIOLÓGÍA

PRIMER SEMESTRE

	UNIDAD 1	UNIDAD 2
EJE FÍSICA	<p>OA 9 Demostrar que comprende, por medio de la creación de modelos y experimentos, que las ondas transmiten energía y que se pueden reflejar, refractar y absorber, explicando y considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Sus características (amplitud, frecuencia, longitud de onda y velocidad de propagación, entre otras). › Los criterios para clasificarlas (mecánicas, electromagnéticas, transversales, longitudinales, superficiales). <p>OA 10 Explicar fenómenos del sonido perceptibles por las personas, como el eco, la resonancia y el efecto Doppler, entre otros, utilizando el modelo ondulatorio y por medio de la experimentación, considerando sus:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Características y cualidades (intensidad, tono, timbre y rapidez). › Emisiones (en cuerdas vocales, en parlantes e instrumentos musicales). › Consecuencias (contaminación y medio de comunicación). › Aplicaciones tecnológicas (ecógrafo, sonar y estetoscopio, entretenimiento, entre otras). 	<p>OA 13 Describir el origen y la propagación, por medio del modelo ondulatorio, de la energía liberada en un sismo, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Los parámetros que lo describen (epicentro, hipocentro, área de ruptura, magnitud e intensidad). › Los tipos de ondas sísmicas (primarias, secundarias y superficiales). › Su medición y registro (sismógrafo, escalas sísmicas). › Sus consecuencias directas e indirectas en la superficie de la Tierra (como tsunamis) y en la sociedad. › Su importancia en geología, por ejemplo en el estudio de la estructura interna de la Tierra. <p>OA 14 Crear modelos que expliquen los fenómenos astronómicos del sistema solar relacionados con:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Los movimientos del sistema Tierra-Luna y los fenómenos de luz y sombra, como las fases lunares y los eclipses. › Los movimientos de la Tierra respecto del Sol y sus consecuencias, como las estaciones climáticas. › La comparación de los distintos planetas con la Tierra en cuanto a su distancia al Sol, su tamaño, su período orbital, su atmósfera y otros.

PRIMER SEMESTRE

UNIDAD 1	UNIDAD 2
<p>OA 11 Explicar fenómenos luminosos, como la reflexión, la refracción, la interferencia y el efecto Doppler, entre otros, por medio de la experimentación y el uso de modelos, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Los modelos corpuscular y ondulatorio de la luz. › Las características y la propagación de la luz (viaja en línea recta, formación de sombras y rapidez, entre otras). › La formación de sus aplicaciones tecnológicas (lentes, telescopio, prismáticos y focos, entre otros). <p>OA 12 Explorar y describir el funcionamiento del oído y del ojo humano, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › La recepción de ondas sonoras y luminosas. › El espectro sonoro y de la luz visible. › Sus capacidades, limitaciones y consecuencias sociales. › La tecnología correctiva (lentes y audífonos). 	<p>OA 15 Describir y comparar diversas estructuras cósmicas, como meteoros, asteroides, cometas, satélites, planetas, estrellas, nebulosas, galaxias y cúmulo de galaxias, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Sus tamaños y formas. › Sus posiciones en el espacio. › Temperatura, masa, color y magnitud, entre otros. <p>OA 16 Investigar y explicar sobre la investigación astronómica en Chile y el resto del mundo considerando aspectos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> › El clima y las ventajas que ofrece nuestro país para la observación astronómica. › La tecnología utilizada (telescopios, radiotelescopios y otros instrumentos astronómicos). › La información que proporciona la luz y otras radiaciones emitidas por los astros. › Los aportes de científicas chilenas y científicos chilenos.
Tiempo estimado: 60 horas pedagógicas	Tiempo estimado: 43 horas pedagógicas

SEGUNDO SEMESTRE

	UNIDAD 3	UNIDAD 4
EJE BIOLÓGICA	<p>OA 6 Desarrollar modelos que expliquen:</p> <ul style="list-style-type: none"> › El ciclo del carbono, el nitrógeno, el agua y el fósforo, y su importancia biológica. › Los flujos de energía en un ecosistema (redes y pirámides tróficas). › La trayectoria de contaminantes y su bioacumulación. <p>OA 7 Explicar, por medio de una investigación, el rol de la fotosíntesis y la respiración celular en el ecosistema considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › El flujo de la energía. › El ciclo de la materia. 	<p>OA 8 Explicar y evaluar los efectos de acciones humanas (conservación ambiental, cultivos, forestación y deforestación, entre otras) y de fenómenos naturales (sequías, erupciones volcánicas, entre otras) en relación con:</p> <ul style="list-style-type: none"> › El equilibrio de los ecosistemas. › La disponibilidad de recursos naturales renovables y no renovables. › Las posibles medidas para un desarrollo sustentable.
EJE QUÍMICA	<p>OA 17 Investigar experimentalmente y explicar, usando evidencias, que la fermentación, la combustión provocada por un motor y un calefactor, y la oxidación de metales, entre otras, son reacciones químicas presentes en la vida diaria, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › La producción de gas, la formación de precipitados, el cambio de temperatura, color y olor, y la emisión de luz, entre otros. › La influencia de la cantidad de sustancia, la temperatura, el volumen y la presión en ellas. › Su representación simbólica en ecuaciones químicas. › Su impacto en los seres vivos y el entorno. <p>OA 18 Desarrollar un modelo que describa cómo el número total de átomos no varía en una reacción química y cómo la masa se conserva aplicando la ley de la conservación de la materia.</p>	<p>OA 19 Explicar la formación de compuestos binarios y ternarios, considerando las fuerzas eléctricas entre partículas y la nomenclatura inorgánica correspondiente.</p> <p>OA 20 Establecer relaciones cuantitativas entre reactantes y productos en reacciones químicas (estequiometría) y explicar la formación de compuestos útiles para los seres vivos, como la formación de la glucosa en la fotosíntesis.</p>
	Tiempo estimado: 48 horas pedagógicas	Tiempo estimado: 43 horas pedagógicas

ANEXO 2

GRANDES IDEAS DE LA CIENCIA

Los ejes temáticos de la asignatura de Ciencias Naturales, que se desarrollan en los distintos niveles, contribuyen a que las y los estudiantes comprendan que de acuerdo a la naturaleza del conocimiento, este se puede agrupar en algunas grandes ideas de la ciencia²⁷, como las que se describen a continuación:

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

Los diferentes organismos están unidos por la misma característica: están formados por células. Sin embargo, de acuerdo a cada especie y sus adaptaciones al ambiente, los organismos tienen estructuras cuyas funciones les permiten vivir y responder a cambios en el entorno. De esta forma, gracias a estructuras, procesos químicos, y sistemas especializados, los organismos cumplen con las características comunes de los seres vivos: el crecimiento, la reproducción, la alimentación, la respiración, el movimiento, la excreción y la sensibilidad para responder a estímulos como la luz, el sonido y el calor, entre otros.

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

Los seres vivos necesitan energía y materiales para poder desarrollarse en equilibrio. Obtienen la energía y los materiales que consumen como alimentos provenientes del ambiente. Además, mediante procesos de transferencia de energía que ocurren en la naturaleza, los materiales se transforman, generando ciclos en ella. En un ecosistema, diversos organismos compiten para obtener materiales que les permiten vivir y reproducirse, generando redes de interacciones biológicas.

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

Las células son la base estructural y funcional de los organismos. En ellas se encuentra el material genético que es compartido y distribuido a nuevas generaciones de células de acuerdo a procesos de reproducción sexual o asexual. De esta forma, las divisiones celulares pueden dar lugar a células u organismos genéticamente diferentes o idénticos, de acuerdo a su composición química.

²⁷ Harlen, W. (2010). *Principios y grandes ideas de la educación en ciencias*. www.innovec.org.mx

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

La evolución por selección natural es la teoría que mejor explica hoy la biodiversidad. En este contexto, las formas de vida conocidas actualmente en la Tierra derivan de organismos unicelulares que, a través de numerosas generaciones, han dado origen a diversas especies, algunas de las cuales ya se extinguieron. Los cambios en la superficie de la Tierra, la diversidad de climas presentes en ella, así como la presencia de ciertos elementos químicos, han posibilitado distintas formas de vida a lo largo de su historia. Evidencias provenientes del registro fósil y del estudio comparado de estructuras anatómicas, embriológicas y secuencia de ADN, indican las relaciones de parentesco entre las diferentes especies.

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

La materia del Universo conocido está mayoritariamente compuesta por átomos, independientemente de si corresponde a organismos vivos o a estructuras sin vida. Las propiedades de la materia se explican por el comportamiento de los átomos y las partículas que la componen, que además determinan reacciones químicas e interacciones en la materia.

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

La energía, en el Universo conocido, presenta varias propiedades siendo su conservación una de las más importantes. Al ser utilizada en un proceso, puede transformarse, pero no puede ser creada o destruida. En los fenómenos que ocurren suele haber transferencia de energía entre los cuerpos que intervienen. La energía se puede presentar de variadas formas. La energía puede transferirse entre diversas estructuras cósmicas por radiación o por interacciones entre ellas. La energía también se puede transferir a través de las ondas.

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

En el mundo microscópico, entre otras, existen fuerzas eléctricas que determinan el movimiento de átomos y moléculas. En cambio, en el mundo macroscópico, existen fuerzas gravitacionales que explican el movimiento de estrellas o de planetas como la fuerza que ejerce la Tierra en todos los cuerpos que la rodean, atrayéndolos hacia su centro. En la Tierra, los seres vivos dependen de estas interacciones para desarrollarse y evolucionar.

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

La radiación solar, al incidir en la superficie de la Tierra, provoca efectos determinantes para el clima, como el calentamiento del suelo, además de movimientos en las aguas oceánicas y en aire de la atmósfera. Por otro lado, desde el interior de la Tierra, se libera energía que provoca cambios en su capa sólida. Los cambios internos y externos, que han estado presentes a lo largo de toda la historia de la Tierra, contribuyen a formar el relieve terrestre y los gases de su atmósfera, influyendo en las condiciones para la existencia de la vida.

ANEXO 3

PROGRESIÓN DE OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE HABILIDADES CIENTÍFICAS

ETAPAS	OA 7° Y 8° BÁSICO	OA 1° Y 2° MEDIO	IE 7° BÁSICO
OBSERVAR Y PLANTEAR PREGUNTAS	a. Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.	a. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.	<ul style="list-style-type: none"> › Perciben, con sus sentidos, fenómenos del mundo natural y/o tecnológico. › Identifican objetos presentes en un fenómeno o problema científico observado. › Reconocen que en algunas observaciones se requiere el uso de instrumentos.
	b. Identificar preguntas y/o problemas que puedan ser resueltos mediante una investigación científica*.	b. Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico, que puedan ser resueltos mediante una investigación científica*.	<ul style="list-style-type: none"> › Identifican problemas de carácter científico. › Identifican el problema que se busca solucionar en una investigación. › Asocian un problema con las preguntas que permiten solucionarlo.
	c. Formular y fundamentar predicciones basadas en conocimiento científico.	c. Formular y fundamentar hipótesis comprobables, basándose en conocimiento científico.	<ul style="list-style-type: none"> › Reconocen que una predicción es una afirmación de lo que ocurrirá, en relación con un problema científico, dadas ciertas condiciones. › Formulan una predicción utilizando dos variables relacionadas entre sí. › Reconocen que una predicción se fundamenta con argumentos científicos y la diferencian de una adivinanza. › Identifican predicciones que pueden comprobarse con investigaciones científicas.

IE 8° BÁSICO	IE 1° MEDIO	IE 2° MEDIO
<ul style="list-style-type: none"> › Identifican procesos en un fenómeno o problema científico observado. › Describen un objeto presente en un fenómeno o problema científico con la información de su percepción sensorial. › Distinguen las características de fenómenos naturales y fenómenos tecnológicos. 	<ul style="list-style-type: none"> › Registran observaciones de un fenómeno o problema científico con pautas sencillas. › Describen procesos que ocurren en un fenómeno con la información del registro de observaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> › Identifican conceptos científicos relacionados con un fenómeno o problema científico observado. › Describen un objeto presente en un suceso con la información del registro de observaciones. › Reconocen que dos o más observadores pueden tener distintas percepciones de un mismo fenómeno o problema científico.
<ul style="list-style-type: none"> › Identifican problemas a partir de observaciones de fenómenos naturales o tecnológicos. › Evalúan si preguntas o problemas pueden contestarse mediante una investigación científica. 	<ul style="list-style-type: none"> › Proponen problemas que se relacionan con un fenómeno natural o tecnológico. › Formulan preguntas relacionadas con un problema científico. › Identifican preguntas que originaron investigaciones científicas. 	<ul style="list-style-type: none"> › Identifican conocimientos científicos involucrados en un problema. › Discuten situaciones tecnológicas locales, regionales o nacionales para formular problemas o preguntas relacionados con ellos.
<ul style="list-style-type: none"> › Formulan una predicción basándose en patrones o secuencias observadas en un fenómeno natural o tecnológico. › Reconocen que la validez de una predicción depende de las evidencias que se obtengan. › Reconocen el carácter no científico de algunas predicciones. 	<ul style="list-style-type: none"> › Identifican una hipótesis como una explicación tentativa de un fenómeno o problema científico. › Diferencian una predicción de una hipótesis. › Reconocen que una hipótesis permite diseñar una investigación científica. › Formulan una hipótesis basándose en conocimientos e ideas previas. › Formulan una predicción basándose en una hipótesis. › Formulan una hipótesis relacionando dos variables de un fenómeno o problema científico. 	<ul style="list-style-type: none"> › Identifican hipótesis que pueden demostrarse con investigaciones científicas. › Reconocen que hay hipótesis que explican problemas o fenómenos científicos y que aún no han sido validadas. › Reconocen que un conocimiento científico bien desarrollado permite realizar buenas predicciones. › Formulan una hipótesis para dar una explicación tentativa, de un problema científico, que debe validarse con evidencias. › Formulan una hipótesis basándose en teorías en estudio.

ETAPAS	OA 7° Y 8° BÁSICO	OA 1° Y 2° MEDIO	IE 7° BÁSICO
PLANIFICAR Y CONducIR UNA INVESTIGACIÓN	<p>d. Planificar una investigación experimental sobre la base de una pregunta y/o problema y diversas fuentes de información científica, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › La selección de instrumentos y materiales a usar de acuerdo a las variables presentes en el estudio. › La manipulación de una variable. › La explicación clara de procedimientos posibles de replicar. 	<p>d. Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › El uso adecuado de instrumentos y materiales para asegurar la obtención de datos confiables. › La manipulación de variables y sus relaciones. › La explicación clara de procedimientos posibles de replicar. 	<ul style="list-style-type: none"> › Seleccionan una pregunta o un problema para realizar una investigación científica experimental. › Justifican una investigación científica para validar una predicción. › Identifican preguntas o problemas que se puedan solucionar con una investigación científica experimental centrada en una variable. › Definen el o los objetivos de una investigación en relación con el problema o pregunta que se quiere solucionar. › Identifican instrumentos y materiales necesarios para realizar una investigación científica. › Establecen una secuencia precisa de los pasos a desarrollar en una investigación científica. › Explican la importancia de que una investigación científica sea replicable.

IE 8° BÁSICO	IE 1° MEDIO	IE 2° MEDIO
<ul style="list-style-type: none"> › Evalúan una pregunta o problema para decidir si una investigación científica experimental es viable para solucionarlo. › Identifican preguntas o problemas que se pueden responder con una investigación científica que relacione dos variables, distinguiendo la dependiente y la independiente. › Establecen criterios de tratamiento de datos y evidencias cuantitativas para minimizar los márgenes de error. › Proponen procedimientos para obtener evidencias experimentales necesarias. › Establecen normas y protocolos de seguridad para manipular herramientas y materiales en un ambiente seguro para las personas y el medioambiente. › Redactan y socializan un documento simple que muestre la estructura y la secuencia de una investigación que se ejecutará. › Establecen el cronograma de trabajo para la ejecución de una investigación científica. › Describen las condiciones que debe satisfacer una investigación científica para ser replicable. 	<ul style="list-style-type: none"> › Reconocen que el diseño de una planificación científica requiere de una hipótesis de trabajo que responda la pregunta o problema que se quiere solucionar. › Justifican una investigación científica que diseñarán para demostrar una hipótesis. › Identifican informaciones científicas que pueden originar una investigación científica de carácter experimental. › Establecen criterios para calificar la validez y confiabilidad de las evidencias obtenidas en una investigación científica. › Seleccionan un plan de acción para diseñar una investigación científica que permita solucionar un problema o responder una pregunta. › Explican cómo se trabajará(n) la(s) variable(s) que se investigará(n) en la búsqueda de la solución de un problema o pregunta científica. › Explican el propósito y el procedimiento de cada parte de la secuencia de actividades propuestas en un diseño experimental. › Explican cómo comunicarán los resultados de una investigación científica. 	<ul style="list-style-type: none"> › Confecciona un marco conceptual en base a conocimientos existentes relativos al problema o pregunta que se quiere solucionar. › Proponen diversos planes de acción para responder una pregunta o resolver un problema mediante una investigación científica. › Establecen un procedimiento de ajuste del diseño de investigación en base a retroalimentaciones periódicas y sistemáticas en su ejecución. › Evalúan el problema, la pregunta o el diseño de investigación experimental y los ajustan. › Elaboran un diseño de investigación científica que puede ser replicable por otras personas.

ETAPAS	OA 7° Y 8° BÁSICO	OA 1° Y 2° MEDIO	IE 7° BÁSICO
PLANIFICAR Y CONducIR UNA INVESTIGACIÓN	<p>e. Planificar una investigación no experimental y/o documental a partir de una pregunta científica y de diversas fuentes de información, e identificar las ideas centrales de un documento.</p>	<p>e. Planificar una investigación no experimental y/o documental que considere diversas fuentes de información para responder a preguntas científicas o para constituir el marco teórico de la investigación experimental.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Seleccionan fuentes confiables de información que serán utilizadas en una investigación científica no experimental. › Examinan documentos relacionados con una investigación identificando ideas centrales. › Establecen una secuencia precisa de los pasos a desarrollar en la ejecución de una investigación científica. › Establecen el cronograma de trabajo para la ejecución de una investigación científica no experimental. › Registran la fuente de donde obtienen información o evidencias documentales.

IE 8° BÁSICO	IE 1° MEDIO	IE 2° MEDIO
<ul style="list-style-type: none"> › Proponen diversos planes de acción para solucionar una pregunta o un problema mediante una investigación científica no experimental. › Establecen un procedimiento de ajuste del diseño de investigación en base a retroalimentaciones periódicas y sistemáticas en su ejecución. › Registran la autoría de terceros de los documentos utilizados en una investigación científica. › Redactan y socializan un documento simple que muestre la estructura y la secuencia de una investigación que se ejecutará. 	<ul style="list-style-type: none"> › Identifican preguntas o problemas que pueden ser solucionados con una investigación científica no experimental. › Examinan informaciones identificando las que pueden originar una investigación científica de carácter no experimental. › Confeccionan un marco conceptual basándose en conocimientos existentes relativos al problema o pregunta que se quiere solucionar. › Seleccionan un plan de acción para diseñar una investigación científica no experimental que permita solucionar un problema o responder una pregunta. › Definen el o los objetivos de una investigación en relación con problema o pregunta que se quiere solucionar. › Utilizan procedimientos, <i>software</i> y plataformas de análisis de textos durante la búsqueda de información en una investigación científica. › Examinan documentos e identifican y seleccionan evidencias experimentales y no experimentales. 	<ul style="list-style-type: none"> › Evalúan un problema para decidir si es viable una investigación científica no experimental para solucionarlo. › Explican el propósito y el procedimiento de cada parte de la secuencia de actividades propuestas en el diseño de una investigación. › Evalúan el problema, la pregunta o el diseño de investigación no experimental que proponen y los ajustan o adecuan de acuerdo al proyecto educativo del establecimiento educacional. › Elaboran un diseño de investigación científica no experimental que puede ser replicable por otras personas.

ETAPAS	OA 7° Y 8° BÁSICO	OA 1° Y 2° MEDIO	IE 7° BÁSICO
PLANIFICAR Y CONDUCIR UNA INVESTIGACIÓN	<p>f. Llevar a cabo el plan de una investigación científica*, midiendo y registrando evidencias con el apoyo de las TIC.</p>	<p>f. Conducir rigurosamente investigaciones científicas para obtener evidencias precisas y confiables con el apoyo de las TIC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Reconocen el cronograma de trabajo antes de iniciar una investigación científica. › Ejecutan una investigación científica respetando los roles, funciones y responsabilidades individuales y colectivas de los integrantes del equipo. › Utilizan instrumentos de medición y observación de acuerdo a protocolos y procedimientos de manipulación y uso. › Utilizan herramientas tecnológicas (TIC) para el registro de evidencias. › Obtienen informaciones de fuentes válidas.
	<p>g. Organizar el trabajo colaborativo, asignando responsabilidades, comunicándose en forma efectiva y siguiendo normas de seguridad.</p>	<p>g. Organizar el trabajo colaborativo, asignando responsabilidades, comunicándose en forma efectiva y siguiendo normas de seguridad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Forman equipos de trabajo de acuerdo a las necesidades que presente una investigación científica. › Siguen protocolos y normas de seguridad establecidas para el desarrollo de una investigación científica. › Ejecutan una investigación respetando las normas de seguridad acordadas.

IE 8° BÁSICO	IE 1° MEDIO	IE 2° MEDIO
<ul style="list-style-type: none"> › Ejecutan una investigación científica de acuerdo al cronograma de trabajo que diseñaron. › Utilizan herramientas tecnológicas (TIC) en el tratamiento de datos cuantitativos, de acuerdo a los criterios acordados. › Señalan la fuente de información y la autoría de la información utilizada. 	<ul style="list-style-type: none"> › Llevan a cabo rigurosamente una investigación científica de manera individual o colaborativa. › Establecen criterios para cuidar la validez y confiabilidad de las evidencias e informaciones. › Utilizan herramientas tecnológicas (TIC) para realizar mediciones precisas. 	<ul style="list-style-type: none"> › Lideran la rigurosidad y precisión de una investigación científica para la confiabilidad de los resultados. › Respetan los criterios acordados para trabajar con evidencias e informaciones válidas y confiables. › Utilizan herramientas tecnológicas (TIC) para obtener datos, información y evidencias confiables en una investigación científica.
<ul style="list-style-type: none"> › Organizan equipos de trabajo consensuando responsabilidades, individuales o colectivas, para la ejecución de las distintas tareas de una investigación científica. › Piden asesoría cuando el equipo necesita reforzar alguna competencia de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> › Forman equipos de trabajo respetando las habilidades y competencias de cada integrante. › Reconocen que las responsabilidades individuales en la ejecución de una investigación científica están interconectadas. › Reconocen que el respeto mutuo entre los y las integrantes del equipo favorece su estabilidad y producción. 	<ul style="list-style-type: none"> › Identifican nudos críticos en la organización del equipo de trabajo para proponer y realizar acciones remediales. › Establecen procedimientos de comunicación eficientes entre los integrantes del equipo para favorecer el cumplimiento de las tareas y evitar desconexiones y conflictos, entre otros.

ETAPAS	OA 7° Y 8° BÁSICO	OA 1° Y 2° MEDIO	IE 7° BÁSICO
PROCESAR Y ANALIZAR LA EVIDENCIA	<p>h. Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.</p>	<p>h. Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad, y presentarlos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Establecen criterios para registrar observaciones obtenidas durante una investigación. › Eligen formas de registrar datos cualitativos durante el desarrollo de una investigación. › Registran observaciones, datos cualitativos y cuantitativos durante el desarrollo de una investigación con ayuda de las TIC. › Organizan datos cualitativos y cuantitativos según la necesidad de una investigación, como tablas o bitácoras, entre otros.
	<p>i. Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples, en forma colaborativa, para apoyar explicaciones de eventos frecuentes y regulares.</p>	<p>i. Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Utilizan modelos para apoyar explicaciones de conocimientos científicos. › Adaptan modelos existentes para apoyar explicaciones de un fenómeno natural o un evento científico frecuente o regular.

IE 8° BÁSICO	IE 1° MEDIO	IE 2° MEDIO
<ul style="list-style-type: none"> › Establecen criterios para registrar datos cualitativos y cuantitativos de una investigación. › Eligen formas de registrar datos cualitativos y cuantitativos durante el desarrollo de una investigación. › Presentan observaciones, datos cualitativos, cuantitativos y empíricos obtenidos durante una investigación utilizando los mecanismos adecuados, con ayuda de las TIC. 	<ul style="list-style-type: none"> › Registran observaciones y datos cualitativos y cuantitativos durante el desarrollo de una investigación utilizando el medio más adecuado, con ayuda de las TIC. › Establecen la organización de datos cualitativos y cuantitativos según la necesidad de una investigación, como tablas o bitácoras, entre otros. › Organizan datos cuantitativos en gráficos u otros modelos matemáticos para interpretar el comportamiento de las variables presentes en una investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> › Utilizan herramientas e instrumentos tecnológicos (TIC) para tratar datos cuantitativos obtenidos durante una investigación. › Realizan estudios de confiabilidad y validez de los datos cualitativos y cuantitativos de acuerdo a criterios establecidos.
<ul style="list-style-type: none"> › Eligen un modelo para apoyar una explicación relativa a un fenómeno natural o un evento científico frecuente o regular. › Ajustan modelos existentes para apoyar explicaciones relativas a un evento científico frecuente o regular. › Crean modelos de procedimientos de una investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> › Explican que un modelo permite apoyar la explicación de un conocimiento, la formulación de una predicción y/o el tratamiento de datos. › Conocen diferentes modelos e identifican los más apropiados para apoyar una explicación de resultados parciales o finales de una investigación. › Utilizan modelos apropiados para el tratamiento de datos en una investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> › Utilizan modelos para apoyar explicaciones y la formulación de predicciones. › Modelan resultados experimentales para apoyar explicaciones de las conclusiones de una investigación. › Crean modelos para explicar la relación y el comportamiento de variables en una investigación.

ETAPAS	OA 7° Y 8° BÁSICO	OA 1° Y 2° MEDIO	IE 7° BÁSICO
PROCESAR Y ANALIZAR LA EVIDENCIA	<p>j. Examinar los resultados de una investigación científica* para plantear inferencias y conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Determinando relaciones, tendencias y patrones de la variable en estudio. › Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente, por ejemplo: proporciones, porcentaje, escalas, unidades, notación científica, frecuencias y medidas de tendencia central (promedio, mediana y moda). 	<p>j. Analizar y explicar los resultados de una investigación científica*, para plantear inferencias y conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables. › Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual). › Utilizando vocabulario disciplinar pertinente. 	<ul style="list-style-type: none"> › Examinan las evidencias de una investigación relacionándolas con los objetivos de ella. › Identifican tendencias, patrones y regularidades de una variable en estudio en una investigación científica. › Formulan inferencias e interpretaciones consistentes con el comportamiento una variable en estudio.
EVALUAR	<p>k. Evaluar la investigación científica* con el fin de perfeccionarla, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › La validez y confiabilidad de los resultados. › La replicabilidad de los procedimientos. › Las posibles aplicaciones tecnológicas. › El desempeño personal y grupal. 	<p>k. Evaluar la investigación científica* con el fin de perfeccionarla, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › La validez y confiabilidad de los resultados. › La replicabilidad de los procedimientos. › Las explicaciones, las predicciones y las conclusiones. › Las posibles aplicaciones tecnológicas. › El desempeño personal y grupal. 	<ul style="list-style-type: none"> › Evalúan la responsabilidad de los integrantes del equipo en relación con la realización de cada etapa en una investigación proponiendo acciones remediales necesarias. › Sugieren ajustes al diseño de una investigación para su replicación. › Evalúan el resultado final de una investigación relacionándolo con la responsabilidad individual y colectiva de los integrantes del equipo.

IE 8° BÁSICO	IE 1° MEDIO	IE 2° MEDIO
<ul style="list-style-type: none"> › Interpretan tendencias, patrones y regularidades de una variable en estudio en una investigación científica. › Plantean conclusiones de una investigación en base a las evidencias, resultados, análisis del comportamiento de una variable en estudio y las inferencias e interpretaciones formuladas. 	<ul style="list-style-type: none"> › Realizan operaciones matemáticas necesarias para analizar el comportamiento y la relación de las variables en estudio. › Formulan inferencias e interpretaciones consistentes con el comportamiento de las variables en estudio. › Redactan la conclusión de una investigación en consistencia con la hipótesis de trabajo. › Evalúan la conclusión de una investigación verificando que da cuenta de la hipótesis de trabajo y los objetivos de una investigación. › Explican los resultados de una investigación utilizando un lenguaje científico apropiado y pertinente. 	<ul style="list-style-type: none"> › Examinan las variables investigadas identificando su importancia en la investigación. › Comparan las inferencias e interpretaciones formuladas con los objetivos, predicciones e hipótesis de trabajo, de una investigación, para hallar coherencia y consistencia entre ellas. › Plantean conclusiones de una investigación en base a las evidencias, resultados, relaciones halladas entre las variables y las inferencias e interpretaciones formuladas.
<ul style="list-style-type: none"> › Evalúan las TIC empleadas en una investigación y proponen otros recursos en caso de ser necesario. › Determinan si las predicciones formuladas fueron las adecuadas evaluando la veracidad de ellas en relación con los resultados de una investigación. › Proponen un nuevo diseño de una investigación en base a los resultados de la evaluación que se haga de ella. 	<ul style="list-style-type: none"> › Evalúan los procedimientos con que se obtuvieron datos y resultados en una investigación de acuerdo a los criterios establecidos para calificar su validez y confiabilidad. › Evalúan la validez de una hipótesis de acuerdo a los resultados de la investigación que se ejecutó para demostrarla. › Evalúan el procedimiento efectivo con que se realiza una investigación y sugieren ajustes para su replicación. › Proponen nuevas hipótesis de trabajo a partir de los resultados de una investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> › Evalúan la calidad de los instrumentos, herramientas y materiales empleados en una investigación. › Determinan la confiabilidad de los datos cuantitativos de una investigación utilizando procedimientos matemáticos y estadísticos. › Evalúan la validez de los datos cuantitativos de una investigación correlacionándolos con el comportamiento de los mismos datos en investigaciones equivalentes. › Evalúan cada acción ejecutada en una investigación para realizar retroalimentaciones. › Evalúan si los resultados de una investigación puede utilizarse en aplicaciones tecnológicas.

ETAPAS	OA 7° Y 8° BÁSICO	OA 1° Y 2° MEDIO	IE 7° BÁSICO
COMUNICAR	<p>l. Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas*, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.</p>	<p>l. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas*, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Comprenden que una investigación científica no ha concluido si no se han dado a conocer sus resultados y/o el público receptor no los ha entendido. › Utiliza lenguaje científico para describir un objeto, proceso o fenómeno natural o tecnológico. › Redactan la información y conocimiento que comunicarán considerando solo los insumos obtenidos en una investigación científica. › Comunican los resultados de una investigación científica señalando las fuentes y autores utilizados en ella.
	<p>m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica*, las posibles aplicaciones y soluciones a problemas tecnológicos, las teorías, las predicciones y las conclusiones.</p>	<p>m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica*, las posibles aplicaciones y soluciones a problemas tecnológicos, las teorías, las predicciones y las conclusiones, utilizando argumentos basados en evidencias y en el conocimiento científico y tecnológico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Discuten, oralmente o por escrito, sobre diversas preguntas cuya solución puede obtenerse mediante una investigación científica. › Utilizan TIC (redes sociales) para discutir sobre el diseño de una investigación científica. › Comunican los resultados de una investigación utilizando tecnologías de la información y comunicación (TIC) disponibles.

*Experimental(es), no experimental(es) o documental(es), entre otras.

IE 8° BÁSICO	IE 1° MEDIO	IE 2° MEDIO
<ul style="list-style-type: none"> › Usan recursos comunicacionales diversos para difundir y explicar conocimientos provenientes de una investigación científica. › Redactan la información y conocimiento que comunicarán con un estilo claro, sencillo y ordenado, y con un lenguaje científico apropiado y para el público receptor a quien va dirigida. › Explican y comunican conocimientos derivados de una investigación científica con ayuda de modelos y TIC. 	<ul style="list-style-type: none"> › Seleccionan los recursos comunicacionales más adecuados para comunicar y explicar una información o un resultado de una investigación científica. › Presentan una investigación (completa) considerando secciones como título, resumen, introducción, materiales, métodos, resultados representativos, discusión de los resultados, conclusiones, argumentos y referencias, entre otras. 	<ul style="list-style-type: none"> › Diseñan una estrategia comunicacional para informar los resultados parciales y finales de una investigación. › Seleccionan los recursos comunicacionales más apropiados para ser utilizados según el público receptor a quien vaya dirigida la información o explicación. › Evalúan la publicación que comunicarán examinando la coherencia del lenguaje empleado y la consistencia con los objetivos de una investigación.
<ul style="list-style-type: none"> › Examinan teorías y documentos científicos identificando las ideas que pueden orientar una investigación científica. › Evalúan predicciones determinando si pueden conducir a una investigación científica. 	<ul style="list-style-type: none"> › Determinan la realización de una investigación científica argumentando las razones de la decisión. › Evalúan hipótesis y determinan si pueden conducir a una investigación científica. › Revisan los resultados de una investigación científica y proponen posibles aplicaciones o soluciones a problemas tecno-científicos. 	<ul style="list-style-type: none"> › Evalúan un fenómeno natural o tecnológico o un problema tecno-científico con el propósito de diseñar una investigación científica. › Promueven la discusión de más de un diseño para realizar una investigación científica.

ANEXO 4

EJEMPLOS DE RECURSOS DIDÁCTICOS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Las sugerencias de recursos didácticos e instrumentos de evaluación presentados a continuación pueden ser seleccionados, adaptados y/o complementados por la o el docente para su desarrollo, de acuerdo a su contexto escolar.

FORMULARIO KPSI (KNOWLEDGE AND PRIOR STUDY INVENTORY)

Se sugiere aplicar este tipo de evaluación en los siguientes casos:

- › Como pre test para registrar aprendizajes previos.
- › Como post test para registrar estado de avance de los aprendizajes.
- › Como mecanismo de autorregulación, de modo que la o el estudiante acostumbre a autoevaluarse.
- › Para tener una apreciación de cómo perciben las y los estudiantes los aprendizajes que logran.

El siguiente ejemplo presenta afirmaciones en el eje de Física, relacionadas con el OA 14.

Categorías

1. Se lo podría explicar a mis compañeros.
2. Lo sé, pero no sé si podría explicárselo a alguien.
3. No tengo seguridad de saberlo.
4. No lo entiendo. No lo sé.

Según las categorías anteriores, marque con una X en el recuadro que corresponda a su nivel de conocimiento de acuerdo a lo afirmado.

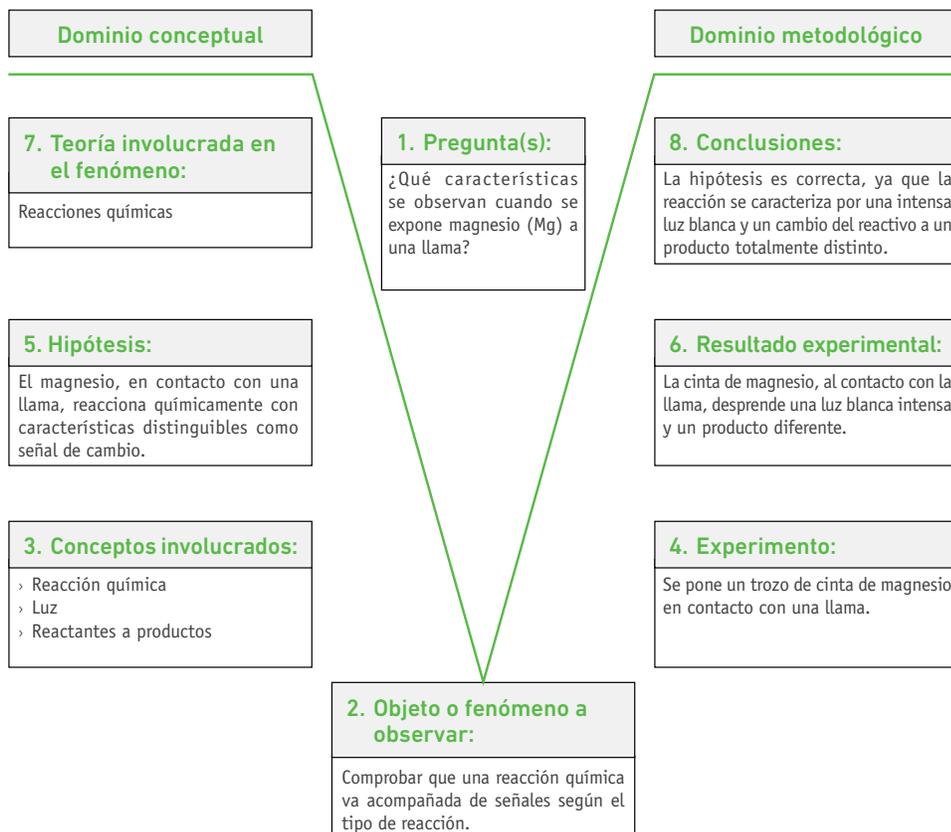
AFIRMACIONES	1	2	3	4
En cualquier lugar de Chile, el Sol se mueve de este a oeste.				
El movimiento de precesión de la Tierra tiene como consecuencia que cambia la posición de los polos celestes.				
Los eclipses solares son más frecuentes que los eclipses lunares.				
Los eclipses solares y lunares se explican con la trayectoria rectilínea de la luz.				
Las estaciones climáticas dependen de la inclinación del eje de rotación de la Tierra.				
Los planetas más alejados del Sol tienen un periodo orbital mayor que los planetas más cercanos al Sol.				

V DE GOWIN

Se recomienda aplicar este procedimiento de evaluación para:

- › Visualizar la estructura del aprendizaje que se quiere lograr.
- › Analizar las actividades experimentales y relacionarlas con los conocimientos teóricos involucrados en un fenómeno u objeto de observación.
- › Elaborar argumentos que sostienen juicios y/o conclusiones experimentales.
- › Diferenciar fases teóricas de fases prácticas.
- › Identificar conceptos y variables claves que están involucradas en la actividad experimental.

El siguiente ejemplo presenta un tema del eje de Química de 1º medio correspondiente al OA 17.



ESCALA DE VALORACIÓN

Este tipo de evaluación trabaja con desempeños observables y una escala graduada que ayuda a valorar los desempeños de la o el estudiante. La valoración puede hacerse de forma cualitativa o cuantitativa.

El siguiente ejemplo incorpora actitudes de las Ciencias Naturales que podrían evaluarse durante una trabajo colaborativo de investigación considerando aspectos como la creatividad y la curiosidad por descubrir y aprender, la responsabilidad en el trabajo personal y colaborativo, y el respeto por los argumentos ajenos valorando la diversidad humana.

ESCALA DE VALORACIÓN	MUY BIEN 4	BIEN 3	SUFICIENTE 2	INSUFICIENTE 1
Muestra curiosidad, creatividad e interés por descubrir y estudiar a los seres vivos, los objetos físicos y tecnológicos y los fenómenos del entorno natural.				
Se esfuerza y persevera en el trabajo personal para alcanzar los aprendizajes de conceptos y procedimientos científicos, entendiendo que los logros se obtienen solo después de un trabajo prolongado.				
Es preciso(a) y ordenado(a) al hacer experimentos y manipular materiales para obtener datos empíricamente confiables.				
Trabaja responsablemente en forma proactiva y colaborativa, considerando y respetando los variados aportes del equipo en las soluciones a problemas científicos.				
Siente satisfacción por los logros personales y grupales alcanzados por un trabajo riguroso y honesto.				
Está dispuesto(a) a entender los argumentos de sus compañeros o compañeras, respetando y valorando la diversidad humana y de ideas para lograr mejores soluciones o respuestas.				
Manifiesta una actitud crítica, decidiendo a qué evidencia prestar atención y cuál pasar por alto, y distingue los argumentos profundos y rigurosos de los superficiales.				
Usa de manera responsable y efectiva las herramientas que brindan las tecnologías de la comunicación para favorecer las explicaciones científicas y el procesamiento de evidencias.				

MAPA CONCEPTUAL

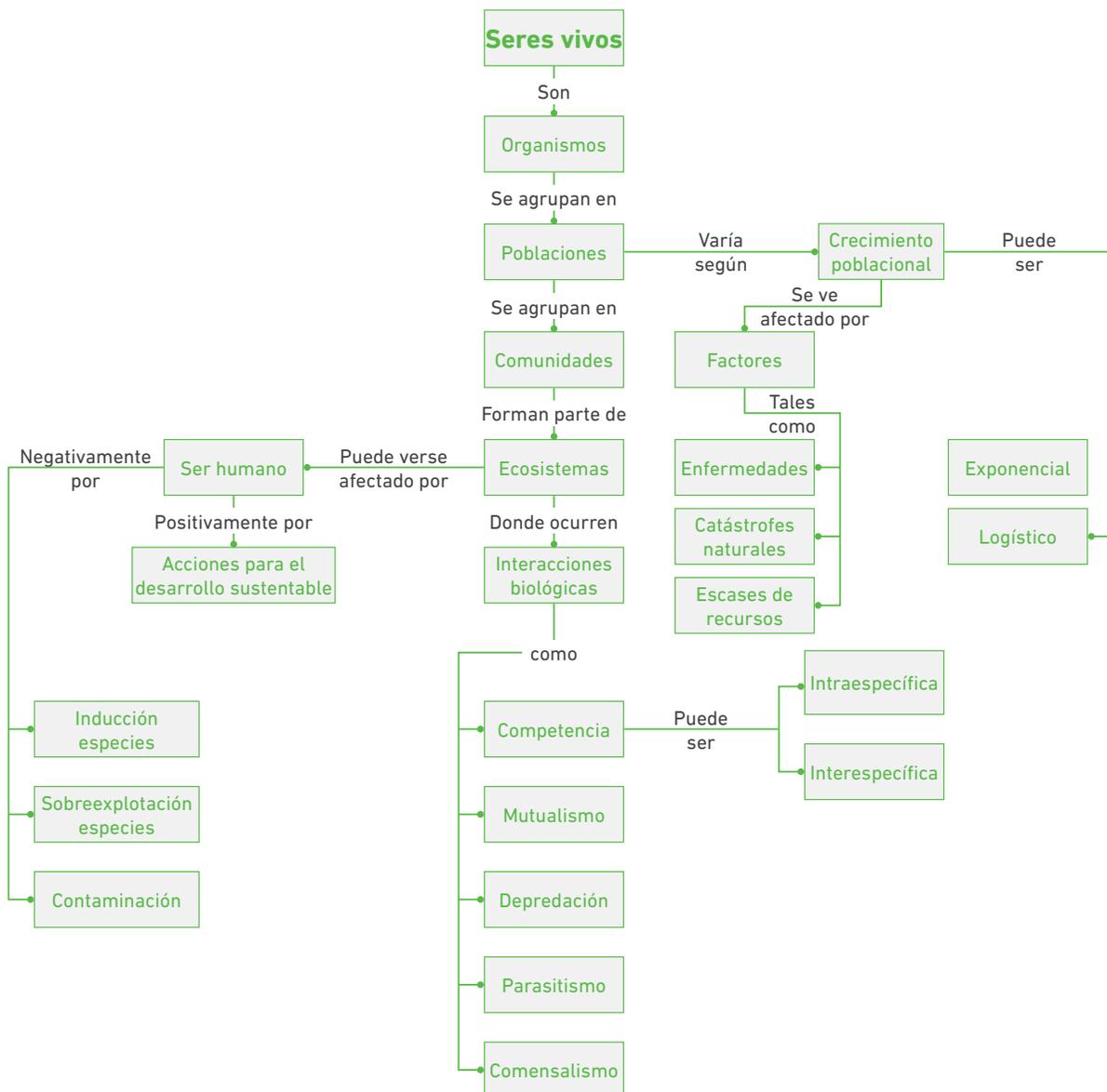
Se recomienda aplicar este tipo de evaluación para:

- › Organizar conceptos de acuerdo a sus jerarquías y sus relaciones con otros.
- › Visualizar la estructura mental conceptual de las y los estudiantes luego del aprendizaje.
- › Sintetizar conceptos e ideas en relación con un tema.
- › Negociar significados conceptuales entre las y los estudiantes.

Este procedimiento de evaluación requiere de la construcción de un mapa conceptual y una rúbrica para evaluarlo.

1. Mapa conceptual

El siguiente ejemplo está en relación con el OA 4 del eje de Biología.



2. Rúbrica para el mapa conceptual

Cuando se usan mapas conceptuales para la evaluación, es esencial determinar las características esperadas en ellos, y compartirlas con las y los estudiantes antes de la evaluación. Para este fin se recomienda una rúbrica de evaluación para mapas conceptuales como la que se presenta a continuación.

CRITERIO A EVALUAR	MUY BUENO 4	BIEN 3	SUFICIENTE 2	INSUFICIENTE 1	PONDERACIÓN
Estructura	<ul style="list-style-type: none"> › Equilibrada. › Se interpreta fácilmente. 	<ul style="list-style-type: none"> › Requiere pequeños ajustes para el equilibrio. › Requiere leerse nuevamente para interpretarla. 	<ul style="list-style-type: none"> › No equilibrada, desorden evidente. › Se requiere ayuda para interpretarla. 	<ul style="list-style-type: none"> › Completamente desorganizada. › No se puede interpretar. 	15%
Concepto principal	<ul style="list-style-type: none"> › Adecuado y pertinente. 	<ul style="list-style-type: none"> › Adecuado, pero requiere algunas precisiones. 	<ul style="list-style-type: none"> › No adecuado; se requieren explicaciones adicionales. 	<ul style="list-style-type: none"> › No presenta. › Si está, no corresponde al tema en estudio. 	20%
Conceptos	<ul style="list-style-type: none"> › Están todos los que explican el tema en estudio. › No se repiten. 	<ul style="list-style-type: none"> › Está la mayoría de los que explican el tema en estudio. › No se repiten. 	<ul style="list-style-type: none"> › Faltan algunos conceptos importantes que explican el tema en estudio. › Se repite uno o más conceptos. 	<ul style="list-style-type: none"> › Falta la mayoría de los conceptos importantes que explican el tema en estudio. 	25%
Conectores	<ul style="list-style-type: none"> › Relacionan correctamente los conceptos. › Son precisos y concisos. › Permiten una lectura fluida. 	<ul style="list-style-type: none"> › Relacionan los conceptos, pero se requiere precisiones. › Algunos no son adecuados, pero no desvirtúan el tema. › La lectura no es fluida, pero se puede realizar. 	<ul style="list-style-type: none"> › Se requiere ayuda para entender cómo relacionan los conceptos. › Pocos son adecuados para conectar conceptos. › Se requiere ayuda para leer. 	<ul style="list-style-type: none"> › No relacionan los conceptos. › No son adecuados para conectar los conceptos. › No se puede leer o resulta muy difícil hacerlo. 	15%

CRITERIO A EVALUAR	MUY BUENO 4	BIEN 3	SUFICIENTE 2	INSUFICIENTE 1	PONDERACIÓN
Jerarquía	<ul style="list-style-type: none"> › Todos los conceptos están bien jerarquizados. › Están los niveles de jerarquización necesarios. › Se incluye un nivel con ejemplos para los conceptos. › Están las ramificaciones necesarias. 	<ul style="list-style-type: none"> › Todos los conceptos están bien jerarquizados, pero en algunos casos se requiere una explicación. › Están los niveles de jerarquización, pero se requiere alguna precisión. › Incluyen un nivel con ejemplos, pero falta uno más. › Requiere alguna ramificación adicional. 	<ul style="list-style-type: none"> › Algunos conceptos están jerarquizados. › Hay niveles de jerarquización, pero se requiere al menos uno más. › Hay un nivel con ejemplos, pero faltan algunos. › Hay pocas ramificaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> › Los conceptos no están jerarquizados. › No se observan niveles de jerarquización o están mal jerarquizados. › No hay un nivel con ejemplos. › No hay ramificaciones; es lineal. 	25%

LISTA DE COTEJO

Se recomienda aplicar este procedimiento de evaluación para:

- › Evaluar el desempeño individual y colectivo de las y los estudiantes.
- › Que las y los estudiantes autoevalúen el desempeño que tienen en forma individual y colectiva.
- › Evaluar el cumplimiento de fases de un procedimiento acordado para un trabajo específico.
- › Verificar el estado de avance de un trabajo específico.
- › Regular el procedimiento propuesto para una actividad.

El siguiente ejemplo se refiere a la evaluación de algunos aspectos de la organización y desempeño de un equipo de trabajo escolar en relación con una investigación científica.

NRO.	INDICADORES	SÍ	NO	NO OBSERVADO
1	Distribuyen las tareas considerando las habilidades de cada integrante.			
2	Establecen mecanismos de intercomunicación.			
3	Hay un o una líder que coordina el trabajo general del equipo.			
4	Desarrollan la investigación de acuerdo al procedimiento acordado.			
5	Los y las integrantes tienen autonomía para tomar decisiones en el ámbito de sus responsabilidades.			
6	Solucionan conflictos de trabajo.			
7	Establecen medidas de seguridad para el trabajo, tanto para protección de los y las integrantes del equipo como del entorno.			
8	Se reúnen periódicamente para evaluar el estado de avance del trabajo.			
9	Cada integrante conoce sus responsabilidades y la de sus compañeros o compañeras de equipo.			

PÓSTER

Se recomienda aplicar este procedimiento de evaluación para:

- › La presentación de informes de investigaciones o actividades experimentales.
- › La presentación de investigaciones en ferias o muestras científicas en general.
- › Sintetizar información científica sobre un tema o fenómeno.

Este procedimiento de evaluación requiere de la construcción de un póster y una rúbrica para evaluarlo.

1. Póster

IDENTIFICACIÓN TÍTULO – INTEGRANTES – DOCENTE – ESTABLECIMIENTO	
Introducción <ul style="list-style-type: none">› Resumen – <i>Abstract</i>› Relevancia del tema que se investiga› Objetivo(s)› Hipótesis› Definiciones conceptuales necesarias	Resultados <ul style="list-style-type: none">› Resumen de los resultados› Selección de los datos más relevantes en función del (de los) objetivo(s)› Tablas, gráficos y fotografías indispensables.
Metodología <ul style="list-style-type: none">› Lista de materiales y recursos utilizados› Diagrama o dibujo simple del montaje experimental› Descripción del procedimiento experimental› Variables de trabajo› Descripción de cómo se analizaron las variables› Confiabilidad de las evidencias experimentales	Conclusiones <ul style="list-style-type: none">› Comentarios sobre los resultados› Interpretación de los resultados› Conclusión en función del (de los) objetivo(s)
	Referencias <ul style="list-style-type: none">› Selección de las principales referencias bibliográficas y/o la webgrafía utilizada, con un formato establecido, por ejemplo, con las normas APA.

Algunas de sus características generales que se sugieren son:

- › Confeccionar en un pliego de papel de aproximadamente 80 cm x 120 cm.
- › Usar un formato de letra prestablecido para todo el póster. Por ejemplo: título en negrita, al menos de tamaño 36; encabezados de secciones en negrita de menor tamaño que el título, 24 o más; texto sin negrita, de menor tamaño que los encabezados, 20 o más.

- › Ser legible al menos desde 1,5 m.
- › Pulcro, ordenado y sin errores ortográficos.
- › Para comprender la actividad realizada no se requiere información adicional a la contenida en el póster.
- › No debe contener información irrelevante.

2. Rúbrica para póster

CONCEPTOS	LOGRADO 4	MEDIANAMENTE LOGRADO 3	POR LOGRAR 2	NO LOGRADO 1
Introducción	<ul style="list-style-type: none"> › Están todas las secciones, ordenadas en forma lógica. › Las secciones se entienden con claridad. › El lenguaje científico utilizado es apropiado al nivel. 	<ul style="list-style-type: none"> › Están todas las secciones. › Hay que releerlas para entenderlas bien. › El lenguaje científico utilizado es básico. 	<ul style="list-style-type: none"> › Las secciones están incompletas. › Se requiere ayuda para entenderlas. › El lenguaje científico utilizado es deficitario. 	<ul style="list-style-type: none"> › No están las secciones. › Están mal redactadas, no se comprenden. › No se utiliza lenguaje científico.
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> › El listado de materiales y recursos está completo y ordenado. › Las variables de trabajo están bien definidas. › El diagrama ilustra correctamente el montaje experimental. › La descripción del procedimiento experimental permite reproducirlo sin ayuda. › Las explicaciones sobre el procesamiento de las evidencias son claras y precisas. 	<ul style="list-style-type: none"> › El listado de materiales y recursos está completo. › Las variables de trabajo están definidas. › El diagrama se entiende, pero tiene algunas imprecisiones. › La descripción del procedimiento experimental es básica pero se entiende. › Las explicaciones del procesamiento de las evidencias requiere algunas precisiones. 	<ul style="list-style-type: none"> › El listado de materiales y recursos está incompleto y/o contiene algunos elementos no utilizados. › Se requiere precisión en la definición de las variables de trabajo. › Se requiere ayuda para entender el diagrama. › La descripción del procedimiento experimental requiere explicaciones adicionales. › Las explicaciones del procesamiento de evidencias es incompleto. 	<ul style="list-style-type: none"> › No está el listado de materiales y recursos o está muy incompleto o erróneo. › Están mal definidas las variables de trabajo. › El diagrama experimental no está o no se entiende. › La descripción del procedimiento no está o no se entiende. › Las explicaciones del procesamiento de evidencias no está, no se entiende o está con errores.

CONCEPTOS	LOGRADO 4	MEDIANAMENTE LOGRADO 3	POR LOGRAR 2	NO LOGRADO 1
Resultados	<ul style="list-style-type: none"> › Se presentan los datos y evidencias relevantes en tablas, gráficos, fotografías u otros medios gráficos. › El resumen de los resultados es claro y preciso. 	<ul style="list-style-type: none"> › Se presentan los datos y evidencias destacadas, en tablas, gráficos fotografías u otros medios, pero algunos no se relacionan con el (los) objetivo(s) de trabajo. › Hay que releer el resumen de resultados para comprenderlo. 	<ul style="list-style-type: none"> › Hay datos y evidencias relevantes que no se presentan en tablas, gráficos fotografías u otros medios. › Se requiere ayuda para entender el resumen de resultados. 	<ul style="list-style-type: none"> › No hay presentación de datos y evidencias relevantes. › El resumen de los resultados no está o no se entiende.
Conclusiones	<ul style="list-style-type: none"> › Están basadas en evidencias obtenidas en la investigación. › Se refiere(n) al (a los) objetivo(s) de la investigación. › Están expresadas en un lenguaje científico apropiado al nivel. 	<ul style="list-style-type: none"> › Hay apreciaciones no basadas en evidencias de la investigación. › Hay apreciaciones no referidas al (a los) objetivo(s) de la investigación. › El lenguaje científico utilizado es básico. 	<ul style="list-style-type: none"> › Hay apreciaciones subjetivas no referidas al (a los) objetivo(s) de la investigación. › El lenguaje científico utilizado es deficitario. 	<ul style="list-style-type: none"> › No están o no están basadas en evidencias de la investigación. › No se utiliza lenguaje científico.
Referencias	<ul style="list-style-type: none"> › Referencias completas y correctamente presentadas. › Conducen directamente a la información utilizada en la investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> › Referencias correctamente presentadas, pero una o más requieren más precisión. › Una o más no conducen directamente a la información utilizada en la investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> › Referencias incompletas en su presentación. › No conducen directamente a la información utilizada en la investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> › No están.

RÚBRICA: INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Se recomienda aplicar este procedimiento de evaluación para:

- › Evaluar los desempeños de las y los estudiantes durante una investigación científica.
- › La presentación de informes de investigaciones y/o actividades experimentales.
- › La presentación de investigaciones en ferias o muestras científicas en general.
- › Sintetizar información científica sobre un tema o fenómeno.

El siguiente ejemplo se refiere a la evaluación de habilidades de investigación.

HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN	NIVEL ALCANZADO			
	Muy bueno 4	Bueno 3	Suficiente 2	Insuficiente 1
Formular predicciones y/o hipótesis	<ul style="list-style-type: none"> › Utiliza conocimientos previos. › Utiliza vocabulario científico apropiado al nivel. › Explica con claridad la pregunta de trabajo con la predicción o hipótesis. › Trabaja de manera autónoma. 	<ul style="list-style-type: none"> › Utiliza conocimientos previos. › Relaciona la predicción o hipótesis, completamente, con la pregunta de trabajo. › Utiliza vocabulario científico básico, pero se requieren precisiones. › Requiere muy poca ayuda para trabajar. 	<ul style="list-style-type: none"> › No utiliza conocimientos previos. › Relaciona la predicción o hipótesis con la pregunta de trabajo en forma incompleta. › Utiliza vocabulario científico inexacto. › No trabaja de manera autónoma. 	<ul style="list-style-type: none"> › No formula una predicción o hipótesis. › No se refiere a la pregunta de trabajo.
Observar	<ul style="list-style-type: none"> › Escoge y utiliza correctamente las herramientas o instrumentos cuando son necesarios. › Registra lo observado en forma clara y precisa, con lenguaje apropiado. › No emite juicios subjetivos. › Describe correctamente lo observado. 	<ul style="list-style-type: none"> › Utiliza correctamente las herramientas o instrumentos cuando son necesarios. › Registra lo observado en forma clara y precisa. › Emite algunos juicios subjetivos. › Describe correctamente lo observado, pero se requieren algunas precisiones. 	<ul style="list-style-type: none"> › Utiliza herramientas o instrumentos, cuando son necesarios, con algunas imprecisiones. › Registra observaciones, pero se requieren explicaciones adicionales. › Emite juicios subjetivos. › Describe incorrectamente lo observado. 	<ul style="list-style-type: none"> › No registra observaciones. › No utiliza herramientas y/o instrumentos apropiados.

HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN	NIVEL ALCANZADO			
	Muy bueno 4	Bueno 3	Suficiente 2	Insuficiente 1
Registrar información (datos y evidencias)	<ul style="list-style-type: none"> › Registra correctamente la información. › Ordena lógicamente la información. › Registra la información de manera clara y precisa; es fácil comprenderla. › Organiza correctamente la información en tablas, gráficos y otros recursos. › Trabaja de manera autónoma. 	<ul style="list-style-type: none"> › Registra correctamente la información. › Ordena lógicamente la información, pero se puede mejorar. › Registra la información con algunas imprecisiones. › Organiza la información en tablas, gráficos y otros recursos, con algunas inexactitudes. › Requiere muy poca ayuda para trabajar. 	<ul style="list-style-type: none"> › Registra información con algunos errores. › No ordena en forma lógica la información. › Registra la información pero su lectura es difícil. › No trabaja de manera autónoma. 	<ul style="list-style-type: none"> › No registra información. › Registra información con errores. › Registra información en forma incompleta.

HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN	NIVEL ALCANZADO			
	Muy bueno 4	Bueno 3	Suficiente 2	Insuficiente 1
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> › Describe y completa correctamente todo el procedimiento. › Ordena lógicamente todos los pasos. › Identifica correctamente los recursos y materiales empleados. › Evalúa permanentemente el proceso y lo ajusta si es necesario. › No improvisa pasos del procedimiento. › Identifica correctamente las variables, discriminando entre dependientes e independientes. 	<ul style="list-style-type: none"> › Identifica la mayoría de los pasos del procedimiento de trabajo. › Ordena lógicamente los pasos identificados. › Identifica correctamente los recursos y materiales empleados. › Identifica correctamente algunas variables, discriminando entre dependientes e independientes. 	<ul style="list-style-type: none"> › Identifica algunos pasos del procedimiento de trabajo. › Identifica los pasos pero no los ordena en forma lógica. › Identifica variables pero no discrimina correctamente entre dependientes e independientes. 	<ul style="list-style-type: none"> › Identifica muy pocos pasos a seguir. › Identifica algunas variables, pero no discrimina entre dependientes e independientes.
Análisis de las evidencias	<ul style="list-style-type: none"> › Valida la información. › Explica fuentes de error(es). › Relaciona correctamente patrones y tendencias entre las variables. › Utiliza lenguaje científico apropiado. › Evalúa la información en relación con la pregunta de trabajo. › Genera preguntas a partir de la información y evidencias. › Trabaja de manera autónoma. 	<ul style="list-style-type: none"> › Verifica la mayoría de la información. › Identifica fuentes de error(es). › Relaciona patrones y tendencias entre las variables. › Evalúa parte de la información en relación con la pregunta de trabajo. › Requiere muy poca ayuda para trabajar. 	<ul style="list-style-type: none"> › No explica con claridad la organización de la información. › No relaciona correctamente patrones y tendencias entre las variables. › No trabaja de manera autónoma. 	<ul style="list-style-type: none"> › No realiza análisis de la evidencia. › No relaciona la información con la pregunta de trabajo.

HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN	NIVEL ALCANZADO			
	Muy bueno 4	Bueno 3	Suficiente 2	Insuficiente 1
Conclusiones	<ul style="list-style-type: none"> › Las redacta de manera coherente, clara y precisa, con lenguaje científico apropiado. › Explica, validando o no, la hipótesis o predicción de trabajo. › Responde correctamente la pregunta de trabajo. › Genera nuevas preguntas a partir de la conclusión. › Trabaja de manera autónoma. 	<ul style="list-style-type: none"> › Las redacta de manera coherente, clara y precisa, con lenguaje científico que requiere precisiones. › Explica, validando o no, la hipótesis o predicción de trabajo. › Responde correctamente la pregunta de trabajo, con leves imprecisiones. › Requiere muy poca ayuda para trabajar. 	<ul style="list-style-type: none"> › La redacta en forma fragmentada e incompleta. › Se refiere a la hipótesis o predicción de trabajo. › No responde correctamente la pregunta de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> › No elabora conclusiones. › Las redacta de manera incomprendible.
Comunicar	<ul style="list-style-type: none"> › Escoge y utiliza recursos apropiados. › Es creativo(a) para comunicar. Lo que comunica es atractivo. › La información que comunica es completa y autosuficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> › Utiliza recursos diversos. › Le falta un poco de creatividad para comunicar la información. › La información que comunica es correcta, pero requiere algunas precisiones. 	<ul style="list-style-type: none"> › Los recursos que utiliza no son los apropiados. › Le falta creatividad para mostrar la información. › La información que comunica es básica y requiere explicaciones adicionales. 	<ul style="list-style-type: none"> › No comunica. › La información que comunica no se entiende.

