

Ciencias Naturales

Programa de Estudio
Séptimo básico
Ministerio de Educación

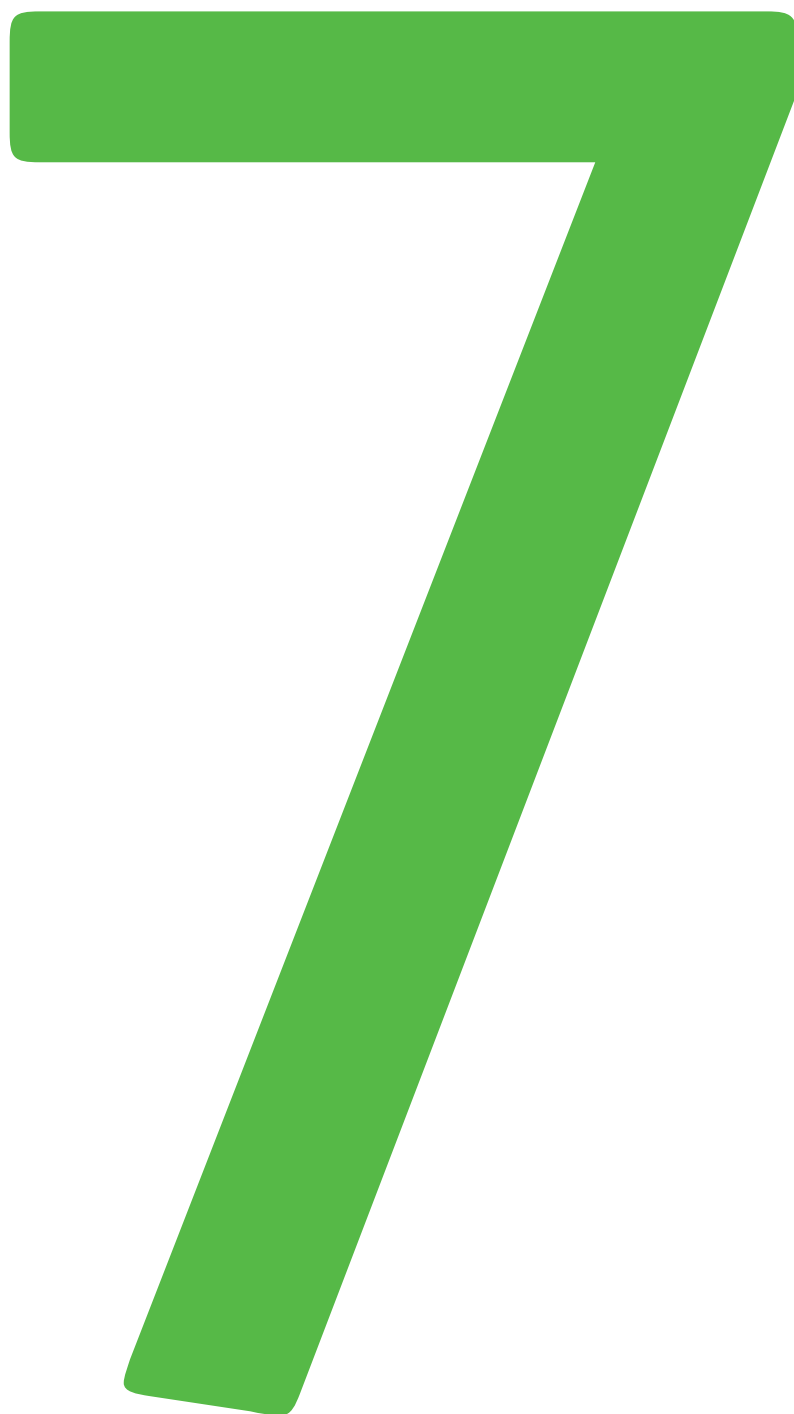


Ciencias Naturales

Programa de Estudio

Séptimo básico

Ministerio de Educación



Ministerio de Educación de Chile

CIENCIAS NATURALES

Programa de Estudio

Séptimo básico

Primera edición: julio de 2016

Decreto Exento Mineduc N° 628/2016

Unidad de Currículum y Evaluación

Ministerio de Educación de Chile

Avenida Bernardo O'Higgins 1371

Santiago de Chile

ISBN 978-956-292-568-6

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 7° y 8° básico. 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 2016.

Estos programas corresponden 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.

Los Programas de Estudio –en tanto instrumentos curriculares– son 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 han entrado en vigencia para estos cursos en el año 2016. Estos Programas otorgan ese espacio a los y las docentes, y pueden trabajarse a partir de las necesidades y potencialidades de su contexto, porque la Educación tiene como principio el ofrecer espacios de aprendizaje integrales.

Es de suma importancia promover el diálogo entre estos instrumentos y las necesidades, intereses y características de la población escolar. De esta manera, complejizando, diversificando y profundizando en las áreas de aprendizaje, estaremos contribuyendo al desarrollo de las herramientas que los y las estudiantes 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 nuestras escuelas y liceos a enfrentar un desafío de preparación, estudio y compromiso con la vocación formadora y con las expectativas de aprendizajes que pueden lograr sus alumnos y alumnas. 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	28
Referencias bibliográficas	34
Ciencias Naturales	
36	Introducción
36	Énfasis de la propuesta
42	Organización curricular
48	Orientaciones didácticas
61	Orientaciones para la evaluación
Propuesta de organización curricular anual	
66	Visión global de los Objetivos de Aprendizaje del año
70	Habilidades de investigación científica
75	Actitudes científicas

Primer semestre

80 Unidad 1. Comportamiento de la materia y su clasificación

130 Unidad 2. Fuerza y ciencias de la Tierra

Segundo semestre

206 Unidad 3. Microorganismos y barreras defensivas del cuerpo humano

258 Unidad 4. Sexualidad y autocuidado

Bibliografía

287

Anexos

306 Anexo 1. Visiones globales alternativas

313 Anexo 2. Grandes ideas de la ciencia

316 Anexo 3. Progresión de Objetivos de Aprendizaje de habilidades científicas

330 Anexo 4. Ejemplos de recursos didácticos e instrumentos de evaluación

Presentación

Por medio de los Objetivos de Aprendizaje (OA), las Bases Curriculares definen la expectativa formativa a desarrollar por los y las estudiantes en cada asignatura y curso. Dichos objetivos integran conocimientos, habilidades y actitudes fundamentales para que las y los 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 Curriculares. 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 Curriculares 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, las profesoras y los profesores 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 los y las 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 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 las alumnas y los alumnos construyan nuevos aprendizajes. El logro de los Objetivos de Aprendizaje de las Bases Curriculares implica necesariamente que los y las 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 los y las 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 las alumnas y los alumnos 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 les 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 los y las estudiantes por qué esto es beneficioso, explicitar las creencias que ellos y ellas tienen al respecto, y promover un ambiente de diálogo en el cual todos y todas 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 y líderes, adquirir confianza en sus capacidades e ideas, llevar a cabo iniciativas, efectuar acciones que los 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 los rodea, asumir un compromiso con mejorarlo, mostrar mayor interés por sus pares y trabajar en forma colaborativa, valorando las contribuciones de otros.

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 las y los 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 las y los 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 los distintos actores educativos y la comunidad en general.

Dada su relevancia, los Objetivos de Aprendizaje Transversales deben permear los instrumentos de gestión y la organización del tiempo escolar, las experiencias de aprendizaje a diseñar, 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 LOS Y LAS 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 el desarrollo 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. Los y las 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.

En este periodo, las y los 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 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 las alumnas y los alumnos a buscar evidencia y usar argumentos coherentes y bien documentados para solucionarlas. Para ello, los alumnos y las alumnas deberán movilizar sus conocimientos propios 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 demás, entre otros.

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 intencionalmente 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 los profesores y las profesoras entreguen un acompañamiento juicioso, flexible y cercano a las demandas de sus estudiantes para que las actividades de trabajo colaborativo que se incorporan 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.

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 interdisciplinariedad 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 las y los 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 los y las 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, las y los 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 siguientes propósitos:

- › 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 (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 los profesores y las profesoras 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 todos y todas 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, el o la 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, ejemplos 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 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 las alumnas y los alumnos 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 los alumnos y las alumnas 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 a 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 ejemplos 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 las y los 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 todos y todas los y las estudiantes.
- › Promover escenarios de metacognición en que las y los 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.
- › Relevar relaciones entre la asignatura y otras áreas del currículo 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 a desarrollar (pueden ser las sugeridas en el Programa de Estudio u otras generadas por los y las 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 los y las 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 a 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 y 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 los y las estudiantes.

¿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 los y las estudiantes antes de ser evaluados. 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 a desarrollar y cómo puede observarse mayor o menor logro.
- › Retroalimentar las actividades evaluativas, de modo que ellos y ellas 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 las y los 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 a evaluar 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 los y las 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 los y las 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 las y los 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 los y las 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 precondition 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 los y las 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 estimularlos a identificar sus errores y/o debilidades, y considerarlos como una oportunidad de aprendizaje.

Es fundamental para el aprendizaje que la o el 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.

UNIDAD 1

COMPORTAMIENTO DE LA MATERIA Y SU CLASIFICACIÓN

PROPÓSITO

Esta unidad busca que las y los estudiantes comprendan el comportamiento de los gases por medio del reconocimiento de características y variables que modifican su comportamiento y que aborden el estudio de las leyes que los describen mediante la experimentación, utilizando la teoría cinético-molecular como modelo para explicar el comportamiento a nivel microscópico y las consecuencias de las variables que los afectan a nivel macroscópico.

Estudiarán las sustancias puras y mezclas, identificarán y caracterizarán las mezclas como homogéneas y heterogéneas, tomando ejemplos presentes en el entorno. Identificarán métodos y procedimientos comunes para separar mezclas de acuerdo al tipo de mezcla a estudiar, evaluando su utilidad en la vida cotidiana y en el sector industrial. Reconocerán los cambios que experimenta la materia identificándolos y caracterizándolos en físicos y/o químicos.

En la unidad se aborda el desarrollo de habilidades y el estudio de la materia de acuerdo a la clasificación y luego sus estados de agregación (sólido, líquido y gaseoso), mediante la manipulación de material simple para proponer ideas más elaboradas con ayuda de la o el docente, utilizando registro de datos, su interpretación y análisis para expresar resultados, formular conclusiones comunicándolos de diversas formas.

Esta unidad contribuye a la adquisición de algunas grandes ideas (ver anexo 2), que ayudan a comprender los procesos relacionados con gases y mezclas que ocurren en diversas estructuras en los organismos (GI 1) entendiendo que las interacciones pueden darse entre los sistemas vivos e inertes (GI 2), considerando que la composición de la materia, ya sea en estado sólido, líquido o gaseoso, ya sea mezcla o pura, está formada por partículas muy pequeñas dentro del Universo (GI 5) y su cantidad de energía es constante (GI 6) todo para permitir las condiciones necesarias para la vida (GI 8).

PALABRAS CLAVE

Fluidos compresibles, fluidos incompresibles, gases, líquidos, gases ideales, sustancia pura, mezcla, mezcla homogénea, mezcla heterogénea, decantación, filtración, tamizado, destilación, cambio reversible, cambio irreversible, cambio físico y cambio químico.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

- › Magnitudes como presión, volumen, temperatura, calor, cantidad de sustancia y unidades de medida estándares asociadas.
- › Factores que inciden en los cambios de estado de la materia.
- › Teoría cinético-molecular.
- › Energía, fuentes de energía, transferencia de energía.
- › Estados de agregación de la materia; sólido, líquido y gaseoso.
- › Cambios de estado de la materia; fusión, vaporización, sublimación, condensación y solidificación.
- › Participación del calor en los cambios de estado que experimenta el agua.

CONOCIMIENTOS

- › Comportamiento de los gases y líquidos en situaciones cotidianas y la incidencia del calor, la temperatura y la presión en estos.

Palabras clave:

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

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE E INDICADORES DE EVALUACIÓN

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 sugeridos:

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 1: Comportamiento de la materia y su clasificación

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 Investigar experimentalmente y explicar el comportamiento de gases ideales en situaciones cotidianas, considerando:	Describen las magnitudes de presión, volumen y temperatura de gases del entorno.	5, 7, 8, 12, 13
	Describen la compresibilidad de gases, líquidos y sólidos.	2, 3, 4, 5, 8
	Argumentan diferencias entre gases y líquidos de acuerdo a la teoría cinético-molecular.	1, 4, 6
	› Factores como presión, volumen y temperatura.	5, 15
	› Las leyes que los modelan.	8, 9, 10, 11, 12, 14
	› La teoría cinético-molecular.	1, 2, 3, 4, 7, 10, 11, 12, 14
OA 14 Investigar experimentalmente y explicar la clasificación de la materia en sustancias puras y mezclas (homogéneas y heterogéneas), los procedimientos de separación de mezclas (decantación, filtración, tamizado y destilación), considerando su aplicación industrial en la metalurgia, la minería y el tratamiento de aguas servidas, entre otros.	Explican sustancias puras (elemento y compuesto) y mezclas (homogéneas y heterogéneas) mediante su comportamiento y características.	1, 2, 4, 5, 6, 7
	Investigan experimentalmente los procedimientos de separación de mezclas, (decantación, filtración, tamizado y destilación).	8, 9, 10, 11
	Argumentan el uso de los métodos de separación de mezclas en procesos industriales de interés (por ejemplo, tratamiento de aguas o procesos de potabilización).	11, 12, 13, 14
	Describen la destilación en procesos industriales de interés (por ejemplo, en la obtención de combustibles).	13

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES

OA 14

Investigar experimentalmente y explicar la clasificación de la materia en sustancias puras y mezclas (homogéneas y heterogéneas), los procedimientos de separación de mezclas (decantación, filtración, tamizado y destilación), considerando su aplicación industrial en la metalurgia, la minería y el tratamiento de aguas servidas, entre otros.

3. Clasificación experimental de materia

- › Observan las siguientes muestras rotuladas entregadas por la o el docente:
 - Un vaso con bebida o agua gaseosa.
 - Un vaso con leche.
 - Un vaso con agua destilada.
 - Un vaso con aceite.
 - Un vaso con un trozo de aluminio.
- › En una tabla presentan el tipo de clasificación de la materia para cada muestra, es decir, si se trata de una sustancia pura o una mezcla, explicando los criterios aplicados.
- › A partir de estas muestras y sus observaciones, realizan de manera colaborativa la siguiente investigación experimental:
 - A cada vaso agregan $\frac{1}{2}$ cucharadita de sal, anotan lo que observan en forma detallada.
 - Repiten el paso anterior, con muestras nuevas, agregando 1 cucharadita de vinagre.
- › Organizan, en una tabla, información que dé cuenta de la nueva clasificación de los materiales en cada vaso y sus estados físicos. En el caso de los materiales clasificados como mezclas, incluir los estados físicos de los componentes de estas.
- › Interpretan los resultados de la experimentación comparando la clasificación realizada antes y después de la experiencia.
- › Contestan mediante un dibujo o esquema ¿cómo está formada una mezcla a nivel de sus partículas y en qué se diferencia de la sustancia pura?
- › Evalúan la actividad experimental considerando su desempeño personal y grupal, identificando fortalezas y debilidades del proceso para su mejora.

® **Matemática con el OA k de 7° básico.**

Habilidades de investigación

OA h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

OA k

Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

Actitudes

OA C

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

Observaciones a la o el docente

El objetivo de la sal y el vinagre en esta parte es solamente evidenciar empíricamente los componentes de las mezclas “bebida gaseosa” y “leche”, ya que es un error conceptual frecuente considerarlas como sustancias puras. Esta actividad ofrece la oportunidad de trabajar en conjunto con matemática frente al desarrollo de la habilidad de diseñar una tabla de registro de datos y a la síntesis de información.

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.



SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

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.

SUGERENCIA DE EVALUACIÓN 2

Se dispone de dos vasos que contienen un líquido transparente. En ambos vasos hay una etiqueta que dice "agua". Diego realiza diferentes pruebas para determinar si efectivamente en ambos vasos hay agua; la información que obtuvo para cada vaso fue:

VASO 1	VASO 2
	
Aspecto: transparente	Aspecto: trasparente
Volumen: 250 mL	Volumen: 250 mL
Densidad: 1,5 g/mL	Densidad: 1 g/mL
Temperatura de fusión: -0,5 °C	Temperatura de fusión: 0,0 °C
Temperatura de ebullición: 105 °C	Temperatura de ebullición: 99 °C

- Según los datos obtenidos, a 1 atm de presión, prediga, ¿son las dos sustancias agua? Argumente su respuesta.
- ¿Son sustancias puras o mezclas o una es sustancia pura y la otra mezcla? Argumente su respuesta y, si estima que una de ellas es mezcla, indique y fundamente si es homogénea o heterogénea.
- ¿Mediante qué procedimientos puede haber determinado Diego cada uno de los datos registrados en la tabla? Mencione cada uno de forma breve.

SUGERENCIA DE EVALUACIÓN 2

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 14 Investigar experimentalmente y explicar la clasificación de la materia en sustancias puras y mezclas (homogéneas y heterogéneas), los procedimientos de separación de mezclas (decantación, filtración, tamizado y destilación), considerando su aplicación industrial en la metalurgia, la minería y el tratamiento de aguas servidas, entre otros.</p>	<p>› Explican sustancias puras (elemento y compuesto) y mezclas (homogéneas y heterogéneas) mediante su comportamiento y características.</p>
<p>OA i 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>› Formulan inferencias e interpretaciones consistentes con el comportamiento de una variable en estudio.</p>

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 sugeridos:

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

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. y Whisler, J. (1997). *Dimensions of Learning: Teacher's Manual*. Colorado: ASCD.

Ministerio de Educación. (2014). *Bases Curriculares 2013, 7° básico a 2° medio*. Santiago de Chile: Autor.

Wiggins, G. & McTighe, J. (1998). *Understanding by Design*. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.

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 claves 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:

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

4 Atkins, P. W., & Atkins, Peter W. (2004). *El dedo de Galileo: las diez grandes ideas de la ciencia* / P.W. Atkins; tr. por Inés Belaustegui Trías, Carmen Martínez Gimeo. Madrid, España: Espasa-Calpe.

5 Harlen, W. (2010). *Principios y grandes ideas de la educación en ciencias*. www.innovec.org.mx

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.

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, 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 tecno-científicas 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 (TIC) 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 Estudios 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:

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, basados 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, estudiarán los microorganismos y hongos desde la perspectiva de la salud pública y la salud personal.

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, basados 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.

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 a 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.

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 a 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 bibliográfica.

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 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 al 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, 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 información y 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 7° básico 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, el Programa de Estudio sugiere 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 contenidos, habilidades y actitudes, y asegurando aprendizajes profundos y significativos de las Ciencias Naturales.

Las orientaciones didácticas para la enseñanza de las Ciencias Naturales son las siguientes:

ORIENTACIONES PARA EL DISEÑO DE CLASE

La finalidad del diseño de clases 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 clases 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, estudio de casos, entre otras) para el aprendizaje de contenidos, 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:

- › 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.
- › 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.
- › La disponibilidad de materiales y recursos necesarios.
- › Las actividades de aprendizaje que utilizará en las diferentes fases de la clase (ver orientaciones para la selección, adaptación y/o complementación de actividades).
- › 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, 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 o el profesor una variedad de alternativas metodológicas que él o ella puede seleccionar, adaptar o complementar autónomamente, de acuerdo a la realidad de su contexto.

En este marco, el tiempo a dedicar en un período 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 contextualizadamente 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.

6 Martinic, S. *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>

ORIENTACIONES PARA LA SELECCIÓN, ADAPTACIÓN Y/O 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 a 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, *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.
- › 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 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 a 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 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 y 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

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.

científico realizando investigaciones escolares de tipos experimentales, no experimentales y 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 las Ciencias, 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.

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

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

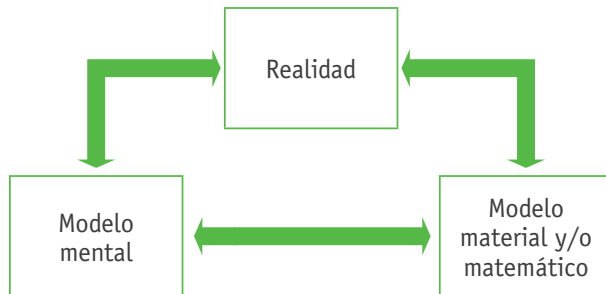
Asumiendo que un modelo es una representación esquemática y simplificada de parte de la realidad (objeto, fenómeno o sistema), se recomienda a la o el docente que cuando sus estudiantes diseñen modelos o trabajen con modelos ya existentes, para explicar, predecir o sintetizar la parte de la realidad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

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

- › 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, 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 facilitan 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.

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.

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.

Nota: En el Programa de Estudio, las conexiones de actividades sugeridas con asignaturas como Música, Artes Visuales y Tecnología no están presentes, y esto no es porque no existan, sino que debido a que en el momento en que se realizó este programa, aún no se confeccionaban las Bases Curriculares de ellas. Entonces se recomienda a la o el docente que evalúe cada actividad sugerida y en las que sea oportuno planifique y realice un trabajo en conjunto con las o los docentes de las mismas.

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 Química de 7° básico.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE HABILIDADES Y PROCESOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

- a. Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.
- b. Identificar preguntas y/o problemas que puedan ser resueltos mediante una investigación científica*.
- c. Formular y fundamentar predicciones basadas en conocimiento científico.
- d. Planificar una investigación experimental sobre la base de una pregunta y/o problema y diversas fuentes de información científica, considerando:
 - › 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.
- 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.
- f. Llevar a cabo el plan de una investigación científica*, midiendo y registrando evidencias con el apoyo de las TIC.
- g. Organizar el trabajo colaborativo, asignando responsabilidades, comunicándose en forma efectiva y siguiendo normas de seguridad.
- h. Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.
- i. Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples, en forma colaborativa, para apoyar explicaciones de eventos frecuentes y regulares.
- j. Examinar los resultados de una investigación científica* para plantear inferencias y conclusiones:
 - › 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).
- k. Evaluar la investigación científica* con el fin de perfeccionarla, considerando:
 - › La validez y confiabilidad de los resultados.
 - › La replicabilidad de los procedimientos.
 - › Las posibles aplicaciones tecnológicas.
 - › El desempeño personal y grupal.
- l. Comunicar y explicar conocimientos 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.

OBJETIVO DE APRENDIZAJE DE EJE TEMÁTICO

Investigar experimentalmente y explicar la clasificación de la materia en sustancias puras y mezclas (homogéneas y heterogéneas), los procedimientos de separación de mezclas (decantación, filtración, tamizado y destilación), considerando su aplicación industrial en la metalurgia, la minería y el tratamiento de aguas servidas, entre otros.

OA 14 del eje de Química

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

Investigar experimentalmente y explicar la clasificación de la materia en sustancias puras y mezclas (homogéneas y heterogéneas), los procedimientos de separación de mezclas (decantación, filtración, tamizado y destilación), considerando su aplicación industrial en la metalurgia, la minería y el tratamiento de aguas servidas, entre otros.

**OA 14 del eje de
Química**

EJEMPLOS DE ACTIVIDADES

- a. Recorren lugares del colegio, observando con detención diversos objetos donde se presentan diferentes tipos de mezclas, formadas de manera natural o creada por el ser humano. Las toman y manipulan, si es posible; de lo contrario observan y establecen sus características e infieren su composición. Describen y registran sus características.
- b. A partir de la confección de una lista de diversas mezclas que identifican en el entorno, se les formula la siguiente pregunta ¿todas las mezclas son iguales?, ¿pueden ser clasificadas según diferentes criterios y/o propiedades?, ¿qué tipo de criterios y/o propiedades son útiles para clasificar las mezclas? Analizan, en equipos de trabajo, detenidamente cada una de las preguntas confrontándolas con las mezclas de la lista; discuten los posibles criterios para realizar investigaciones que permitan responder cada interrogante y exponen una propuesta.
- c. Sobre las mezclas que se presentan en el entorno, predicen sus propiedades y el tipo de clasificación que puede realizarse de cada una de ellas. Registran sus predicciones y clasificaciones, exponiéndolas ante el curso.
- d. Reflexionan sobre la pregunta, ¿es posible separar los componentes de las mezclas? Planifican una investigación sobre los diferentes métodos de separación de mezclas indicando los materiales requeridos para llevar a cabo la investigación, los procedimientos claramente delimitados y las variables que son objeto de estudio. Mediante un informe simple, explican tanto procedimientos como características encontradas de las mezclas y métodos de separación asociados.
- e. Planifican, en equipos de trabajo, una investigación que permita responder las siguientes interrogantes: ¿los métodos de separación de mezclas son útiles para todo tipo de mezclas o un tipo de mezcla tiene asociado un(os) tipo(s) particular(es) de método(s) de separación?, ¿existen sectores industriales, ambientales, entre otros, que generan aplicaciones de los métodos de separación de mezclas en sus procesos? Presentan la planificación desarrollada ante el o la docente; recibe(n) retroalimentación para mejorarla y posteriormente la ejecutan.
- f. Planifican y llevan a cabo una investigación experimental que determine el mejor método de separación de mezclas dependiendo el tipo de mezcla que se desee separar. De esta forma, revisan una lista de diversas mezclas presentadas; investigan sus características y propiedades y las asocian al mejor método de separación. Exponen sus conclusiones.

OBJETIVO DE
APRENDIZAJE DE
EJE TEMÁTICO

Investigar experimentalmente y explicar la clasificación de la materia en sustancias puras y mezclas (homogéneas y heterogéneas), los procedimientos de separación de mezclas (decantación, filtración, tamizado y destilación), considerando su aplicación industrial en la metalurgia, la minería y el tratamiento de aguas servidas, entre otros.

**OA 14 del eje de
Química**

EJEMPLOS DE ACTIVIDADES

- g. A partir de diferentes materiales entregados por el o la docente, las y los estudiantes, en equipos de trabajo, exploran e investigan las características y propiedades de las mezclas. Forman diversos tipos de mezclas en recipientes diferentes, los rotulan y registran sus características. Luego investigan y aplican diversos métodos de separación para cada una de las mezclas formadas. Registran sus observaciones. Elaboran un informe que exponga las conclusiones de su investigación sobre las características de las mezclas y los métodos de separación.
- h. Construyen una tabla, esquema o diagrama que organice información obtenida de una investigación experimental sobre los tipos y clasificación de mezclas, como también sobre el método de separación asociado a cada una de ellas. Presentan la tabla construida ante el curso con sus resultados y argumentos que dieron origen a la clasificación.
- i. Construyen modelos para representar las mezclas. Establecen las diferencias con las sustancias puras y mezclas construyendo modelos que las representan.
- j. Realizan una investigación sobre la formación y composición de los diferentes tipos de mezclas (homogéneas y heterogéneas). Mediante un informe simple, explican las características encontradas en cada mezcla.
- k. Establecen, por escrito, las principales observaciones, fortalezas y debilidades de las investigaciones realizadas, identificando aquellos aspectos susceptibles de mejorar en futuras investigaciones acerca de la formación y clasificación de las mezclas, como de sus métodos de separación y posibles aplicaciones a la vida cotidiana y la industria.
- l. Construyen representaciones, con el apoyo de las TIC, para explicar la formación de los tipos de mezclas como los métodos de separación más utilizados.
- m. Proponen ideas y orientaciones para realizar una investigación científica para determinar los métodos de separación de mezclas más útiles en diversas situaciones de la vida cotidiana y de la industria. Registran sus ideas y las exponen ante el curso recibiendo retroalimentaciones.

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.

11 Bases Curriculares 2013 | 7° básico a 2° medio | (pp. 22 - 26).

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

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

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,

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

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. 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 video conferencia, 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, 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 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 las fortalezas y debilidades de las y los estudiantes.
- › Identificar, considerar y respetar la diversidad de ritmos y formas de aprendizajes 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 detalla 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 cree saber 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), 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. En *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.

Visión global de los Objetivos de Aprendizaje del año

El presente Programa de Estudio se organiza en cuatro unidades, que cubren en total 38 semanas del año. Cada unidad está compuesta 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. Asimismo, en el caso de que el establecimiento prefiera adoptar otra distribución temporal de los Objetivos de Aprendizaje, se presentan en el Anexo 1 otras alternativas de visiones globales respondiendo al carácter flexible de los Programas de Estudio.

UNIDAD 1: EJE QUÍMICA Comportamiento de la materia y su clasificación

OA 13

Investigar experimentalmente y explicar el comportamiento de gases ideales en situaciones cotidianas, considerando:

- › Factores como presión, volumen y temperatura.
- › Las leyes que los modelan.
- › La teoría cinético-molecular.

OA 14

Investigar experimentalmente y explicar la clasificación de la materia en sustancias puras y mezclas (homogéneas y heterogéneas), los procedimientos de separación de mezclas (decantación, filtración, tamizado y destilación), considerando su aplicación industrial en la metalurgia, la minería y el tratamiento de aguas servidas, entre otros.

OA 15

Investigar experimentalmente los cambios de la materia y argumentar con evidencia empírica que estos pueden ser físicos o químicos.

Tiempo estimado: 34 horas pedagógicas

UNIDAD 2: EJE FÍSICA

Fuerza y ciencias de la Tierra

OA 7

Planificar y conducir una investigación experimental para proveer evidencias que expliquen los efectos de las fuerzas gravitacional, de roce y elástica, entre otras, en situaciones cotidianas.

OA 8

Explorar y describir cualitativamente la presión, considerando sus efectos en:

- › Sólidos, como en herramientas mecánicas.
- › Líquidos, como en máquinas hidráulicas.
- › Gases, como en la atmósfera.

OA 9

Explicar, con el modelo de la tectónica de placas, los patrones de distribución de la actividad geológica (volcanes y sismos), los tipos de interacción entre las placas (convergente, divergente y transformante) y su importancia en la teoría de la deriva continental.

OA 10

Explicar, sobre la base de evidencias y por medio de modelos, la actividad volcánica y sus consecuencias en la naturaleza y la sociedad.

OA 11

Crear modelos que expliquen el ciclo de las rocas, la formación y modificación de las rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias, en función de la temperatura, la presión y la erosión.

OA 12

Demostrar, por medio de modelos, que comprenden que el clima en la Tierra, tanto local como global, es dinámico y se produce por la interacción de múltiples variables, como la presión, la temperatura y la humedad atmosférica, la circulación de la atmósfera y del agua, la posición geográfica, la rotación y la traslación de la Tierra.

Tiempo estimado: 39 horas pedagógicas

UNIDAD 3: EJE BIOLOGÍA

Microorganismos y barreras defensivas del cuerpo humano

OA 5

Comparar, usando modelos, microorganismos como virus, bacterias y hongos, en relación con:

- › Características estructurales (tamaño, forma y estructuras).
- › Características comunes de los seres vivos (alimentación, reproducción, respiración, etc.).
- › Efectos sobre la salud humana (positivos y negativos).

OA 6

Investigar y explicar el rol de microorganismos (bacterias y hongos) en la biotecnología, como en la:

- › Descontaminación ambiental.
- › Producción de alimentos y fármacos.
- › Obtención del cobre.
- › Generación de metano.

OA 4

Desarrollar modelos que expliquen las barreras defensivas (primaria, secundaria y terciaria) del cuerpo humano, considerando:

- › Agentes patógenos como *Escherichia coli* y el virus de la gripe.
- › Uso de vacunas contra infecciones comunes (influenza y meningitis, entre otras).
- › Alteraciones en sus respuestas como en las alergias, las enfermedades autoinmunes y los rechazos a trasplantes de órganos.

Tiempo estimado: 27 horas pedagógicas

UNIDAD 4: EJE BIOLOGÍA

Sexualidad y autocuidado

OA 1

Explicar los aspectos biológicos, afectivos y sociales que se integran en la sexualidad, considerando:

- › Los cambios físicos que ocurren durante la pubertad.
- › La relación afectiva entre dos personas en la intimidad y el respeto mutuo.
- › La responsabilidad individual.

OA 2

Explicar la formación de un nuevo individuo, considerando:

- › El ciclo menstrual (días fértiles, menstruación y ovulación).
- › La participación de espermatozoides y ovocitos.
- › Métodos de control de la natalidad.
- › La paternidad y la maternidad responsables.

OA 3

Describir, por medio de la investigación, las características de infecciones de transmisión sexual (ITS), como sida y herpes, entre otras, considerando sus:

- › Mecanismos de transmisión.
- › Medidas de prevención.
- › Síntomas generales.
- › Consecuencias y posibles secuelas.

Tiempo estimado: 29 horas pedagógicas

Habilidades de investigación científica

El siguiente cuadro presenta sugerencias de Indicadores de Evaluación para 7° básico de acuerdo a los Objetivos de Aprendizaje de las habilidades de investigación científica de 7° y 8° básico.

HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA		
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE 7° Y 8° BÁSICO	INDICADORES DE EVALUACIÓN PARA 7° BÁSICO	
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:		
Observar y plantear preguntas	<p>a. Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.</p>	<p>Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:</p> <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.
	<p>b. Identificar preguntas y/o problemas que puedan ser resueltos mediante una investigación científica*.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Identifican problemas de carácter científico. › Identifican el problema que se busca solucionar en una investigación. › Identifican una o más preguntas cuya respuesta puede dar solución a un problema.
	<p>c. Formular y fundamentar predicciones basadas en conocimiento científico.</p>	<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.

HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE 7° Y 8° BÁSICO	INDICADORES DE EVALUACIÓN PARA 7° BÁSICO
<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 style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px;">Planificar y conducir una investigación</p> <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. 	<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 pueden 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.
<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>	<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 la que obtienen información o evidencias documentales.

HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE 7° Y 8° BÁSICO		INDICADORES DE EVALUACIÓN PARA 7° BÁSICO
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:		Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:
Planificar y conducir una investigación	f. Llevar a cabo el plan de una investigación científica*, midiendo y registrando evidencias con el apoyo de las TIC.	<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 o las 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 información de fuentes válidas.
	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 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.

HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE 7° Y 8° BÁSICO	INDICADORES DE EVALUACIÓN PARA 7° BÁSICO
<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>h. Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos 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>	<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.
<p>Procesar y analizar la evidencia</p> <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). 	<ul style="list-style-type: none"> › Examinan las evidencias de una investigación relacionándolas con los objetivos de esta. › Identifican tendencias, patrones y regularidades de una variable en estudio en una investigación científica. › Formulan inferencias e interpretaciones consistentes con el comportamiento de una variable en estudio.

HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE 7° Y 8° BÁSICO		INDICADORES DE EVALUACIÓN PARA 7° BÁSICO
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:		Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:
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. 	<ul style="list-style-type: none"> › Evalúan la responsabilidad de los o las integrantes del equipo en la realización de cada etapa de 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 las o los integrantes del equipo.
Comunicar	<p>l. Comunicar y explicar conocimientos 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 o el público receptor no los ha entendido. › Utilizan lenguaje científico para describir un objeto, proceso o fenómeno natural o tecnológico. › Redactan la información y el conocimiento que comunicarán considerando solo los insumos obtenidos en una investigación científica. › Comunican los resultados de una investigación científica señalando las fuentes utilizadas.
	<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>	<ul style="list-style-type: none"> › Discuten, oralmente o por escrito, sobre diversas preguntas cuya solución puede obtenerse mediante una investigación científica. › Utilizan TIC (por ejemplo, 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, no experimental o documental, 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>OA A</p> <p>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 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 style="text-align: center;">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 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 su precisión y la calidad del 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.
<p style="text-align: center;">OA C</p> <p>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 integrantes del equipo de trabajo 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.

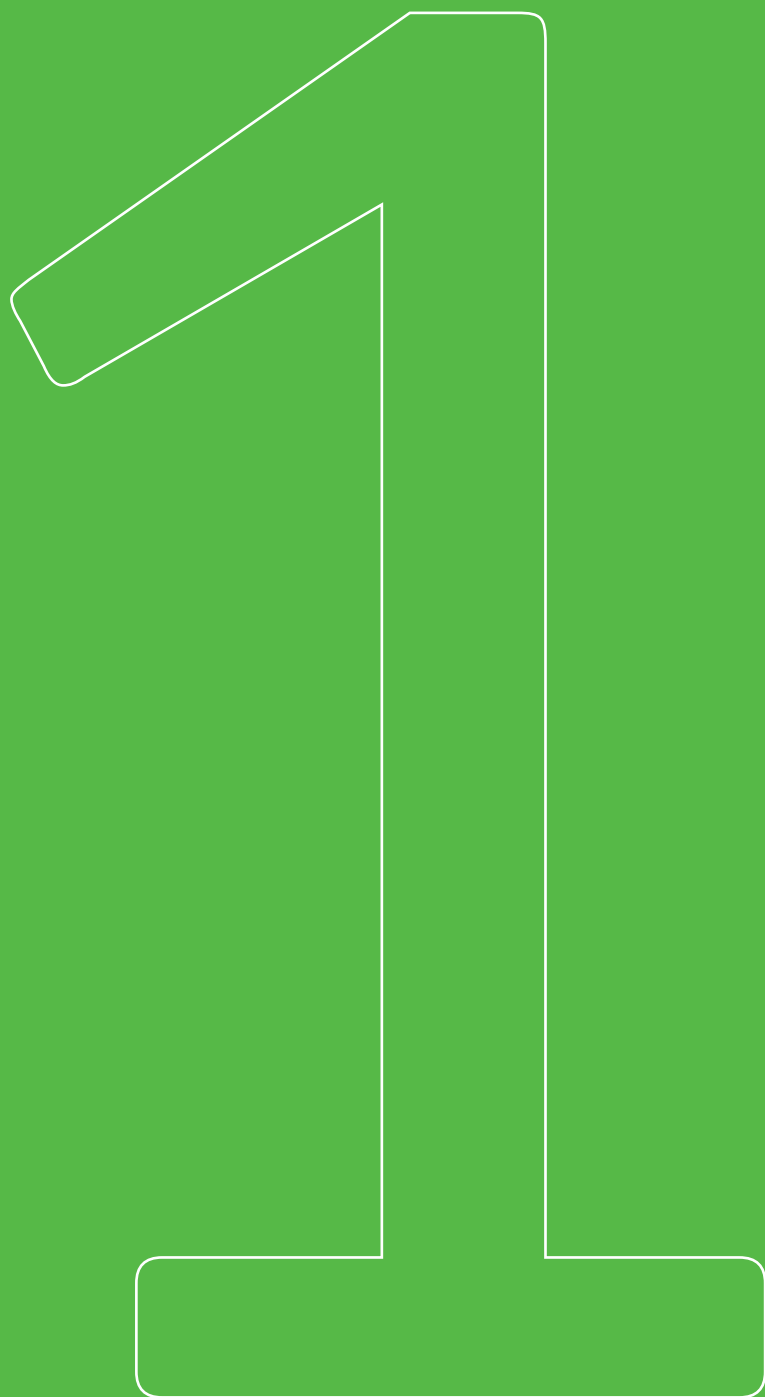
ACTITUDES CIENTÍFICAS

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p style="color: #4CAF50; text-align: center;">Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:</p>	<p style="color: #4CAF50; text-align: center;">Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:</p>
<div style="display: flex;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); background-color: #f0f0f0; padding: 5px; font-weight: bold; margin-right: 5px;">Dimensión cognitiva-intelectual</div> <div style="padding: 5px;"> <p>OA D</p> <p>Manifiestar una actitud de pensamiento crítico, buscando rigurosidad y replicabilidad de las evidencias para sustentar las respuestas, las soluciones o las hipótesis.</p> </div> </div>	<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.
<div style="display: flex;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); background-color: #f0f0f0; padding: 5px; font-weight: bold; margin-right: 5px;">Tecnologías de información y comunicación (TIC)</div> <div style="padding: 5px;"> <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> </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> › Manipulan responsablemente herramientas tecnológicas como sensores de variables, cámaras o grabadoras, entre otras, para la obtención y el procesamiento de evidencias. › Son respetuosos con las personas y el 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 puedan 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 otras. › 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.
<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, no cortar plantas, entre otras acciones. › Respetan normas de comportamiento en parques, museos y jardines, entre otros. › 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, entre otras. › Evalúan las ventajas y desventajas en el uso de diversas fuentes de energía para producir electricidad y para otras actividades humanas.
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Dimensión sociocultural y ciudadana</p> <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 (mujeres y hombres) en diversas épocas, sobre un determinado conocimiento científico. › Argumentan la importancia de los aportes realizados por científicos en la evolución del conocimiento y la comprensión del mundo.

Semestre



UNIDAD 1

COMPORTAMIENTO DE LA MATERIA Y SU CLASIFICACIÓN

PROPÓSITO

Esta unidad busca que las y los estudiantes comprendan el comportamiento de los gases por medio del reconocimiento de características y variables que modifican su comportamiento y que aborden el estudio de las leyes que los describen mediante la experimentación, utilizando la teoría cinético-molecular como modelo para explicar el comportamiento a nivel microscópico y las consecuencias de las variables que los afectan a nivel macroscópico.

Estudiarán las sustancias puras y mezclas, identificarán y caracterizarán las mezclas como homogéneas y heterogéneas, tomando ejemplos presentes en el entorno. Identificarán métodos y procedimientos comunes para separar mezclas de acuerdo al tipo de mezcla a estudiar, evaluando su utilidad en la vida cotidiana y en el sector industrial. Reconocerán los cambios que experimenta la materia identificándolos y caracterizándolos en físicos y/o químicos.

En la unidad se aborda el desarrollo de habilidades y el estudio de la materia de acuerdo a la clasificación y luego sus estados de agregación (sólido, líquido y gaseoso), mediante la manipulación de material simple para proponer ideas más elaboradas con ayuda de la o el docente, utilizando registro de datos, su interpretación y análisis para expresar resultados, formular conclusiones comunicándolos de diversas formas.

Esta unidad contribuye a la adquisición de algunas grandes ideas (ver anexo 2), que ayudan a comprender los procesos relacionados con gases y mezclas que ocurren en diversas estructuras en los organismos (GI 1) entendiendo que las interacciones pueden darse entre los sistemas vivos e inertes (GI 2), considerando que la composición de la materia, ya sea en estado sólido, líquido o gaseoso, ya sea mezcla o pura, está formada por partículas muy pequeñas dentro del Universo (GI 5) y su cantidad de energía es constante (GI 6) todo para permitir las condiciones necesarias para la vida (GI 8).

PALABRAS CLAVE

Fluidos compresibles, fluidos incompresibles, gases, líquidos, gases ideales, sustancia pura, mezcla, mezcla homogénea, mezcla heterogénea, decantación, filtración, tamizado, destilación, cambio reversible, cambio irreversible, cambio físico y cambio químico.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

- › Magnitudes como presión, volumen, temperatura, calor, cantidad de sustancia y unidades de medida estándares asociadas.
- › Factores que inciden en los cambios de estado de la materia.
- › Teoría cinético-molecular.
- › Energía, fuentes de energía, transferencia de energía.
- › Estados de agregación de la materia; sólido, líquido y gaseoso.
- › Cambios de estado de la materia; fusión, vaporización, sublimación, condensación y solidificación.
- › Participación del calor en los cambios de estado que experimenta el agua.

CONOCIMIENTOS

- › Comportamiento de los gases y líquidos en situaciones cotidianas y la incidencia del calor, la temperatura y la presión en estos.
- › Leyes del comportamiento de los gases ideales (Boyle, Charles, Gay-Lussac, ley de los gases ideales).
- › Sustancias puras y mezclas en sólidos, líquidos y gases del entorno.
- › Mezclas homogéneas y mezclas heterogéneas.
- › Constituyentes de las mezclas como combinaciones de diversas sustancias.
- › Propiedades de las sustancias puras y mezclas, como su estado físico y densidad.
- › Procedimientos de separación de mezclas de uso cotidiano: decantación, filtración, tamizado y destilación.
- › Procedimientos industriales de decantación, filtración, tamizado y destilación de los productos resultantes aplicados, por ejemplo, en la metalurgia, en las plantas de tratamiento de aguas servidas o en los efluentes industriales, entre otros.
- › Reacciones químicas comunes presentes en el entorno: ácido-base, oxidación, combustión e importancia del oxígeno en estas reacciones.

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.

La siguiente tabla muestra los Indicadores de Evaluación (IE) sugeridos, que dan cobertura a los Objetivos de Aprendizaje (OA) prescritos en las Bases Curriculares. Además, junto a cada Indicador de Evaluación se señala la numeración de las actividades donde se desarrollan parcial o totalmente. Nótese que algunas actividades se alinean con más de un indicador, por lo que su desarrollo tiende a demandar más tiempo. Si la o el docente decide adaptar o modificar una o más actividades, la información entregada en esta tabla cambiaría, ya que las actividades planificadas podrían cubrir otros Indicadores de Evaluación.

UNIDAD 1: Comportamiento de la materia y su clasificación		
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 13 Investigar experimentalmente y explicar el comportamiento de gases ideales en situaciones cotidianas, considerando: › Factores como presión, volumen y temperatura. › Las leyes que los modelan. › La teoría cinético-molecular.	Describen las magnitudes de presión, volumen y temperatura de gases del entorno.	5, 7, 8, 12, 13
	Describen la compresibilidad de gases, líquidos y sólidos.	2, 3, 4, 5, 8
	Argumentan diferencias entre gases y líquidos de acuerdo a la teoría cinético-molecular.	1, 4, 6
	Relacionan el comportamiento de los gases con interacciones en el cuerpo humano en contextos reales.	5, 15
	Identifican las leyes de los gases ideales (Boyle, Gay-Lussac, Charles).	8, 9, 10, 11, 12, 14
	Investigan el comportamiento de un gas, cualitativa y cuantitativamente.	1, 2, 3, 4, 7, 10, 11, 12, 14
	Relacionan el comportamiento de los gases con la calidad del aire y con el calentamiento global, proponiendo medidas de sustentabilidad para el medioambiente.	16

UNIDAD 1:
Comportamiento de la materia y su clasificación

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 14 Investigar experimentalmente y explicar la clasificación de la materia en sustancias puras y mezclas (homogéneas y heterogéneas), los procedimientos de separación de mezclas (decantación, filtración, tamizado y destilación), considerando su aplicación industrial en la metalurgia, la minería y el tratamiento de aguas servidas, entre otros.	Explican sustancias puras (elemento y compuesto) y mezclas (homogéneas y heterogéneas) mediante su comportamiento y características.	1, 2, 4, 5, 6, 7
	Investigan experimentalmente los procedimientos de separación de mezclas, (decantación, filtración, tamizado y destilación).	8, 9, 10, 11
	Argumentan el uso de los métodos de separación de mezclas en procesos industriales de interés (por ejemplo, tratamiento de aguas o procesos de potabilización).	11, 12, 13, 14
	Describen la destilación en procesos industriales de interés (por ejemplo, en la obtención de combustibles).	13
OA 15 Investigar experimentalmente los cambios de la materia y argumentar con evidencia empírica que estos pueden ser físicos o químicos.	Identifican cambios que ocurren en la materia en fenómenos naturales o causados por las personas.	1, 5, 6, 7, 10
	Explican los cambios físicos y químicos de la materia con sus características y reversibilidad.	1, 2, 3, 7, 8, 9, 10
	Caracterizan cambios físicos y químicos de la materia por medio de cambios del entorno.	3, 6, 7, 8, 9
	Investigan de forma experimental los cambios de la materia.	2, 3, 8, 9, 10
	Argumentan los cambios físicos y químicos de procesos industriales o energéticos del contexto nacional o cotidiano.	5, 8

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES¹⁵

Las sugerencias de actividades presentadas a continuación pueden ser seleccionadas, adaptadas y/o complementadas por la o el docente para su desarrollo, de acuerdo a su contexto escolar.

OA 13

Investigar experimentalmente y explicar el comportamiento de gases ideales en situaciones cotidianas, considerando:

- › Factores como presión, volumen y temperatura.
- › Las leyes que los modelan.
- › La teoría cinético-molecular.

Habilidades de investigación

OA b

Identificar preguntas y/o problemas.

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

OA k

Evaluar la investigación con el fin de perfeccionarla.

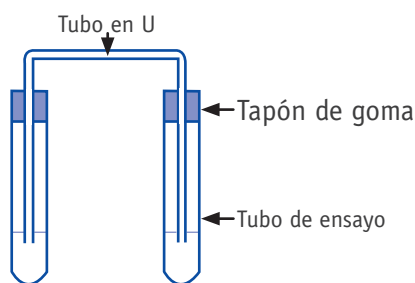
Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

1. Identificando la presencia de gases

- › Las y los estudiantes contestan, con sus ideas previas, preguntas como:
 - ¿Qué es un gas?
 - ¿En qué ejemplos cotidianos se puede apreciar la presencia de gases?
 - ¿Qué fenómenos en torno a los gases has observado?
- › Montan, con ayuda de la o del docente, el sistema de la figura:
 - Dos tubos de ensayo conectados con un tubo en forma de U. El tubo en U ingresa al interior de los tubos de ensayo por un orificio en cada tapón de goma.
 - Uno de los tubos contiene amoníaco y el otro contiene agua con gotas de solución de fenolftaleína.



¹⁵ Recuerde que todas las actividades de este Programa constituyen una propuesta que puede ser adaptada de acuerdo a su contexto, para lo cual le sugerimos considerar criterios tales como: 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); acceso a recursos de enseñanza y aprendizaje (biblioteca, internet, disponibilidad de materiales de estudio en el hogar), entre otros.

- › Una vez montado el sistema, observan desde el inicio, hasta que se produzca algún cambio.
- › Reflexionan respecto al contenido de la parte superior del tubo en U:
 - ¿Existe algún tipo de gas?
 - ¿Existe evaporación del amoníaco?
 - ¿Y del agua? (aunque no se les suministre calor de fuente directa).
- › Investigan en diversas fuentes el comportamiento de la solución de amoníaco y también del agua por separado.
- › Luego prosiguen su investigación en diferentes fuentes para identificar las características de la fenolftaleína.
- › Registran las evidencias de sus investigaciones, la relacionan en función del experimento realizado y formulan explicaciones que comunican a la o el docente sobre el cambio de color de la fenolftaleína.
- › Responden: ¿cómo podrían dibujar la composición particulada de un gas?
- › Evalúan su desempeño, el procedimiento experimental utilizado y la validez de los resultados obtenidos durante la investigación, proponiendo mejoras al procedimiento, argumentando en base a las evidencias obtenidas.

Observaciones a la o el docente

Los tubos de ensayo son fáciles de adquirir, inclusive en supermercado. Para este tipo de experiencia, no se requiere de tubos con alta calidad. El tubo en U debe insertarse en los tubos de ensayo a través de tapones con orificios. Estos, idealmente de goma, pueden ser reemplazados por otros similares, lo importante es que el sistema quede hermético para observar el cambio esperado.

Habilidades de investigación

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

OA k

Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

Actitudes

OA C

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

2. Reconociendo características de los gases

- Discuten con sus pares la siguiente afirmación: “una masa fija de gas puede variar su volumen”, ¿cómo podrían lograr tal cosa? Luego registran sus respuestas y las exponen con sus explicaciones. La o el docente registra en la pizarra las principales ideas en forma de lluvia de palabras. Luego realizan, en equipos de trabajo, la siguiente actividad experimental para reafirmar o refutar sus respuestas y explicaciones iniciales, para ello:
 - Introducen 20 mL de aire en una jeringa y tapan con el dedo el orificio de salida.
 - Sin retirar el dedo, intentan reducir el volumen del aire encerrado hasta 10 mL.
 - Intentan aumentar el volumen a 25 mL.
- › Registran sus observaciones y establecen consenso con sus compañeros y compañeras.
- › Contrastan sus respuestas con las inicialmente entregadas, realizando correcciones si es necesario.
- › Responden en forma escrita, apoyándose en esquemas, las siguientes preguntas: ¿cuál de las siguientes magnitudes intervinieron en este experimento: volumen, presión o temperatura? ¿De qué forma se relacionan?
- › Luego exponen y fundamentan sus respuestas en forma oral apoyándose con TIC.
- › Evalúan la actividad y proponen alternativas al experimento para contestar nuevas preguntas de investigación.
- › Finalmente, junto a la o el docente, elaboran un resumen en relación a la compresibilidad de los gases.

3. Experimentando la compresibilidad

- › Formulan en equipos de trabajo, dos hipótesis acerca de la compresibilidad de los gases comparados con la de los líquidos.
- › Luego diseñan y aplican un experimento empleando jeringas, globos, entre otros que permita comprobar sus hipótesis, para elaborar un afiche con dibujos en el que expliquen su hipótesis y el procedimiento usado, presentando al menos 3 conclusiones del trabajo expuesto.
- › Debaten y comparten los resultados con el curso, evaluando los distintos procedimientos experimentales y sus resultados, usando estos criterios:
 - Pertinencia de la hipótesis.
 - Contrastación usada (técnica apropiada a las variables de estudio)
 - Tipo y utilidad de los datos medidos.
 - Coordinación del trabajo en equipo.

Habilidades de investigación

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

OA h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

OA j

Examinar los resultados de una investigación científica para plantear inferencias y conclusiones.

OA k

Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

Actitudes

OA C

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

Habilidades de investigación

OA h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

OA k

Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

Actitudes

OA C

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

4. Compresibilidad

- › Comparan la compresibilidad de los gases con la de los líquidos. Para ello, realizan, en equipos de trabajo, la siguiente actividad experimental:
 - Basado en sus experiencias, predicen qué sucederá si intentan reducir o aumentar el volumen accionando el émbolo.
 - Disponen de dos jeringas de igual volumen, en una introducen 10 mL de agua y tapan el orificio de salida con el dedo.
 - Sin retirar el dedo, intentan reducir el volumen hasta 5 mL.
 - Luego, tratan de aumentar el volumen a 20 mL.
 - Registran sus observaciones por medio de dibujos y/o en tablas.
- › Repiten el mismo procedimiento con la segunda jeringa a la que le introducen igual volumen de aire.
- › Registran sus observaciones en ambos casos y las comparan estableciendo las diferencias encontradas.
- › Comparan sus predicciones con sus resultados experimentales.
- › Responden: ¿cómo podrían explicar y representar, mediante un esquema o dibujo, la compresibilidad de la materia mediante su composición de partículas? Argumentan su respuesta.
- › Comparten sus resultados con el resto del curso y definen, con orientación de la o del docente, el concepto de compresibilidad de los gases.
- › Evalúan la actividad proponiendo mejoras en el procedimiento.

La actividad puede relacionarse con el OA 8 de 7° básico del eje de Física mediante la siguiente pregunta:

¿Cuáles son las características del aire? ¿De qué manera la presión atmosférica afecta al aire?

5. Presión y cuerpo humano

- › Se expone a las y los estudiantes la siguiente situación:

A 10 m por debajo de la superficie la presión es el doble (2 atm) de la presión que hay en la superficie; esto disminuirá el volumen de gases a la mitad. A 20 m (3 atm) se reducirá el volumen de los gases a un tercio.

Por esta razón, hacer el ascenso de 10 m a la superficie es la fase con más riesgos y peligrosa del ascenso.

(Ref.: http://www.scubadivingfanclub.com/Riesgos_del_Buceo.html)

- › En equipos de trabajo:

- Analizan la situación y a partir de sus conocimientos plantean si el cambio de volumen del gas es un efecto esperado. Registran un resumen de lo conversado.
- Investigan en diferentes fuentes, los gases presentes en el cuerpo humano (o en la sangre), el comportamiento de los gases y su relación con el estado del cuerpo ante estas variaciones de presión en el ascenso hacia la superficie.
- ¿De qué manera la presión puede afectar las estructuras y procesos del organismo? Argumentan.
- Explican la situación, apoyándose con dibujos y gráficos y proponen eventuales medidas para evitar riesgos y consecuencias en la salud humana.
- Exponen oralmente las medidas preventivas con sus respectivas argumentaciones.

La actividad puede relacionarse con el OA 8 de 7° básico del eje de Física mediante la siguiente pregunta:

¿De qué manera la presión puede afectar las fracciones sólidas, líquidas y gaseosas del cuerpo humano?

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA l

Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

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 f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

OA k

Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

Actitudes

OA C

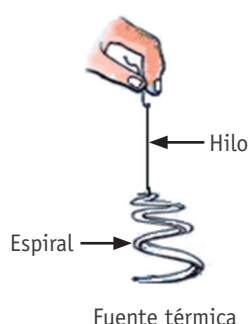
Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

6. La difusión

- › Formulan, en equipos de trabajo, una predicción de resultado para la siguiente investigación.
- › Realizan la investigación experimental que se describe a continuación:
 - Llenan un vaso de precipitado con agua, o un recipiente similar transparente, y esperan hasta que el agua esté totalmente en reposo.
 - Dejan caer una gota de tinta, cuidando que no se produzcan ondas o turbulencias.
- › Observan hasta que la mezcla presente una coloración homogénea.
- › Contestan preguntas como: ¿qué sucedería si en vez de tinta (líquido) se usara un gas en el experimento? ¿De qué forma la teoría cinético-molecular de la materia ayuda a argumentar la respuesta?
- › Investigan en diferentes fuentes, el proceso de difusión y su utilidad en diferentes equipos tecnológicos de uso común.
- › Comparan la difusión del líquido (tinta) en otro líquido (agua) con la difusión de un gas en un líquido. Proponen un modelo razonable que explique las propiedades de la materia en estas situaciones, el que registran apoyándose con esquemas y/o dibujos.
- › ¿De qué forma la teoría cinético-molecular de la materia ayuda a argumentar la respuesta sobre el comportamiento y composición particulada de la materia?
- › Elaboran una presentación con la información obtenida, sobre el concepto de difusión, y sus argumentaciones, utilizando medios digitales.
- › Evalúan el desarrollo de la investigación realizada, identificando aciertos y aspectos por mejorar en los procedimientos, resultados y desempeños.

7. Reconociendo comportamiento de los gases

- › Realizan el siguiente experimento:
 - Con una hoja de cuaderno, o de papel aluminio, y tijeras, construyen un espiral.
 - Amarran el espiral en un extremo, con un hilo.
 - Predicen lo que ocurrirá con el espiral al acercarlo a una fuente térmica.
 - Toman del hilo el sistema que han construido y lo acercan con mucho cuidado a una fuente térmica (lámpara con ampolleta incandescente, estufa).



- › Observan y registran lo que ocurre con el espiral al acercarlo a la fuente térmica.
- › Plantean preguntas de investigación como: ¿por qué se mueve el espiral? ¿Qué produce el movimiento del espiral?
- › Argumentan a partir de sus evidencias y en función de la teoría cinético-molecular. ¿Qué relación ocurre entre las partículas de aire (gas) y la temperatura?
- › Contestan:
 - ¿Existe variación de la densidad del aire en esa zona? Argumentan las respuestas apoyándose en la expresión de la densidad: $d=m/V$
 - ¿Existe alguna relación sobre la composición de partículas de la materia y el movimiento en espiral que se produce? Argumenta tu respuesta.

La actividad puede relacionarse con el OA 12 de 7° básico del eje de Física mediante la siguiente pregunta:

¿De qué manera varía la densidad del aire y la circulación de la atmósfera sobre la superficie?

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA b

Identificar preguntas y/o problemas.

OA c

Formular y fundamentar predicciones.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

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 h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

OA j

Examinar 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.

8. Graficando

- › Realizan, en equipos de trabajo, el siguiente experimento:
 - Colocan una jeringa en posición vertical (el émbolo hacia arriba) con aire en su interior. Luego ponen una pesa sobre la parte superior de la jeringa.
 - Colocan otra pesa encima de la que se encuentra sobre la jeringa y así sucesivamente hasta completar el total de pesas con las que cuentan.
 - Registran la variación de volumen en la jeringa a medida que van agregando las distintas pesas.
- › Registran la masa total que soporta la jeringa en cada experiencia.
- › Ordenan los datos en una tabla, y calculan la presión que ejerce cada pesa.
- › Confeccionan un gráfico de presión (P) en función del volumen (V).
- › Contestan preguntas como:
 - ¿Cómo explican lo observado?
 - ¿Existe un número mínimo de pesas con que el émbolo de la jeringa empieza a moverse?
 - ¿Existe un número máximo de pesas con que el émbolo de la jeringa deja de moverse?
- › Contrastan las tendencias obtenidas con las predicciones de la Ley de Boyle.
- › Evalúan el diseño de la investigación y su desempeño personal durante la actividad.

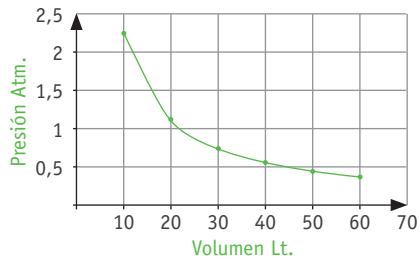
Observaciones a la o el docente

La determinación de la presión se debe realizar a partir de la expresión matemática de la presión (P); $P = F/A$, donde la fuerza (F) será el peso de la pesa, es decir, peso = masa de la pesa multiplicado por la aceleración de gravedad; y el área (A) será el área del émbolo: $A = \pi \cdot r^2$ ($\pi = 3,14$ aproximadamente). Si se utilizan las siguientes unidades: masa en kg, aceleración de gravedad en m/s^2 y área en m^2 , la unidad resultante para la presión es dada en pascales (Pa) que equivale a $kg/(m \cdot s^2)$. Asimismo, se puede realizar la transformación en atm, $1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$.

9. Leyes de los gases

- › Analizan tres gráficos que ilustran experimentos de un gas desconocido, para los cuales diseñan una tabla de datos a partir de los datos de cada gráfico y el tipo de gráfica, es decir, indican si corresponden a isobárico, isocórico e isotérmico.
- › Indican la ley de los gases que representa cada caso.

Gráfico 1:



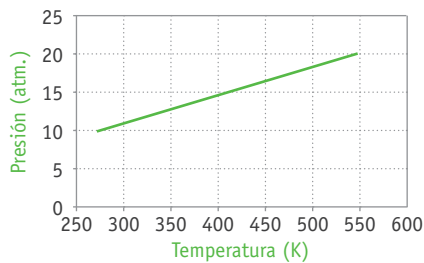
Diseño de tabla de datos:

VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE

Tipo de gráfico:

Ley representada:

Gráfico 2:



Diseño de tabla de datos:

VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE

Tipo de gráfico:

Ley representada:

Habilidades de investigación

OA h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

Actitudes

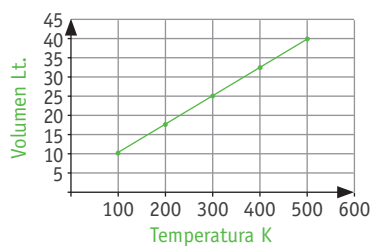
OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA E

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

Gráfico 3:



Diseño de tabla de datos:

VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE

Tipo de gráfico:

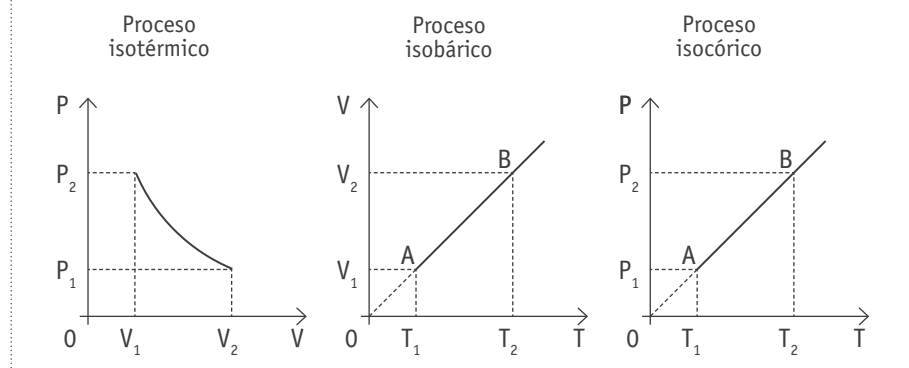
Ley representada:

- › Para cada caso presentan la información solicitada según la actividad.
- › Proponen posibles experimentos que fueron hechos para obtener los datos que analizaron.
- › Comparten lo realizado con el curso.

® **Matemática con el OA 8 y OA 14 de 7° básico.**

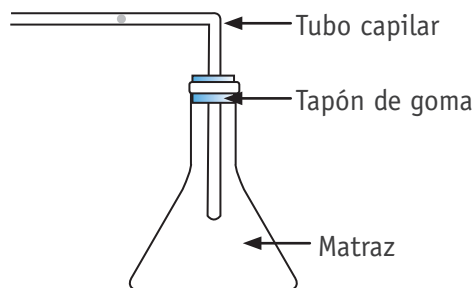
Observaciones a la o el docente

Puede apoyarse en esta información, respecto de los tipos de gráficos:



10. Factores que influyen en los gases: volumen, presión y temperatura

- › ¿Qué relación existe entre el volumen de un gas y su temperatura? Formula una predicción, que conteste esta pregunta.
- › Arman, en equipos de trabajo, un sistema como el de la figura, consistente en un matraz Erlenmeyer con tapón de goma que está atravesado por un capilar o tubo delgado. El capilar se encuentra doblado de manera que su parte larga está perpendicular respecto al matraz. El capilar contiene una gota de tinta (se agrega una gota de tinta con una jeringa introducida por el orificio del tubo). Un estudiante encierra el matraz entre las palmas de sus manos tibias, calentándolo y los demás observan la posición de la gota. Enfrían el matraz (por ejemplo: ubicándolo en una fuente con agua fría y hielo) y observan la posición de la gota.
- › Registran sus observaciones y formulan explicaciones acerca del desplazamiento de la gota.
- › Finalmente establecen la relación existente entre la temperatura y el volumen de un gas. Contestan preguntas como:
 - ¿Hacia dónde se desplaza la gota de tinta cuando se calienta el matraz?
 - ¿Y cuando se enfría?
 - ¿Por qué se desplaza la tinta?
 - ¿Qué factores afectan el desplazamiento de la gota? Explica la relación entre ellos.
 - ¿Qué ley de los gases ideales explica lo observado?
 - ¿Qué sucedería si se tapara el extremo externo del capilar? ¿Se desplazaría la gota de tinta?



Observaciones a la o el docente

En caso de no existir los materiales de laboratorio mencionados, el matraz puede ser sustituido por otro recipiente que puede ser un frasco de vidrio que debe ser tapado con un tapón de goma o similar. El capilar o tubo delgado es de aproximadamente el diámetro de la gota de tinta; de esta forma, se observará el desplazamiento de la gota a lo largo del tubo por efecto del calor.

Habilidades de investigación

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

OA h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

OA l

Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA C

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

Habilidades de investigación

OA b

Identificar preguntas y/o problemas.

OA c

Formular y fundamentar predicciones.

OA j

Examinar los resultados de una investigación científica para plantear inferencias y conclusiones.

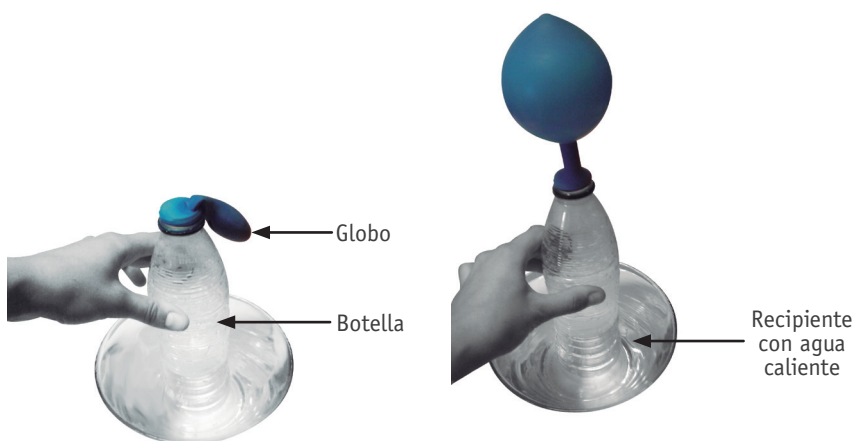
Actitudes

OA D

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

11. Temperatura

- › ¿Tendrá algún efecto, la variación de temperatura en un gas?
- › Plantean posibles respuestas formulando predicciones respecto al siguiente experimento y luego, lo realizan:
 - Colocan un globo en el cuello de una botella.
 - Introducen la botella dentro de un recipiente con agua caliente.
 - Registran los cambios que observan.
 - Cambian la botella a un recipiente con agua fría y con hielo.
 - Registran los cambios que observan y los comparan con sus predicciones.



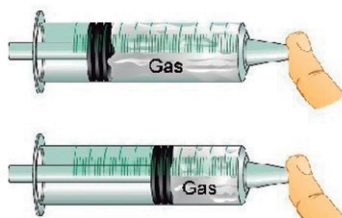
- › A partir de la experiencia responden las siguientes interrogantes:
 - ¿Cuál es el efecto de la temperatura sobre el globo? ¿Qué ocurre?
 - ¿Qué elemento hace que se infle el globo?
 - ¿Qué factores se relacionan en el inflado del globo?
 - ¿Ha cambiado la cantidad de sustancia al interior del globo, al variar la temperatura?
 - ¿Cómo podrían demostrar la respuesta a la pregunta anterior?
 - ¿Qué factor hace que el aire, conformado de partículas, que está contenido en el globo termine por inflarlo?
 - ¿Qué ley de los gases ideales explica lo observado?

La actividad puede relacionarse con el OA 12 de 7° básico del eje de Física mediante la siguiente pregunta:

¿De qué manera influye la temperatura en el comportamiento del aire?
¿Y del clima?

12. Relacionando variables

- › Analizan la siguiente investigación experimental: Se dispone de una cierta cantidad de gas (masa de gas) contenida en una jeringa, a temperatura de 22°C . El émbolo de la jeringa se desplazó desde los 20 mL, hasta los 5 mL, midiendo la presión ejercida a los 15 mL, 10 mL y 5 mL, obteniendo los siguientes resultados en atm: 1,0; 1,4; 2,1; 3,9.



- › Se organizan en equipos de trabajo.
- › Registran y organizan los datos proporcionados en una tabla y construyen un gráfico que relacione la variable dependiente con la independiente.
- › Analizan la curva obtenida, la interpretan y extraen conclusiones que registran.
- › Discuten qué ocurre con la presión, con el volumen y con la temperatura del gas en la situación planteada basándose en la teoría cinético-molecular y registran sus eventuales explicaciones apoyándose con esquemas y/o dibujos.
- › Evalúan la investigación proponiendo mejoras en el diseño, en virtud de los datos proporcionados.
- › Profundizan sus explicaciones investigando en diferentes fuentes la ley con que se explica la curva construida para el gas en comportamiento ideal y la comunican al curso.

La actividad puede relacionarse con el OA 8 de 7° básico del eje de Física mediante la siguiente pregunta:

¿Existen variaciones en el comportamiento de diferentes gases frente a factores como volumen y presión?

Habilidades de investigación

OA h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

OA j

Examinar 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.

Habilidades de investigación

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

OA k

Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

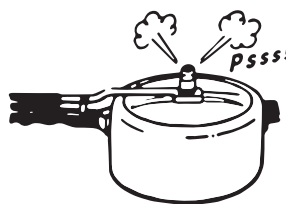
Actitudes

OA C

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

13. Gases en aplicaciones tecnológicas

- › Realizan la siguiente investigación en equipos, sobre la aplicación tecnológica de los gases:
- › Investigan en diferentes fuentes como revistas, libros, sitios de internet confiables, entre otros, acerca del funcionamiento de la “olla a presión” y la forma de cocción de los alimentos.
- › Elaboran modelos de funcionamiento de este instrumento tecnológico y explican dicho funcionamiento identificando las variables que intervienen en el proceso y cuál o cuáles permanecen constantes.



- › Formulan posibles explicaciones a partir de sus conocimientos sobre las leyes de los gases ideales y las exponen al curso.
- › La o el docente retroalimenta la investigación realizada por las y los estudiantes sobre el mecanismo y funcionamiento de la olla a presión.
- › Las y los estudiantes contrastan dicha explicación con la formulada por ellos.
- › Evalúan la investigación proponiendo mejoras en el diseño.
- › Investigan la forma correcta de usar este tipo de olla y los peligros que puede significar para quienes la manipulan en forma inapropiada.

Observaciones a la o el docente

Se sugiere a la o el docente que oriente a sus estudiantes durante la elaboración de esquemas, a analizar el aumento de presión como consecuencia del aumento de temperatura, a volumen constante. En un análisis más profundo, pueden analizar el aumento del número de partículas en estado gaseoso como consecuencia de la evaporación del agua.

Si bien el o la docente, debe tener presente que la temperatura de ebullición aumenta, como consecuencia del aumento de la presión, esto no es lo relevante para los contenidos que se tratan en este nivel.

La actividad puede relacionarse con el OA 8 de 7° básico del eje de Física mediante la siguiente pregunta:

¿En qué aplicaciones tecnológicas resulta útil el efecto de la presión en los gases?

14. Globos aerostáticos

- › Leen “Los globos aerostáticos fueron, en su tiempo, los más significativos inventos de aparatos voladores del ser humano; su importancia radicó en el hecho de la imposibilidad que tenían los hombres para elevarse desde la superficie de la Tierra y trasladarse viajando por el aire”.
- › Investigan, en equipos de trabajo, el funcionamiento de los globos aerostáticos y diseñan maquetas con material reciclado o diagramas para explicar el funcionamiento de ellos, apoyándose en la teoría cinético-molecular desde el proceso de inflado hasta el vuelo y en la relación existente entre las variables de presión, volumen y temperatura (leyes de los gases involucradas).
- › Exponen sus maquetas o diagramas ante el curso explicando los principios de la teoría cinético-molecular involucrados.
- › Contestan: ¿por qué el Heidelberg podía flotar en el aire?, ¿por qué los globos inflados con helio pueden flotar en el aire?

Habilidades de investigación

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

OA l

Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas.

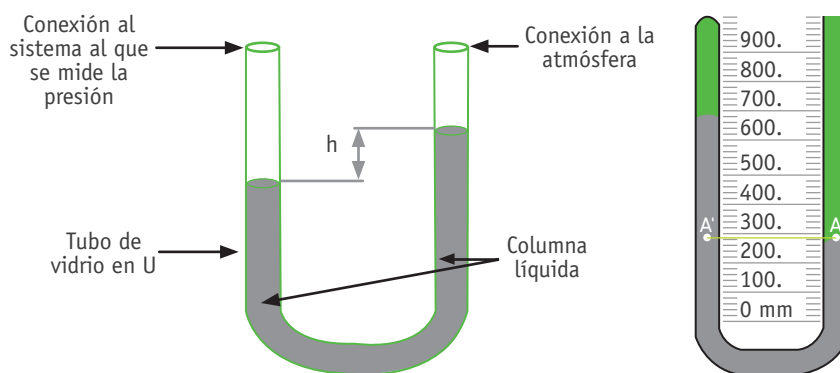
Actitudes

OA C

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

15. Manómetro

- › Diseñan y construyen, en equipos de trabajo, con material reciclado, una maqueta de un tipo de manómetro.
- › Luego montan una exposición de sus maquetas y explican su funcionamiento y utilidad en algunas aplicaciones, como el manómetro en el buceo que permite conocer cuánto aire resta en el tanque, la manometría en la medicina para realizar mediciones de actividades musculares internas, en la industria del frigorífico para mantener controlada la presión del líquido refrigerante que pasa por la bomba.



- › Discuten aspectos como: ¿de qué material y de qué medidas debe ser el tubo en U para cada aplicación?, ¿qué líquido conviene más emplear? ¿cómo se debe calibrar?, ¿en qué unidades resultará expresada la presión?
- › Luego de realizado el diseño. Los equipos intercambian los modelos proponiendo sugerencias y mejoras para el proceso.

Habilidades de investigación

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 simples.

OA m

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

Actitudes

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

Habilidades de investigación

OA b

Identificar preguntas y/o problemas de una investigación.

OA m

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

Actitudes

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

16. ¿Cómo mejorar la calidad de nuestro aire?

- › Realizan, en equipos, una investigación sobre la calidad del aire en su contexto local y responden preguntas como las siguientes:
 - ¿Qué problemas de la calidad de aire se observan en su localidad?
 - ¿Qué factores influyen sobre estos problemas?
 - ¿Qué efecto tienen estos problemas en el medioambiente?
 - ¿Qué normativas se refieren a los problemas observados en la localidad?
- › Predicen si hay diferencia en la concentración de O_2 en dos muestras del aire, si ambas están a igual T, P y V y se diferencian en que una no presenta gases contaminantes y la otra sí. Investigan si la predicción es correcta.
- › Reflexionan sobre uno de los problemas observados. Considerando propuestas de medidas factibles para contribuir a la solución del problema.
- › Los equipos diseñan un afiche informativo con los antecedentes del problema seleccionado, su descripción y las medidas propuestas y lo presentan al curso.

Observaciones a la o el docente

Se recomienda el uso de <http://portal.mma.gob.cl/>, correspondiente al portal del Ministerio del Medioambiente, donde se exponen casos, informaciones, normas, entre otros puntos de interés en el tema.

OA 14

Investigar experimentalmente y explicar la clasificación de la materia en sustancias puras y mezclas (homogéneas y heterogéneas), los procedimientos de separación de mezclas (decantación, filtración, tamizado y destilación), considerando su aplicación industrial en la metalurgia, la minería y el tratamiento de aguas servidas, entre otros.

1. Formando mezclas

- › Realizan la siguiente investigación experimental referida a la pregunta: ¿qué características tiene una mezcla?
- › Forman una mezcla de agua con aceite y una de agua con alcohol.
- › Registran sus observaciones, por escrito y por medio de dibujos, sobre los componentes mencionados antes, durante y después de la formación de la mezcla solicitada, indicando composición y características.
- › Posteriormente, experimentan la formación de otras mezclas a partir de las siguientes sustancias: agua, arena, sal, azúcar, harina.
- › Realizan combinaciones de sólo dos sustancias para formar mezclas, realizando al menos cuatro combinaciones.
- › Registran sus observaciones y características.
- › Organizan la información en una tabla.
- › Comparan resultados y observaciones con sus compañeros y compañeras argumentando si existen similitudes o diferencias entre ellos.
- › Explican con sus palabras qué es una sustancia y una mezcla. Redactan en conjunto y con ayuda de la o el docente las definiciones de ambos conceptos.

Habilidades de investigación**OA f**

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

OA h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

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 h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

Actitudes

OA C

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

2. ¿Qué es una sustancia pura? ¿Qué es una mezcla?

- › Realizan, en equipos, la siguiente investigación:
- › Buscan información y definen con sus palabras, sustancias puras (elementos y compuestos) y mezclas (homogéneas y heterogéneas) y dan ejemplos, registrando la información en tablas.
- › Leen las etiquetas en envases de pasta de dientes, champú, azúcar, gelatina u otros productos del hogar e identifican en la rotulación sustancias puras o mezclas.
- › Organizan en tablas los constituyentes de las etiquetas mediante criterio de clasificación en sustancias puras, como elementos y compuestos y para las mezclas, en homogéneas y heterogéneas.
- › A partir de la información ya organizada en la tabla investigan, ¿para qué sirve determinado constituyente,?, describiendo al menos dos usos de cada especie clasificada.
- › Evalúan tablas de sus pares mediante revisión de equipos.
- › Comparten los conceptos sobre sustancias puras y mezclas y, junto a la o el docente, elaboran un texto acerca de ambos conceptos.

La actividad puede relacionarse con el OA 4 de 7° básico del eje de Biología mediante las siguientes preguntas:

¿Cuál es la composición de las vacunas? ¿Pueden considerarse mezclas o sustancias puras?

Observaciones a la o el docente

Se debe considerar que una sustancia es pura, siempre que tiene composición fija expresada mediante simbología IUPAC, por ejemplo, oro (Au); agua (H₂O), oxígeno molecular (O₂), ozono (O₃) entre otras. La mezcla puede definirse como aquella que tiene composición variable formada por diversas especies y carecen de fórmula IUPAC, por ejemplo, la madera, el café que bebemos, el agua de mar y el aire. En el lenguaje común, una “sustancia” es sólo otro nombre para la materia, sin embargo, en el análisis científico de la materia, una sustancia es una forma de materia simple y pura. Para evitar confusiones, en este programa se usará indistintamente sustancia o sustancia pura.

3. Clasificación experimental de materia

- › Observan las siguientes muestras rotuladas entregadas por la o el docente:
 - Un vaso con bebida o agua gaseosa.
 - Un vaso con leche.
 - Un vaso con agua destilada.
 - Un vaso con aceite.
 - Un vaso con un trozo de aluminio.
- › En una tabla presentan el tipo de clasificación de la materia para cada muestra, es decir, si se trata de una sustancia pura o una mezcla, explicando los criterios aplicados.
- › A partir de estas muestras y sus observaciones, realizan de manera colaborativa la siguiente investigación experimental:
 - A cada vaso agregan $\frac{1}{2}$ cucharadita de sal, anotan lo que observan en forma detallada.
 - Repiten el paso anterior, con muestras nuevas, agregando 1 cucharadita de vinagre.
- › Organizan, en una tabla, información que dé cuenta de la nueva clasificación de los materiales en cada vaso y sus estados físicos. En el caso de los materiales clasificados como mezclas, incluir los estados físicos de los componentes de estas.
- › Interpretan los resultados de la experimentación comparando la clasificación realizada antes y después de la experiencia.
- › Contestan mediante un dibujo o esquema ¿cómo está formada una mezcla a nivel de sus partículas y en qué se diferencia de la sustancia pura?
- › Evalúan la actividad experimental considerando su desempeño personal y grupal, identificando fortalezas y debilidades del proceso para su mejora.

® Matemática con el OA k de 7° básico.

Observaciones a la o el docente

El objetivo de la sal y el vinagre en esta parte es solamente evidenciar empíricamente los componentes de las mezclas “bebida gaseosa” y “leche”, ya que es un error conceptual frecuente considerarlas como sustancias puras.

Esta actividad ofrece la oportunidad de trabajar en conjunto con matemática frente al desarrollo de la habilidad de diseñar una tabla de registro de datos y a la síntesis de información.

Habilidades de investigación

OA h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

OA k

Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

Actitudes

OA C

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

Habilidades de investigación

OA d

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

OA c

Formular y fundamentar predicciones.

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

OA h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

Actitudes

OA C

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

4. Características observables de las mezclas

- › Realizan, en equipos de trabajo, la siguiente investigación experimental:
- › Observan y registran características físicas, como color y estado físico en el que se encuentran, entre otras, en los siguientes materiales: jugo en polvo, arena, piedras, aceite, alcohol.
- › Agregan iguales volúmenes de agua en 5 recipientes, aproximadamente hasta la mitad de éstos, luego agregan tres cucharadas de cada material en cada recipiente y revuelven con una cuchara o varilla de agitación.
- › Rotulan cada recipiente como mezcla 1, mezcla 2, mezcla 3, mezcla 4 y mezcla 5.
- › Registran sus observaciones y los eventuales cambios que ocurrieron.
- › Discuten en los equipos de trabajo formados, las diferencias observadas antes y después de realizada la mezcla.
- › Determinan aquellas mezclas en las cuales es posible identificar sus componentes y aquellas que no, clasificándolas en homogéneas y heterogéneas, fundamentando en cada caso con dibujos.
- › Formulan predicciones acerca de qué ocurrirá si en las mezclas 1, 2, 3, 4 y 5 se utiliza aceite en lugar de agua.
- › Exponen los resultados en una tabla.
- › Responden: ¿cuál es la diferencia, a nivel de las partículas que las componen, entre una mezcla homogénea y una heterogénea?
- › Junto a la o el docente elaboran una conclusión al comparar los experimentos.
- › Elaboran un diagrama o esquema que resuma las etapas desarrolladas, incluyendo la clasificación de las mezclas formadas y las conclusiones de las predicciones planteadas.

Observaciones a la o el docente

Los recipientes son idealmente vasos precipitados iguales en capacidad; si no se dispone de ellos, se usan vasos o recipientes transparentes iguales, para facilitar la observación de las y los estudiantes en los procedimientos solicitados.

Esta actividad potencia el trabajo en equipo, para ello se sugiere formar “equipos de laboratorio” de no más de 4 estudiantes y así facilitar la asignación de responsabilidades. A la vez, la experiencia ofrece espacios educativos para el desarrollo de habilidades como la realización de experimentos simples en la preparación de mezclas, observación, medición rigurosa y formulación de predicciones. Asimismo, promueve la vivencia de actitudes, como el rigor en el desarrollo y el cumplimiento de procedimientos.

5. Mezclas cotidianas y tecnología

- › Construyen una tabla de cuatro columnas. En la primera indican diferentes horas del día. En la segunda columna indican la o las actividades que desarrollan en dicha hora (bañarse, desayunar, almorzar, hacer deporte, estudiar, entre otros). En la tercera indican cuál o cuáles de estas actividades que realizan tiene presencia de mezclas.
- › Finalmente en la cuarta columna indican si estas mezclas identificadas son homogéneas o heterogéneas. Exponen sus tablas y las comparan con sus compañeros y compañeras, analizándolas y generando retroalimentaciones.
- › Seleccionan al menos dos mezclas valorando su importancia en la vida cotidiana en relación al cuidado y uso eficiente de recursos naturales o energéticos.

HORA	ACTIVIDAD	¿PRESENCIA DE MEZCLAS?	MEZCLAS HOMOGÉNEAS/ HETEROGÉNEAS

6. Mezclas en lo cotidiano

- › Preparan una exposición con actividades experimentales y presentaciones digitales en las que destacan la importancia que tiene para el ser humano la formación de mezclas en su vida cotidiana.
- › Para ello, investigan sobre las mezclas que son de utilidad cotidiana para los seres humanos, y sobre los aparatos tecnológicos utilizados para la formación de dichas mezclas.
- › Diseñan las actividades experimentales a mostrar en la exposición considerando la participación de los demás compañeros y compañeras del curso (por ejemplo, la formación de café, té, merengue, mayonesa, masas, pinturas, cemento, entre otros).
- › Luego de las actividades experimentales, presentan, con el uso de TIC, las características e importancia de las diferentes mezclas para los seres humanos y los instrumentos tecnológicos diseñados para su formación.

Habilidades de investigación

OA I

Comunicar y explicar conocimientos 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 f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

OA I

Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA E

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

Habilidades de investigación

OA h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

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.

7. Clasificando mezclas

- › Completan el siguiente cuadro sobre mezclas, tipos y sus posibles usos.

MEZCLA	CLASIFICACIÓN		USOS
	HOMOGÉNEA	HETEROGÉNEA	
Aire			
Jabón			
Granito			
Vinagre			
Cemento			
Acero			
Mantequilla			

- › Contestan: ¿Cómo es la constitución de las partículas de cada una de las mezclas?
- › Argumentan brevemente las razones que les llevaron a clasificar cada una de las sustancias como mezclas homogéneas o heterogéneas.
- › Responden: ¿Presentó dificultad la clasificación de alguna de estas mezclas?, ¿por qué?
- › Guiados por la o el docente, reflexionan sobre la clasificación de otras mezclas, como agua de mar, la leche y la sangre.

Observaciones a la o el docente

Mediante esta actividad se busca que las y los estudiantes aprendan a reconocer y clasificar mezclas, evitando errores frecuentes, como la clasificación de la leche como mezcla homogénea.

8. Separando mezclas

- › Las y los estudiantes realizan una lluvia de ideas, presentando casos provenientes del campo de la industria, de la salud, de la agricultura y de la vida diaria en los que es necesario separar una sustancia desde una solución en la que el solvente es un líquido.
- › Aplican las técnicas de la filtración y de decantación, filtrando una infusión de té preparada con hojas o una infusión de café de granos molidos.
- › Responden: ¿cuál es el fin de la separación de mezclas a nivel de las partículas que las conforman? Argumentan y se apoyan con esquemas y dibujos.
- › Registran el procedimiento.
- › Discuten y deciden cuál de estos procedimientos es más eficiente.

9. Técnicas de separación de acuerdo a estado físico de los componentes

- › Realizan, en equipos de trabajo, la siguiente actividad experimental:
 - Preparan tres mezclas en tres recipientes distintos: agua + aceite, limadura de hierro + tierra, y arena + sal.
 - Diseñan un protocolo de separación de los componentes de cada una de las mezclas. En el diseño pueden considerar otras sustancias que ayuden a mejorar la separación de las mezclas.
 - Justifican el o los métodos de separación considerados, a partir de las características de las sustancias que fueron mezcladas inicialmente.
 - Comprueban empíricamente el protocolo de separación de las mezclas trabajadas.
 - Evalúan el diseño de la investigación y el desempeño de las y los estudiantes.
- › Redactan un informe que dé cuenta del protocolo diseñado, los resultados obtenidos en la experiencia y la evaluación de la actividad proponiendo mejoras.

Habilidades de investigación

OA b

Identificar preguntas y/o problemas.

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

OA m

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

Actitudes

OA C

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

Habilidades de investigación

OA d

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

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

OA k

Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

Actitudes

OA C

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

Habilidades de investigación

OA h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

OA l

Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas.

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.

10. Clasificación de métodos de separación

- › Completan la siguiente tabla que muestra diferentes mezclas que necesitan ser separadas.

MEZCLA	MÉTODO DE SEPARACIÓN	EXPLICACIÓN	USOS
Agua con tierra			
Sal disuelta en agua			
Agua con aceite			
Agua con alcohol			
Maicillo, arcilla, arena y piedras			
Arena con níquel			

- › Indican el método más apropiado para la separación y explican con sus argumentos por qué se debe utilizar ese método por sobre otros.
- › Señalan el método de separación de mezclas que se utiliza para obtener los materiales que las componen.

11. Método de separación de mezclas: filtración

- › El agua es fundamental para la vida, pero si esta posee contaminantes sólidos en suspensión genera deterioro en la calidad de la misma, generando un riesgo para los seres vivos que la consumen. Algunos pueden ser removidos por filtración, que es un método que permite separar dichas partículas.
- › Las y los estudiantes diseñan con materiales reciclados o a su disposición un filtro casero para separar los sólidos desde una muestra de agua con sólidos en suspensión.
- › Montan los filtros contruidos y demuestran la capacidad de filtrar agua con residuos como tierra, restos vegetales, entre otros.
- › Exponen sus diseños, mostrando el procedimiento experimental al curso y reciben retroalimentación de sus compañeros y de la o el docente, y proceden a explicar las características de una filtración.
- › Una vez que obtienen el agua filtrada, la comparan con el agua antes de filtrar.
- › Registran sus observaciones y los cambios producidos.
- › Infieren los posibles usos domésticos de los filtros en el hogar y la escuela; posteriormente investigan en fuentes confiables para reafirmar o no sus inferencias.
- › Responden: ¿Es posible tener distintos tipos de filtro para separación de diferentes tipos de mezclas según el tamaño de partículas que las conforman? Argumentan apoyándose con esquemas.
- › Investigan sobre los tamices y sus usos de acuerdo a los tamaños de sus cuadrículas.

Habilidades de investigación

OA d

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

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

OA m

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

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

OA G

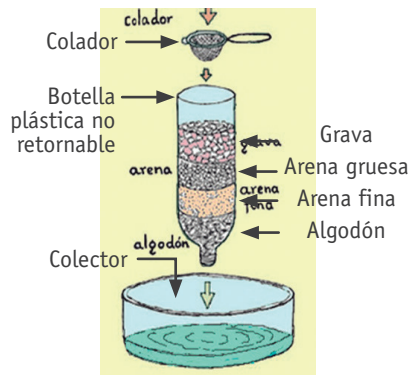
Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

Observaciones a la o el docente

La o el docente puede exponer durante la retroalimentación ante el curso diferentes imágenes o esquemas de filtros caseros posibles de construir, como el que se muestra a continuación, o que se hayan usado en la historia, como piedras porosas, dando énfasis sobre el punto de los poros en un filtro para separar las suspensiones.

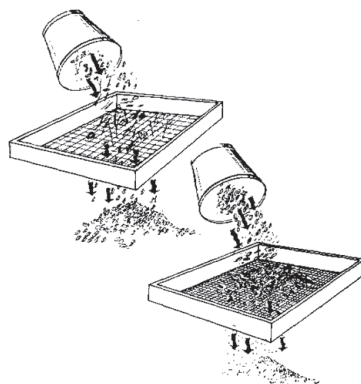
Por otra parte motiva a que las y los estudiantes, den ejemplos de contaminantes, como microorganismos patógenos, desechos orgánicos e inorgánicos, sedimentos y materia orgánica; y que analicen cuáles pueden ser separados por filtración.

Los filtros caseros pueden ser de diversas formas y contruidos con diferentes tipos de materiales. Lo importante es que la investigación experimental se realice con materiales reciclados como botellas plásticas no retornables; además considerar el colector de agua filtrada. La imagen ha sido extraída del siguiente sitio web que además precisa información de filtros caseros: <http://www.maldibujante.com/2010/10/purificador-de-agua-casero.html>.



12. Método de separación de mezclas: tamizado

- › Construyen tres tamices (tipo colador) con tres rejillas de tamaño de orificio distinto.



- › Trituran una muestra de suelo y la hacen pasar por cada tamiz, desde el que tiene los orificios más grandes hasta el que tiene los más pequeños.
- › Responden a la pregunta: ¿qué característica de las partículas del material tamizado permite la separación por este método?
- › Describen lo ocurrido en cada tamiz en relación a la cantidad de muestra de suelo que retuvo, y el tamaño de los granos anotando las características de lo retenido en cada tamiz.
- › Organizan la información referente a la cantidad de suelo separado en cada tamiz y lo explican mediante dibujos que muestren el proceso.
- › Reflexionan sobre el proceso argumentando su uso en alguna actividad de interés.

Habilidades de investigación

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

OA h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

Actitudes

OA C

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

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

OA l

Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA C

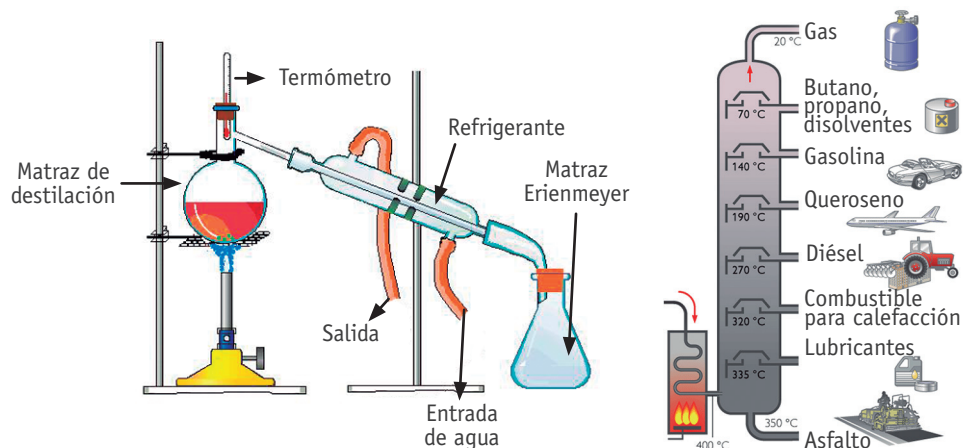
Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

OA D

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

13. Método de separación de mezclas: destilación

- › Observan los siguientes esquemas que representan instrumentos utilizados para la separación de mezclas que reciben el nombre de destiladores.



- › Explican, apoyándose en los esquemas:
 - El proceso del destilado en cada caso.
 - Su funcionamiento.
 - La característica común de un proceso de destilación.
- › Establecen por escrito en una tabla de dos columnas, las similitudes y diferencias existentes entre ambos equipos.
- › Mencionan para cada proceso de destilación, los principales usos y productos que se obtienen de utilidad para el ser humano.

Observaciones a la o el docente

La o el docente puede realizar un proceso de destilación si cuenta con el material necesario para ello, utilizando por ejemplo una muestra de agua y alcohol, vinagre comercial y aceto balsámico, entre otras. Los líquidos miscibles presentes en la muestra deben tener diferencias claras de punto de ebullición, como agua (100°C)- alcohol (etanol: 78°C) o agua-ácido acético (118°C), ambos presentes en vinagre comercial.

Este proceso demanda gran responsabilidad por lo que se sugiere trabajar en equipos y con ayuda de otro docente en lo posible.

14. Tratamiento de agua

- › Existen diferentes métodos para potabilizar agua y que pueda ser consumida sin riesgo; luego, el agua utilizada sobrante, llamada aguas residuales, en muchos lugares es tratada para ser reutilizada en riego o descargada en un curso natural de agua, sin generar contaminación en estas.
- › En equipos de trabajo, las y los estudiantes:
 - Discuten cómo se obtiene y trata el agua potable que utilizan en la zona en que viven, y, si existe, en qué consiste el tratamiento de aguas residuales.
 - Investigan en diferentes fuentes confiables sobre el proceso de tratamiento de potabilización de agua en su localidad, y en otros lugares del país.
 - Investigan en diferentes fuentes confiables sobre el tratamiento de aguas residuales en su localidad. De no existir tratamiento de aguas residuales, investigan en qué consiste.
 - Destacan las principales etapas del tratamiento de aguas (potabilización y aguas residuales), identificando aquellas que son métodos de separación de mezclas.
 - Construyen, con material reciclado, una maqueta de una planta de tratamiento de aguas servidas.
 - Exponen ante el curso la maqueta construida y explican en qué parte del proceso se realizan métodos de separación de mezclas describiendo cada uno de ellos.
 - Evalúan su trabajo, la participación de los integrantes del equipo e indican qué han aprendido durante el desarrollo de la actividad.

Observaciones a la o el docente

Esta actividad demanda el trabajo colaborativo por parte de las y los estudiantes, por esta razón se debe promover que las responsabilidades sean distribuidas entre todos los integrantes del equipo. Por otro lado, es posible que se presenten en las etapas de tratamiento de aguas, diferentes métodos de separación de mezclas que no hayan sido abordadas en clases, por ejemplo, flotación o floculación; esto genera espacios para abordarlos y de esta forma comprender con mayor facilidad tales métodos.

Habilidades de investigación

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

OA l

Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA c

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

OA 15

Investigar experimentalmente los cambios de la materia y argumentar con evidencia empírica que estos pueden ser físicos o químicos.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir objetos,

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

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. Cambios de la materia en el entorno

- › Utilizando conocimientos previos identifican diversos cambios de la materia que observan en el entorno y los describen brevemente, como ocurre con la evaporación de agua en un charco, la formación de cubos de hielo, la precipitación de agua en forma de lluvia y la fusión de la nieve.
- › Además, indagan en diversas fuentes y responden:
 - ¿Basado en tu experiencia, estos ejemplos son reversibles si cambia la temperatura?
 - ¿Qué patrones se observan en cambios de la materia asociados a la lluvia, la nieve, el granizo, las nubes, entre otros fenómenos naturales?
 - ¿Cómo pueden las personas modificar los patrones de algunos fenómenos naturales, como los señalados en la pregunta anterior?
 - ¿Afecta el cambio de altura de la isoterma cero en fenómenos naturales? Si la respuesta es afirmativa, ¿cómo afecta?
 - ¿Cómo se relacionan algunos cambios en la materia con el cambio climático?

Observaciones a la o el docente

Isoterma cero, es la línea que se forma al unir las altitudes a la cual la temperatura es 0 °C. Esta, separa la zona de precipitación sólida (nieve) de la líquida (lluvia). Su importancia radica en que permite a los meteorólogos predecir a qué altitud se generarán las precipitaciones sólidas y líquidas y fenómenos como alud.

2. Diferentes cambios de la materia: reversibles o irreversibles

- › Las y los estudiantes contestan, con sus conocimientos, preguntas como:
 - ¿Qué cambios puede sufrir la materia?
 - ¿En qué situaciones cotidianas ocurren cambios de la materia?
 - ¿Pueden estos cambios deshacerse?
- › Después de responder las preguntas y proporcionar ejemplos, se recomienda que las y los estudiantes realicen las siguientes experiencias para confirmar sus ideas:
- › Muelen tiza, disuelven azúcar en agua, parten un trozo de papel y funden hielo.
- › Anotan las observaciones de lo que ocurre y dibujan los estados iniciales y finales en cada caso.
- › Debaten en el curso, escuchando las intervenciones de cada estudiante, acerca de si el (o los) constituyentes de los diferentes materiales son los mismos antes y después.
- › Analizan si es posible revertir el cambio y cómo se podría hacer.
- › Fundamentan y formulan explicaciones para establecer si el cambio que han observado es de naturaleza reversible o irreversible.
- › Responden:
 - ¿Existe alguna relación entre este tipo de cambios con los denominados cambios físicos y químicos de la materia? Argumentan y registran sus respuestas.
 - ¿Existe alguna relación en el comportamiento de las partículas de la materia entre este tipo de cambios con los denominados cambios físicos y químicos de la materia? Argumentan y registran sus respuestas.

Observaciones a la o el docente

Esta actividad permite a la o el docente identificar si sus estudiantes comprenden que los cambios de estados de una sustancia son cambios físicos reversibles.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA c

Formular y fundamentar predicciones.

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 a

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

3. Reconociendo cambios físicos y químicos

- › En equipos de trabajo pequeños (2 a 3 estudiantes), analizan y discuten una definición de cambio físico y cambio químico entregada por la o el docente.
- › Algunos estudiantes explican con sus palabras y dan ejemplos de cada uno, reciben retroalimentación de sus compañeros y de su docente.
- › A partir de una lista de ejemplos, como: se mezcla agua con azúcar, se derrite el hielo, un pedazo de papel al arrugarse, agua que se evapora, sacar punta a un lápiz, digestión de los alimentos, un pedazo de papel al quemarse y un clavo que se oxida, realizan lo siguiente:
 - Clasifican los ejemplos en cambios reversibles e irreversibles; físicos y químicos.
 - Plantean un procedimiento de cómo revertir un cambio que sufre la materia y lo verifican experimentalmente, previa planificación y diseño de los pasos a seguir. Según los resultados obtenidos, analizan si su procedimiento fue correcto.
 - Construyen una tabla, como la siguiente, para organizar sus respuestas.

CAMBIO COTIDIANO	CAMBIO REVERSIBLE/ IRREVERSIBLE	CAMBIO FÍSICO/ QUÍMICO	FORMA DE VOLVER A SU ESTADO ORIGINAL
Se mezcla agua con azúcar			
Hielo que se derrite			
Papel al arrugarse			
Agua que se evapora			
Sacar punta al lápiz			
Digerir alimentos			
Papel al quemarse			
Clavo que se oxida			

4. Clasificando cambios

- › Clasifican los cambios que se enumeran abajo, decidiendo si son físicos o químicos (F o Q) y exponen la razón o argumento que sostiene su afirmación. Presentan su cuadro ante el curso.

CAMBIO	TIPO	RAZÓN
Las hojas de papel de diario se pusieron amarillas luego de unas semanas		
El uso de la virutilla le da a la olla un color plateado brillante		
Un relámpago centelló cruzando el cielo		
El trozo de limón hizo que el té se enturbiara y cambiara de color		
La formación de una carie en la muela		
La gasolina derramada se evaporó pero dejó mal olor		
La pintura del auto se puso opaca		
Al sacar una bebida de la hielera, la botella se moja por fuera		
La carne roja se puso de color café cuando se cocinó		

Habilidades de investigación

OA h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

5. Reconociendo cambios

- › Las y los estudiantes investigan en diferentes fuentes (libros, revistas, internet u otros) el proceso de obtención y destilación o fraccionamiento del petróleo.
- › Organizan la información obtenida mediante un informe que contenga esquemas y diagramas de flujo que los ilustren.
- › Identifican qué tipos de cambios (físicos o químicos) están involucrados en las diferentes partes del proceso de fraccionamiento, los clasifican y registran en una tabla donde indican las observaciones y argumentos que refuerzan su clasificación.
- › Reflexionan acerca de los productos obtenidos y la dependencia de nuestra sociedad respecto de este recurso natural.
- › Montan una exposición sobre la investigación y resultados obtenidos.

La actividad puede relacionarse con el OA 6 de 7° básico del eje de Biología mediante las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el rol de los microorganismos en la producción de metano?
- ¿Qué necesidad tienen los microorganismos cuando producen metano?

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 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 g

Organizar el trabajo colaborativo.

OA m

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

Actitudes

OA C

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

Habilidades de investigación

OA j

Examinar los resultados de una investigación científica para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA C

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

6. Identificando cambios

- › Las y los estudiantes registran al menos dos cambios físicos y dos cambios químicos de la materia que se producen en su hogar y en su entorno natural. Luego comparten con sus pares la información.
- › Se organizan en equipos de trabajo.
- › Recorren el establecimiento e identifican la presencia de al menos tres cambios diferentes; físicos y/o químicos que se presentan en el entorno, registrando sus observaciones y realizando un dibujo que represente la observación.
- › Discuten los argumentos que llevaron a realizar la clasificación de cada uno de los cambios que observaron en el establecimiento y los comparan con los registrados en sus hogares y entorno.
- › Exponen ante el curso el trabajo desarrollado.
- › Evalúan la actividad y proponen al menos dos mejoras a la investigación realizada.

7. ¿Físico o químico?

- › Las y los estudiantes investigan en diferentes fuentes sobre las situaciones que se plantean a continuación para responder si corresponden a cambios físicos o químicos, reversibles o irreversibles:
 - Al mezclar ácido nítrico (HNO_3) con cobre y calentar, se observa la formación de un líquido de color azul y desprendimiento de un gas de color marrón.
 - Con un balón de gas, se abre la válvula, se escucha un silbido y el balón se enfría. Luego se enciende un fósforo y se acerca a la salida del gas y se observa la aparición una llama.
 - Al colocar un trozo de virutilla fina al fuego, se observa la aparición de chispas luminosas.
 - Eligen una sustancia que conocen y que tengan en el entorno inmediato, describen un cambio en el cual participe.
- › Registran sus resultados y explicaciones incluyendo diagramas y dibujos.

8. Experimentando cambios

- › Las y los estudiantes trabajarán con un compuesto denominado óxido de calcio (CaO), este se utiliza en distintos procesos industriales como curtido, producción de vidrio y jabón; y es un componente fundamental del cemento. Su obtención principal es a partir de la calcinación de la piedra caliza.
- › Realizan individualmente el siguiente experimento:
 - En un vaso precipitado (o un recipiente transparente de vidrio) agrega una cantidad de cal viva (óxido de calcio).
 - Miden pH del agua y vierten un poco de esta sobre la cal.
 - Registran sus observaciones y miden el pH de la mezcla.



- › Responden:
 - ¿Qué tipo de cambio (físico o químico) se ha presentado en este experimento? Argumenta tu respuesta en base a tus observaciones.
 - ¿De dónde procede el calor desprendido como forma de energía?
- › Evalúan su trabajo experimental y el desempeño de los integrantes del grupo.

Observaciones a la o el docente

Por seguridad, para evitar quemaduras, se debe manipular la cal viva empleando guantes y mascarillas.

Habilidades de investigación

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

OA j

Examinar 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.

Habilidades de investigación

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

OA l

Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas.

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.

9. Experimentando el cambio químico

- › Realizan, en equipos de trabajo, el siguiente experimento:
 - En una gradilla disponen 5 tubos de ensayo y en cada uno de ellos agregan 5 mL de ácido clorhídrico diluido (solución preparada previamente por la o el docente).
 - A cada tubo agregan un trozo pequeño y diferente de cada uno de los siguientes metales, previamente lijados: magnesio, hierro, cinc, plomo, cobre.
- › Observan eventuales cambios que se experimenten. En los casos en que no se produce ningún cambio, calientan el tubo a baño maría.
- › Analizan y registran sus observaciones y explican lo sucedido indicando si se produce cambio químico o cambio físico.
- › Realizan dibujos del cambio producido.

Observaciones a la o el docente

Si no se dispone de tubos de ensayo, pueden ser reemplazados por cinco recipientes transparentes iguales, resistentes a soluciones ácidas y a altas temperaturas.

Se recomienda utilizar una solución de HCl al 20% v/v, previamente preparada por la o el docente. Para su preparación se debe recordar que jamás se debe agregar agua al ácido concentrado debido a lo exotérmico que es su proceso de disolución.

Todo trabajo en laboratorio debe considerar medidas de seguridad, como trabajar con el pelo tomado, no tocar con la piel sustancias ácidas, tomar los tubos de ensayo calientes con pinzas, no jugar en el laboratorio.

10. ¿El huevo cambia física o químicamente?

- › Experimentan con un huevo para evidenciar un cambio irreversible, y realizan trabajando en equipos lo siguiente:
 - Anotan las características de un huevo crudo, la apariencia de la yema y la clara.
 - Cuecen un huevo en agua hirviendo durante 10 minutos, lo enfrían con agua de la llave y lo parten cuidadosamente, anotan las características del huevo cocido (huevo duro).
 - Discuten la posibilidad de regresar el huevo duro a su condición inicial, y explican de qué manera se podría hacer esto.
 - Analizan si el cambio que ocurrió en el interior del huevo es físico o químico.
 - Discuten en forma grupal para afirmar o refutar que el huevo se solidificó, es decir, sufrió un cambio de estado.
 - Discuten acerca de qué es lo que ocurre al huevo al estar en agua hirviendo durante 10 minutos, lo que produce un cambio irreversible en este. Indagan posibles razones que permitan explicar el hecho de que este cambio sea irreversible.
- › Evalúan el procedimiento experimental y su desempeño personal y grupal considerando el respeto y la responsabilidad mostrado por cada integrante del equipo.

La actividad puede relacionarse con el OA 6 de 7° básico del eje de Biología mediante las siguientes preguntas:

- ¿En qué situaciones bacterias y hongos provocan cambios químicos en su entorno?
- ¿Qué aplicabilidad tiene esto en la biotecnología?

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

OA j

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

OA D

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

SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

SUGERENCIA DE EVALUACIÓN 1

En la costa de Arica, Paula, que es un buzo profesional, se ha sumergido con un globo, para saber qué cambios se generan en él por efecto de la presión que ejerce el peso de agua sobre un cuerpo. A esta presión, se le denomina presión hidrostática y aumenta en 1 atm cada 10 metros de profundidad.

El globo está hecho de un material completamente elástico y ha sido llenado con aire a la orilla del mar (presión de 1 atm) a un volumen de $0,01 \text{ m}^3$ y lo ha cerrado herméticamente.

Considerando que el aire se comporta como un gas ideal y que la temperatura del agua y del aire ese día fue de $15 \text{ }^\circ\text{C}$.

- Formule una predicción sobre lo que Paula espera del comportamiento del globo a medida que se sumerge y justificala según el comportamiento de los gases.
- Complete la siguiente tabla:

PROFUNDIDAD (m)	P (atm)	V GAS (ml)
0		
10		
20		
30		

- Escriba el nombre y explique la ley de los gases que describe lo observado por el buzo.
- Conteste: ¿Cómo cambia la presión al interior del globo en la medida que es sumergido?
- Otro buzo llenó, al mismo tiempo, con aire, otro globo que es del mismo tipo que el globo usado por Paula. Casualmente se encuentran a una profundidad de 30 metros y ella observa que el otro globo posee un volumen mayor que el de ella. Considerando el modelo cinético-molecular, el concepto de presión y el comportamiento de los gases, justifica la diferencia de volumen.



SUGERENCIA DE EVALUACIÓN 1

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 Investigar experimentalmente y explicar el comportamiento de gases ideales en situaciones cotidianas, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Factores como presión, volumen y temperatura. › Las leyes que los modelan. › La teoría cinético-molecular. 	<ul style="list-style-type: none"> › Describen las magnitudes de presión, volumen y temperatura de gases del entorno. › Describen la compresibilidad de gases, líquidos y sólidos. › Identifican las leyes de los gases ideales (Boyle, Gay-Lussac, Charles).
<p>OA h Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Organizan 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 simples, en forma colaborativa, para apoyar explicaciones de eventos frecuentes y regulares.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Utilizan modelos para apoyar explicaciones de conocimientos 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 sea más apropiado.

SUGERENCIA DE EVALUACIÓN 2

Se dispone de dos vasos que contienen un líquido transparente. En ambos vasos hay una etiqueta que dice “agua”. Diego realiza diferentes pruebas para determinar si efectivamente en ambos vasos hay agua; la información que obtuvo para cada vaso fue:

VASO 1	VASO 2
	
Aspecto: transparente	Aspecto: trasparente
Volumen: 250 mL	Volumen: 250 mL
Densidad: 1,5 g/mL	Densidad: 1 g/mL
Temperatura de fusión: -0,5 °C	Temperatura de fusión: 0,0 °C
Temperatura de ebullición: 105 °C	Temperatura de ebullición: 99 °C

- Según los datos obtenidos, a 1 atm de presión, prediga, ¿son las dos sustancias agua? Argumente su respuesta.
- ¿Son sustancias puras o mezclas o una es sustancia pura y la otra mezcla? Argumente su respuesta y, si estima que una de ellas es mezcla, indique y fundamente si es homogénea o heterogénea.
- ¿Mediante qué procedimientos puede haber determinado Diego cada uno de los datos registrados en la tabla? Mencione cada uno de forma breve.

SUGERENCIA DE EVALUACIÓN 2

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 14</p> <p>Investigar experimentalmente y explicar la clasificación de la materia en sustancias puras y mezclas (homogéneas y heterogéneas), los procedimientos de separación de mezclas (decantación, filtración, tamizado y destilación), considerando su aplicación industrial en la metalurgia, la minería y el tratamiento de aguas servidas, entre otros.</p>	<p>› Explican sustancias puras (elemento y compuesto) y mezclas (homogéneas y heterogéneas) mediante su comportamiento y características.</p>
<p>OA j</p> <p>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>› Formulan inferencias e interpretaciones consistentes con el comportamiento de una variable en estudio.</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 sea más apropiado.

SUGERENCIA DE EVALUACIÓN 3

La formación de burbujas a menudo es una evidencia de un cambio. Realice los siguientes experimentos y decida cuál(es) de las burbujas que verá es (son) resultado de un cambio químico y cuál(es) de un cambio físico.

- a. Caliente agua en un recipiente hasta que hierva. ¿Es un cambio químico? ¿De qué están compuestas las burbujas? ¿Cómo podría probar su respuesta?



- b. Examine una bebida carbonatada (gaseosa) recientemente abierta. ¿Está observando un cambio químico?



- c. Ponga una mitad de una tableta efervescente dentro de un vaso con agua. ¿Es un cambio químico? ¿De qué están compuestas las burbujas?, ¿puede probarlo?



SUGERENCIA DE EVALUACIÓN 3

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 15 Investigar experimentalmente los cambios de la materia y argumentar con evidencia empírica que estos pueden ser físicos o químicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Explican los cambios físicos y químicos de la materia con sus características y reversibilidad. › Caracterizan cambios físicos y químicos de la materia por medio de cambios del entorno. › Investigan de forma experimental los cambios de la materia. › Argumentan los cambios físicos y químicos de procesos industriales o energéticos del contexto nacional o cotidiano.
<p>OA f Llevar a cabo el plan de una investigación científica, midiendo y registrando evidencias con el apoyo de las TIC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Ejecutan una investigación científica respetando los roles, funciones y responsabilidades individuales y colectivas de los integrantes del equipo.
<p>OA l Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Utilizan lenguaje científico para describir un objeto, proceso o fenómeno natural o tecnológico.

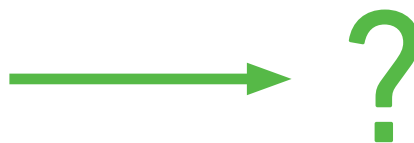
Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4 u otro que sea más apropiado.

SUGERENCIA DE EVALUACIÓN 4

- Analice las siguientes situaciones y prediga, basándose en sus conocimientos, qué sucederá en cada caso. Justifique su predicción de manera coherente con el comportamiento de los gases ideales.
- Indique las variables que permanecen constantes, las que no y cuál es la ley de los gases que explica cada caso.

Caso 1

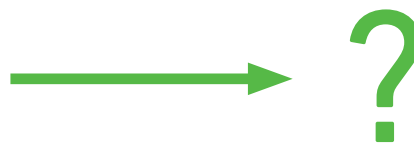
Paula, experta en pilotear globos aerostáticos, calienta cuidadosamente el aire contenido en el interior de su globo aerostático.



La imagen muestra cómo se calienta el aire contenido en un globo aerostático.
(fuente: tecydiv.blogspot.com)

Caso 2

Un viajero que está en la cima del Volcán Parinacota, cuya altitud es de 6348 m, abre una botella plástica (como la de la imagen), la llena de aire y la cierra por completo. Con su botella llena de aire llega a la orilla del mar (altitud: 0 m).



La imagen muestra una botella plástica llena de aire, a 6348 metros de altitud.

SUGERENCIA DE 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 Investigar experimentalmente y explicar el comportamiento de gases ideales en situaciones cotidianas, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Factores como presión, volumen y temperatura. › Las leyes que los modelan. › La teoría cinético-molecular. 	<ul style="list-style-type: none"> › Describen las magnitudes de presión, volumen y temperatura de gases del entorno. › Describen la compresibilidad de gases, líquidos y sólidos.
<p>OA i Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples, en forma colaborativa, para apoyar explicaciones de eventos frecuentes y regulares.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Utilizan modelos para apoyar explicaciones de conocimientos científicos.
<p>OA l Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Utilizan lenguaje científico para describir un objeto, proceso o fenómeno natural o tecnológico.

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

FUERZA Y CIENCIAS DE LA TIERRA

PROPÓSITO

Se espera que las y los estudiantes conozcan las características de fuerzas como el peso, el roce y la elástica; que sean capaces de predecir los efectos de una o más fuerzas que actúan sobre un objeto, como la deformación y el cambio de movimiento. Además, se busca que comprendan el concepto de presión como fuerza por unidad de área en situaciones cotidianas, como ocurre en sólidos (herramientas y utensilios de la cocina, entre otros), en líquidos (freno de vehículos e inmersión en el agua, entre otros) y en gases (al interior de un globo inflado y en la atmósfera, entre otros). Por último, que expliquen, para gases y líquidos, que la presión es responsable de la fuerza de empuje sobre objetos, como en los barcos u otros objetos que flotan.

También se pretende que comprendan que la Tierra es un planeta dinámico que está en constante cambio; que la tectónica de placas es un modelo que explica fenómenos como el desplazamiento de los continentes, los sismos y las erupciones volcánicas. De la misma manera se pretende que describan un volcán y expliquen cómo ocurre una erupción volcánica, considerando sus eventuales efectos en la superficie terrestre; y que conozcan algunos aspectos geológicos sobre las diversas transformaciones que ocurren en el material que forma la litósfera, como sucede con la formación de rocas, utilizando el modelo que explica su ciclo.

Asimismo, se espera que sean capaces de formular predicciones y realizar investigaciones experimentales, no experimentales o documentales, considerando la observación, la recopilación de evidencias y su procesamiento, junto con la comunicación de resultados y conclusiones. Además que comprendan que hay muchas fuentes de información para obtener evidencias teóricas, como textos, libros, revistas, periódicos e internet, entre otras; y reconozcan que es importante validar críticamente los datos recogidos de estas fuentes, cualesquiera sean ellas.

Esta unidad contribuye a la adquisición de algunas grandes ideas (ver anexo 2), que les permita comprender cómo se asocia el clima y tiempo atmosférico, los efectos de las erupciones volcánicas o la dinámica de las placas tectónicas, con la satisfacción de necesidades y respuestas al medioambiente de diversos organismos (GI 1), con la energía y los materiales de los que dependen (GI 2), con la evolución de organismos vivos y extintos (GI 4) y con los cambios que experimenta la composición de la Tierra y su atmósfera proveyendo las condiciones necesarias para la vida (GI 8). Igualmente se espera que con el desarrollo de los temas de fuerza y presión construyan otra gran idea de la ciencia, como es que el movimiento de un objeto depende de las interacciones en que participa (GI 7).

PALABRAS CLAVE

Fuerza, peso, fuerza gravitacional, fuerza de roce, fuerza elástica, ley de Hooke, presión, barómetro, presión sanguínea, presión hidrostática, presión atmosférica, fuerza de empuje, tectónica de placas, interacciones convergente, divergente y transformante, deriva continental, volcán, roca, rocas ígneas, rocas metamórficas, rocas sedimentarias, clima, tiempo atmosférico.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

- › Concepto de fuerza.
- › El newton como unidad de medida de fuerza.
- › Diferencia entre masa y peso.
- › Cálculo del peso de un objeto.
- › Objetos tecnológicos que utilizan fuerzas para operar.
- › Estructura interna de la Tierra.
- › Flujo de calor por convección.
- › Flotación.
- › Rotación y traslación terrestre.
- › Las estaciones del año.
- › Casquetes polares.

CONOCIMIENTOS

- › Características de fuerzas como: la gravitacional, la de roce, la elástica.
- › Efectos de una o más fuerzas sobre un objeto.
- › Fuerza de roce en distintas situaciones: entre sólidos, entre sólidos y líquidos, y entre sólidos y gases.
- › Presión en sólidos, líquidos y gases.
- › Tectónica de placas: cómo se origina y cómo se manifiesta.
- › Consecuencias de la tectónica de placas.
- › Teoría de la deriva continental.
- › Descripción de un volcán y su actividad.
- › Volcanes en Chile.
- › Tipos de rocas: ígneas, metamórficas y sedimentarias.
- › Ciclo de las rocas.
- › Conceptos de clima y tiempo atmosférico.
- › Variables climáticas.

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.

La siguiente tabla muestra los Indicadores de Evaluación (IE) sugeridos, que dan cobertura a los objetivos de aprendizaje (OA) prescritos en las Bases Curriculares. Además, junto a cada Indicador de Evaluación se señala la numeración de las actividades donde se desarrollan parcial o totalmente. Nótese que algunas actividades se alinean con más de un indicador, por lo que su desarrollo tiende a demandar más tiempo. Si la o el docente decide adaptar o modificar una o más actividades, la información entregada en esta tabla cambiaría, ya que las actividades planificadas podrían cubrir otros Indicadores de Evaluación.

UNIDAD 2: Fuerza y ciencias de la Tierra		
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 Planificar y conducir una investigación experimental para proveer evidencias que expliquen los efectos de las fuerzas gravitacional, de roce y elástica, entre otras, en situaciones cotidianas.	Identifican la fuerza de gravedad en situaciones cotidianas.	1, 2, 3, 4, 5, 6
	Explican los efectos de las fuerzas en resortes y elásticos.	12, 13
	Aplican la ley de Hooke a situaciones cotidianas.	12, 13
	Describen la fuerza de roce (estática, cinética y con el aire), considerando su efecto en objetos en situaciones cotidianas y los factores de los que depende.	8, 9, 10, 11
	Realizan investigaciones sobre los efectos de fuerzas como la gravitacional, la de roce y la elástica sobre objetos, en contextos cotidianos.	6, 7, 10, 14
	Comprueban, experimentalmente, predicciones realizadas en relación al efecto de fuerzas simultáneas que actúan sobre un objeto.	7

UNIDAD 2: Fuerza y ciencias de la Tierra

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 8 Explorar y describir cualitativamente la presión, considerando sus efectos en: <ul style="list-style-type: none"> › Sólidos, como en herramientas mecánicas. › Líquidos, como en máquinas hidráulicas. › Gases, como en la atmósfera. 	Explican el concepto de presión entre sólidos en función de la fuerza y el área de contacto entre ellos.	1, 2, 3
	Describen el efecto de la presión entre sólidos, como ocurre en herramientas de uso cotidiano.	1, 2, 3
	Explican, cualitativamente, que la presión hidrostática en un fluido depende de la profundidad.	5
	Describen, cualitativamente, la fuerza de empuje sobre un objeto como una consecuencia de la variación de la presión hidrostática, en el fluido donde está inmerso.	4, 6
	Describen, cualitativamente, la presión en gases, como en la atmósfera, en situaciones como la presurización de ambientes (en submarinos y aviones, entre otros).	7, 8, 9
	Identifican características de la presión sanguínea en las personas, como los rangos normales, las enfermedades relacionadas y la forma de medirla.	10
	Identifican unidades de presión (pascal y atmósfera, entre otras) e instrumentos para medirla (barómetro y manómetro, entre otros).	2
OA 9 Explicar, con el modelo de la tectónica de placas, los patrones de distribución de la actividad geológica (volcanes y sismos), los tipos de interacción entre las placas (convergente, divergente y transformante) y su importancia en la teoría de la deriva continental.	Explican, por medio de modelos, la forma en que interactúan las placas tectónicas (límites convergente, divergente y transformante) y algunas de sus consecuencias en el relieve de la Tierra.	1, 2
	Explican que las corrientes convectivas en el manto terrestre son la principal causa del movimiento de las placas tectónicas, como ocurre particularmente con la subducción que afecta geológicamente a Chile.	3, 4
	Explican algunas consecuencias, para Chile y el continente, de las interacciones entre las placas de Nazca, Antártica y Escocesa con la Sudamericana.	4
	Identifican la distribución de la actividad geológica (volcanes y sismos) en Chile y el planeta con la tectónica de placas, como ocurre en el Anillo o Cinturón de Fuego del Pacífico.	5
	Relacionan la teoría de la deriva continental con la tectónica de placas.	6, 7

UNIDAD 2: Fuerza y ciencias de la Tierra

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 10 Explicar, sobre la base de evidencias y por medio de modelos, la actividad volcánica y sus consecuencias en la naturaleza y la sociedad.	Describen, con modelos, la estructura de los volcanes, sus partes y componentes principales.	1, 2
	Explican la formación de los volcanes y la actividad volcánica.	2
	Clasifican volcanes según criterios como aspecto, composición del magma y tipo de erupción, entre otros factores.	4
	Identifican los arcos volcánicos que incluyen los volcanes más activos de Chile y del planeta.	3
	Identifican conceptos como alerta, peligro, riesgo y catástrofe, entre otros, en las investigaciones sobre evaluación y riesgo volcánico que realizan organismos públicos en Chile, considerando ejemplos de erupciones recientes ocurridas en el país.	5
	Explican, con evidencias, efectos de la actividad volcánica en el medioambiente (formación de suelos, composición de la atmósfera y en la formación de yacimientos mineros metálicos y no metálicos).	5
	Investigan sobre géiseres y fuentes de aguas termales en Chile, considerando sus orígenes y su uso como fuente de energía no convencional.	6
	Evalúan acciones para mitigar consecuencias negativas de la actividad volcánica, tanto para los seres vivos como para los bienes materiales.	5

UNIDAD 2: Fuerza y ciencias de la Tierra

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 11 Crear modelos que expliquen el ciclo de las rocas, la formación y modificación de las rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias, en función de la temperatura, la presión y la erosión.	Caracterizan los tipos de rocas que están en la corteza terrestre.	1, 2, 3
	Identifican factores y procesos que están presentes en la formación y transformación de rocas como la temperatura y la presión, y la erosión y la sedimentación, respectivamente, entre otros.	3, 4
	Explican que durante el proceso de formación y transformación de rocas ocurren cambios físicos y cambios químicos.	5
	Identifican procesos endógenos y exógenos en el proceso de formación y transformación de las rocas.	4, 5
	Explican la formación y transformación de rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias con el modelo del ciclo de las rocas.	6
	Explican, con el ciclo de las rocas, la concentración o la dispersión de los materiales.	6, 7

UNIDAD 2: Fuerza y ciencias de la Tierra

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 Demostrar, por medio de modelos, que comprenden que el clima en la Tierra, tanto local como global, es dinámico y se produce por la interacción de múltiples variables, como la presión, la temperatura y la humedad atmosférica, la circulación de la atmósfera y del agua, la posición geográfica, la rotación y la traslación de la Tierra.	Explican las diferencias entre clima y tiempo atmosférico.	1, 3, 4, 5, 6
	Relacionan el concepto de clima y tiempo atmosférico con variables atmosféricas como temperatura, presión atmosférica, vientos y humedad del aire, entre otras.	2, 5, 12
	Relacionan el concepto de clima y tiempo atmosférico con variables no atmosféricas, como latitud, altitud, vegetación y movimientos de la Tierra (rotación y traslación), entre otras.	2, 4, 5
	Describen la dinámica de la hidrósfera con el modelo del ciclo del agua.	7, 8
	Explican el efecto de la radiación solar, como la UV, en el clima terrestre y los seres vivos.	6
	Clasifican climas y subclimas de acuerdo a criterios como los de Köppen y Trewartha, entre otros.	5
	Identifican fenómenos meteorológicos naturales que son consecuencia de la dinámica atmosférica, como monzones, huracanes, fenómenos del Niño y de la Niña, entre otros.	8, 11
	Identifican evidencias que relacionan los climas local y global con las acciones de las personas.	9
Explican el concepto de cambio climático según se declara en la convención marco de las Naciones Unidas.	10	

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES¹⁶

Las sugerencias de actividades presentadas a continuación pueden ser seleccionadas, adaptadas y/o complementadas por la o el docente para su desarrollo, de acuerdo a su contexto escolar.

OA 7

Planificar y conducir una investigación experimental para proveer evidencias que expliquen los efectos de las fuerzas gravitacional, de roce y elástica, entre otras, en situaciones cotidianas.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA b

Identificar preguntas y/o problemas.

OA c

Formular y fundamentar predicciones.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

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. Introducción a los conceptos de masa y peso

- › Las y los estudiantes, acudiendo a sus ideas previas, responden las siguientes preguntas:
 - ¿Qué peso tienen?
 - ¿Cuánto pesa 1 kg de manzanas?
 - ¿Es lo mismo masa que peso? Si no lo son, ¿qué diferencia hay entre ellos?
 - ¿Cuál es la unidad de medida de la masa?, ¿y del peso?
- › Predicen qué ocurre y por qué cuando:
 - se suelta una pelota desde cierta altura.
 - se lanza una zapatilla hacia arriba.
 - se inclina una mesa cuando sobre ella hay una manzana.
- › Luego de que las y los estudiantes han registrado las respuestas, junto a la o el docente conceptualizan los términos de masa y peso. Además, discuten sobre situaciones cotidianas en que el peso está presente:
 - El responsable de la fuerza peso, tanto en nosotros como en los objetos que nos rodean, es nuestro planeta.
 - El peso es una fuerza siempre dirigida hacia abajo, hacia el centro de la Tierra.

¹⁶ Recuerde que todas las actividades de este Programa constituyen una propuesta que puede ser adaptada de acuerdo a su contexto, para lo cual le sugerimos considerar criterios tales como: 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); acceso a recursos de enseñanza y aprendizaje (biblioteca, internet, disponibilidad de materiales de estudio en el hogar), entre otros.

- La masa se mide con una balanza y el peso con un dinamómetro (por ser una fuerza).
- Esta fuerza la producen también todos los astros, y que muy lejos de planetas y estrellas es prácticamente nula.
- El peso de un objeto es el producto de su masa (m) y la aceleración de gravedad (g) del lugar en que se encuentra.
- En el Sistema Internacional de unidades las fuerzas se miden en newton (N), la masa en kilogramos (kg) y la aceleración de gravedad en metros divididos por segundo al cuadrado (m/s^2).
- Cómo se relacionan el peso, la masa, el volumen y la densidad de un objeto.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA b

Identificar preguntas y/o problemas.

OA c

Formular y fundamentar predicciones.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

2. La fuerza de gravedad

- › Las y los estudiantes, junto a la o el docente, responden las siguientes preguntas:
 - ¿Qué es una fuerza gravitacional?
 - ¿Qué diferencia(s) hay entre el peso y la fuerza gravitacional?, ¿o son equivalentes?
 - Para que haya una fuerza gravitacional, ¿cuántos cuerpos deben participar de la interacción?
 - Un o una astronauta en la Luna, ¿pesa lo mismo que en la Tierra?, ¿por qué?
 - ¿Es correcto afirmar que dos objetos, con igual o diferente masa, se atraen gravitacionalmente con la misma fuerza?, ¿por qué?
 - La Tierra atrae gravitacionalmente a la Luna, la Luna, ¿atrae a gravitacionalmente a la Tierra?
 - ¿Cómo son entre sí la fuerza gravitacional que la Tierra aplica a la Luna con la que la Luna atrae a la Tierra?
 - Si la Tierra atrae a una moneda, ¿sería correcto decir que la moneda atrae a la Tierra?, ¿por qué?
 - El movimiento de un objeto que cae al soltarlo de cierta altura, ¿depende de la interacción gravitacional solamente?
 - Predice cómo cambiarían tu peso y tu masa si fueras un astronauta que viaja a la estación espacial internacional (que está a unos 400 km de altura respecto del suelo); a la superficie de la Luna; a la superficie del planeta Marte, etc.

Observaciones a la o el docente

Se sugiere que la o el docente explique que, si bien un cuerpo o un objeto está compuesto por muchas partículas pequeñas y que entre ellas también hay fuerzas gravitacionales, el cuerpo u objeto se debe considerar como una unidad. O bien explicar que, en términos prácticos, la fuerza gravitacional actúa en un punto representativo del cuerpo u objeto, ubicado en su centro de masa, que se comporta como si toda su masa estuviera concentrada en él.

3. La determinación de la masa y el peso

- a. Los y las estudiantes, por medio de balanzas o dinamómetros, determinan experimentalmente la masa y peso de al menos 10 objetos de los que les rodean y confeccionan una tabla como la siguiente en la cual registran los resultados:

OBJETO	MASA (KILOGRAMO)	PESO (NEWTON)
Cuaderno		
Estuche		
Zapato o zapatilla		
Libro de física		
Persona		
-- otros objetos --		

- b. Los y las estudiantes analizan diversas situaciones cotidianas en que las personas se expresan mal respecto de los conceptos de peso o masa o bien los confunden; por ejemplo:
- › Una niña acompaña a su mamá al médico, al ingresar a la consulta médica, la enfermera le indica a su mamá que se suba a la pesa y luego le dice: “señora, su peso es de 64 kilos”. La niña le dice a su mamá, como un secreto para que la enfermera no le escuche: “mami, parece que se equivocó la señorita, porque los 64 kilos no es tu peso, es tu masa; además, no son kilos, son kilogramos”. ¿Quién está en lo correcto, la niña o la enfermera?
 - › Un estudiante dice: “Los objetos pesan más fuera del agua que dentro de ella, mientras que sus masas no cambian”. ¿Está en lo correcto el estudiante?
 - › Una persona afirma que “un kilo de plumas pesa lo mismo que un kilo de fierro”. ¿Cómo lo corregirías?
 - › Un estudiante le dice a un niño, que masa 40 kg, que en la superficie de la Luna masaría menos, pues en nuestro satélite la gravedad es menor. Masaría solo 6,7 Kg. ¿Cómo corregirías al estudiante?

Habilidades de investigación

OA c

Formular y fundamentar predicciones.

OA d

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

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

Actitudes

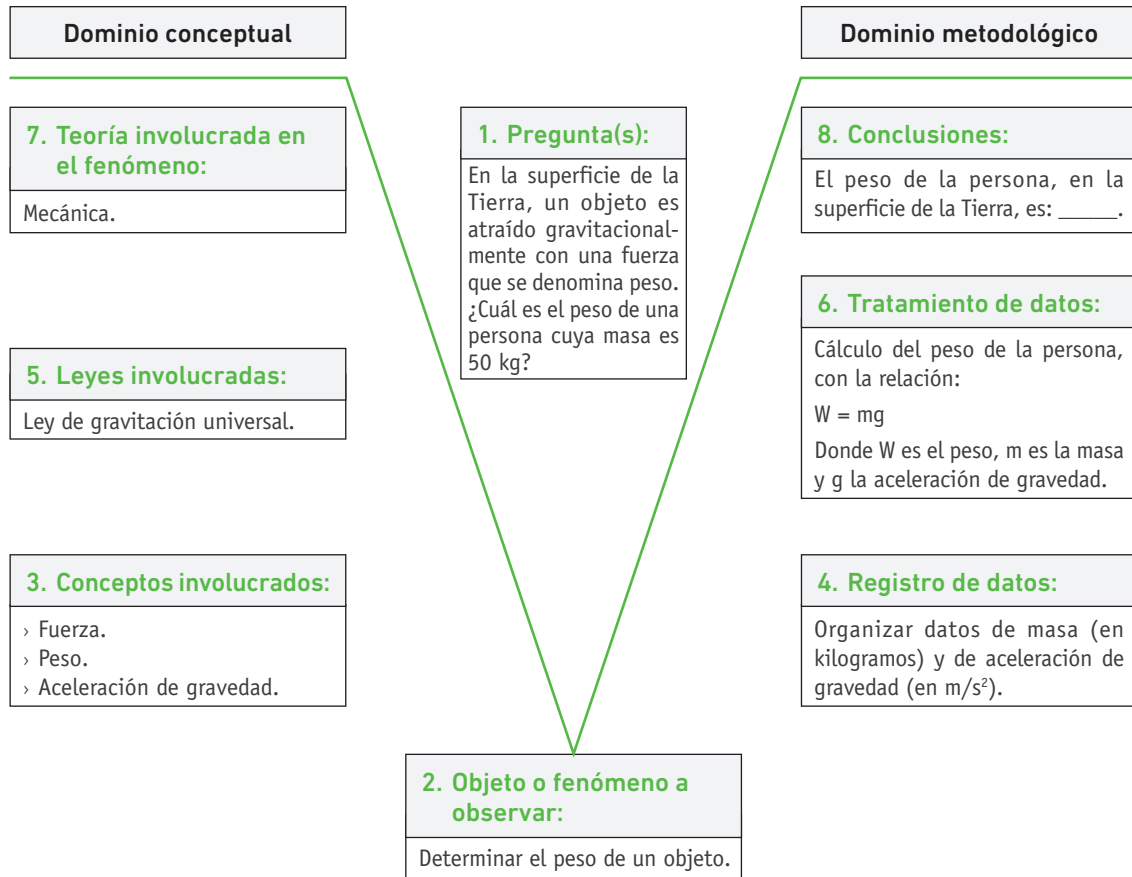
OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

c. Los y las estudiantes analizan el procedimiento para calcular el peso de una persona propuesto en la V de Gowin siguiente:



4. El peso como sensación

- › Los y las estudiantes discuten acerca de si el peso de los objetos (o el nuestro) puede cambiar dependiendo de las circunstancias en que se encuentren. Para ello pueden analizar y predecir qué ocurrirá en situaciones como las siguientes:
 - ¿Cambia nuestro peso cuando corremos o saltamos?
 - ¿Cambia el peso de un objeto dependiendo del lugar de la Tierra en que se encuentre?
 - ¿Cambia nuestro peso cuando el ascensor en que nos encontramos inicia el ascenso o el descenso?
 - ¿Cómo lo hacen los astronautas para simular la ingravidez (o ausencia de peso) para entrenarse antes de emprender un viaje al espacio?
- › Para finalizar la actividad confeccionan un póster donde resumen los resultados de sus análisis.

Observaciones a la o el docente

Las personas, además de los cinco sentidos tradicionales tenemos otros. Uno de ellos está relacionado con la sensación de peso; el de nosotros mismos y el de los objetos que tomamos en nuestras manos. Esta actividad tiene el propósito de explorar este hecho.

Se puede partir la actividad recordándoles a las y los estudiantes que cuando nos sumergimos en agua nuestro peso real (gravitacional) no cambia, pero que nos sentimos más livianos, distinguiendo así nuestro peso real del aparente, lo cual nos será útil también en actividades posteriores.

Habilidades de investigación

OA c

Formular y fundamentar predicciones.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

OA l

Comunicar y explicar conocimientos 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.

Habilidades de investigación

OA b

Identificar preguntas y/o problemas.

OA c

Formular y fundamentar predicciones.

Actitudes

OA B

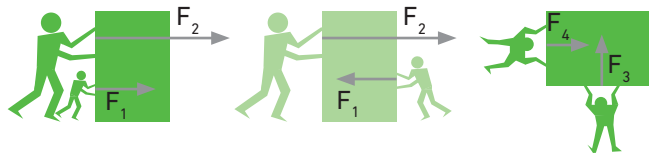
Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

5. Fuerzas sobre un objeto: diagrama de cuerpo libre

- › Los y las estudiantes analizan las fuerzas que actúan sobre un libro que está en reposo encima de una mesa.
- › Confeccionan un diagrama simple, dibujan con flechas las fuerzas que actúan sobre el libro, como la fuerza de gravedad o peso que el planeta aplica sobre el libro y la que, opuesta a ella, aplica la superficie de la mesa o fuerza normal sobre él, y las rotulan.
- › Junto a la o el docente, las y los estudiantes revisan que en el diagrama estén las fuerzas peso y normal, y se reiteran los conceptos que las definen.
- › Discuten acerca de la relación matemática entre la fuerza peso y la fuerza normal sobre el libro, si son iguales o si alguna de ellas es mayor que la otra.
- › Responden: ¿Qué ocurriría al apoyar un libro en una mesa si la fuerza normal no existiera?
- › Predicen qué puede pasar con la superficie de la mesa si se colocan más y más libros.
- › Extrapolan la situación a la construcción de un edificio, reconociendo la importancia del estudio de los suelos sobre los cuales se construye.
- › Responden preguntas como: ¿Qué fuerzas actúan sobre una persona cuando está de pie en el suelo, caminando o corriendo? ¿Por qué siempre “te caes” de la bicicleta al suelo y nunca “te caes” del suelo a la bicicleta?

6. Fuerza neta o resultante

- a. Los y las alumnas analizan las siguientes situaciones y responden:
- › ¿Qué fuerzas actúan sobre un libro que está, en reposo, apoyado sobre una mesa horizontal? Si todas las fuerzas que actúan sobre el libro se suman, ¿cuál será la medida de esa fuerza?
 - › El libro que está en la mesa es sometido por una fuerza hacia la derecha y por otra hacia la izquierda. Si el libro no se mueve, ¿qué valor tiene la suma de esas dos fuerzas?
 - › Si el libro es sometido por una fuerza hacia la derecha y por otra hacia la izquierda, siendo mayor la que se dirige hacia la derecha, ¿qué ocurrirá con el libro?, ¿cómo se obtiene la suma de las fuerzas que actúan sobre él?
- b. Los y las estudiantes analizan el concepto de fuerza neta en situaciones como las que se ilustran en las figuras siguientes:



Considere que las magnitudes de las fuerzas son:
 $F_1 = 5 \text{ N}$, $F_2 = 12 \text{ N}$, $F_3 = 3 \text{ N}$ y $F_4 = 4 \text{ N}$.

- › Contestan: ¿Cuál es la fuerza neta o total en cada caso?
- › En parejas proponen y realizan procedimientos experimentales para responder la pregunta anterior.
- › Explican: el que la suma de todas las fuerzas que actúan sobre un objeto es cero, ¿implica que el objeto debe estar en reposo?
- › Luego responden: ¿Se puede afirmar que un objeto que está en movimiento depende de las interacciones en las que participa (fuerzas que actúan sobre él)?

® Matemática con el OA 1 de 7° básico.

Observaciones a la o el docente

La o el docente debe enfatizar que las fuerzas se suman de una manera especial, teniendo en cuenta las direcciones y sentidos en que actúan. Se recomienda reforzar la idea con variados ejercicios. Si en matemática se han tratado los vectores, puede ser adecuado referirse explícitamente a ellos.

Habilidades de investigación

OA b

Identificar preguntas y/o problemas.

OA c

Formular y fundamentar predicciones.

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 g

Organizar el trabajo colaborativo.

OA h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

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.

7. Fuerza de roce

- › Las y los estudiantes leen un párrafo como el siguiente:

"Hay un mito en relación a las fuerzas de roce, muchas personas la consideran una fuerza que afecta el movimiento de un vehículo, haciendo que éstos consuman más combustible, por lo tanto tiene una connotación negativa. Sin embargo, si no existiera la fuerza de roce, un vehículo no podría avanzar. Las ruedas necesitan del roce para que el vehículo se mueva, de lo contrario resbalarían y no avanzaría, como ocurre cuando quedan en un barrial o en un arenal. Tampoco las personas podrían caminar si no existiera el roce, no podrían avanzar. No existiría la práctica del paracaidismo, no habría empresas que vendan aceites para motores, ni otras situaciones donde el roce es necesario aumentarlo o bien reducirlo. La tecnología provee de soluciones para situaciones en que el roce tiene injerencia, si el roce es molesto construyen diseños aerodinámicos o bien se utilizan aceites para lubricar las piezas que rozan; en el caso que el roce es indispensable se aumenta el factor que lo provoca".
- › En forma colaborativa, completan la siguiente tabla con ejemplos de diferentes situaciones cotidianas en que hay roce y analizan cómo se manifiesta en cada cuerpo que interviene.

SITUACIÓN	EJEMPLO 1	EJEMPLO 2
Roce entre sólidos		
Roce entre un sólido y un líquido		
Roce entre un sólido y el aire		

- › Escogen los mejores ejemplos y los explican.
- › Citan dos ejemplos en que el roce representa un inconveniente y conviene reducirlo, y otros dos en que este resulta conveniente.

Observaciones a la o el docente

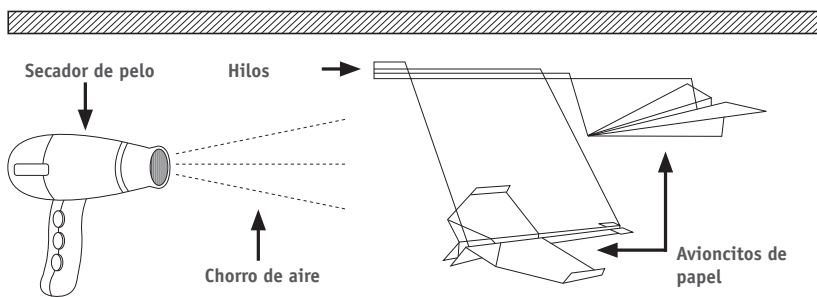
La o el docente puede aportar algunos ejemplos, entre ellos:

- › Roce entre sólidos: el que se produce al desplazar un mueble por el suelo.
- › Roce entre un sólido y un líquido: piedra que se hunde en el agua o la práctica del esquí acuático.
- › Roce entre un sólido y el aire: auto, avión, paracaidista.

En los dos últimos tipos de roce, es importante destacar las formas aerodinámicas. Asimismo, la o el docente debe enfatizar que el roce es una fuerza que siempre se opone al movimiento.

8. Roce con el aire

- a. Las y los estudiantes formulan hipótesis acerca de los factores que determinan la fuerza de roce entre sólidos y el aire, por ejemplo en el caso de autos de carrera y aviones. Para apoyar esta actividad se recomienda la observación del video que se encuentra en <http://formula1.ferrari.com/es/video/tunel-del-viento-cfd>.
- b. A continuación, las y los estudiantes discuten sobre el mejor diseño de un avioncito de papel; los realizan e intentan verificar la eficiencia de sus diseños, considerando:
- El tipo de papel a emplear.
 - El tamaño y la forma de las alas.
- › Con la ayuda de un ventilador o un secador de pelo e hilos para colgar los avioncitos, las y los estudiantes pueden simular un túnel de viento, como se muestra en la siguiente figura.



- › Una vez que realizan la actividad, responden preguntas como:
- ¿Los avioncitos expuestos al chorro de aire tienden a elevarse o a descender?
 - ¿Cómo se podría diseñar un avión, en la parte delantera, para que el roce con el aire no lo frene demasiado en su movimiento?
 - Entre los modelos de avioncito utilizados, ¿a cuál le afecta más el roce con el aire?, ¿cuál se eleva más?
 - Para que el diseño del avioncito sea óptimo, en el experimento del simulador de túnel de viento, ¿cuál es más efectivo, el que se eleva más o el que se eleva menos?
 - Cuando actúa el roce sobre un avioncito, su estructura, ¿con qué cuerpo interactúa? Esa interacción, ¿es la responsable del movimiento que tiene?
- › Al término de la actividad los y las estudiantes la evalúan proponiendo modificaciones que pueden mejorarla, considerando los resultados que hubo en su ejecución.

Habilidades de investigación

OA c

Formular y fundamentar predicciones.

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.

OA l

Comunicar y explicar conocimientos 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

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

Observaciones a la o el docente

Es probable que surjan muchas opiniones e ideas diferentes, por lo que se sugiere que la o el docente organice la actividad con un debate final entre los distintos equipos. En la actividad siguiente se pondrán a prueba las diversas hipótesis.

Esta actividad también se puede realizar con aviones de plumavit®.

Habilidades de investigación

OA c

Formular y fundamentar predicciones.

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA k

Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA D

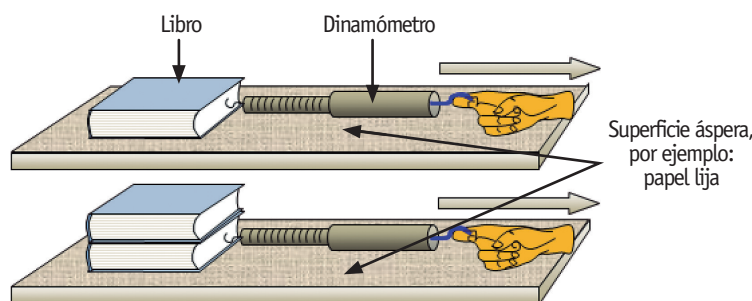
Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables

9. Roca entre sólidos

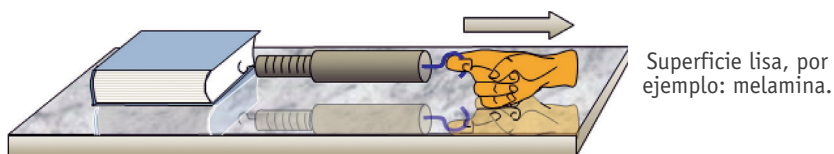
- a. Las y los estudiantes, en equipos, formulan hipótesis y predicen cómo se comporta la fuerza de roce cuando se traslada un mueble por el suelo horizontal, considerando la fuerza externa aplicada para ello. También proponen metodologías destinadas a verificar sus hipótesis y predicciones.
- b. Las y los estudiantes investigan sobre los coeficientes de roce estático y cinético entre distintos materiales, por ejemplo: caucho y pavimento, madera y madera, madera y nieve, entre otros. También indagan sobre las implicancias del roce en la vida cotidiana, por ejemplo: al arrastrar muebles por el piso, el caso de los automóviles al frenar o de los esquiadores al deslizarse en la nieve.
 - › Responden preguntas como:
 - ¿Por qué los coeficientes de roce no dependen de las áreas de contacto entre los cuerpos?
 - ¿Cómo se probaría experimentalmente lo anterior? Diseñan y planifican un experimento simple y breve.
 - › Evalúan su experiencia de trabajo colaborativo y el procedimiento para perfeccionar la investigación.
 - › Discuten sobre el tratamiento que le darán a los errores que encuentren u observen para mejorar el procedimiento que proponen.

10. Midiendo las fuerzas de roce

- a. Las y los estudiantes, con un dinamómetro, miden la fuerza de roce estático máxima y la de roce cinético sobre un objeto, por ejemplo un libro en reposo en una superficie horizontal y que luego se desliza por ella. El experimento se puede hacer utilizando los materiales e instrumentos con que se cuente en el momento, de modo similar a como se muestra en la figura siguiente.



- › En el primer caso se desliza el libro sobre una hoja de lija para madera; luego se repite el ejercicio con dos libros. Hacerlo con cuidado para no dañar los libros.
- › Registran la medida que se observa en el dinamómetro en el preciso instante en que el (los) libro(s) empieza(n) a moverse, y luego mientras se mueve(n).
- › Luego repiten la actividad anterior, pero cambiando la superficie áspera por una lisa, como por ejemplo de melamina o de madera barnizada.



- › Posteriormente miden el peso del libro o libros y calculan los coeficientes de roce estático y cinético para cada una de las situaciones.
- › Finalmente redactan las explicaciones de los resultados obtenidos y las conclusiones del trabajo experimental realizado y las comunican en una presentación utilizando las TIC. También incluyen una evaluación del procedimiento experimental utilizado, sugiriendo modificaciones que permitan hacer más evidentes las observaciones realizadas en este experimento.
- › Responden: ¿Cómo cambiarían las cosas si la superficie no es horizontal?

Observaciones a la o el docente

Sugerir a las y los estudiantes que modifiquen las variables involucradas: peso y superficie (material y área).

Habilidades de investigación

OA d

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

OA j

Examinar los resultados de una investigación científica para plantear inferencias y conclusiones.

OA k

Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

OA l

Comunicar y explicar conocimientos 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.

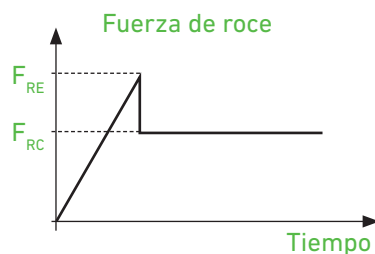
OA E

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

- b. Las y los estudiantes registran la fuerza, medida con un dinamómetro, y el tiempo transcurrido desde el inicio del experimento hasta algunos segundos después de que se empezó a mover un libro sobre una superficie áspera, como se describió en la actividad anterior. Con esos datos construyen un gráfico de fuerza en función del tiempo.
- › Responden preguntas como:
 - ¿Por qué la fuerza de roce estático máximo (F_{RE}) es mayor que la de roce cinético (F_{RC})?
 - ¿En qué situaciones cotidianas se observa lo descrito?
 - ¿Habrá un caso en que la fuerza de roce cinética sea mayor o igual a la fuerza de roce estática máxima?
 - › Comparten las respuestas con los compañeros y compañeras, discuten sobre ellas, especialmente si hay diferencias, y redactan un resumen sobre las conclusiones que obtienen.

Observaciones a la o el docente

El gráfico que se obtiene, aproximadamente, está representado a continuación:



- c. Las y los estudiantes analizan las ventajas y limitaciones del modelo que describe las fuerzas de roce estático (F_{RE}) y cinético (F_{RC}) y los correspondientes coeficientes de roce (μ_E y μ_C) a partir del gráfico construido en la actividad B.

Observaciones a la o el docente

Puede ser oportuno aclarar que la acumulación de energía en las placas tectónicas que interactúan, se traducen en temblores o terremotos cuando la fuerza de roce cinético entra en acción.

- d. Desafío: Las y los estudiantes analizan actividades deportivas en que el roce está presente, identificando casos en que se requiere que éste sea muy grande y otros en que sea mínimo. Responden preguntas como: ¿qué rol desempeña la fuerza de roce cuando dos grupos de personas tiran de una cuerda en sentidos opuestos?

® **Educación Física y Salud con el OA 1 de 7° básico.**

11. Fuerza elástica

- a. Las y los estudiantes discuten acerca de los efectos deformadores de las fuerzas.
- › Prueban diversos materiales que, frente a la acción de fuerzas, presentan deformaciones permanentes o momentáneas; es decir, que después de un tiempo los materiales no recuperan o sí recuperan su forma original.
 - › Definen materiales con diversos comportamientos, como elásticos, por ejemplo y proporcionan ejemplos de cada tipo.
 - › Comparten las respuestas, debaten sobre las diferencias entre ellas, y luego redactan las que representan al curso, registrándolas.
 - › Responden: ¿Puede un objeto, que tiene una interacción con un cuerpo elástico, modificar su movimiento? Si responden afirmativamente, nombran al menos tres ejemplos.
- b. Los y las estudiantes analizan en forma práctica la relación entre la fuerza aplicada a un resorte, o a un elástico para billetes, en función del estiramiento que experimentan. Comunican sus datos por medio de gráficos y expresiones matemáticas.
- › Determinan experimentalmente la constante de elasticidad (constante de Hooke) para resortes o elásticos.
 - › Expresan matemáticamente la ley de Hooke, señalan sus aplicaciones prácticas y las limitaciones que posee.
 - › Explican los fundamentos sobre los cuales funcionan distintos tipos de pesas, tanto las mecánicas, como algunas utilizadas en ferias o consultas médicas, como las electrónicas cuyo uso se encuentra en gran parte del comercio.

® **Matemática con el OA 3 y con el OA 6 de 7° básico.**

Observaciones a la o el docente

Como actividad adicional, la o el docente puede recomendar a las y los estudiantes que cuelguen pesos distintos de resortes o elásticos y midan con una regla el estiramiento correspondiente. Se debe advertir que el comportamiento de algunos elásticos para billetes se aleja bastante de la clásica ley de Hooke, pero igual se puede trabajar con ellos si se emplean pesos pequeños.

Habilidades de investigación

OA d

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

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

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 c

Formular y fundamentar predicciones.

OA d

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

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

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.

12. Efectos de fuerzas sobre un objeto

- › Respecto a la siguiente situación, las y los estudiantes realizan una investigación experimental: “En una competencia de tiro al arco un arquero, en posición vertical, lanza una flecha a un blanco situado a 50 m de distancia, del modo que se ilustra en la imagen que muestra a la campeona nacional de tiro al arco, Denisse Van Lamoen”.



(fuente: www.emol.com)

- › Realizan una investigación para responder la pregunta: ¿cuáles son las causas que explican el movimiento de la flecha en su trayectoria al blanco?
- › En la actividad consideran los siguientes aspectos y pasos:
 - Predecir la trayectoria que tiene la flecha desde que es lanzada hasta que se inserta en el blanco.
 - Formular una hipótesis que explique las causas que intervienen en la forma de la trayectoria que sigue la flecha.
 - Proponer una actividad con la que se recojan evidencias para poner a prueba la hipótesis y la predicción.
 - Realizar la actividad propuesta y registrar evidencias.
 - Interpretar las evidencias de que disponen.
 - Comparar las conclusiones con la hipótesis y predicción formulada.
 - Comunicar los resultados a través de un póster u otro procedimiento.
 - Evaluar el procedimiento y proponer una o más preguntas que podrían responderse a través de una investigación experimental, considerando materiales factibles de tener.

Observaciones a la o el docente

La o el docente debe regular y considerar explicaciones simples pero que den cuenta que en el lanzamiento de la flecha hay presencia de una fuerza elástica (en el arco), de gravedad y de roce en el trayecto, y por estas últimas el lanzamiento debe realizarse con cierto ángulo de inclinación por sobre la línea que une la partida con la llegada de la flecha.

13. Fuerza y movimiento

- a. Un o una estudiante sostiene, a cierta altura, un lápiz en la mano, lo suelta y este comienza a moverse en dirección al suelo y aumenta su velocidad a medida que cae.
- › Al respecto afirma que el lápiz se mueve porque ese es el comportamiento normal de un objeto, otro u otra estudiante dice que no, que el motivo por el cual se empieza a mover, y además aumenta su velocidad, es una consecuencia de la fuerza de gravedad que actúa sobre el lápiz.
 - › Sobre ambas afirmaciones discuten llegando a una conclusión que luego es registrada.
- b. Las y los estudiantes discuten en relación con las siguientes preguntas, realizando predicciones y comprobándolas de ser factible:
- › ¿Puede un objeto aumentar su velocidad sin que sobre él actúe una fuerza?, ¿el caso discutido en la letra a) anterior, corresponde a esta situación?
 - › ¿Cuál es la causa de que disminuya la velocidad de una pelota que rueda sobre el suelo?
 - › ¿Cuándo un tenista golpea la pelota con su raqueta, cómo se modifica la velocidad de la pelota?, ¿con qué concepto físico se explica el cambio de velocidad de la pelota?
 - › En un ambiente donde no haya roce, en el espacio lejano respecto a un planeta, estrella u otro cuerpo, ¿cómo se describiría la velocidad de una nave espacial si lleva sus motores apagados? Respecto a la dirección del movimiento que tiene, ¿qué tendría que hacer para aumentar su velocidad en la misma dirección de su movimiento?, ¿y si quiere disminuir su velocidad? ¿Con qué concepto físico se explican las situaciones descritas?
 - › Un niño encuentra una lata de bebida en el suelo y le da un puntapié, ¿qué consecuencias puede tener el puntapié en la lata? ¿Qué concepto físico representa la acción de dar un puntapié a la lata?
 - › ¿Qué hace el conductor de un automóvil para aumentar su velocidad?, ¿qué concepto físico hay tras esa acción?
 - › ¿Qué hace un conductor de un automóvil para que su vehículo tenga una velocidad uniforme; es decir, que no cambie?, ¿qué concepto físico hay tras esa acción?
 - › En un automóvil que se mueve uniformemente en una carretera horizontal, ¿cuáles son las fuerzas que actúan sobre él? Si se suman las magnitudes de esas fuerzas, ¿cuál sería el resultado?

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA c

Formular y fundamentar predicciones.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

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.

OA 8

Explorar y describir cualitativamente la presión, considerando sus efectos en:

- › Sólidos, como en herramientas mecánicas.
- › Líquidos, como en máquinas hidráulicas.
- › Gases, como en la atmósfera.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA b

Identificar preguntas y/o problemas.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA C

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

1. Presión entre sólidos

- › Usando sus conocimientos previos, las y los estudiantes discuten cómo cortar un alambre grueso y precisan los efectos de cada paso o herramienta empleada para cortarlo.
- › Las y los estudiantes analizan el funcionamiento de un alicate universal, como el de la figura, y organizados en equipos de trabajo, predicen con qué secciones de la herramienta será más fácil cortar un alambre. Finalmente verifican sus predicciones:



- › Relacionan la presión ejercida, en cada caso, sobre el alambre, y la facilidad o dificultad que detectaron para cortarlo, en el(los) caso(s) que pudieron hacerlo.
- › Responden: ¿Qué factor fue importante para poder cortar el alambre?
- › Transfieren sus conclusiones a otro tipo de herramientas, como cortaúñas, tijeras de podar, chuzo, hacha y pala, entre otras.
- › Comparten las conclusiones del equipo con el resto del curso, discuten sobre ellas y luego, junto a la o el docente, elaboran un resumen de las conclusiones y lo registran.

2. Presión entre sólidos

- › Las y los estudiantes aplican la definición de presión (como la razón entre la fuerza y el área de contacto entre dos cuerpos) para explicar la manera de obtener grandes o pequeñas presiones en situaciones cotidianas. Emplean unidades como el pascal, la atmósfera (atm), y el milímetro de mercurio (mm de Hg) o torricelli (torr).
- › Calculan la presión que ejerce un libro sobre la mesa en que está apoyado.
- › Explican: Qué diferencias hay entre presión y fuerza.
- › Responden: ¿Cómo se puede medir la presión que ejerce un niño sobre el suelo cuando está de pie en él?



- › En equipos de trabajo, utilizando los instrumentos de medición adecuados (regla y pesa), las y los estudiantes miden experimentalmente la presión que ellos ejercen sobre el suelo.
- › Registran las observaciones, mediciones y cálculos.
- › Comparan los resultados finales, el cálculo de la presión de un niño sobre el suelo, con los de otros equipos y verifican que aproximadamente todos estén en el mismo orden de magnitud. Si el cálculo de alguien se aleja mucho del obtenido por la mayoría, o de lo razonable, investigar las causas de esa diferencia, corrigiendo en caso que sea necesario.
- › Evalúan la actividad realizada y plantean sugerencias con las que se puede optimizar u otras ideas que promuevan la misma finalidad.
- › Responden y analizan las siguientes preguntas:
 - ¿Cómo varía la presión del niño sobre el suelo si se para con un solo pie?, ¿y si se acuesta en el suelo?
 - ¿Qué adaptaciones o creaciones tecnológicas son útiles para caminar en la nieve blanda?

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA b

Identificar preguntas y/o problemas.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

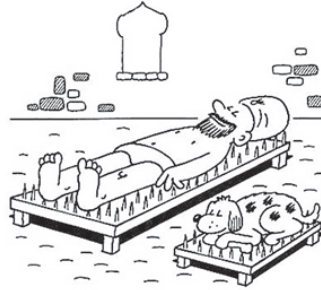
OA C

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

OA D

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

- ¿Por qué una persona, como un faquir, se puede acostar en una cama de clavos sin sufrir daños?



- ¿Por qué son convenientes las unidades de presión como la atm y el mm de Hg?
- › Al término de la actividad ponen en común las respuestas y elaboran una conclusión general, registrándola.
- › Investigan quiénes fueron Pascal y Torricelli, refiriéndose principalmente a sus aportes científicos más importantes en relación al tema de la presión.

Habilidades de investigación

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

OA j

Examinar los resultados para plantear inferencias y conclusiones determinando relaciones, tendencias y patrones.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

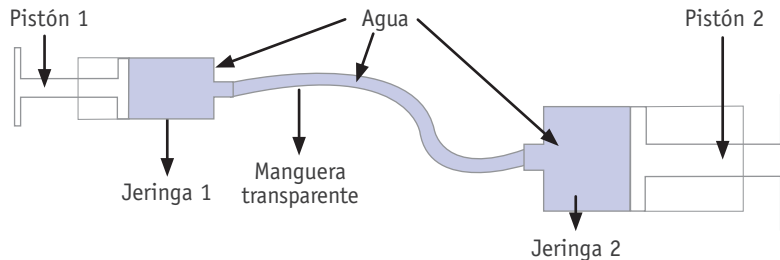
3. Presión entre sólidos: problemas

- › Las y los estudiantes resuelven problemas cuantitativos simples, como el siguiente: Una caja de leche líquida, cuyo peso se aproxima a 10 newton, tiene 0,2 m de alto, 0,1 m de largo y 0,05 m de ancho.
 - ¿Cómo será la presión que ejerce la caja sobre la superficie plana de una mesa horizontal según la cara de la caja que quede sobre la mesa?, ¿serán iguales o diferentes?
 - Si son diferentes, ¿con cuál cara de la caja sobre la mesa la presión sería mayor y con cuál menor?
- › Con los valores señalados en el enunciado, determine la presión que ejerce la caja de leche sobre una mesa, para cada una de las tres posibles posiciones en que puede ubicarse sobre la mesa:
 - Cara de 0,1 m por 0,05 m.
 - Cara de 0,1 m por 0,2 m.
 - Cara de 0,2 m por 0,05 m.

© Matemática con el OA 3 de 7° básico.

4. Presión en líquidos

- Las y los estudiantes, con dos jeringas de diferente volumen, un trozo de manguera, cuyo diámetro interior coincida con el extremo fijo de cada jeringa y un poco de agua, construyen el dispositivo que se sugiere en la siguiente figura.



- Antes que inicien la construcción del dispositivo, realizan predicciones respecto a las siguientes preguntas:
 - ¿Qué ocurre en la jeringa 2 si el pistón 1 se empuja sobre el agua en el interior de la jeringa 1?
 - ¿Qué ocurre en la jeringa 2 si el pistón 1 succiona un poco de agua en el interior de la jeringa 1?
 - Para cada predicción brinde una explicación que la justifique.
 - En la figura se muestran jeringas con distintos diámetros, ¿cambiarían las predicciones si ambas jeringas fueran idénticas en sus dimensiones?, ¿por qué?
- Una vez que han registrado las predicciones, en equipos de trabajo ejecutan la actividad.
- Obtienen las evidencias necesarias para validar o rechazar las predicciones realizadas.
- Investigan sobre el principio físico en que se sustenta lo observado en la actividad.
- Cada equipo obtiene sus propias conclusiones que luego comparten con el curso, y elaboran una que los represente a todos.
- Luego, registran ejemplos reales donde se aplique el procedimiento experimental realizado.
- Junto a la o el docente revisan el principio físico involucrado (el principio de Pascal) y comparten una única redacción.
- Contestan: ¿Qué tipo de interacción es la que provoca el movimiento del pistón 2?
- Al finalizar la actividad evalúan el dispositivo diseñado y construido en términos de su utilidad para explicar el concepto físico en estudio, realizando sugerencias para mejorarlo y también en términos de ser utilizado como base para diseñar y construir algún dispositivo tecnológico.

Habilidades de investigación

OA c

Formular y fundamentar predicciones.

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

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.

OA E

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

Habilidades de investigación

OA c

Formular y fundamentar predicciones.

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

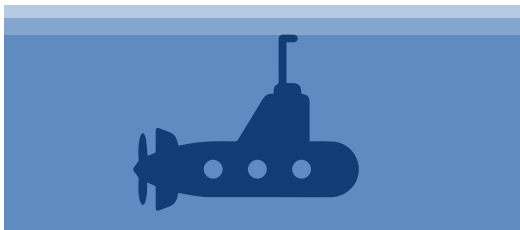
Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

5. Presión hidrostática

- › En relación con la presión al interior de un líquido, las y los alumnos investigan cómo se comporta la presión con la profundidad. Luego responden:
 - ¿Aproximadamente qué presión ejerce el agua del océano a una profundidad de 4 km?
 - ¿Dónde un submarino soporta mayor presión, en su parte superior o en la inferior?



- › Suponen que un submarino está sumergido y responden:
 - ¿Por dónde se puede abrir una escotilla para que un buzo salga de él, en su parte superior o en su parte inferior?, ¿por qué?
 - ¿Qué presión debería soportar un submarino si pudiera llegar a las profundidades de las fosas Marianas, a unos 11 km bajo la superficie?

Observaciones a la o el docente

Aunque el tratamiento de este tema se limita a lo cualitativo, puede ser oportuno señalar que la presión hidrostática es el doble de la que ejerce sobre nosotros la atmósfera a unos 10 metros de profundidad bajo el agua, y se triplica a 20 metros.

6. Principio de Arquímedes: ideas previas

- › Los y las estudiantes formulan hipótesis para explicar por qué una persona se siente más liviana al estar sumergida en el agua, de una piscina por ejemplo.
- › Luego realizan una predicción respecto a dónde una persona se sentiría más liviana, en el mar o en un lago de agua dulce.
- › Experimentan sumergiendo diversos objetos en agua, sin dejar de sostenerlos en sus manos.
- › Registran lo que perciben en relación a la sensación del peso de ellos, antes de sumergirlos y mientras los mantienen sumergidos.
- › Dibujan un caso de un objeto sumergido en el agua y con flechas representan las fuerzas que actúan sobre el objeto, debidamente rotuladas.
- › Formulan una explicación sobre lo que percibieron y diagramaron.
- › Responden: ¿Cómo se relaciona la presión hidrostática con:
 - la flotación de una persona en el agua?
 - la flotación de un barco?
 - el hundimiento de una piedra en el agua?
 - la elevación de un globo aerostático?



Persona flotando en el Mar Muerto

- › Indagan por qué a una persona, como la que se muestra en la figura, le resulta más fácil flotar en el Mar Muerto que en otro lugar, como en la costa chilena. Confeccionan un diagrama que represente las fuerzas que actúan sobre la persona.
- › Ponen en común sus diagramas, discuten si tienen diferencias y luego redactan una conclusión común sobre ellos.

Habilidades de investigación

OA c

Formular y fundamentar predicciones.

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA C

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

Observaciones a la o el docente

Esta actividad es una buena oportunidad para que la o el docente señale nuevamente las diferencias entre “peso”, “peso aparente”, “fuerza de empuje” y el modo en que se relacionan y manifiestan. Para esto, se debe entender el peso como el producto de la masa (m) de un cuerpo y la aceleración de gravedad (g) del lugar en que se encuentra (mg), independientemente del medio en que esté inmersa la masa.

También para señalar que la fuerza de empuje es una fuerza que está dirigida desde abajo hacia arriba y que su magnitud es igual al peso del volumen de líquido desalojado por el objeto sumergido.

Como el tema se limita a un análisis cualitativo, la o el docente debe justificar el origen de la fuerza de empuje como consecuencia de la diferencia de presión entre las partes superior e inferior en un objeto sumergido en un fluido.

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA E

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

7. Medida de la presión: el barómetro

- › A través de diferentes fuentes confiables (libros, internet, enciclopedias, entre otros), las y los estudiantes investigan sobre las mediciones de la presión atmosférica y explican el funcionamiento básico de los barómetros de mercurio (tipo Torricelli) y el anaeróbico.
- › Describen los barómetros investigados y explican cómo funcionan.
- › Analizan los siguientes aspectos: Con la idea del barómetro de mercurio, tipo Torricelli, ¿se podría construir uno que en vez de mercurio empleara agua? Si la respuesta es afirmativa, ¿qué dimensiones debería tener?
- › Predicen qué efectos produce en el estado del tiempo el que la presión atmosférica sea alta o sea baja. Investigan el tema para contrastar sus predicciones.
- › Confeccionan finalmente un resumen de los aspectos investigados, los registran y elaboran estrategias para comunicar el resultado de sus investigaciones por medio de las TIC.

8. Presión en gases

- › Las y los estudiantes leen e investigan en libros, revistas, internet u otros medios, sobre el proceso de “presurización” a que se someten las cabinas de los aviones antes de despegar, y las razones de tal acción.
- › Se informan de la altitud correspondiente a la presión que tiene la cabina de un avión comercial en vuelo.
- › Predicen, en relación con los efectos de la presión atmosférica:
 - ¿Qué me ocurriría si viajo en un avión comercial a 10 km de altura si su cabina, por alguna razón (rotura de una ventana, por ejemplo), pierde la presurización?
 - ¿Qué les ocurre a los deportistas que ascienden a grandes alturas, por ejemplo la cumbre del Everest?
 - ¿Qué me ocurriría si ascendiera en un globo aerostático hasta una gran altura?
 - ¿Se puede afirmar que el proceso de presurización que se realiza en las cabinas de aviones comerciales permite que nos adaptemos al ambiente de su interior?
- › Argumentan sus respuestas.
- › Comparten las respuestas en forma oral con los compañeros y las compañeras y discuten sobre las diferencias que pueden encontrar. Llegan a una conclusión común con asesoramiento de la o el docente.
- › Desafío: Plantean una predicción respecto de lo que le ocurriría a un pequeño globo de cumpleaños inflado con aire, cuando es sumergido en una pecera con agua. Luego diseñan y realizan un procedimiento experimental para verificar dicha predicción.

Habilidades de investigación

OA c

Formular y fundamentar predicciones.

OA d

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

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

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 c

Formular y fundamentar predicciones.

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

OA j

Examinar 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

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.

9. Presión atmosférica

- › Las y los estudiantes discuten y analizan el siguiente hecho: un o una estudiante ha leído en una revista científica que la presión atmosférica produce algunos efectos que provocan sorpresa y admiración. Por ejemplo, sólo por la presión atmosférica un huevo cocido puede entrar en una botella. Sus compañeros y compañeras deciden ponerlo a prueba y la o lo desafían a que realice un experimento para demostrar su afirmación. Luego la o el estudiante procede de la siguiente manera:
 - Dispone de un huevo de gallina cocido (duro), una botella (de vidrio) cuya boca sea de menor diámetro que el del huevo y fósforos de madera.
 - Le quita la cáscara al huevo y verifica que este no cabe en la botella.
 - Enciende algunos fósforos y los introduce en la botella.
 - Rápidamente coloca el huevo cocido en la boca de la botella.
 - Los compañeros y compañeras observan lo que ocurre y lo registran tomándole fotos o videos.
- › Analizan qué ocurrió en el aire del interior de la botella, respondiendo preguntas como:
 - Antes de encender los fósforos, ¿cómo es la presión del aire al interior de la botella comparada con la presión fuera de ella?
 - Cuando se apagan los fósforos al interior de la botella, ¿cómo es la presión del aire en el interior de la botella comparada con la del exterior?

Observaciones a la o el docente

Debe poner atención en las medidas de seguridad en la manipulación de fósforos. Si considera que existe riesgo de accidentes, debe realizar la actividad de manera demostrativa y hacer que las y los estudiantes igual respondan las preguntas propuestas.

Hay videos que muestran el experimento, por ejemplo, en <http://www.experimentoscaseros.info/2012/08/como-meter-huevo-dentro-de-botella.html>

10. Presión en el cuerpo humano

- › Las y los estudiantes realizan una investigación empleando diferentes fuentes (libros de biología, internet, profesores de biología, médicos, entre otras) sobre la presión sanguínea y, empleando TIC, elaboran una presentación sobre el tema, donde expliquen conceptos como:
 - Presión sistólica.
 - Presión diastólica.
 - Presión sanguínea normal.
 - La estructura o proceso que permite a las personas satisfacer una necesidad vital como es la circulación de la sangre en su organismo.
- › Además, se refieren brevemente a enfermedades asociadas a la presión sanguínea, como la hipertensión.

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA l

Comunicar y explicar conocimientos 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.

OA 9

Explicar, con el modelo de la tectónica de placas, los patrones de distribución de la actividad geológica (volcanes y sismos), los tipos de interacción entre las placas (convergente, divergente y transformante) y su importancia en la teoría de la deriva continental.

Habilidades de investigación

OA c

Formular y fundamentar predicciones.

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

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.

1. Placas tectónicas: concepto

- › Los y las estudiantes describen las llamadas placas tectónicas o litosféricas. Investigan desde cuando se sabe de estas fracturas e identifican a los científicos que estuvieron involucrados con estos descubrimientos.
- › Las y los estudiantes, organizados en equipos, formulan diversas hipótesis que podrían explicar el origen de las placas tectónicas; es decir, las razones por las cuales la corteza terrestre está fragmentada.
- › Después investigan en diversos medios (libros, textos, revistas, enciclopedias o internet) la explicación que dan los geólogos y geofísicos sobre el origen de las fracturas y las comparan con sus hipótesis.
- › Finalmente, junto a la o el docente, revisan el concepto de placa tectónica, la explicación de su origen, la importancia que tiene en la dinámica del planeta, organizando la información en una presentación.

2. Placas tectónicas: distribución

- Los y las estudiantes confeccionan un rompecabezas con las diferentes placas tectónicas que forman la corteza terrestre. Para ello buscan en internet una imagen como la que se muestra a continuación, luego la amplían, colorean, pegan sobre un cartón y recortan. Cada pieza del rompecabezas corresponderá a una placa tectónica, tendrá un color distintivo y llevará escrito su nombre y la demarcación de los continentes.



fuelle: <http://www.bbc.com/>

- Las y los estudiantes responden:
 - ¿Cómo sabemos y qué evidencias hay de la existencia de las placas tectónicas?
 - ¿Qué hay en las zonas que bordean las placas tectónicas?
 - ¿Estas interactúan de alguna manera?
 - ¿Hay placas tectónicas cuyo borde compartido esté en alguna zona continental o en alguna isla? Si es así, ¿se puede reconocer visualmente dicho borde?
 - ¿Será posible identificar las placas tectónicas por medio de fotografías satelitales?

Observaciones a la o el docente

Para apoyar esta actividad se recomienda realizar observaciones satelitales en Google Earth: <http://www.google.com/intl/es/earth/explore/products/>

Habilidades de investigación

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

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 c

Formular y fundamentar predicciones.

OA d

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

OA h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

OA j

Examinar los resultados de una investigación científica para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA C

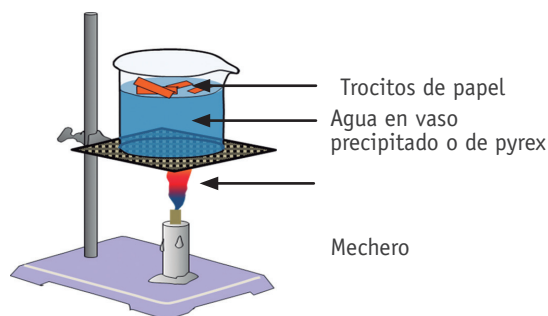
Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

OA F

Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

3. Interacción entre placas tectónicas: indagación

- › Las y los estudiantes realizan el experimento que se sugiere en la figura siguiente, considerando todas las medidas de seguridad que sean necesarias.



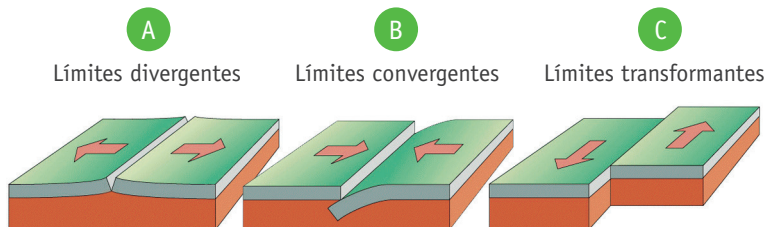
- › Antes de encender el mechero, predicen lo que ocurrirá con los trocitos de papel una vez que el agua se calienta hasta hervir y luego se mantiene hirviendo algunos minutos.
- › Si en vez de pedacitos de papel se colocan trocitos de madera sobre el agua, ¿pasaría lo mismo?
- › Verifican sus predicciones realizando el experimento, consistente en calentar el agua con trocitos de madera flotando y observar lo que ocurre con ellos a medida que el agua se calienta hasta que hierve durante algunos minutos.
- › Registran en un video lo que ocurre durante el experimento.
- › Señalan semejanzas y diferencias entre este modelo y la dinámica de las placas tectónicas.
- › Identifican las placas tectónicas en el experimento realizado.
- › Al finalizar esta parte de la actividad realizan una evaluación respecto de su utilidad para explicar el comportamiento de las placas tectónicas.
- › Finalmente, las y los estudiantes responden: ¿Existen placas tectónicas en la Luna o en otro cuerpo del sistema solar? Si así fuera, ¿dónde están?, ¿su origen y dinámica es similar a las placas tectónicas de la Tierra?, ¿hay evidencias al respecto?
- › Junto a la o el docente, elaboran un resumen que se refiera a la importancia de las corrientes convectivas que se producen en el agua producto del movimiento de los trozos de madera en su superficie. Y realizan un paralelo con el movimiento de las placas tectónicas.

Observaciones a la o el docente

Como alternativa al agua y trocitos de papel, se puede experimentar haciendo hervir sémola o maicena (bien mezcladas con agua).

4. Interacciones entre placas tectónicas

- a. Por medio de modelos como los que se muestran a continuación, las y los estudiantes describen los principales tipos de interacción entre las placas tectónicas.
 - › Luego responden: ¿Qué efectos tiene la interacción entre placas tectónicas en la composición de la Tierra?, ¿en la composición de la atmósfera?



Observaciones a la o el docente

Para las y los estudiantes que deseen profundizar en el tema se les puede recomendar páginas web como las siguientes:

- › <http://www.artinaid.com/2013/04/componentes-y-tipos-de-fallas-geologicas/>
- › <http://cienciasnaturales.es/FALLASYPLIEGUES.swf>

- › Luego, las y los estudiantes realizan una investigación, utilizando diversas fuentes confiables, para explicar las consecuencias de las interacciones mecánicas entre las placas tectónicas. Para esto consideran, al menos, los sismos, las erupciones volcánicas y la formación de cordilleras.

Habilidades de investigación

OA d

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

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

OA j

Examinar los resultados para plantear inferencias y conclusiones determinando relaciones, tendencias y patrones.

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.

Observaciones a la o el docente

Para apoyar esta actividad, se puede sugerir a las y los estudiantes ver imágenes y videos contenidos en la página web de la National Geographic en español: <http://www.nationalgeographic.es/ciencia/la-tierra/placas-tectonicas-articulo>

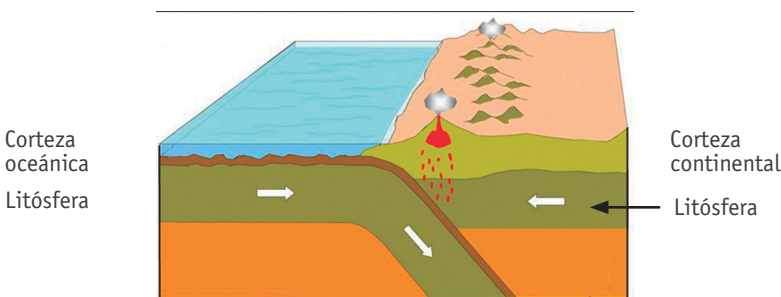
U observar simulaciones en:

> http://www.irjs.edu/hq/programs/education_and_outreach/animations/translations

O leer el documento que está en:

> http://www.sismologia.cl/pdf/difusion/001_terremotos_y_sismicidad_chile.pdf

- b. A continuación, con materiales desechables construyen un modelo que muestre la interacción entre las placas de Nazca y Sudamericana, para lo cual pueden basarse en imágenes como la siguiente:



fuelle: <http://slideplayer.es/slide/8849292/>

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA l

Comunicar y explicar conocimientos 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.

- > Responden las siguientes preguntas:
- ¿Cuál es la diferencia entre corteza y litósfera?
 - ¿Qué espesor promedio posee la litósfera?
 - ¿Qué ocurre con la corteza continental cuando la corteza oceánica se introduce bajo ella?
 - Indagan sobre la velocidad con que la corteza oceánica se introduce bajo la corteza continental.
 - ¿Cuáles son las consecuencias que tiene para los seres vivos (plantas, animales y personas)?
 - ¿Qué relación hay entre la interacción de las placas de Nazca y Sudamericana y la Cordillera de los Andes?, ¿y de la Costa?

5. Anillo o Cinturón de Fuego del Pacífico: volcanes y sismos

- > Las y los estudiantes analizan un mapa que muestre el "Anillo o Cinturón de Fuego del Pacífico" y responden:

- ¿Cómo se relaciona el llamado cinturón de fuego con las placas tectónicas, la ubicación de los volcanes y los lugares con mayor frecuencia de sismos?
- ¿Qué países están incluidos en el cinturón de fuego?
- ¿Dónde se ubica la mayoría de los volcanes activos??
- ¿Dónde ocurre la actividad sísmica??
- ¿Hay sectores, o regiones, de Chile que no están incluidas en el cinturón de fuego? Si las hay, ¿cuáles son?
- ¿Se puede afirmar que la actividad que se produce en el cinturón de fuego contribuye para que en la Tierra existan las condiciones necesarias para la vida?

- › Argumentan sus respuestas.
- › Contestan: La existencia en la Tierra de placas tectónicas y la forma en que interactúan, ¿influye en la evolución biológica del planeta? Si la respuesta es afirmativa, ¿qué evidencias hay al respecto?
- › Escriben sus respuestas y luego las exponen al curso.

6. Deriva continental I

a. Individualmente, los y las estudiantes leen e investigan acerca del meteorólogo alemán Alfred Wegener y su teoría sobre la deriva continental.

- › Presentan la información (textos, fotos, dibujos, entre otras) con el propósito de comunicar los resultados de la investigación.

Observaciones a la o el docente

Para las y los estudiantes que deseen profundizar en el tema se les puede recomendar que visiten los siguientes sitios web:

- › http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/148/hm/sec_7.htm
- › <http://www.viajesconmitia.com/2010/04/26/>
- › http://web.educastur.princast.es/proyectos/biogeo_ov/4a_ESO/02_placas/INDICE.htm

También se sugiere que observen simulaciones que se encuentran en:

- › http://www.iris.edu/hq/programs/education_and_outreach/animations/translations

b. Las y los alumnos realizan dibujos que muestren en forma aproximada cómo estaban distribuidos los continentes en el pasado.

- › Confeccionan una tabla que relacione el tiempo geológico de la Tierra

Habilidades de investigación

- OA e**
Planificar una investigación no experimental y/o documental.
- OA h**
Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

Actitudes

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

con el tiempo cronológico.

- › Rotulan, cada dibujo, con los nombres de los continentes.
- › Señalan las edades de los continentes, desde el Pangea hasta la actualidad, considerando el tiempo cronológico y geológico.

Observaciones a la o el docente

El siguiente dibujo representa aproximadamente lo que se pide a las y los estudiantes:



PÉRMICO Alrededor de 225 millones de años atrás.	TRIÁSICO Alrededor de 200 millones de años atrás.	JURÁSICO Alrededor de 135 millones de años atrás.	CRETÁCICO Alrededor de 65 millones de años atrás.
--	---	---	---

fuelle: <http://superbiologia.weebly.com/>

Habilidades de investigación

OA b

Identificar preguntas y/o problemas.

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

7. Deriva continental II

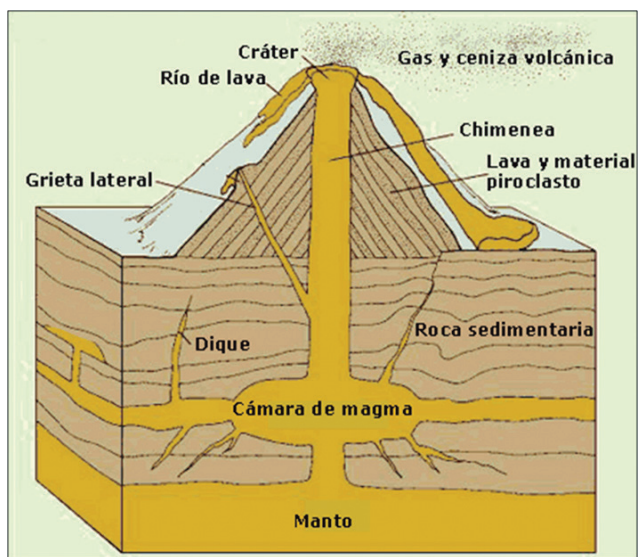
- › Las y los estudiantes investigan en diferentes fuentes sobre los antecedentes que aportan evidencias sobre la teoría de la deriva continental, partiendo por la semejanza de las formas de las costas que enfrentan África y América del Sur; las evidencias fósiles de plantas y animales en las zonas que alguna vez estuvieron juntas; hasta las mediciones realizadas hoy por medio de dispositivos GPS (Sistemas de Posicionamiento Global).
- › Responden: ¿Hacia dónde se mueve actualmente América del Sur?, ¿con qué rapidez se desplaza? ¿Qué método(s) se utiliza(n) para medir la rapidez de desplazamiento de los continentes?
- › Responden: Considerando que uno de los factores que utilizó Wegener para plantear la hipótesis de la deriva continental fue la existencia de diversas especies de organismos vivos y extintos que se hallan en diferentes continentes, contestan: ¿Qué organismos vivos o extintos de Chile serían evidencias para la hipótesis de Wegener?

OA 10

Explicar, sobre la base de evidencias y por medio de modelos, la actividad volcánica y sus consecuencias en la naturaleza y la sociedad.

1. Volcán: características

- › Las y los estudiantes construyen un modelo de volcán con materiales desechables: arena, algodón, greda u otros. Para ello indagan en libros, internet u otra fuente, sobre la estructura de un volcán o basándose en imágenes como la siguiente:



fuelle: <http://lascienciassocialesenlasecundaria.blogspot.cl/>

- › Una vez diseñado el modelo que escogieron lo evalúan en términos de su utilidad para describir la estructura de un volcán, y proponen otras opciones que podrían considerarse para ser realizadas.

Observaciones a la o el docente

Para motivar la actividad se sugiere proponer a las y los estudiantes que intenten, en el patio del colegio, lograr que el volcán realice una erupción. Para esto se puede usar un poco de bicarbonato de sodio, vinagre y detergente lavalozas. Se recomiendan seguir medidas de seguridad. Para más detalles se sugiere consultar páginas web como: <http://www.ojocientifico.com/3764/experimento-volcanico-como-hacer-un-volcan-casero>

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

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.

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA l

Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA E

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

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

2. Erupción volcánica

a. Las y los estudiantes investigan en fuentes como libros o textos escolares, internet u otras, sobre las características del material piroclástico y las fumarolas que emergen de un volcán cuando está en erupción, como:

- › Composición.
- › Temperatura.
- › Comportamiento.

Observaciones a la o el docente

Invitar a las y los estudiantes que desean profundizar en la geología de los volcanes que visiten páginas web como:

- › <http://bibliotecadeinvestigaciones.wordpress.com/ciencias-de-la-tierra/los-volcanes/>
- › <http://cienciasnaturales.es/CLASIFICACIONVOLCANES.swf>
- › <http://www.astromia.com/tierraluna/volcanes.htm>

b. Los y las alumnas investigan sobre los efectos de la actividad volcánica en el planeta, por ejemplo, en la relación que hay entre las erupciones volcánicas, la formación del suelo, la atmósfera terrestre y la generación de yacimientos mineros metálicos y no metálicos.

- › Luego, redactan un breve informe o póster que publican en la sala de clases.
- › Contestan: ¿Se puede afirmar que las erupciones volcánicas tienen importancia en relación a las condiciones necesarias para la vida?
- › Hacen un listado de los elementos y/o compuestos esenciales para la existencia de la vida y que se encuentren en la atmósfera y en el suelo.
- › Destacan, en un mapa de Chile, las zonas volcánicas y grandes yacimientos mineros en la región y en el país.

3. Volcanes activos

- a. Las y las estudiantes dibujan un planisferio e identifican en el mismo los volcanes activos más importantes del planeta.
 - › Luego buscan información (lugares, fechas, fotografías, daños causados, entre otras) sobre volcanes que han hecho erupción a lo largo de la historia en diversas partes del mundo, como ha ocurrido con el Vesubio, el Tambora, el Eyjafjallajöku y se refieren también a los peligros potenciales del Yellowstone.
 - › Realizan una presentación con el fin de comunicar la información recabada.

Observaciones a la o el docente

Para apoyar la actividad, se sugiere proporcionar a las y los estudiantes una fotocopia de un planisferio que muestre los bordes de los continentes para que ellos los pinten y marquen la localización de los volcanes.

› <http://mediateca.cl/900/geografia/climas%20america/mudos/paginas%20mapas%20mudos/mapa%20mudo%20pilitico%20del%20mundo.htm>

- b. Las y los estudiantes leen e investigan en libros o textos escolares, diarios, revistas, internet u otras fuentes de información, sobre los volcanes activos en Chile, describiendo algunos de los efectos causados por las fumarolas del volcán Láscar en el norte, y especialmente en la zona centro sur, de los volcanes Chillán, Antuco, Cayaqui, Copahue, Sollipulli, Villarrica, Llaima, Lanín, Lonquimay, Mocho, Choshuenco, Puyehue, Antillanca, Chaitén, Osorno, Puyehue, Cordón Caulle, Calbuco, Hudson, entre otros.
 - › Responden:
 - ¿Cuántos volcanes activos hay en la cordillera de Los Andes?
 - ¿Qué es un arco volcánico?
 - ¿Cuáles son los arcos volcánicos que incluyen volcanes que están en Chile?
 - › Finalmente, junto a la o el docente, reflexionan sobre el concepto de “volcán activo”.

Habilidades de investigación

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

OA l
Comunicar y explicar conocimientos 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.

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

Observaciones a la o el docente

En los siguientes sitios se puede recabar información sobre el monitoreo que se hace a los volcanes:

- › <http://www.sernageomin.cl/volcanes.php>
- › <http://www.astromia.com/tierraluna/volcanes.htm>
- › <http://www.izaping.com/6638/consecuencias-de-las-erupciones-volcanicas-en-la-salud.html>
- › <http://helid.digicollection.org/en/d/Js8258s/5.1.html>

Efectos erupción volcán Chaitén:

- › <http://blog.nuestroclima.com/?p=1031>

Erupción del volcán Eyjafjallajökul:

- › <http://es.wikipedia.org/wiki/Eyjafjallaj%C3%B6kull>
- › <http://calentamientoglobalclima.org/2010/05/27/efectos-de-los-volcanes-en-el-cambio-climatico/>
- › <http://www.emol.com/especiales/volcanes/index.htm>

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

4. Volcanes: clasificación

- › Los y las estudiantes investigan sobre las distintas clasificaciones de los volcanes.
- › Reconocen que, según su actividad, éstos se clasifican en activos, intermitentes, apagados; y según su tipo de erupción en hawaianos, estrombolianos, vulcanianos, peleanos, entre otros.
- › Realizan un esquema para explicar las características de cada uno de estos volcanes y señalan ejemplos.
- › Responden: ¿Qué tipo de volcán son el Osorno, el Villarrica, el Hudson y el Chaitén?
- › Analizan y resumen la información contenida en un video como el siguiente: <https://sites.google.com/site/sjcalasanzciencias2/la-dinamica-interna-del-planeta/tipos-de-actividad-volcanica>

5. Erupciones volcánicas: efectos, monitoreo y precauciones

- a. Las y los estudiantes describen los materiales que los volcanes arrojan al exterior en una erupción, reconociendo que ellos pueden estar en estado sólido, líquido y/o gaseoso.
 - › Confeccionan una tabla que incluya un listado de efectos negativos y otro con efectos positivos que tiene la actividad volcánica para el ser humano y el planeta.

- b. Las y los estudiantes investigan sobre los tres volcanes más cercanos a su lugar de residencia (sin que importe la lejanía de ellos).
 - › Describen sus características (clasificación, estado de actividad, última erupción, y otras que sean relevantes).
 - › Organizan un debate sobre lo que se debe hacer antes, durante y después de la erupción de un volcán.
 - › Contrastan sus conclusiones con la información que proporciona el sitio web de la ONEMI respecto del tema: <http://www.onemi.cl/riesgo/erupcion-volcanica.html>
 - › Responden: ¿Cómo se monitorea la actividad de los volcanes considerados peligrosos para las poblaciones humanas?

La actividad puede relacionarse con el OA 15 del eje de Química, mediante:

Desafío: ¿Qué cambios físicos y/o químicos experimenta el material que se encuentra en la cámara magmática cuando ocurre una erupción volcánica y, parte de él, emerge hacia la atmósfera y luego cae a la superficie terrestre? Confeccionan un modelo que les permita explicar, paso a paso, todo el proceso.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA b

Identificar preguntas y/o problemas.

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 F

Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA c

Formular y fundamentar predicciones.

OA h

Organizar y presentar datos en tablas, gráficos, modelos, con la ayuda de las TIC.

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.

6. Energía geotérmica

- › Las y los estudiantes investigan sobre los géiseres y fuentes termales más importantes del país, y responden:
 - ¿Qué diferencia hay entre un géiser y una fuente termal?
 - ¿Por qué en Chile hay, en relación con otras zonas geográficas, tantos géiseres, aguas termales y volcanes?
 - ¿Qué relación hay, en Chile, entre géiseres y fuentes termales con los volcanes?
 - ¿Cuáles son los géiseres y fuentes de aguas termales más importantes en la región donde están y en el resto del país? ¿Qué características tienen para considerarlas importantes?
 - ¿Qué beneficios aportan los géiseres y las fuentes de aguas termales al entorno y al país? Considerando aspectos como: turismo, salud y energía, entre otros.
 - ¿En qué otros lugares del planeta los géiseres y fuentes termales están relacionadas con la existencia de volcanes y en cuáles no?
- › Considerando las formas en que se libera energía geotérmica en Chile, las y los estudiantes:
 - Responden: ¿Se utilizan los géiseres como fuente de energía? ¿Por qué a la energía geotérmica se le considera una ERNC (Energía Renovable No Convencional)?
 - Citan al menos cinco usos de la energía geotérmica en Chile.
 - Formulan posibles explicaciones de por qué en Chile a la energía geotérmica no se le da la relevancia que tiene debido a su potencial como fuente energética y las discuten.
 - En equipos, proponen cinco ideas sobre el uso que podría tener la energía geotérmica en Chile a mediados del siglo XXI.

Observaciones a la o el docente

Sería oportuno que se organizara un debate en torno a los usos que puede tener en nuestro país la energía geotérmica, tanto como recurso para obtener energía eléctrica como para calefacción o turismo.

Se recomienda trabajar en base al artículo publicado en <http://riat.otalca.cl/index.php/test/article/viewFile/115/70>, que se refiere a la implementación de la energía geotérmica en Chile.

También se sugiere trabajar con información de:

- › <http://www.cega.ing.uchile.cl/cega/index.php/es/informacion-de-interes-/ique-es-la-energia-geotermica>

7. La actividad volcánica en los planetas del sistema solar

- › En relación con la actividad volcánica, las y los estudiantes debaten sobre los siguientes temas:
 - En comparación con la actividad actual del planeta, ¿cómo habrá sido esta hace miles de millones de años? Y, predicen, ¿cómo será en el futuro lejano?
 - ¿Qué función habrá desempeñado en la evolución del planeta (específicamente en la formación de la atmósfera y de los océanos)?
 - ¿Las erupciones volcánicas contribuyen a la contaminación atmosférica? Si es así, ¿cómo?
 - ¿Habrá actividad volcánica semejante a la de la Tierra en otros planetas, en la Luna u otros satélites del sistema solar?
- › Asumiendo que gran parte de la atmósfera de la Tierra tiene su origen en las emanaciones de gases a partir de las erupciones volcánicas, elaboran un documento que se refiera a estimaciones que puede hacerse sobre si erupciones volcánicas en otros planetas podrían darle las condiciones necesarias para la vida, tal como ocurre en la Tierra.
- › Luego exponen a sus compañeros y compañeras, y organizan un debate en torno a las diferentes estimaciones que realizan.
- › Buscan información en textos, libros, internet u otras fuentes confiables, para apoyar sus argumentos.

Habilidades de investigación

OA b

Identificar preguntas y/o problemas.

OA c

Formular y fundamentar predicciones.

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.

OA H

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

OA 11

Crear modelos que expliquen el ciclo de las rocas, la formación y modificación de las rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias, en función de la temperatura, la presión y la erosión.

Habilidades de investigación

OA b

Identificar preguntas y/o problemas.

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

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. Las rocas

- › Las y los estudiantes comparten recuerdos de sus experiencias personales con rocas o piedras.
- › Luego contestan preguntas como: ¿De dónde provienen las rocas? ¿Cómo podrían distinguir una roca antigua de una nueva?
- › Investigan en diferentes fuentes (textos, libros, revistas e internet, entre otras), acerca de las rocas, considerando:
 - La edad de las más antiguas que se han encontrado.
 - Métodos de datación para determinar la edad de las rocas.
 - La duración de un ciclo completo en relación a la edad de la Tierra.
- › Responden:
 - ¿Se sabe de la existencia de un proceso de formación de rocas en otros planetas o satélites?
 - Los meteoritos que se han encontrado en la superficie de la Tierra, ¿se pueden clasificar en rocas ígneas, metamórficas o sedimentarias, o no se pueden clasificar en esos tipos?
 - ¿Es lo mismo roca que piedra?
 - ¿Es lo mismo roca que “piedra preciosa”?
 - ¿Qué tipo de rocas son las piedras que usualmente llamamos “huevillos”?
- › Junto a la o el docente, elaboran un resumen donde se conceptualicen términos como roca, piedra, piedra preciosa.

Observaciones a la o el docente

Esta actividad supone que previamente, por explicaciones de la o el docente o por investigaciones, ya se conocen los conceptos de rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias.

2. Rocas en el entorno

- › Las y los estudiantes salen a terreno para recolectar cinco diferentes tipos de rocas que sean comunes en la zona en que residen.
- › Posteriormente realizan las acciones siguientes:
 - Individualmente dibujan (lo más cercano a la realidad que puedan), o fotografían, cada una de las rocas y registran las características que observan en cada una. Mediante rótulos destacan las características que sean visibles.
 - En pequeños equipos, organizan las rocas de acuerdo a características comunes, como por ejemplo el color y la textura.
 - Si lo permite la variedad de rocas recolectadas, las clasifican en sedimentarias, metamórficas o ígneas. Anotan la explicación de las clasificaciones realizadas.
 - Presentan en un afiche los dibujos, o fotografías, de las rocas recolectadas, incluyendo la descripción de sus características y su clasificación.

Observaciones a la o el docente

Para la realización de esta actividad se sugiere que el establecimiento educacional tenga un set de rocas diversas, que sean ejemplos diversos de todos los tipos.

La o el docente puede orientar la recolección de tal manera que las y los estudiantes reúnan rocas de distinto origen, forma, tamaño, color u otra característica, según las oportunidades que brinde el entorno donde desarrollarán la actividad.

Es importante que establezca normas de comportamiento y seguridad, considerando el apoyo de otros docentes, de apoderados o de estudiantes de cursos superiores.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

OA j

Examinar 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.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA c

Formular y fundamentar predicciones.

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

OA j

Examinar los resultados de una investigación científica para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA C

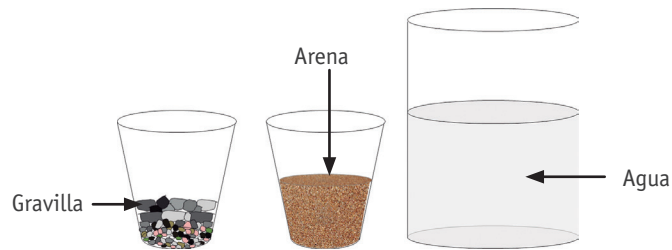
Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

OA D

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

3. Rocas sedimentarias

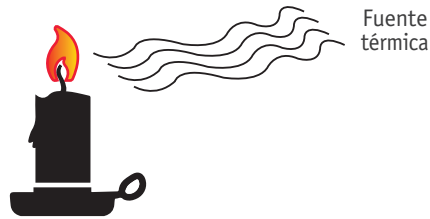
- › Las y los estudiantes modelan un procedimiento de formación de rocas sedimentarias, para lo cual utilizan los materiales señalados en la figura siguiente:



- Vierten agua en un frasco o vaso grande.
 - Agregan la gravilla y la arena en el agua.
 - Predicen lo que ocurrirá si tapan la boca del frasco y lo agitan durante algunos segundos. Anotan su predicción y la explicación que la sustenta.
 - Realizan la acción propuesta: tapan la boca del frasco o vaso y lo agitan durante algunos segundos.
- › Responden:
 - ¿Ocurrió lo que predijeron?
 - ¿Qué factor (es) determina(n) la manera en que los materiales se depositan en el fondo del frasco?
 - Si en un lago caen rocas de diferentes tamaños, ¿cómo se depositarían en el fondo donde caen?

4. Factor temperatura en la formación de rocas

- › Las y los estudiantes toman un trozo de vela y la dejan expuesta a una fuente térmica (rayos solares o algo caliente) durante algunos minutos. Luego predicen:



- ¿Qué ocurre con la forma del trozo de vela mientras está expuesta a la fuente térmica?
- ¿Cómo se podría acelerar el proceso que experimenta el trozo de vela?
- ¿Qué ocurre con el trozo de vela cuando se elimina la acción de la fuente térmica?
- ¿Es posible comparar el proceso observado con alguna parte del ciclo de las rocas?, ¿cuál?
- ¿Cuál es la fuente térmica en el ciclo de las rocas?
- › Tomando en cuenta las observaciones realizadas plantean sugerencias para mejorar la actividad, considerando tanto los materiales como el procedimiento.
- › Finalmente verifican sus predicciones y redactan las conclusiones generales de la actividad.

Observaciones a la o el docente

Si como fuente térmica se utiliza fuego o algo caliente, la o el docente debe establecer medidas de seguridad para que la manipulación de ellas no provoque accidentes.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

OA j

Examinar 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.

OA F

Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

Habilidades de investigación

OA b

Identificar preguntas y/o problemas.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

OA j

Examinar 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.

5. Proceso de erosión y formación de rocas

- a. Cuando hay viento es conveniente taparse los ojos pues este transporta, entre otras cosas, partículas de materiales sólidos como rocas sedimentarias.
 - › Responden:
 - ¿Cómo se relaciona el viento con la formación de rocas?
 - ¿La formación de qué tipos de rocas es facilitada con el proceso de erosión causado por el viento?
 - ¿Cómo se forman las dunas existentes en algunas zonas costeras?
 - ¿Cómo afecta la erosión del suelo, a través del tiempo, a las condiciones necesarias para la vida?, ¿afecta más a las personas, a los mamíferos, a las aves, a las plantas o a otros tipos de seres vivos?

- b. Utilizan un secador de pelo, arena y pequeñas piedras para simular, en un sector del patio donde haya acceso a un enchufe, el comportamiento de dichos materiales cuando están afectados al viento. Prueban con diversas intensidades que puede obtener por el mismo dispositivo de pelos o, si no lo permite, con su alejamiento del lugar donde están los materiales.
 - › Registran todo lo que observan y redactan una descripción que luego comparten entre ellos.
 - › Evalúan la actividad proponiendo cambios que puedan mejorarla para obtener evidencias más contundentes en relación a comprender cómo afecta la erosión al suelo.

6. Ciclo de las rocas I

- › Los y las estudiantes, utilizando conceptos correspondientes al ciclo de las rocas, completan individualmente las siguientes oraciones:
 - Las rocas se convierten en sedimento durante la _____.
 - La roca modificada por el calor y la presión se denomina _____.
 - Las rocas continuamente se transforman en otro tipo de rocas durante el _____.
 - Durante la _____, trozos de sedimento se separan del agua o del viento.
 - Para ver su _____, se puede frotar un mineral sobre una porcelana blanca sin pulir.
 - Un sólido de origen natural y de estructura cristalina es un _____.
 - Los trozos de sedimento que han sido aplastados y cementados forman una _____.
 - Al enfriarse, la roca fundida forma una _____.
 - El viento y el agua trasladan sedimentos de un lugar a otro durante la _____.
 - Se denomina _____ a la forma en que un mineral refleja la luz.
- › Finalmente comparan entre ellos las respuestas dadas por cada uno.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

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 h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

OA j

Examinar los resultados de una investigación científica para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA D

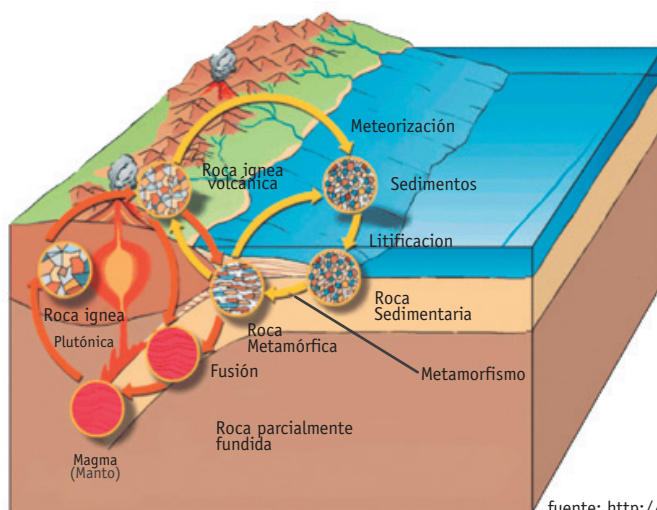
Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

OA H

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

7. Ciclo de las rocas II

- a. Las y los estudiantes analizan un esquema como el siguiente y sobre esa base explican los procesos que experimentan las rocas, destacando la función de la actividad volcánica y de la erosión.



- b. Describen los procesos físicos y químicos que intervienen en el ciclo de las rocas en sus distintas etapas. Investigan en textos de estudio o internet para realizar la actividad.
- › Anotan las principales conclusiones, incluyendo respuestas a las siguientes preguntas:
 - ¿Cómo se relaciona el ciclo de las rocas con la evolución de la composición de la Tierra a través del tiempo?
 - De continuar el ciclo de las rocas, ¿cómo será nuestro planeta en unos cuantos millones de años en el futuro?
- c. Las y los estudiantes elaboran un modelo para explicar y mostrar el ciclo de las rocas. Emplean distintos recursos para presentarlo al resto de los compañeros y compañeras.

La actividad puede relacionarse con el OA 14 del eje de Química, con la siguiente pregunta:

¿Cómo se forman los minerales durante el ciclo de las rocas? ¿Qué factores principales influyen en su formación?

Observaciones a la o el docente

Para realizar la actividad sugerida, puede ser útil la siguiente página web: <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/diciex/programas/las-rocas/cicloderocas/barraflash.htm>

OA 12

Mostrar, por medio de modelos, que comprenden que el clima en la Tierra, tanto local como global, es dinámico y se produce por la interacción de múltiples variables, como la presión, la temperatura y la humedad atmosférica, la circulación de la atmósfera y del agua, la posición geográfica, la rotación y la traslación de la Tierra.

1. Calentamiento desigual del agua y la tierra

- › Las y los estudiantes explican con sus palabras y en base a sus conocimientos qué factores influyen en el clima de su región. Comparten la información y la registran.
- › En equipos de cuatro o cinco integrantes, las y los estudiantes realizan el siguiente experimento en el patio: en un tarro de lata (de conserva o de café), vierten agua hasta las tres cuartas partes, y en otro tarro similar colocan tres cuartas partes de tierra seca.
- › Introducen un termómetro en cada uno de los tarros, procurando que queden a la misma profundidad en cada uno de ellos.
- › Ponen los tarros en un lugar con sombra, idealmente bajo un árbol. Luego de 10 minutos registran la temperatura en cada tarro.
- › Sin cambiar el contenido, los trasladan a una zona en que queden expuestos a la luz solar.
 - Predicen cuál tarro se calentará más rápido.
 - Registran la temperatura cada 5 minutos, durante 20 minutos. Utilizan la tabla que se presenta al final, para vaciar los datos que se obtengan.
- › Llevan los tarros a la zona con sombra.
 - Predicen cuál de ellos se enfriará más rápido.
 - Registran la temperatura cada 5 minutos, durante 20 minutos y completan con los datos la tabla que está más adelante.
- › Construyen un gráfico de temperatura en función del tiempo, incluyendo el comportamiento de ambas latas. Un gráfico para cuando están expuestas al sol y otro para cuando están a la sombra.
- › Describen los gráficos que obtuvieron para cada proceso, al sol y a la sombra.
- › Responden:
 - ¿Cómo se comparan los resultados con las predicciones realizadas por tu equipo?
 - ¿Cómo se comportan los océanos y los continentes en relación al calor que reciben del sol?

Habilidades de investigación**OA c**

Formular y fundamentar predicciones.

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

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.

OA D

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

- ¿Cómo ocurre la llamada “brisa marina”?, ¿y la “brisa terrestre”?

	TEMPERATURA (°C)									
	AL SOL					A LA SOMBRA				
Tiempo (min)	0	5	10	15	20	0	5	10	15	20
Agua										
Tierra										

- › Junto a la o el docente se refieren al calentamiento desigual del agua y la tierra, y los efectos que tiene en la vida de las personas, en la agricultura y otras actividades que se realizan en esos medios, por ejemplo, cerca de la costa y en los valles de Chile. Registran las ideas principales que traten.
- › Responden: En el lugar en que residen las y los estudiantes, ¿qué tan diferentes son las condiciones de vida comparando la radiación solar de invierno con la de verano?

Observaciones a la o el docente

Se recomienda que la o el docente solicite a las y los estudiantes que sugieran otras investigaciones y, en caso de ser necesario, decirles que investiguen, por ejemplo, cómo afecta la profundidad, al calentamiento del agua por radiación solar. También les puede sugerir usar tierra húmeda en lugar de seca.

2. Vientos planetarios y corrientes marinas

- › Las y los estudiantes leen e investigan en textos, libros, revistas e internet, entre otros medios, sobre los vientos planetarios globales y las corrientes marinas superficiales. Luego en dos mapamundi mudos, como el que se muestra en la figura siguiente, dibujan con líneas curvas y señalando su orientación con puntas de flecha, lo siguiente:
 - Los vientos planetarios o predominantes.
 - Las corrientes marinas superficiales.
- › Responden:
 - ¿Cuál es la causa principal de los vientos planetarios o predominantes?
 - Describen los vientos globales que afectan a la costa chilena y analizan si estos coinciden, en términos generales, con los vientos locales que se perciben.
 - ¿Dónde son los vientos más intensos: a la orilla del mar o en los valles centrales?
 - ¿Por qué hay zonas del país en que los vientos suelen ser más intensos que en otras, como ocurre en Punta Arenas en comparación a Santiago, por ejemplo?
 - ¿Qué utilidad económica pueden tener los vientos como recurso energético?
 - ¿Qué son los parques eólicos?, ¿existen parque eólicos en Chile?
 - ¿Cuáles son las regiones del país con mayor potencial eólico?
 - ¿Cuál es la causa de las corrientes marinas?
 - ¿Cómo afectan las corrientes marinas al clima? Elaboran un modelo conceptual que permita responder esta pregunta.
 - ¿Cómo afectan las corrientes marinas, como la de Humboldt por ejemplo, a la actividad humana?
 - ¿Es posible ocupar el movimiento de las olas para la generación eléctrica? Si es así, ¿se ha implementado en Chile o en otro lugar del planeta?, ¿dónde?
- › Indagan acerca de la pregunta: ¿conocen algún proyecto, en Chile, que considere generar electricidad a partir del movimiento de las olas?
- › Considerando los vientos globales y las corrientes marinas, ¿cómo afectan a los organismos en sus mecanismos y/o medios para obtener la energía que necesitan?
- › Desafío: ¿cómo se relaciona la dirección de los vientos terrestres de superficie con el efecto Coriolis?

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

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.

- › Junto a la o el docente elaboran un resumen que acoja los principales aspectos y conceptos asociados a vientos terrestres de superficie y corrientes marinas, y algunos efectos observados sobre climas, biodiversidad y sociedad.



Mapamundi mudo
(fuente: 2005, freecoloringpages.co.uk)

Observaciones a la o el docente

Para obtener información sobre energía eólica se sugiere revisar los siguientes sitios web:

- › <http://walker.dgf.uchile.cl/Explorador/Eolico2/>
- › <http://web.ing.puc.cl/power/alumno10/wind/index.html>
- › http://antiguo.minenergia.cl/minwww/opencms/03_Energias/Otros_Niveles/renovables_noconvencionales/Tipos_Energia/eolica.html

Sobre el uso de las corrientes marinas para la generación eléctrica se sugiere revisar:

- › <http://www.ptmaritima.org/renovables/desarrollo.asp?apartado=14>

3. Meteorología, tiempo atmosférico y clima

- a. Los y las estudiantes investigan en diferentes fuentes (textos, libros, revistas e internet, entre otras).
- › Contestan: ¿Cuál es el campo de estudio de la meteorología?
 - › Comparten, oralmente, los conceptos de tiempo atmosférico y clima que encontraron.
 - › Realizan un cuadro donde se señalen las diferencias entre tiempo atmosférico y clima.
 - › Responden: el pronóstico del “tiempo” que diariamente se da a conocer en los noticieros, ¿es una probabilidad de ocurrencia o una certeza?
 - › Además de ayudarnos a decidir cómo vestirnos en los días siguientes, mencione cinco ejemplos diferentes en que la predicción atmosférica es importante en la actividad económica y humana.
 - › Junto a la o el docente, elaboran conceptos únicos para los temas abordados, como los de tiempo atmosférico y de clima.
- b. Los y las estudiantes debaten sobre la siguiente situación: un o una estudiante afirma que el tiempo atmosférico de la última década ha cambiado; otro u otra estudiante lo refuta y argumenta que lo correcto es afirmar que el clima es el que está cambiando.
- › Las y los estudiantes se agrupan en quienes apoyan a uno y a otro, luego investigan para obtener evidencias y discutir sobre las aseveraciones realizadas.
 - › Finalmente, discuten sobre las afirmaciones y registran las conclusiones.

Habilidades de investigación

OA c

Formular y fundamentar predicciones.

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

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 objetos, procesos y fenómenos.

OA h

Organizar y presentar datos en tablas, gráficos, modelos, con la ayuda de las TIC.

OA k

Evaluar la investigación con el fin de perfeccionarla.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA F

Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

4. Factores geográficos que inciden en el clima

- a. Los y las estudiantes enumeran y explican los factores geográficos que determinan el clima: altitud, latitud geográfica, relieve, proximidad de mar o lagos, corrientes marinas. Para ello investigan en diferentes fuentes como textos, libros, revistas e internet, entre otras.

Observaciones a la o el docente

Para apoyar la actividad puede ser útil el siguiente sitio web:

› <http://www.icarito.cl/enciclopedia/articulo/primer-ciclo-basico/historia-geografia-y-ciencias-sociales/lugares-y-entorno-geografico/2009/12/46-5657-9-2-clima-y-tiempo-atmosferico.shtml>

- › Enumeran factores astronómicos que determinan el clima global de nuestro planeta, como los movimientos de rotación y traslación, y la inclinación del eje terrestre. Citan planetas del sistema solar donde tenga sentido hablar de clima y explican las razones.
- b. Los y las estudiantes confeccionan un mapa conceptual sobre el clima y un modelo que explique los factores que influyen en él, como los geográficos, atmosféricos y astronómicos.

La actividad puede relacionarse con el OA 5 del eje de Biología, mediante las siguientes preguntas:

¿Cuáles son las medidas preventivas para evitar afecciones respiratorias debido a diversos virus patógenos para el hombre? ¿Cuáles son los virus patógenos más frecuentes en Chile? ¿Qué relación tienen con los climas y los cambios climáticos?

5. Clima: clasificación

- › Los y las estudiantes investigan en fuentes de información, como libros, textos, revistas e internet, entre otras, respecto a los distintos tipos y subtipos de clima considerando criterios como:
 - Temperatura
 - Amplitud térmica
 - Precipitaciones
- › Luego utilizan como criterio las clasificaciones climáticas según:
 - Köppen
 - Strahler
- › Utilizan un mapa de Chile para ir rotulando los climas y subclimas presentes en el país, destacando aquellas que correspondan a su propia zona local.

6. Clima y radiación solar

- a. Las y los alumnos realizan una investigación para explicar la radiación solar.
 - › Responden:
 - ¿Cuál es la naturaleza de la radiación?
 - ¿Qué representan los distintos espectros de la radiación solar?
 - ¿Qué tipo de radiaciones existen?
 - De las radiaciones que llegan a la superficie de la Tierra, ¿cuál es el tipo de radiación que es perjudicial para los seres vivos?
 - ¿Qué efectos positivos tiene la radiación solar para los seres humanos?
 - ¿Cómo se forma el ozono estratosférico?, ¿qué se entiende por agujero de ozono?
 - ¿Qué relación existe entre la capa de ozono estratosférico con la radiación solar que llega a la superficie terrestre?
 - ¿Qué responsabilidad tiene el ser humano en los cambios que experimenta la capa de ozono estratosférico?
 - ¿Hay evidencias que prueben que los cambios en la cantidad de radiación solar que se han producido en la superficie de la Tierra a través del tiempo son responsables de la evolución, y a veces extinción, de algunas especies biológicas? Si es afirmativa la respuesta, ¿cuáles serían las dos principales evidencias?
 - › Además, elaboran un artículo que relacione la radiación solar con el clima, luego lo publican y lo difunden en el medio escolar.

Habilidades de investigación

OA b

Identificar preguntas y/o problemas.

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA E

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

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA I

Comunicar y explicar conocimientos 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.

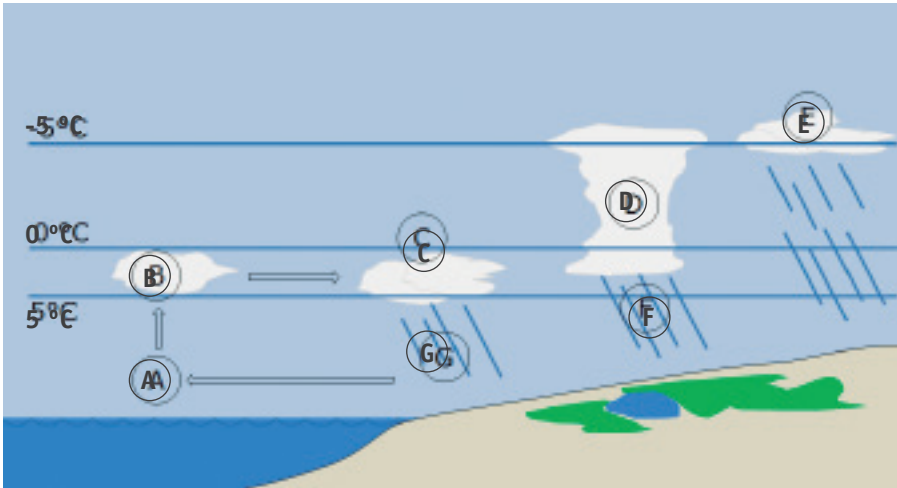
OA F

Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

- b. Las y los alumnos, respecto a la radiación ultravioleta (UV), indagan y responden a lo que se les solicita:
- ¿Por qué la radiación UV es dañina para la salud de las personas?
 - ¿Qué acciones preventivas deben adoptar las personas para protegerse de la radiación UV en período escolar, durante las vacaciones o cuando el trabajo se realiza a la intemperie?
 - ¿Qué evidencias permiten a una persona darse cuenta que está siendo afectada por la radiación UV y qué debe hacer en este caso?
 - Identifican los factores que inciden en la radiación ultravioleta.
 - ¿Qué representa o explica el índice y rangos de radiación UV?
 - Buscan, en internet o en otra fuente, una tabla con el índice de radiación solar UV, lo comentan y lo publican en la sala de clases.
 - ¿Por qué es recomendable que las personas estén enteradas de este indicador?
 - ¿Qué efectos puede producir la exposición a la radiación solar por tiempos prolongados, cuando los índices de radiación UV son elevados?, ¿el efecto es acumulativo?
 - ¿Es o no peligrosa la radiación solar en el espectro UV cuando el día está nublado?
- › Leen la ley N° 20.096 e identifican los aspectos más importantes relacionados con los mecanismos de protección de la población a la radiación UV.

7. Ciclo del agua y clima

- a. Las y los estudiantes observan un modelo del ciclo del agua, como el de la figura siguiente.



- › Observan las letras indicadas en el modelo y responden las siguientes preguntas:
- ¿Dónde ocurre la evaporación?
 - ¿Dónde ocurre la condensación?
 - ¿Cómo se forma una nube?
 - Identifican tipos de nubes que existen y sus características principales.
 - ¿Dónde se muestra precipitación?
 - ¿Dónde es más probable que se forme granizo?
 - ¿De qué nube caerá precipitación en forma de nieve que posteriormente se convertirá en lluvia?
 - ¿Qué indica la flecha que apunta hacia arriba entre A y B?
- b. Un o una estudiante comenta haber escuchado en un programa de televisión que en los demás planetas del sistema solar, aunque existiera agua, no podría producirse el ciclo hidrológico.
- › Contestan: ¿Por qué sería cierta tal afirmación?, ¿o no es cierta?
 - › Las y los estudiantes, en equipos de trabajo, investigan sobre la afirmación planteada por su compañero o compañera.
 - › Realizan un diagrama para representar el ciclo del agua y explicar su influencia en el clima.
 - › Confeccionan un tríptico y lo publican en el diario mural con el fin de comunicar el resultado de su investigación.

Habilidades de investigación

OA h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

OA j

Examinar 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.

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA l

Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

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.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

8. Fenómenos atmosféricos que afectan el clima

- a. Los y las estudiantes analizan la siguiente afirmación: la temporada de huracanes en el Caribe es entre junio y noviembre de cada año, y algunos de ellos tienen dimensiones que pueden destruir todo lo que encuentran en su paso.
 - › Investigan acerca de cómo se forman los huracanes, los ciclones, los tifones y los tornados. Consideran aspectos como las diferencias entre ellos, lugares y épocas en que se producen, las rutas que siguen tradicionalmente, entre otros. Obtienen información sobre los últimos eventos de este tipo ocurridos en el mundo y los efectos que han tenido en la población y las ciudades.
 - › Responden: ¿Por qué es poco probable que en Chile ocurran huracanes como los del hemisferio norte?
 - › Identifican los fenómenos atmosféricos más recurrentes en Chile, como sistemas frontales, vaguada costera, sistemas de altas y bajas presiones.
 - › Indagan sobre qué son y cómo afectan, en lo social y en lo económico, las corrientes del Niño y de la Niña.
- b. Investigan los tipos de sequías y las consecuencias de estas en la actividad social y económica.
- c. Investigan sobre ventiscas y heladas. Señalan los lugares en que ambos fenómenos suelen ocurrir, las temperaturas que alcanzan y los problemas que ocasionan en la población y el entorno cercano al lugar en que ocurren.
 - › Luego indagan sobre las medidas que se implementan para proteger las plantaciones, como las de paltos o tomates, de las heladas.
 - › Identifican algunos procedimientos o formas con que los seres humanos adaptan su modo de vida a los cambios atmosféricos a través del tiempo y su manifestación en el clima.
 - › Posteriormente confeccionan un póster con toda la información y lo publican en la sala de clases.
- d. Luego, considerando que en otras latitudes hay variados fenómenos atmosféricos, muchos de ellos distintos a los de la región y del país, responden de acuerdo a la siguiente situación: en países asiáticos es común la ocurrencia de los llamados monzones. ¿Qué es un monzón?, ¿por qué en Chile no ocurren, o bien la probabilidad de que ocurran es muy baja? A continuación las y los estudiantes citan y describen algunos monzones que han causado daños severos.

La actividad puede relacionarse con el OA 13 del eje de Química, mediante:

¿Cómo se forman los vientos y otros fenómenos atmosféricos? ¿Influye la presión atmosférica en ellos? Confeccionan un modelo que explica el fenómeno.

9. Sociedad y clima local y global

- › Las y los estudiantes investigan sobre el clima en la región donde residen, considerando variables como la temperatura y la precipitación durante un año, o un periodo más prolongado, beneficios que se obtienen e influencias negativas de la sociedad en su determinación.
- › Con la información obtenida construyen un póster y lo publican a la vista de la comunidad educativa.
- › La investigación debe permitir responder preguntas como:
 - ¿Qué beneficios tiene en la región el tipo de clima que se observa en las distintas estaciones del año?
 - ¿Qué problemas trae a la comunidad y su quehacer el tipo de clima que se observa durante el año?
 - ¿Qué tipo de extremos climáticos ocurren con más frecuencia en la región?
 - ¿Qué acciones humanas contribuyen a la determinación del clima en la región?
 - ¿Qué medidas mitigadoras para enfrentar los extremos climáticos se ejecutan en la región?
- › Finalmente, elaboran un decálogo que oriente a la comunidad sobre cómo comportarse en relación al clima que hay en la región durante el año.

Observaciones a la o el docente

Se sugiere a la o el docente que oriente a las y los estudiantes en la búsqueda de la información requerida para la investigación, recomendándoles visitar el sitio web de la Dirección Meteorológica de Chile (<http://www.meteochile.gob.cl/>), en la sección Climatología, datos y productos.

Se recomienda a la o el docente que en cuanto a beneficios de las variables atmosféricas y clima, se pueden considerar la generación de energía (solar y eólica), el acopio de aguas lluvias, entre otras.

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA l

Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

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.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

Habilidades de investigación

OA b

Identificar preguntas y/o problemas.

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 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.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

10. El clima, su dinámica y el cambio climático

- › Los y las estudiantes, utilizan sus conocimientos previos para discutir si los climas terrestres en una escala global, regional y local, han experimentado cambios a través del tiempo.
- › Luego investigan, en diversas fuentes, acerca de los cambios en el clima que han ocurrido en la Tierra en escalas geológicas de tiempo. Con la información obtenida responden preguntas como:
 - ¿Qué razones existen para explicar los cambios climáticos de origen natural y antrópico?
 - Cuáles serían, hipotéticamente, los principales factores de los cambios en el clima natural y/o antrópico?
 - ¿Qué consecuencias para el medioambiente tuvieron esos cambios en el clima?
- › Identifican la(s) diferencia(s) entre cambio climático y calentamiento global.
- › Indagan entre los adultos de mayor edad de sus familias o de su comunidad si ellos han percibido algún cambio en el clima local durante los últimos 50 años y en qué elemento se puede percibir: temperaturas, precipitaciones u otra variable, como por ejemplo, el viento.
- › Investigan sobre el cambio climático global actual y su impacto en el clima local y responden:
 - ¿Qué fenómenos están asociados al actual cambio climático global?
 - ¿Cuáles son los factores que inciden en el actual cambio climático global?
 - ¿De qué manera incide el cambio climático global en las precipitaciones de sus localidades?
 - ¿Qué efectos podría generar el cambio climático en la biodiversidad y en las poblaciones humanas de sus localidades?
 - Si la sociedad humana es responsable del actual cambio climático, ¿puede hacer algo para evitarlo? ¿Se pueden mitigar los efectos? ¿Cómo?
 - ¿Puede el ser humano adaptarse al cambio climático?
 - ¿Cuál es el concepto de cambio climático según se declara en la convención marco de las Naciones Unidas?
- › Organizan la información y hacen una presentación de sus resultados en un póster o en formato digital. Discuten la posibilidad de adoptar medidas de adaptación y/o de mitigación al cambio climático en la comunidad local o escolar.

Observaciones a la o el docente

Se recomienda, para profundizar sobre cambio climático, la guía de apoyo docente que se localiza en:

› http://www.mineduc.cl/usuarios/convivencia_escolar/doc/201205230959550.GUIA_APOYO_DOCENTE_CAMBIO_CLIMATICO_2012.pdf

11. Clima y desastres naturales

- › Los y las estudiantes en equipos de trabajo indagan acerca de fenómenos climáticos que hayan derivado en desastres naturales, priorizando los de carácter local, como anegamiento por exceso de lluvia, aluviones de agua, aluviones de barro, ventiscas, heladas y/o sequías, entre otros.
- › Con la información recabada, cada equipo elabora un tríptico, u otro tipo de documento, para ser distribuido como parte de una campaña de difusión, en la que además responden preguntas como ¿Cuál fue el último desastre natural local, de origen climático, del que se tenga información (por cualquier medio confiable)?
- › Citan las características generales del último desastre natural ocurrido a nivel local, considerando tipo de daños a las personas, a la infraestructura, al sector productivo y otros que sean de interés local, regional o nacional.
- › Confeccionan un decálogo que esté orientado a medidas preventivas para enfrentar el desastre natural.
- › Confeccionan un decálogo que esté orientado a acciones durante la ocurrencia del desastre natural.
- › Confeccionan un decálogo que esté orientado a acciones remediales una vez ocurrido el desastre natural.
- › Confeccionan un listado de desastres naturales con más impacto o notoriedad pública, como consecuencia de fenómenos climáticos, que han ocurrido en Chile en la última década u otro periodo acordado.
- › Contestan: ¿Qué organizaciones civiles operan, en la comuna, en caso de emergencias y desastres naturales? ¿Qué rol juegan los medios de comunicación durante un desastre natural?
- › Explican con ejemplos de la comuna del establecimiento educacional.

Observaciones a la o el docente

Para la elaboración del tríptico o documento similar, se sugiere distribuir un caso de un desastre natural por cada equipo de estudiantes.

Habilidades de investigación

OA b

Identificar preguntas y/o problemas.

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 C

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

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.

investigación

OA b

Identificar preguntas y/o problemas.

OA d

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

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 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.

12. Estación meteorológica

- › Los alumnos y las alumnas, en forma presencial o virtual, conocen una estación meteorológica, e identifican cuáles son los instrumentos de mayor importancia para realizar las mediciones de las variables atmosféricas en el lugar; entre ellos:
 - Termómetro de máxima y mínima.
 - Termómetro ambiental.
 - Barómetro.
 - Anemómetro.
 - Higrómetro.
 - Pluviómetro.
 - Radiómetro.
- › Investigan en textos, libros, revistas o internet, sobre las características relacionadas con la instalación y operación de una estación meteorológica. Además se informan del funcionamiento de cada uno de los instrumentos que en ella se utilizan.
- › Elaboran un procedimiento para registrar los datos observados en los instrumentos de la estación meteorológica, utilizando TIC.
- › Ingresan a páginas web de instituciones que publiquen datos meteorológicos y que generen productos climáticos básicos, como climogramas, gráficos de línea y barra utilizando datos de las variables de temperatura, precipitaciones y que representen los datos de viento en un esquema de Rosa de los Vientos.
- › Evalúan la posibilidad de construir una pequeña estación meteorológica en la escuela, respondiendo preguntas como: ¿Dónde puede instalarse?, ¿con qué instrumentos se podría dotar?, ¿quiénes se harían cargo de ella?

Observaciones a la o el docente

Se sugieren los siguientes enlaces que señalan cómo funcionan algunos instrumentos de una estación meteorológica:

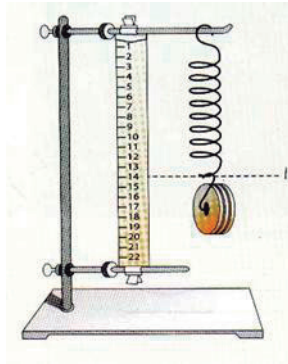
- › Anemómetro: <http://www.ciese.org/curriculum/weatherproj2/es/docs/anemometro.shtml>
- › Garita meteorológica: <http://www.tiempo.com/ram/1600/construccion-de-una-garita-meteorologica-artesanal/>
- › Barómetro: <http://www.experimentoscaseros.org/2010/10/construccion-de-un-barometro-casero.html>
- › Higrómetro: <http://primariaexperimentos.blogspot.com/2011/05/un-higrometro-casero.html>
- › Pluviómetro: <http://es.wikihow.com/hacer-un-pluvi%C3%B3metro>

Se sugiere, también, que evalúen la posibilidad de diseñar y construir instrumentos de una estación meteorológica.

SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

SUGERENCIA DE EVALUACIÓN 1

Disponga de un montaje experimental como el que se indica en la figura siguiente. Elija un objeto que, al colgar de un resorte, le produzca cierto estiramiento posible de medir con una regla. Puede sustituirse el resorte con un elástico o un espiral de cuaderno, en caso de que sea necesario.



El resorte debe cumplir con la ley de Hooke, y se sugiere utilizar un objeto de masa aproximada a 0,2 kg. Aproximando la aceleración de gravedad igual a 10 m/s^2 , luego de que el objeto se cuelga y el sistema queda en equilibrio, responda:

- ¿Cuál es el peso del objeto que cuelga?
- ¿Cuál es la fuerza que aplica el resorte al objeto?
- ¿Qué significa que el resorte cumpla con la ley de Hooke?
- ¿Cuál es la constante de elasticidad del resorte?
- Calcule el estiramiento que experimentará el resorte si se cuelga de él un objeto de 0,5 kg.
- Si del resorte se cuelga un objeto que le produce un estiramiento de 8 cm, ¿cuál es el peso de dicho objeto?

SUGERENCIA DE EVALUACIÓN 1

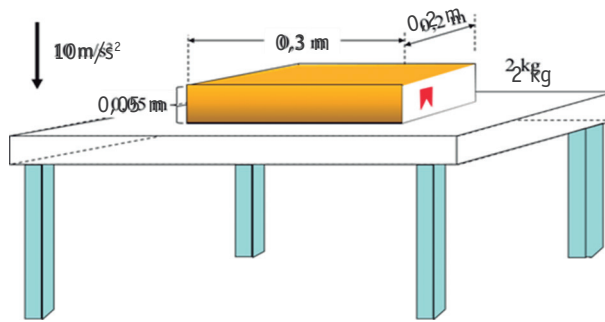
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
En esta actividad se evalúan los OA siguientes:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
<p>OA 7 Planificar y conducir una investigación experimental para proveer evidencias que expliquen los efectos de las fuerzas gravitacional, de roce y elástica, entre otras, en situaciones cotidianas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Explican los efectos de las fuerzas en resortes y elásticos. › Aplican la ley de Hooke a situaciones cotidianas.
<p>OA 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. 	<ul style="list-style-type: none"> › Identifican instrumentos y materiales necesarios para realizar una investigación científica.
<p>OA i Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples, en forma colaborativa, para apoyar explicaciones de eventos frecuentes y regulares.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Utilizan modelos para apoyar explicaciones de conocimientos 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 sea más apropiado.

SUGERENCIA DE EVALUACIÓN 2

Parte 1: Utilizando la V de Gowin, diseñe un procedimiento para determinar la presión que un libro ejerce sobre una mesa cuando está reposando en ella.

Parte 2: Coloque sobre una mesa un libro de las medidas que se indican en la figura y cuya masa es de 2 kg.



- Calcule la presión que ejerce el libro sobre la mesa y exprésela en pascal.
- Explique cómo será la presión que el mismo libro, pero en posición vertical, aplicará sobre la mesa.



- Explique por qué la presión del libro sobre la mesa varía según la posición que tenga sobre ella.

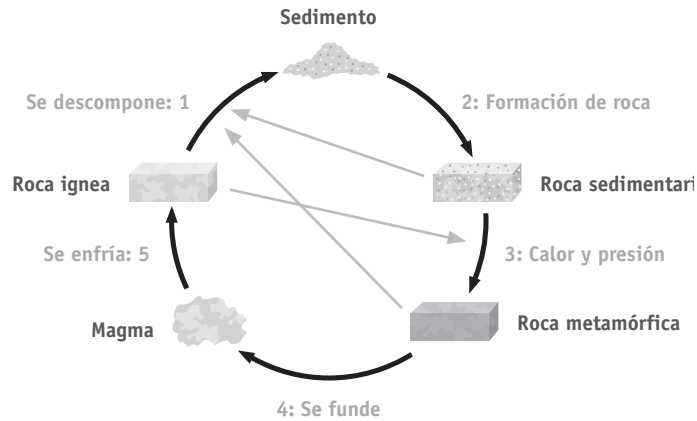
SUGERENCIA DE EVALUACIÓN 2

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 8 Explorar y describir cualitativamente la presión, considerando sus efectos en:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Sólidos, como en herramientas mecánicas. › Líquidos, como en máquinas hidráulicas. › Gases, como en la atmósfera. 	<ul style="list-style-type: none"> › Explican el concepto de presión entre sólidos en función de la fuerza y el área de contacto entre ellos.
<p>OA b Identificar preguntas y/o problemas que puedan ser resueltos mediante una investigación científica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Identifican una o más preguntas cuya respuesta puede dar solución a un problema.
<p>OA i Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples, en forma colaborativa, para apoyar explicaciones de eventos frecuentes y regulares.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Utilizan modelos para apoyar explicaciones de conocimientos científicos.
<p>OA m Discutir las ideas para diseñar una investigación científica, teorías, predicciones y conclusiones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Discuten, oralmente o por escrito, sobre diversas preguntas cuya solución puede obtenerse mediante una investigación científica.

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.

SUGERENCIA DE EVALUACIÓN 3

Con el apoyo del diagrama simplificado del ciclo de las rocas, responda las preguntas que se indican a continuación.



- a.** Conteste las siguientes preguntas indicando los números 1, 2, 3, 4 o 5, según corresponda a lo señalado en el diagrama:
- ¿Dónde hay materiales disgregados convirtiéndose en roca?
 - ¿Dónde hay arena y otras partículas pequeñas formándose a partir de roca?
 - ¿Dónde hay magma convirtiéndose en roca?
 - ¿Dónde se está formando roca fundida?
 - ¿Dónde hay calor y presión convirtiendo roca sólida en otro tipo de roca, sin fundirla?
- b.** ¿Cómo se podría cambiar el diagrama para mostrar que la roca ígnea puede convertirse en magma otra vez?
- c.** Describa lo que le ocurre a la roca que se formó en el interior de la Tierra antes de que pueda convertirse en sedimento.

SUGERENCIA DE EVALUACIÓN 3

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 Crear modelos que expliquen el ciclo de las rocas, la formación y modificación de las rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias, en función de la temperatura, la presión y la erosión.</p>	<p>› Explican la formación y transformación de rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias con el modelo del ciclo de las rocas.</p>
<p>OA i Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples, en forma colaborativa, para apoyar explicaciones de eventos frecuentes y regulares.</p>	<p>› Utilizan modelos para apoyar explicaciones de conocimientos científicos.</p>
<p>OA j Examinar los resultados de una investigación científica para plantear inferencias y conclusiones: › 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>	<p>› Formulan inferencias e interpretaciones consistentes con el comportamiento de una variable en estudio.</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 sea más apropiado.

Semestre



UNIDAD 3

MICROORGANISMOS Y BARRERAS DEFENSIVAS DEL CUERPO HUMANO

PROPÓSITO

Se espera que las y los estudiantes puedan describir, utilizando modelos, algunas características de células eucariontes y procariontes, y que comprendan que los virus constituyen una organización de moléculas capaz de infectar dichas células. Se espera que no sólo visualicen a los virus, bacterias y hongos como potenciales patógenos del ser humano, sino que puedan investigar y comunicar los efectos positivos de las bacterias en la salud del ser humano, así como diversas aplicaciones útiles que se obtienen a partir de hongos y bacterias.

Otro propósito de esta unidad es que conozcan el sistema inmune y puedan explicar, en términos generales, su mecanismo de acción con el uso de modelos. Asimismo, que comprendan que el rol protector de las vacunas se consigue estimulando el funcionamiento normal del sistema inmunológico. Además, se pretende que entiendan que los rechazos a trasplantes son un efecto no deseado del funcionamiento normal de dicho sistema, de la misma manera que las alergias y las enfermedades autoinmunes se producen por una alteración de la respuesta normal del mismo y, por último, que la inmunodepresión producida por el VIH-SIDA es consecuencia de la infección de células del sistema inmune por parte de este virus.

También se busca que desarrollen habilidades para observar y describir células y estructuras celulares, formular predicciones, desarrollar y usar modelos mediante investigaciones experimentales, no experimentales o documentales; entre otras. Y también que sean capaces de analizar resultados y organizar datos para formular explicaciones y discutir ideas en torno a la vida, los microorganismos y las defensas del cuerpo humano.

Esta unidad contribuye a la adquisición de algunas grandes ideas (ver anexo 2), que les permita comprender que el cuerpo humano tiene estructuras cuyas funciones le permiten protegerse de elementos proveniente del entorno (GI 1), que diferentes células han evolucionado en algunos casos de manera simbiótica para dar origen a nuevas formas de vida (GI 4) y que la materia celular está compuestas por partículas muy pequeñas al igual que las estructuras sin vida (GI 5).

PALABRAS CLAVE

Célula, eucarionte, procarionte, bacteria, hongos, levaduras, moho, membrana, núcleo, nucleóide, pared celular, virus, ácido nucleico (sólo como molécula asociada a información heredable), patógenos, antibióticos, antivirales, biolixiviación, biorremediación, sistema inmune, piel, lágrimas, mucus, cilios, fagocitos, macrófagos, neutrófilos, linfocitos T, linfocitos B, anticuerpos, vacunas, alergias, enfermedades autoinmunes, rechazo a trasplantes, inmunodepresión, inmunosupresión, sida, VIH-SIDA (virus de la inmunodeficiencia humana-síndrome de inmunodeficiencia adquirida).

CONOCIMIENTOS PREVIOS

- › Características de los seres vivos (crecen, responden a estímulos del medio, se reproducen y necesitan agua, alimento y aire para vivir).
- › Organización de los seres vivos (de célula hasta órganos y sistemas).
- › Algunos microorganismos beneficiosos y dañinos para la salud (bacterias, virus y hongos).
- › Medidas de cuidado e higiene del cuerpo.
- › Hábitos de vida saludable para mantener el cuerpo sano y prevenir enfermedades (actividad física, aseo del cuerpo, lavado de alimentos y alimentación saludable, entre otros).

CONOCIMIENTOS

- › Seres vivos y células.
- › Células procariontes, hongos y otras células eucariontes y virus.
- › Microorganismos como agentes infecciosos o beneficiosos para la salud.
- › Usos de microorganismos en beneficio humano.
- › Barreras del sistema inmune.
- › Vacunas, alergias y enfermedades autoinmunes.
- › Trasplantes.
- › VIH-SIDA y sistema inmune.

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.

La siguiente tabla muestra los indicadores de evaluación (IE) sugeridos, que dan cobertura a los objetivos de aprendizaje (OA) prescritos en las Bases Curriculares. Además, junto a cada indicador de evaluación se señala la numeración de las actividades donde se desarrollan parcial o totalmente. Nótese que algunas actividades se alinean con más de un indicador, por lo que su desarrollo tiende a demandar más tiempo. Si la o el docente decide adaptar o modificar una o más actividades, la información entregada en esta tabla cambiaría, ya que las actividades planificadas podrían cubrir otros Indicadores de Evaluación.

UNIDAD 3: Microorganismos y barreras defensivas del cuerpo humano		
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 Comparar, usando modelos, microorganismos como virus, bacterias y hongos, en relación con: <ul style="list-style-type: none"> › Características estructurales (tamaño, forma y estructuras). › Características comunes de los seres vivos (alimentación, reproducción, respiración, etc.). › Efectos sobre la salud humana (positivos y negativos). 	Comparan células eucariontes con procariontes mediante la observación de presencia de núcleo, tamaños, formas, sistemas de endomembranas y pared celular, entre otras características, en modelos de diversos tipos celulares.	8, 9, 10
	Investigan la teoría endosimbiótica planteada por Lynn Margulis que explica las relaciones evolutivas entre procariontes y eucariontes.	11
	Discuten la definición de ser vivo de acuerdo a las propiedades comunes de los seres vivos (alimentación, reproducción, respiración, entre otras) y a los contraejemplos como virus y priones.	1, 2, 12, 13
	Modelan la infección de un virus a una célula huésped.	14, 15
	Proponen recomendaciones básicas para la prevención y el tratamiento de infecciones cotidianas causadas por microorganismos como virus, bacterias y hongos con la acción de antivirales, antibióticos y antimicóticos, respectivamente.	3, 5, 6
	Describen efectos positivos en la salud humana de microorganismos como virus, bacterias y hongos.	4, 7

UNIDAD 3: Microorganismos y barreras defensivas del cuerpo humano		
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 Investigar y explicar el rol de microorganismos (bacterias y hongos) en la biotecnología, como en la: <ul style="list-style-type: none"> › Descontaminación ambiental. › Producción de alimentos y fármacos › Obtención del cobre. › Generación de metano. 	Investigan la utilización biotecnológica de microorganismos para la descontaminación ambiental (biorremediación) de acuerdo al análisis de diversas situaciones con impactos ambientales como derrames de petróleo, tratamiento de aguas residuales y de desechos domésticos.	1
	Investigan el rol de bacterias en el proceso de obtención de minerales como la biolixiviación usada en la industria del cobre.	2
	Evalúan la generación de metano (metanogénesis) mediante el uso de bacterias de acuerdo a sus consecuencias ambientales y beneficios energéticos.	3
	Explican, a partir de evidencias empíricas, el rol de los microorganismos en la industria alimentaria, como en la elaboración de alimentos como pan, yogurt o cerveza.	4, 5, 6, 7, 8
	Investigan el rol de los microorganismos en la producción de antibióticos.	9

UNIDAD 3:
Microorganismos y barreras defensivas del cuerpo humano

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 Desarrollar modelos que expliquen las barreras defensivas (primaria, secundaria y terciaria) del cuerpo humano, considerando: <ul style="list-style-type: none"> › Agentes patógenos como escherichia coli y el virus de la gripe. › Uso de vacunas contra infecciones comunes (influenza y meningitis, entre otras). › Alteraciones en sus respuestas como en las alergias, las enfermedades autoinmunes y los rechazos a trasplantes de órganos. 	Deducen la existencia de un sistema de defensa en el cuerpo humano de acuerdo a observaciones de salud frente a la exposición a agentes patógenos.	1, 2
	Explican el funcionamiento de las barreras primarias mediante la elaboración de modelos del funcionamiento de elementos como epitelios, cilios, pH del estómago, lágrimas y saliva.	3, 4, 5
	Explican la barrera secundaria con el uso de modelos de la acción de macrófagos y neutrófilos.	6, 7
	Describen las características generales de la respuesta inmune frente a agentes patógenos y el funcionamiento de linfocitos T y B.	6, 7
	Argumentan los beneficios del uso de vacunas en la población en la protección contra infecciones en base a investigaciones en fuentes confiables.	10, 11
	Examinan la respuesta inmune y sus características generales en condiciones como alergias, enfermedades autoinmunes y rechazo a trasplantes.	8, 9
	Modelan el contagio silencioso de patógenos como virus de la gripe, papiloma humano o VIH/SIDA considerando la importancia de la práctica de medidas preventivas y de higiene.	12

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES¹⁷

Las sugerencias de actividades presentadas a continuación pueden ser seleccionadas, adaptadas y/o complementadas por la o el docente para su desarrollo, de acuerdo a su contexto escolar.

OA 5

Comparar, usando modelos, microorganismos como virus, bacterias y hongos, en relación con:

- › Características estructurales (tamaño, forma y estructuras).
- › Características comunes de los seres vivos (alimentación, reproducción, respiración, etc.).
- › Efectos sobre la salud humana (positivos y negativos).

1. Cultivando hongos

- Las y los estudiantes responden qué son los hongos, cuáles conocen y dónde crecen.
 - › Recuerdan las características de los seres vivos y discuten si se aplican a los hongos.
- Realizan un experimento para estudiar la aparición y el crecimiento de moho en distintos tipos de pan (marraqueta, molde, integral).
 - › Discuten el diseño experimental para dar respuesta a la hipótesis de que los hongos crecen sobre el pan.
 - › Predicen los resultados del experimento al variar factores como temperatura, humedad y luz.
 - › Observan las modificaciones que se producen en el crecimiento del hongo al estar expuesto a factores como temperatura, humedad y luz.
 - › Registran las observaciones diariamente, respecto a la presencia y características del moho (se puede medir la superficie en la que se observa crecimiento).
 - › Confeccionan gráficos con el número de días que demora la aparición del moho en cada condición experimental.

Habilidades de investigación

OA d

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

OA h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

OA j

Examinar 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.

¹⁷ Recuerde que todas las actividades de este Programa constituyen una propuesta que puede ser adaptada de acuerdo a su contexto, para lo cual le sugerimos considerar criterios tales como: 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); acceso a recursos de enseñanza y aprendizaje (biblioteca, internet, disponibilidad de materiales de estudio en el hogar), entre otros.

- › Plantean explicaciones para los resultados observados, relacionándolos con las condiciones experimentales, características y crecimiento del moho.
 - › Evalúan el diseño experimental utilizado.
 - › Contestan: ¿Cuáles son las necesidades vitales de los hongos?
- c. Realizan una investigación en fuentes como internet, libros y enciclopedias, entre otros, que contengan modelos esquemáticos para describir los hongos, su clasificación y determinar los eventuales nombres de aquellos que aparecieron en las condiciones experimentadas.

Observaciones a la o el docente

En esta actividad es importante que las y los estudiantes recuerden las características de los seres vivos e incorporen a los hongos dentro de ellos. Luego de observar los resultados podrán asociar las necesidades y características de los hongos con las de otros seres vivos.

Habilidades de investigación

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

OA h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

OA k

Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

OA l

Comunicar y explicar conocimientos 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.

2. Cultivo de bacterias

- › Para poner en evidencia la vida invisible al ojo humano, las y los estudiantes realizan un experimento en el que crecen bacterias y las detectan por aumento en la turbidez del medio y analizan los efectos de la acidez y salinidad del medio en su crecimiento.
- › Inicialmente, las y los estudiantes responden qué son las bacterias, dónde se encuentran y qué tamaños tienen.
- › Con la guía de la o el docente, proponen métodos para detectar el aumento en número de bacterias sin necesidad de utilizar un microscopio.
- › Posteriormente, discuten un diseño experimental para evidenciar la presencia de bacterias y responder a qué factores del medio son sensibles, utilizando los siguientes materiales: Caldo de pollo, vinagre, sal y el uso del refrigerador.
- › Realizan el siguiente experimento de manera colaborativa:
 - Preparan caldo de pollo caliente, y lo dividen en partes iguales en tres vasos.
 - Al primer vaso le agregan vinagre; al segundo le añaden sal y nada al tercer vaso.
 - Los mantienen en un lugar cálido y elaboran hipótesis para explicar los posibles resultados.

- Preparan muestras similares, en otros tres vasos, y los mantienen en un refrigerador o en un ambiente a baja temperatura. Proceden de igual forma elaborando una hipótesis para explicar los posibles resultados.
- Realizan predicciones de los resultados que obtendrán.
- Durante cuatro días registran sus observaciones mediante dibujos y tablas.
- › Plantean explicaciones respecto al efecto en el caldo de pollo, de la sal y el vinagre y las diferencias en los resultados observados entre las muestras en los vasos en ambiente cálido con las que estuvieron en el refrigerador. Plantean inferencias y conclusiones sobre la base de las evidencias obtenidas.
- › Guiados por la o el docente plantean, en el contexto de las características de los seres vivos (reproducción), explicaciones respecto a la existencia de organismos unicelulares invisibles cuando están en bajo número, pero evidenciables como turbidez cuando su cantidad aumenta en forma significativa. Infieren sobre sus requerimientos para sobrevivir en el medio (caldo de pollo y temperatura), sus limitaciones (pH y concentración salina), en el contexto de las características de los seres vivos.
- › Realizan una investigación en fuentes como internet, libros y enciclopedias, entre otros, que contengan modelos esquemáticos para describir las bacterias y su clasificación.
- › Evalúan el desempeño personal y grupal durante la investigación proponiendo posibles mejoras al diseño del experimento.

Observaciones a la o el docente

En esta actividad también es importante que las y los estudiantes recuerden las características de los seres vivos e incorporen a las bacterias dentro de ellos. Luego de observar los resultados podrán asociar las necesidades y características de los hongos con las de otros seres vivos.

La o el docente discute con los estudiantes cómo un elevado número de bacterias puede llevar a un aumento en la turbidez del medio, en caso de que se encuentren creciendo en medio líquido o bien, a la aparición de una colonia, si se encuentran creciendo en medio sólido.

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

OA h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

3. ¿Qué microorganismos nos enferman?

- › Las y los estudiantes, guiados por la o el docente, exponen sus ideas y conocimientos previos respecto a qué son las enfermedades infecciosas, qué seres vivos las pueden presentar y de qué factores depende si se presenta o no.
- › Las y los estudiantes planifican y llevan a cabo una investigación entre sus familiares y conocidos respecto a diversas infecciones que hayan tenido durante su vida contestando la pregunta ¿cuáles son las infecciones más frecuentes que han afectado a las personas de su entorno?
- › Leen en diversas fuentes acerca de esas enfermedades y hacen un informe para indicar cuáles de las infecciones registradas son producidas por bacterias, cuáles por hongos y cuáles por virus; a qué sistemas y órganos afectan, y si esas infecciones tienen tratamiento.
- › Proponen recomendaciones básicas para la prevención y el tratamiento de estas infecciones y justifican el no uso de antibióticos para enfermedades virales.

Observaciones a la o el docente

La o el docente explora con qué asocian los estudiantes las enfermedades infecciosas, debe asegurarse de que surjan los diferentes tipos de microorganismos (bacterias, protozoos y hongos), además de los virus. También, guiar la discusión a que no solo los seres humanos presentan enfermedades infecciosas (hasta las bacterias pueden ser infectadas por virus).

Adicionalmente, resulta interesante que de estas ideas previas surja la discusión respecto a que para enfermar o no hay factores del agente infeccioso, como sus características de contagiosidad, la cantidad de agente infeccioso a la que hayamos sido expuestos, y también características del individuo como su sistema inmune.

En los tratamientos, debe precisarse, si se trata específicamente de antibióticos, antivirales o antimicóticos.

4. Viviendo con bacterias

- › Las y los estudiantes leen textos como los siguientes:
 - Las personas tienen diez veces más bacterias que células humanas. (Fuente: *microbioBlogia*: <http://microbioblogia.wordpress.com/2009/04/21/los-seres-humanos-tienen-diez-veces-mas-bacterias-que-celulas-humanas/>)
 - La flora intestinal es un complejo ecosistema compuesto por varios cientos de especies de microorganismos, la mayoría de ellos del género bacteria. Este ecosistema incluye algunos microorganismos considerados patógenos por su capacidad de invadir al huésped, pero también contiene numerosas especies capaces de promover efectos beneficiosos para la salud. La flora bacteriana se comienza a adquirir inmediatamente después del nacimiento. A los dos años de edad, la flora establecida es prácticamente definitiva. Hay modificaciones transitorias derivadas del uso de antibióticos o cambios en la dieta, pero suelen ser reversibles, de modo que cada individuo mantiene una flora predominante relativamente estable. (Fuente: *Nutr. Hosp.* (2002) XVII (Sup. 2) 7-10 disponible en <http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/3359.pdf>)
- › Las y los estudiantes responden:
 - ¿Qué es la flora intestinal?
 - ¿Es normal o anormal tener microorganismos en el cuerpo?
 - ¿Qué procesos realizan los microorganismos en nuestro cuerpo?
 - ¿En qué partes del cuerpo humano hay microorganismos?
- › Investigan, en internet, sobre los efectos positivos de las bacterias que viven en el cuerpo humano.
- › Algunos estudiantes exponen el tema frente al curso y se da paso a la discusión, la cual es moderada por la o el docente.

® **Lengua y Literatura con el OA 10 de 7° básico.**

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA f

Llevar a cabo el plan de 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.

Habilidades de investigación

OA j

Examinar 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.

5. Examen de orina

- › Luego de que el o la docente describe el caso de una mujer de 50 años que presenta dolor al orinar, además de sentir la necesidad de orinar con una frecuencia muy alta y que al consultar al médico, este indica una enfermedad infecciosa,, las y los estudiantes predicen qué tipo de enfermedad infecciosa presenta la señora, a qué órgano afecta y cuál es el agente causal.
- › Posteriormente, las y los estudiantes observan los resultados de un examen de cultivo de orina que diagnostica una infección con Escherichia coli u otra bacteria, y que incluye el antibiograma que indica sensibilidad o resistencia frente a diversos antibióticos.
- › Luego, discuten los resultados del cultivo de orina, en relación a sus predicciones.
- › Deducen, a partir de la evidencia, un rol de las bacterias como agentes productores de infecciones en el ser humano.
- › Discuten respecto a la existencia de antibióticos que actúan sobre las bacterias.
- › Evalúan los procedimientos experimentales (cultivo y antibiograma), que permitieron el diagnóstico y sirven de base para el tratamiento.
- › Proponen medidas de autocuidado, respecto a las infecciones urinarias.

Observaciones a la o el docente

Para esta actividad se requiere contar con el resultado de un examen de orina con infección por E. Coli u otro microorganismo, el que pueden conseguir el o la docente o las y los estudiantes entre personas conocidas.

6. Infecciones urinarias

- › Las y los estudiantes analizan la siguiente situación y luego responden las preguntas que se indican más abajo.

Se realizó un estudio de muestras de orina de 50 personas con infecciones urinarias. La tabla siguiente muestra el promedio de sensibilidad de los microorganismos detectados frente a diferentes antibióticos:

ANTIBIÓTICO	% DE SENSIBILIDAD (% DE LAS MUESTRAS ANALIZADAS)
Nitrofurantoína	53,7
Cotrimazol	26,8
Amoxicilina	48,8
Ciprofloxacino	51,2
Gentamicina	85,4
Azitromicina	65,9

- ¿Qué tipo de microorganismos conoces que son causa frecuente de infección urinaria?
 - ¿Cómo se tratan las infecciones producidas por dichos microorganismos?
 - ¿Qué significa el 53,7% de sensibilidad frente a la Nitrofurantoína?
 - ¿Qué significa que un organismo sea sensible a un determinado antibiótico?
 - ¿Cuál es el antibiótico que presenta la mayor sensibilidad entre las muestras analizadas?
 - ¿Cuál es el antibiótico que presenta menor sensibilidad entre las muestras analizadas?
 - ¿Qué significa que un organismo no sea sensible a un determinado antibiótico?
 - Si una vecina te pidiera ayuda porque presenta una infección urinaria, ¿podrías elegir entre los antibióticos de la tabla uno que sin lugar a dudas le servirá para tratar su infección urinaria? Justifica.
 - ¿Por qué se recomienda al cuerpo médico hacer antibiograma antes de dar un tratamiento?
- › Comparten sus respuestas y guiados por la o el docente se retroalimentan.

Habilidades de investigación

OA j

Examinar los resultados de una investigación científica para plantear inferencias y conclusiones.

OA l

Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas.

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 F

Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

Observaciones a la o el docente

En esta actividad, es relevante que la y el estudiante pueda justificar sus explicaciones basándose en la evidencia que entrega la tabla (por ejemplo, en las preguntas e, f, g y h).

Además, es un buen momento para discutir lo perjudicial de utilizar un tratamiento antibiótico no indicado o por un tiempo no adecuado.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

Actitudes

OA E

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

OA F

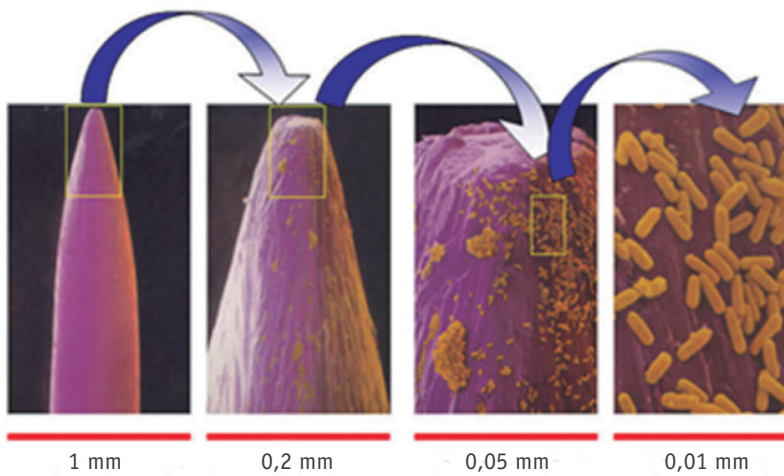
Cuidar la salud y la integridad de las personas.
Manifiestar pensamiento crítico.

7. Bacterias lácticas

- › Las y los estudiantes revisan las etiquetas de algunos productos lácteos y buscan la presencia de lactobacilos y bifidobacterias, como *Lactobacillus casei* y *Bifidus actiregularis*, y registran la información.
- › Discuten sobre los posibles efectos de esas bacterias en el organismo.
- › Predicen la existencia de efectos positivos sobre la salud.
- › Realizan una búsqueda, en internet, sobre los beneficios de los probióticos en la salud humana. Estos son microorganismos vivos, que al ser ingeridos en dosis adecuadas, reportan beneficios a la salud de quien los consume.
- › Escriben un documento (carta a los padres, por ejemplo) para comunicar, con la ayuda de TIC, los beneficios de los microorganismos contenidos en los lácteos.

8. El tamaño de la vida

- › Las y los estudiantes responden preguntas como:
 - ¿Qué es lo más pequeño a lo cual podemos catalogar como vivo? En otras palabras, ¿cuál es la unidad fundamental de los seres vivos?
 - ¿Es posible que haya seres vivos tan pequeños que no se puedan ver?
 - ¿Cómo se puede observar si hay vida en algo más pequeño que lo visible?
- › Fundamentan y comparten sus respuestas con sus pares.
- › Las y los estudiantes predicen cuál es el rango de tamaño de una célula en comparación con los rangos de medida que conocen. Se preguntan por ejemplo: ¿cuánto más pequeña es una célula (invisible al ojo humano) que un milímetro (que sí podemos discriminar con nuestros ojos)? Anotan y comparten sus respuestas.
- › Observan y analizan imágenes de células eucariontes o de células procariontes como la foto a continuación que muestra bacterias presentes en la punta de un alfiler.



- › A través de una puesta en común organizada por la o el docente, las y los estudiantes destacan el pequeño tamaño de las células y discuten sobre la necesidad de un instrumento que aumente los tamaños para conocer y estudiar a las células: el microscopio.
- › Registran los tamaños de varias estructuras y células como las que se muestran en el siguiente dibujo.
- › Identifican el micrón como una unidad de medida adecuada para dimensionar el rango de tamaños de las células.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA c

Formular y fundamentar predicciones.

OA j

Examinar los resultados de una investigación científica para plantear inferencias y conclusiones.

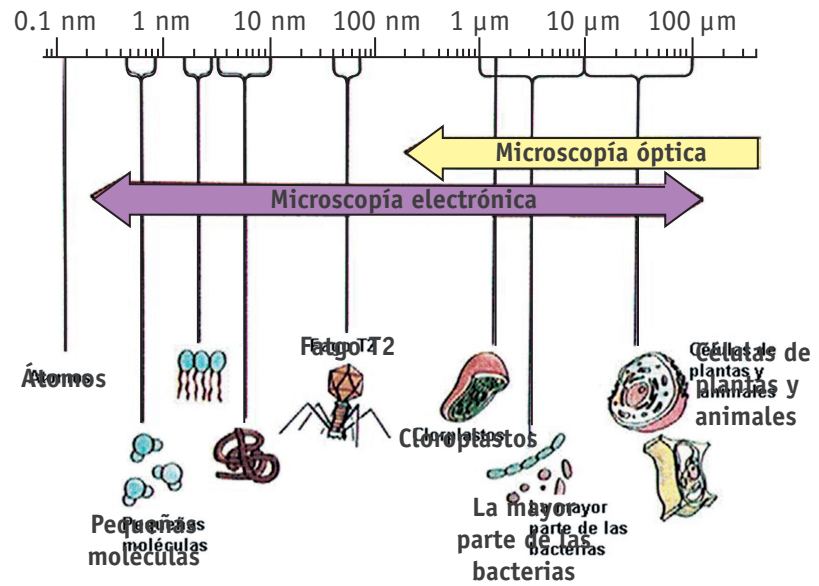
Actitudes

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.



Observaciones a la o el docente

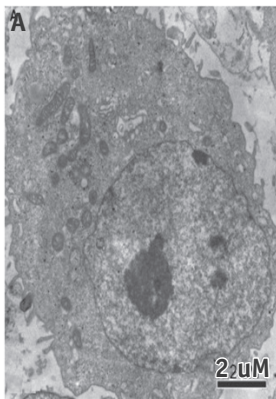
En esta actividad se sugiere incluir imágenes de células procariontes y eucariontes, para observar las similitudes y diferencias existentes entre ambas.

Es importante que las y los estudiantes vean imágenes reales de células, ya que esto permite desarrollar de mejor manera sus capacidades tanto de observación y descripción como de abstracción y generalización; además de permitir la elaboración de sus propios modelos de célula.

La observación únicamente de esquemas impide que las y los estudiantes construyan sus modelos, realicen generalizaciones por sí mismos y usualmente no permite desarrollar en forma apropiada una panorámica de la diversidad celular. Los esquemas son representaciones de parcialidades sintéticas de la realidad y además muchas veces contienen errores.

9. Tamaños celulares

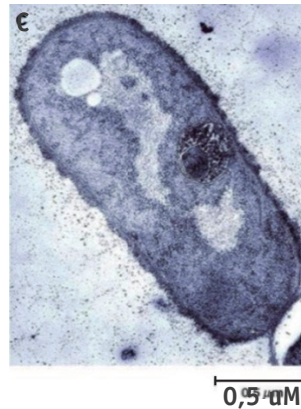
- › Las y los estudiantes responden: ¿Cuánto miden los organismos vivos más pequeños?, ¿en qué aspectos básicos se diferencian las células eucariontes de las procariontes?, ¿qué estructuras tienen en común?
- › Observan diversas microfotografías de células eucariontes unicelulares y de células procariontes.
- › Miden la longitud de las células de la imagen y luego calculan su tamaño real mediante la aplicación del procedimiento matemático correspondiente.
- › Finalmente, las y los estudiantes comparan los resultados obtenidos entre ellos y los tamaños calculados para células eucariontes y procariontes.



A. Célula eucarionte animal. (Modificado de: Zhang, et al. *Virology* 437(1): 28–38).



B. Alga unicelular. (Tomado de Bendif et al., *Protist* 162(5): 738–761).



C. Célula procarionte.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA C

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

® Matemática con el OA 5 de 7° básico.

Observaciones a la o el docente

Las fotografías deben incluir las veces de amplificación de la imagen o una barra de tamaño (como la de las microfotografías que aquí se incluyen).

Habilidades de investigación

OA d

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

OA h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA E

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

10. Comparando células procarionte y eucarionte

- a. En base a sus conocimientos previos contestan preguntas acerca de la diversidad celular: ¿cuál es la unidad más pequeña de un ser vivo?, ¿esa unidad es diversa?, ¿en qué se diferencian esos distintos tipos?
- b. Las y los estudiantes planifican y realizan una investigación para determinar las semejanzas y diferencias entre células eucariontes y procariontes.
 - › Guiados por la o el docente plantean un diseño de investigación.
 - › Observan al microscopio hojas de elodea (planta acuática) e identifican células en el material observado.
 - › Registran sus observaciones por medio de dibujos rotulados y descripciones escritas en relación a la cantidad de células observadas, formas y partes, entre otras.
 - › Estiman tamaños celulares, con el apoyo del objetivo de mayor aumento que tenga el microscopio.
 - › Repiten el procedimiento con una preparación de protozoos (euglenas o paramecios), y otra de bacterias o de mucosa oral (donde se encuentran tanto células eucariontes como procariontes).
 - › Comparan y comunican las evidencias obtenidas de cada muestra.
- c. En equipo, revisan y evalúan las respuestas a las preguntas previamente planteadas y, en base a la evidencia, argumentan sobre cuáles muestras corresponden a organismos unicelulares y cuáles a pluricelulares.
- d. Confeccionan una tabla comparativa para destacar las diferencias observadas a nivel de microscopía óptica de luz, entre células eucariontes y células procariontes, destacando las semejanzas y diferencias estructurales.
- e. Utilizando fotografías de microscopio electrónico de transmisión, observan y comparan células eucariontes y bacterias, considerando tamaño, presencia de núcleo, membranas intracelulares y asociación de células entre sí (ya sea formando o no tejidos).
- f. Seleccionan y utilizan modelos de células procariontes y eucariontes que contengan las diferencias detectadas y buscan nuevas diferencias en estos esquemas.
- g. Confeccionan un mapa conceptual con el uso de *software* y lo publican en la sala de clases para comunicar las diferencias observadas.

Observaciones a la o el docente

La preparación de mucosa oral con tinción permite observar las células eucariontes del propio estudiante y también las células procariontes presentes en la cavidad oral.

La preparación de protozoos puede ser una muestra de agua estanca o charco (como la de las flores de cementerio), o con mayor calidad se pueden obtener cultivos de euglenas y paramecios en el laboratorio docente de biología celular y genética, de la Facultad de Medicina, en la Universidad de Chile.

Muestras de agua estancadas son fuente de diversidad de microorganismos que pueden enriquecer la actividad.

En caso de no contar con un microscopio, la actividad se puede realizar con uno virtual (en inglés), disponible en: <http://www.udel.edu/biology/ketcham/microscope/scope.html>.

Euglenas pueden observarse en el siguiente video u otros equivalentes disponibles en la red <http://www.youtube.com/watch?v=ZHZZKwrYm4g>

Paramecios pueden observarse en el siguiente video u otros equivalentes disponibles en la red http://www.youtube.com/watch?v=fmwN_mD7TvY

Habilidades de investigación

OA b

Identificar preguntas y/o problemas.

OA j

Examinar los resultados de una investigación científica para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA D

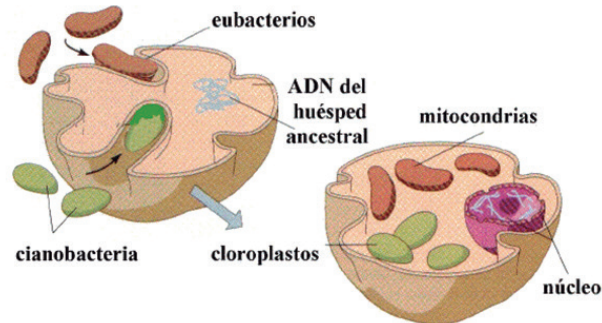
Manifiestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

OA H

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

11. Lynn Margulis y la teoría de endosimbiosis

- › Las y los estudiantes observan un esquema como el siguiente y formulan explicaciones al respecto.



- › Comparten sus explicaciones con el resto del curso.
- › Guiados por la o el docente, investigan los aportes de Lynn Margulis y la teoría de la endosimbiosis. Identifican la pregunta y la hipótesis que impulsaron la investigación de Margulis.
- › Discuten en torno a las evidencias a favor y en contra de los planteamientos de Margulis.
- › Explican por escrito, con sus propias palabras, la relación entre las células procariontes y la formación de las células eucariontes.
- › Luego de resumir los aportes de Margulis a la comprensión de la evolución de las células, se plantea a las y los estudiantes las dificultades y resistencia que Lynn y su teoría recibieron. Las y los estudiantes investigan y discuten acerca de esas dificultades desde diversas perspectivas como el hecho de que fuera mujer científica, como también la validación de su teoría por parte de la comunidad científica, entre otras dificultades.

Observaciones a la o el docente

Esta actividad es propicia para desarrollar la comprensión de aspectos de la naturaleza de la ciencia como: el hecho que la ciencia no sea neutra sino que es influenciada por el contexto histórico y socio-cultural de la investigación; el conocimiento científico es dinámico y está sujeto a constante revisiones de acuerdo a nuevas evidencias, entre otros aspectos.

12. ¿Es un ser vivo?

- › Las y los estudiantes se organizan como si fueran un equipo experto de asesoría a la NASA (juego de roles) para identificar vida en elementos del planeta Marte.
- › En equipos discuten cómo determinar lo que es un ser vivo, respondiendo preguntas como: ¿cuál o cuáles características son exclusivas de los seres vivos?, ¿cuáles son las características mínimas que se pueden exigir a una entidad para catalogarla como viva?, ¿qué estructuras y procesos presentan? Anotan, comparten y discuten sus respuestas.
- › Recuerdan lo aprendido en años anteriores y/o investigan las características de los seres vivos (se alimentan, se reproducen y se adaptan a cambios de su medio, entre otros).
- › Analizan, en forma teórica, objetos provenientes de Marte como polvo, rocas y hielo marcianos, identificando los elementos con vida.
- › Concluyen en forma escrita contestando: ¿existe vida en Marte? Argumentan y comparten algunas respuestas frente al curso.

Observaciones a la o el docente

Esta actividad representa una oportunidad para que la o el docente enfatice que la ciencia es una actividad humana; que la definición de la célula como unidad básica es producto de un consenso de la comunidad científica y que la presencia de reacciones metabólicas es otro de los requisitos que hoy se considera esencial para catalogar a un sistema como vivo.

Es importante que la o el docente estimule la discusión entre las y los estudiantes con preguntas que los obliguen a ir más allá en sus reflexiones; por ejemplo, si concluyen que una de las características de los seres vivos es su capacidad de reproducirse, preguntarles si una pareja infértil tendría entonces que considerarse como no viva.

El modelo que se trabaja en esta actividad corresponde al de ser vivo.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

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 h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

OA m

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

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.

13. El juicio a los virus: se acusa a los virus y priones de no ser seres vivos

- a. Para esta actividad las y los estudiantes realizan un debate guiados por la o el docente. Forman cuatro equipos: uno a favor de virus, otro a favor de priones como seres vivos y otro que no los considera como tales; el cuarto equipo hará las veces de jurado.
 - › Planifican y realizan una investigación en diversas fuentes (internet, enciclopedias y libros, entre otros) o reciben información seleccionada por su profesor o profesora, con el fin de tener argumentos para el debate.
 - › Cada equipo plantea por turno las acusaciones y defensas respectivas. Los argumentos deben ser sobre la base de evidencias.
 - › El jurado delibera y emite un veredicto fundamentado considerando los argumentos planteados durante el debate.
- b. Las y los estudiantes investigan sobre los acuerdos que ha tomado la comunidad científica en relación a los virus y priones. Contestan preguntas como: ¿qué estructuras y procesos presentan los virus y los priones?
 - › Las y los estudiantes argumentan por escrito la importancia de esos acuerdos científicos aceptados internacionalmente.

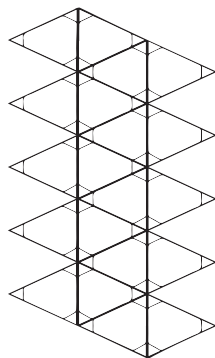
Observaciones a la o el docente

A través de esta actividad la o el docente puede hacer énfasis en la naturaleza de la ciencia como una actividad humana, considerando que por consenso de la comunidad científica la célula es la unidad básica de lo vivo y que los virus y priones no son células ni están compuestos por ellas. Además, no presentan reacciones metabólicas de ningún tipo, que es otro de los requisitos que hoy se estima esencial para considerar a un sistema como vivo.

Esta actividad es también un aporte para la elaboración propia por parte de los estudiantes de un modelo de ser vivo.

14. Estructura viral

- › Las y los estudiantes responden: ¿qué son los virus?
- › Observan imágenes de microscopio electrónico de diferentes tipos de virus, describen sus formas y nombran sus componentes.
- › Las y los estudiantes investigan en diversas fuentes sobre los virus icosaedro cuya forma es muy común e incluye los virus de la polio, adenovirus (resfriado común) y el que causa la hepatitis.
- › Guiados por la o el docente, utilizan el modelo de virus, siguiendo el procedimiento que se indica a continuación:
 - Cortan a lo largo del borde exterior del patrón del modelo (puede ser agrandado).
 - Doblan y pliegan las líneas gruesas.
 - Unen con cinta los bordes, dejando un lado abierto.
 - Cortan 10 metros de hilo para representar el ADN y lo colocan dentro de su virus. Tienen en cuenta que el ADN o ARN se encuentra en el centro o núcleo de la cápside del virus (cubierta proteica).
 - Cierran el modelo de virus.



- › Las y los estudiantes señalan las 20 caras triangulares que se encuentran en el virus icosaedro.
- › Utilizando el modelo construido, postulan diferencias entre virus, bacterias y células eucariontes.
- › Una vez el modelo finalizado, las y los estudiantes buscan en internet los virus más frecuentes o más estudiados, describiendo sus formas, componentes, células que infectan y eventuales patologías que producen.
- › Finalmente responden: ¿cómo se diferencian los virus de las bacterias? ¿Cómo se diferencian de los mohos? Comparten sus respuestas y guiados por la o el docente las retroalimentan.

® **Matemática con el OA 12 de 7° básico.**

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA E

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

Observaciones a la o el docente

Una buena fuente de imágenes de virus se puede encontrar en: <http://diverge.hunter.cuny.edu/~weigang/Lecture-syllabus.html>

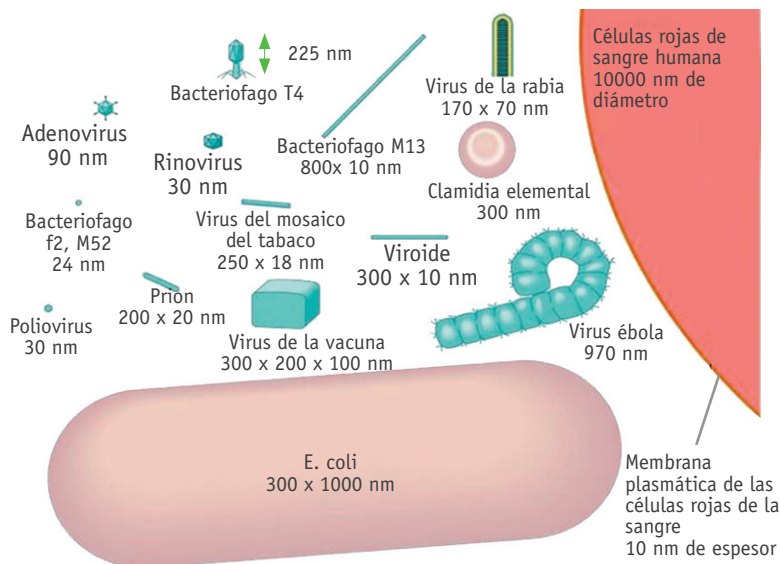
Más detalles de cómo construir el modelo y abundante información sobre los virus en: <http://www.ncsta.org/reflector/archives/pb210xweb.pdf>

La o el docente se debe asegurar que en la discusión con las y los estudiantes quede claro que los virus pueden crecer y reproducirse; que contienen material genético; que pueden adaptarse a su entorno, por ejemplo, mediante el desarrollo de la resistencia a ciertos fármacos; y que a diferencia de las bacterias, los virus carecen de la maquinaria interna que les permita metabolizar y reproducirse por sí mismos. En su lugar, “secuestran” la maquinaria metabólica de la célula huésped y la utilizan para su propio metabolismo, haciendo más virus.

15. ¿Qué significa que los virus infecten?

- Las y los estudiantes comentan la siguiente afirmación:

A diferencia de las bacterias, los virus carecen de la maquinaria interna que les permita metabolizar y reproducirse por sí mismos. En su lugar, “secuestran” la maquinaria metabólica de la célula huésped y la utilizan para su propio metabolismo, haciendo más virus.
- Responden:
 - ¿Qué semejanzas existen entre las necesidades de los virus y células eucariontes o procariontes? ¿En qué se diferencian?
 - ¿Qué ocurre cuando los virus infectan a otras células?
 - ¿Cuáles células son comúnmente infectadas?
 - ¿Qué células son las infectadas si tienes un resfrío común?
- Construyen un modelo de célula y de virus y simulan interacciones entre ellos, teniendo en cuenta las relaciones de tamaño entre ambos, luego de observar una imagen como la siguiente:



- Las y los estudiantes simulan células eucariontes y virus mediante el uso de cuatro esferas de plumavit de tamaños adecuados (entre 2 y 10 cm de diámetro aproximadamente); las grandes de un color son células del epitelio respiratorio y las grandes de otro color corresponden a células del corazón.
- Reciben dos esferas, una grande y una pequeña, que tienen adheridos círculos de velcro.
- Reciben otras dos esferas, una grande y la otra pequeña, con cuadrados de velcro y broches adheridos. Con esto simulan la adhesión específica de ciertos virus a ciertos tipos celulares (ver imagen inferior).

Habilidades de investigación

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

OA l

Comunicar y explicar conocimientos 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.

- › Las y los estudiantes explican la analogía creada con el modelo y concluyen contestando: ¿a qué células infectan los virus? Contrastan con su respuesta anterior. ¿Qué estructuras de la membrana permiten que un virus infecte una célula?



Observaciones a la o el docente

La o el docente debe cerciorarse de que en la discusión quede claramente establecido que los virus infectan células eucariontes y procariontes. Entre las primeras, están las células vegetales (virus del mosaico del tabaco, por ejemplo) y las animales.

OA 6

Investigar y explicar el rol de microorganismos (bacterias y hongos) en la biotecnología, como en la:

- › Descontaminación ambiental.
- › Producción de alimentos y fármacos.
- › Obtención del cobre.
- › Generación de metano.

1. Biorremediación

- › Las y los estudiantes discuten entre sí y proponen ideas en torno al requerimiento que hace el o la docente respecto a que predigan y fundamenten si es posible utilizar microorganismos para disminuir la contaminación del medioambiente.

- › Analizan el siguiente texto o uno equivalente.

La “biorremediación” consiste en una técnica basada en la capacidad natural de los microorganismos de alimentarse de sustancias contaminantes, y convertirlas en compuestos más sencillos y menos tóxicos. Por ejemplo, se han encontrado en la naturaleza bacterias que se alimentan de petróleo. Este proceso natural se puede acelerar aportando nutrientes y oxígeno que facilitan la multiplicación de las bacterias, e incentivan su “apetito”.

Tomado de: <http://tecnocienciaysalud.com/biorremediacion>

- › Luego responden fundamentando sus respuestas:
 - ¿A qué hace alusión el prefijo “bio” en biorremediación?
 - ¿Por qué puede ser importante la existencia de bacterias que degraden el petróleo?
 - ¿Qué procesos vitales realizan estas bacterias al degradar el petróleo?
 - ¿De qué forma la biorremediación protege el ambiente?
- › Las y los estudiantes discuten en torno al cuidado del medioambiente y proponen otras aplicaciones para el uso de microorganismos en descontaminación ambiental.
- › Planifican y llevan a cabo colaborativamente una investigación acerca del tratamiento de aguas servidas en nuestro país y presentan sus resultados con la ayuda de TIC.
- › Identifican acciones cotidianas de la población que pueden entorpecer procesos biológicos en tratamientos de aguas, descontaminación u otro.
- › Proponen acciones para evitar el uso de sustancias tóxicas en los desagües, el cuidado del ambiente y los procesos biológicos asociados.

Habilidades de investigación**OA g**

Organizar el trabajo colaborativo.

OA h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

OA j

Examinar los resultados de una investigación

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 h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

OA k

Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

2. Bacterias en la obtención del cobre

- › Las y los estudiantes discuten en base a sus conocimientos previos la importancia del cobre en nuestra economía y sus impactos en el ambiente.
- › Guiados por la o el docente, investigan en diversas fuentes en qué proceso industrial del cobre, se usan microorganismos.
- › En base a sus investigaciones, explican por escrito y con el uso de modelos, el rol de las bacterias en dicho proceso, elaborando un informe previa indicación de la o el docente respecto a las secciones que el informe debe contener, como por ejemplo:
 - Portada: indica el nombre de la investigación y de los integrantes del equipo.
 - Introducción: presenta el tema de la investigación en líneas generales, incluyendo una definición del término lixiviación bacteriana o biolixiviación y una explicación de los principales efectos de la minería extractiva del cobre en materia de contaminación ambiental.
 - Marco teórico: incluye el desarrollo del o los subtemas considerados como pertinentes. Por ejemplo: Sub tema 1: Las bacterias; Sub tema 2: biolixiviación del cobre.
 - Conclusiones: incluye un análisis del aporte de la biolixiviación para solucionar los problemas detectados y sus limitaciones.
 - Bibliografía: se explicitan todas las fuentes consultadas, incluyendo libros, páginas web, revistas científicas o de divulgación, entre otras.
- › En una coevaluación, evalúan la investigación de sus pares considerando la validez y la confiabilidad de sus resultados de acuerdo a las fuentes de información utilizadas.

Observaciones a la o el docente

Páginas con información sobre el tema:

- › <http://www.creces.cl/new/index.asp?tc=1&nc=5&imat=&art=286&pr=>
- › https://www.codelcoeduca.cl/procesos_productivos/escolares_biolixiviacion.asp
- › <http://www.educarchile.cl/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?ID=204867>

Es importante advertir a las y los estudiantes que el informe debe ser original y que no se aceptarán copias textuales de sitios web. Asimismo, indicarles que hay varias formas de detectar los eventuales plagios (por ejemplo, puede copiarse un segmento del informe sospechoso y pegarse en el buscador de Google u otro).

3. Generación de biogás

- › Las y los estudiantes discuten y predicen si existen o no beneficios de los microorganismos presentes en los excrementos para el desarrollo sustentable.
- › Guiados por el o la docente, las y los estudiantes planifican una investigación documental y la llevan a cabo.
- › Presentan sus resultados, organizando en tablas, gráficos y modelos las explicaciones basadas en las evidencias obtenidas respecto a cómo se puede obtener y utilizar el biogás, y las comunican usando *software* disponibles en la escuela.
- › Llevan a cabo una discusión en torno a los aspectos positivos y negativos de la producción de biogás mediante la fermentación de excrementos ganaderos por la acción de bacterias fecales.
- › Evalúan las implicancias sociales, económicas y ambientales de esta práctica en biodigestores o vertederos, considerando la producción de energía renovable y el posible aporte de energía al Sistema Interconectado Central.
- › Hacen una síntesis de las evidencias y opiniones vertidas mediante la elaboración de modelos como mapas mentales o conceptuales, entre otros.

Observaciones a la o el docente

Se sugiere abordar proyectos nacionales y locales como ejemplos de producción de energía renovable asociados a la ganadería. Para indagar más acerca de procesos y aspectos asociados a la producción del biogás, se pueden consultar sitios como:

- › <https://www.youtube.com/watch?v=stFDrr7An-g&feature=youtu.be> <http://cifes.gob.cl/tecnologias/biomasa/>
- › <http://www.fao.org/3/a-as400s.pdf>
- › <http://www.fao.org/docrep/t2363s/t2363s0b.htm>
- › <http://www.aproval.cl/manejador/resources/guiaplanificacionproyectosbiogasweb.pdf>
- › <http://revistareduca.es/index.php/biologia/article/viewFile/1538/1746>
- › https://grecdh.upc.edu/publicacions/llobres/documents/2008_jmh_guia_biodigestores.pdf

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

OA l

Comunicar y explicar conocimientos 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.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA C

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

4. Producción de alimentos

- › Las y los estudiantes observan en sus hogares, supermercado o panaderías del barrio, que existen diferentes texturas de pan (unos más esponjosos que otros).
- › Entrevistan a quienes identifiquen como las mejores fuentes de información (madres, padres, vecinas, abuelitas, panaderos) para comparar las características del pan elaborado (con y sin levadura).
- › Con esta información, formulan predicciones respecto a qué función cumple la levadura en la elaboración del pan, proponiendo una hipótesis respecto a qué es la levadura.
- › Realizan una búsqueda en fuentes como internet, libros y enciclopedias, entre otras, que les permitan determinar la naturaleza de la levadura y explicar el rol que cumple en la elaboración del pan y cómo esto influye en las características del pan elaborado.
- › Finalmente responden: ¿en qué otros procesos de fabricación de alimentos cotidianos existen microorganismos involucrados?
- › Comparten las respuestas que han obtenido y, con ayuda de la o el docente, las complementan entre sí para optimizarlas.

Observaciones a la o el docente

En algunas culturas religiosas o de pueblos originarios, se elabora pan sin levadura como el pan de ácimo o el catuto (comida tradicional mapuche).

5. Observando levaduras

- › De manera previa a la actividad la o el docente solicita a sus estudiantes averiguar acerca de una receta familiar para hacer pan. Las y los estudiantes comparan las recetas y notan que la mayoría tiene en común algunos ingredientes como la levadura.
- › Las y los estudiantes comparten conocimientos previos acerca de qué es la levadura y predicen cuál es su rol en la preparación del pan.
- › Llevan a cabo el siguiente procedimiento para observar las acciones de la levadura: mezclan levadura con agua tibia; agregan 1 a 2 cucharadas de azúcar; revuelven y vierten en una botella chica de cuello angosto la mezcla; cubren la boca de la botella con un globo. Observan y registran sus observaciones. Formulan explicaciones de lo observado, contestando preguntas como ¿por qué se usó azúcar en el experimento?, ¿qué proceso llevaron a cabo las levaduras?
- › Si existen microscopios en la escuela, guiados por la o el docente, observan una mezcla de levadura con agua y otra muestra de levadura con agua y azúcar a distintos tiempos. Registran sus observaciones, precisando el aumento usado.
- › Evalúan la investigación y el desempeño personal y grupal.
- › Basados en estas observaciones y en una discusión grupal, explican el rol de la levadura en la elaboración del pan.

Observaciones a la o el docente

Puede resultar útil poner el fondo de la botella en un recipiente con agua caliente para acelerar el proceso. Se sugiere reforzar medidas de seguridad al trabajar con material de vidrio y agua caliente.

En el siguiente link se describe un experimento con levaduras y se entrega información adicional: <http://www.scielo.cl/pdf/formuniv/v3n1/art05.pdf>

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

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 B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

Habilidades de investigación

OA I

Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas.

OA J

Examinar los resultados de una investigación científica para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

A D

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

6. ¿Qué hace esta levadura en mi pan?

- › Las y los estudiantes realizan una investigación bibliográfica con el fin de ampliar la información obtenida a través del experimento de la actividad anterior y que les permita relacionar los resultados con el proceso de elaboración del pan.
- › Concluyen que la función de la levadura es aportar burbujas de gas para “hacer subir” el pan y dejarlo esponjoso.
- › Contestan: ¿qué proceso(s) vital(es) realizan las levaduras cuando hacen subir el pan?
- › Aplican lo aprendido contestando: ¿en qué otro alimento se necesita producción de gas y/o fermentación?

La actividad puede relacionarse con el OA 15 de 7° básico del eje de Química contestando y discutiendo:

¿Cuáles son los cambios físicos y químicos causados por la levadura durante la elaboración del pan?

Observaciones a la o el docente

Puede resultar útil discutir el tema teniendo a la vista una clasificación de los seres vivos; así se concluirá que las levaduras son células eucariontes del grupo de los hongos.

7. Microorganismos alcohólicos

- › Las y los estudiantes responden: ¿en la fabricación de qué tipo de bebidas hay microorganismos involucrados?
- › Investigan en fuentes como internet y libros, entre otros, respecto a la participación de microorganismos en la fabricación del vino y la cerveza.
- › Luego exponen la información recogida ante el curso, precisando qué tipo de microorganismos son los que están involucrados en estos procesos. Explican de qué manera esos microorganismos aportan en la elaboración de la bebida y los clasifican dentro del grupo de seres vivos que corresponda.

La actividad puede relacionarse con el OA 15 de 7° básico del eje de Química contestando y discutiendo:

¿Cuáles son los cambios físicos y químicos causados por microorganismos en la fabricación del vino o la cerveza?

Observaciones a la o el docente

El siguiente artículo puede resultar de interés para el desarrollo de este tema:
<http://www.revistas.usach.cl/ojs/index.php/contribuciones/article/viewFile/873/825>.

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

OA l

Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA c

Formular y fundamentar predicciones.

OA j

Examinar 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.

8. Queso azul bajo el microscopio

- › Las y los estudiantes observan imágenes de queso azul, describen y registran lo observado.
- › Proponen ideas (formulan predicciones) de cómo se elabora el queso a partir de la leche.
- › Guiados por el o la docente de ciencias naturales y de inglés, leen un párrafo como el siguiente:

Blue cheeses are going under the microscope as scientists try to figure out what gives the dairy delights their distinctive taste, texture and smell. In the quest for the best possible quality cheese, scientists at the Universities of Nottingham and Northampton are investigating how microorganisms in blue cheese work, which could lead to better quality, consistency and fewer defects in the manufacturing process. The microorganisms are added to milk in the manufacture of cheeses, but this research will look closely at how secondary flora contributes to flavour development. This secondary flora develops during maturing and consists of microorganisms not added during cheese production.

Adaptado de Laboratory News. Blue cheeses under the microscope.
March 07, 2011.

- › Con la información del texto leído contrastan las predicciones planteadas.
- › Realizan una breve investigación de los microorganismos involucrados en la elaboración de quesos.
- › Formulan explicaciones y conclusiones sobre la importancia de los microorganismos para la alimentación del ser humano.

La actividad puede relacionarse con el OA 15 de 7° básico del eje de Química contestando y discutiendo:

¿Cuáles son los cambios físicos y químicos causados por microorganismos en la fabricación del queso azul?

® Inglés con el OA 9 de 7° básico.

9. Producción de fármacos

- › Las y los estudiantes observan una imagen (como la que se muestra más abajo) donde se aprecia el crecimiento de bacterias en una placa de Petri (zigzag) y un halo donde no hay crecimiento de esta, en el entorno del lugar en que se ha desarrollado un hongo (círculo blanco).
- › Hacen un modelo simple, diagrama o dibujo rotulado de la placa de Petri observada.
- › Las y los estudiantes formulan hipótesis y/o predicciones a lo observado.
- › Realizan una búsqueda bibliográfica en diversas fuentes y elaboran un informe para explicar basados en evidencia: ¿qué son los antibióticos?, ¿para qué se emplean?, ¿de dónde se obtuvieron los primeros antibióticos?
- › Abordan el descubrimiento de la penicilina por Alexander Fleming y la forma en que trabajaba cuando la descubrió.
- › Analizan sus observaciones y concluyen si la hipótesis o predicción propuesta es correcta o no.



Imágen por Christine L. Case, Ed. D, Professor of Microbiology, Skyline College, California.
<http://www.accessexcellence.org/AE/AEC/CC/s5.php>

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA c

Formular y fundamentar predicciones.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

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.

OA 4

Desarrollar modelos que expliquen las barreras defensivas (primaria, secundaria y terciaria) del cuerpo humano, considerando:

- › Agentes patógenos como escherichia coli y el virus de la gripe.
- › Uso de vacunas contra infecciones comunes (influenza y meningitis, entre otras).
- › Alteraciones en sus respuestas como en las alergias, las enfermedades autoinmunes y los rechazos a trasplantes de órganos.

Habilidades de investigación

OA I

Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

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.

1. Agentes patógenos

- › Las y los estudiantes responden, en base a sus experiencias, si se han contagiado cuando han estado expuestos a alguna enfermedad infecciosa.
- › Nombran enfermedades infecciosas (por ejemplo amigdalitis, neumonía, gripe, herpes, varicela y micosis, entre otras) y guiados por la o el docente, los relacionan con los agentes infecciosos correspondientes (bacterias, virus u hongos).
- › Responden en forma oral si para cada uno de los casos en que reconocen haber estado expuestos a dicha enfermedad, hubo o no contagio.
- › Sobre la base de las respuestas anteriores, plantean argumentos para demostrar que no toda exposición a un agente infeccioso deriva en contagio.
- › Finalmente predicen mecanismos y proponen modelos para explicar la ausencia de enfermedad en algunos casos de exposición a agentes infecciosos (como contacto con individuos resfriados, con meningitis o con heridas infectadas).

2. Contagio en situaciones cotidianas

- › Las y los estudiantes se enfrentan a tres situaciones hipotéticas:
 - Mayonesa sin refrigerar en verano.
 - Hermano pequeño resfriado y estornudando frente a su cara.
 - Tío estornudando frente a su cara al entrar en contacto con plátanos orientales en primavera.
- › Luego responden las siguientes preguntas:
 - Predice en cuál(es) de las tres situaciones podrías contagiarte con una enfermedad infecciosa.
 - ¿Cómo podrías explicar que no te contagiaras en las situaciones que has identificado como riesgosas de infección?
 - Investiga el rol del sistema inmune y, con esta evidencia, fundamenta la ausencia de contagio.
 - Si identificaste una o más situación(es) no riesgosa(s) para el contagio, explica su relación con el sistema inmune.

3. Barrera defensiva: cilios

- › Utilizando un microscopio óptico de luz, las y los estudiantes observan paramecios (protozoos ciliados), describen la presencia de cilios y los relacionan con sus movimientos.
- › A partir de esta observación, y habiendo escuchado una explicación de la o el docente respecto al epitelio respiratorio, sus células ciliadas y el mucus secretado por el epitelio y que lo recubre, las y los estudiantes dibujan una historieta en la que desarrollan un modelo que explique el papel de los cilios del epitelio respiratorio como parte de la barrera primaria del sistema inmune.

Observaciones a la o el docente

Puede solicitarles previamente a las y los estudiantes traer muestras de agua de floreros u otras aguas estancadas. En este caso, se encontrará una gran diversidad de microorganismos, algunos de los cuales serán ciliados. La o el docente tiene que apoyar a las y los estudiantes para su identificación y diferencia como flagelados u otros.

Alternativamente, puede observar videos de estos protozoos en internet.

Cultivos de Euglenas y paramecios pueden obtenerse en el laboratorio docente de biología celular y genética, de la Facultad de Medicina, en la Universidad de Chile.

Habilidades de investigación

OA j

Examinar 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 F

Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA c

Formular y fundamentar predicciones.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

Actitudes

OA F

Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA c

Formular y fundamentar predicciones.

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

Actitudes

OA A

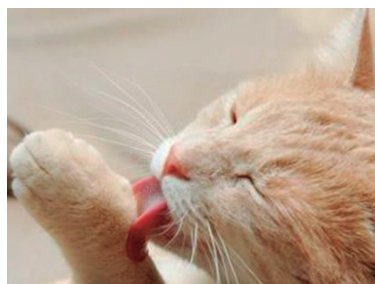
Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA E

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

4. Saliva protectora

- › Las y los estudiantes observan la imagen de un perro o gato lamiendo su pata.



- › Describen lo que observan y analizan si conocen otros animales que hagan lo mismo.
- › Predicen eventuales razones evolutivas para esta conducta.
- › Leen e investigan en diversas fuentes (como internet, libros y enciclopedias, entre otras) sobre los componentes de la saliva y su rol como protector de infecciones.
- › Escriben sus principales hallazgos y los comparten con sus compañeros y compañeras elaborando un modelo con el uso de *software* disponibles (mapas conceptuales, mapas mentales, videos, presentaciones, entre otros).
- › Guiados por la o el docente elaboran un resumen común para todos con las respuestas y sus evidencias.

5. Barreras primarias

- › Las y los estudiantes fundamentan predicciones explicativas respecto a mecanismos (estructuras y procesos) que tiene el ser humano para defenderse de microorganismos patógenos.
- › Posteriormente, analizan una imagen o tabla como la que viene a continuación, respecto a las barreras primarias del sistema inmune.

Mecánicas	Células epitetales unidas por estrechas asociaciones. Flujo longitudinal de aire o fluido a través del epitelio. Movimiento de mucus por los cilios.
Químicas	Ácidos grasos (piel). Enzimas: lisozima (saliva, sudor, lágrimas), pepsina (tripa). pH bajo (estómago): péptidos antibacterianos. Criptidinas (intestino).
Microbiológicas	La flora normal compete por los nutrientes y por unirse al epitelio, y pueden producirse sustancias antibacterianas.

- › Contrastan sus respuestas con la tabla y las complementan.
- › Proponen un modelo que explique las características generales de las barreras primarias del sistema inmune con el uso de *software* disponibles (mapas conceptuales, mapas mentales, videos, presentaciones, entre otros).

Habilidades de investigación

OA c

Formular y fundamentar predicciones.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

Actitudes

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.

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

OA h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

OA j

Examinar 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.

6. Hemograma

- Las y los estudiantes observan los resultados de un hemograma realizado a una persona con una patología infecciosa y analizan sus valores de leucocitos (glóbulos blancos), comparándolos con los valores de referencia normales, para cada género, como se muestra en el siguiente cuadro:

ELEMENTOS EN LA SANGRE	PACIENTE	VALORES DE REFERENCIA HOMBRES	VALORES DE REFERENCIA MUJERES
Eritrocitos o glóbulos rojos	5,1 millones/mm ³	4,5 - 5 millones/mm ³	4 - 4,5 millones/mm ³
Hematocrito	48 %	45 - 52 %	37 - 48 %
Hemoglobina	15 mg/dL	13 - 18 mg/dL	12 - 16 mg/dL
Leucocitos	1100/mm ³	5000 - 10000/mm ³	5000 - 10000/mm ³
Neutrófilos segmentados	70 %	55 - 65 %	55 - 65 %
Baciliformes	6 %	1 - 5 %	1 - 5 %
Eosinófilos	1 %	0,5 - 4%	0,5 - 4 %
Basófilos	1 %	0 - 2%	0 - 2 %
Linfocitos	20 %	23 - 35%	23 - 35 %
Monocitos	2 %	4 - 8 %	4 - 8 %
Plaquetas	250000/mm ³	150000 - 350000/mm ³	150000 - 350000/mm ³
VHS	30 mm/h	1 - 13 mm/h	1 - 20 mm/h

- Registran las diferencias significativas entre los valores del paciente y los rangos normales, detectando posibles problemas y plantean predicciones explicativas de las mismas.
- Investigan brevemente en fuentes como internet, libros y enciclopedias, entre otras sobre las células y funciones de las barreras secundaria (fagocitos) y terciaria (linfocitos T y B) del sistema inmune, y organizan las evidencias en tablas.
- Corrigen y complementan sus predicciones iniciales en función de los resultados observados en el hemograma del individuo con una patología infecciosa.
- Contestan preguntas como:
 - ¿Cuál es la función de los neutrófilos?
 - ¿Cómo se modifican sus valores en patologías infecciosas?
 - ¿Cuál es la función de los linfocitos?
 - ¿En qué patologías se puede observar una modificación de sus valores en un hemograma?

- › Finalmente, en base a mapas conceptuales, diferentes equipos del curso desarrollan modelos explicativos del funcionamiento de las barreras secundarias y terciarias del sistema inmune, respectivamente. Evalúan sus mapas y los de sus compañeros y compañeras aportando sugerencias de modificaciones de acuerdo a evidencias obtenidas en sus investigaciones.

La actividad puede relacionarse con el OA 14 de 7° básico del eje de Química contestando y analizando preguntas como:

- ¿Cuál es el proceso de centrifugación de sangre usado en laboratorios de análisis?
- ¿Qué características tiene la sangre?

Observaciones a la o el docente

Lectura sobre las características del hemograma en:

http://www.sepeap.org/imagenes/secciones/Image/_USER_/MR_Hematologia_oncologia_alteraciones_hemograma.pdf

Habilidades de investigación

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

OA j

Examinar los resultados de una investigación científica para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

OA D

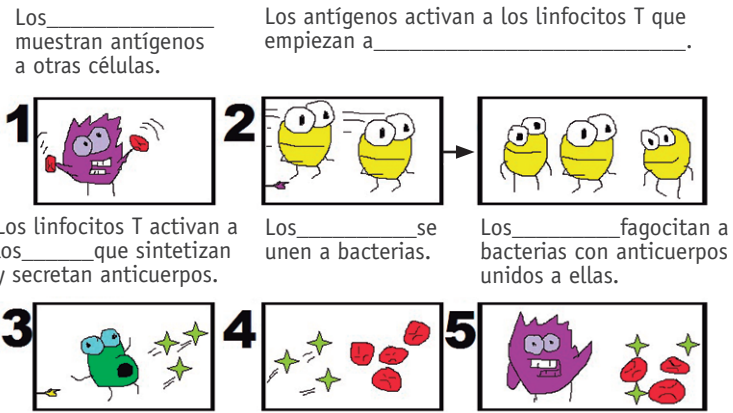
Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

OA F

Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

7. Linfocitos

- Las y los estudiantes observan la siguiente caricatura que esquematiza algunos pasos de la barrera inmune a nivel celular. Luego completan las oraciones y responden las preguntas que se indican más abajo.



- Predicen qué se observará en el hemograma de una persona en la que está ocurriendo lo que muestra la caricatura. Explican.
- Predicen con fundamentos qué enfermedad podría tener una persona en cuyo organismo está ocurriendo lo que muestra la caricatura.
- Contestan:
 - Si la persona en quien está ocurriendo lo que muestra la caricatura está con tos, ¿qué otras barreras del sistema inmune operaron?
 - ¿Podría la persona en quien está ocurriendo lo que muestra la caricatura estar presentando un rechazo a trasplante? Justifique.
 - ¿Qué característica debería tener una vacuna para ser beneficiosa para la persona en la que está ocurriendo lo que muestra la caricatura?
 - ¿Sería útil para esa persona recibir la vacuna en el momento en que está ocurriendo lo que muestra la caricatura? Explique.
- Guiados por la o el docente comparten sus respuestas y discuten en torno a los trasplantes abordando noticias y políticas nacionales.

8. Reacciones indeseadas

- › Las y los estudiantes, divididos en tres equipos, investigan acerca de reacciones indeseadas del sistema inmunitario en alergias, rechazo a trasplantes y enfermedades autoinmunes, respectivamente.
- › En un trabajo colaborativo, presentan una pequeña obra donde modelan lo que ocurre en cada caso.
- › Al finalizar las presentaciones, los jóvenes evalúan las presentaciones relatando lo que entendieron.
- › Guiados por la o el docente hacen una puesta en común y elaboran un modelo explicativo y compartido respecto a las reacciones indeseadas.

Observaciones a la o el docente

Se sugiere a la o el docente llevar la información a investigar impresa, desde diversas fuentes, y de esta forma no demorar la actividad privilegiando el desarrollo de habilidades de la comunicación y la elaboración de modelos.

9. Alergias

- › Las y los estudiantes plantean preguntas acerca de las alergias que los individuos de la población presentan.
- › En equipos, elaboran y realizan una encuesta de salud en relación con las alergias a personas que no sean parientes entre sí.
- › Seleccionan y registran las evidencias de aquellos que presentan alergias, describiendo sus síntomas e indicando los agentes que las provocan (alérgenos).
- › Tabulan los datos obtenidos.
- › Plantean inferencias y conclusiones de acuerdo a sus hallazgos.
- › Exponen al curso sus trabajos y los retroalimentan evaluando la validez y confiabilidad de los resultados.
- › Guiados por la o el docente examinan las alergias y su relación con las barreras de defensa del organismo.

La actividad puede relacionarse con el OA 12 de 7° básico del eje de Física contestando y analizando:

¿Qué características presenta el clima cuando las personas sufren de alergias? ¿En qué época del año ocurre más frecuentemente? ¿Qué condiciones climáticas como viento (circulación de la atmósfera), temperatura y humedad caracterizan las épocas de alergias?

Habilidades de investigación

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

OA l

Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA C

Trabajar responsablemente en forma proactiva y colaborativa.

Habilidades de investigación

OA b

Identificar preguntas y/o problemas.

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

OA j

Examinar los resultados de una investigación científica para plantear inferencias y conclusiones.

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 d

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

OA h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

OA j

Examinar 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 F

Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

10. Vacunas

- › Las y los estudiantes explican de qué forma entienden el rol protector de las vacunas.
- › Realizan una pequeña investigación entre sus padres, familiares o tutores con el fin de averiguar si han sido vacunados y contra qué enfermedades. Registran y organizan la información.
- › Luego analizan el siguiente gráfico sobre el número de chilenos enfermos a causa de *Haemophilus influenzae* a lo largo de varios años, y predicen el momento en que comenzó la inmunización de la población contra dicha bacteria.

FIGURA 1. Casos de *Haemophilus influenzae* tipo b, Chile, 1995-1997



Modificado de: Landaverde et al., Rev Panam Salud Publica. 1999 5 (3) :200-206

- › La o el docente realiza una puesta en común con el fin de ayudar a las y los estudiantes a sacar conclusiones respecto del rol protector de las vacunas contra infecciones y les solicita que desarrollen un modelo que les permita explicarlo.

Observaciones a la o el docente

Un recurso audiovisual de apoyo puede encontrarse en:

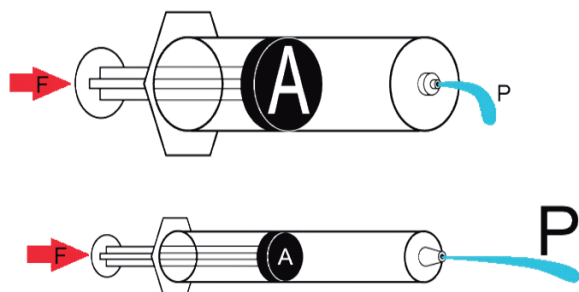
- › http://www.educarchile.cl/UserFiles/P0024/File/skooool/European_Spanish/Junior_Cycle_Level_1/biology/vaccines/index.html
- › http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1020-49891999000300022

11. Edward Jenner: inmunización

- › Las y los estudiantes escuchan, leen o ven la historia de Edward Jenner en relación a la viruela y discuten sobre la aplicación del método científico en los comienzos de la inmunización. Luego contestan preguntas como:
 - ¿Qué razones detonaron la curiosidad de Jenner por investigar acerca de la viruela?
 - ¿En qué contexto (económico, político y social, entre otros) Jenner inició su investigación?
 - ¿De qué trató la investigación de Jenner? La describen.
 - ¿Qué consecuencias tuvo el descubrimiento de Jenner?

La actividad puede relacionarse con el OA 8 de 7° básico del eje de Física mediante el análisis de la siguiente situación:

Durante su investigación, Jenner inoculó a un niño usando una jeringa. ¿De qué manera Jenner podía mitigar el dolor de la inoculación (inyección)? Explique usando los conceptos de presión, área y fuerza.



Habilidades de investigación

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 H

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

Habilidades de investigación

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

OA l

Comunicar y explicar conocimientos 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.

12. Patógeno silencioso

- › En esta actividad las y los estudiantes simulan la propagación de un virus como el de la gripe, papiloma humano o VIH/SIDA, a través de compartir entre ellos agua en un vaso de plástico, pero sin beberla (es decir, sólo vaciando parte del contenido del vaso en el del otro compañero o compañera).
- › La o el docente informa que del total de vasos iniciales, tres contienen carbonato de sodio disuelto.
- › Cada estudiante comparte parte del contenido de su vaso con tres pares, y anota el nombre de cada compañero o compañera con el cual compartió el agua.
- › Las y los estudiantes predicen cuántos compañeros y compañeras estarán “contagiados” al final del experimento.
- › La o el docente les pide que observando los contenidos que quedaron en sus vasos digan si el vaso de ellos quedó o no con carbonato disuelto.
- › Al finalizar las tres rondas, la o el docente agrega una o dos gotas de fenolftaleína en los vasos de las y los estudiantes. Aquellos que se ponen de color rosado, han adquirido la infección.
- › Luego de contabilizar el número de estudiantes “contagiados”, las y los estudiantes comparan con sus predicciones y formulan explicaciones para las diferencias encontradas entre predicciones y resultados.
- › Evalúan el diseño experimental, proponiendo cambios que les permitirían aumentar o disminuir el número total de “contagiados”.
- › La o el docente organiza una ronda de discusión para analizar la forma de “contagio” observada a través de esta actividad, como analogía del contagio de un virus y responden preguntas como:
 - Sin que se realicen pruebas especiales, ¿cómo una persona puede “darse cuenta” que está infectada o infectado con algún tipo de virus?
 - ¿Hay virus cuyos efectos no sean perceptibles a corto o mediano plazo? Nombre ejemplos.
 - ¿Hay virus cuyos efectos son perceptibles por otras personas?, si es así ¿cuáles serían algunos ejemplos?
- › Proponen medidas de higiene y preventivas para evitar el contagio de patógenos mediante el intercambio de fluidos corporales.

Observaciones a la o el docente

Las y los estudiantes probablemente descartarán a un número importante de compañeros y compañeras como “infectados” iniciales, pero no llegarán a determinar con certeza quiénes lo estaban. Por esto, la o el docente previamente debe guardar y numerar una pequeña porción de las soluciones originalmente vertidas en cada vaso (“ha tomado muestras de sangre iniciales para testear en ellas la presencia del virus”). Así podrá testear dichas muestras y determinar quiénes eran las o los alumnos “infectados por el virus originalmente”.

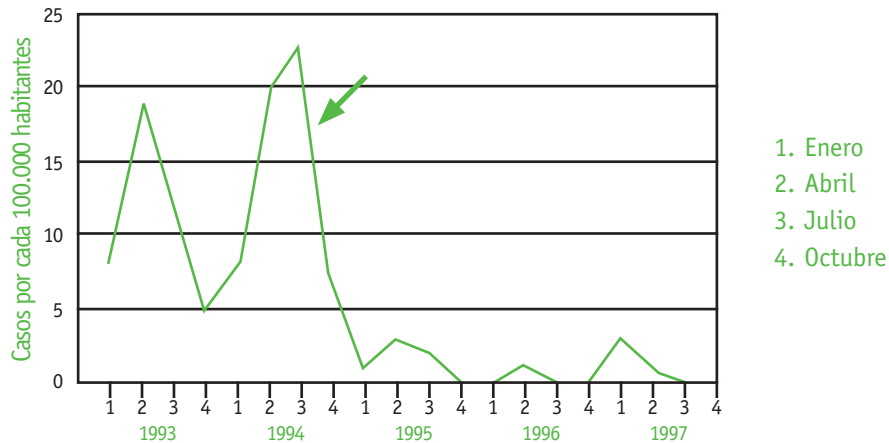
Más detalles de esta actividad se pueden encontrar en:

› http://www.teachengineering.org/view_activity.php?url=collection/duk_/activities/duk_virus_mary_act/duk_virus_mary_act.xml

SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

SUGERENCIA DE EVALUACIÓN 1

El siguiente gráfico corresponde al número de casos de una enfermedad infecciosa por cada 100.000 habitantes en el transcurso de cinco años. Obsérvelo con atención y lleve a cabo lo que se solicita a continuación.



- Describa lo observado.
- Postule una hipótesis que explique el cambio registrado a partir del momento indicado con una flecha.
- Responda: ¿Qué tipo de agente infeccioso podría ser el causante de estos casos?
- Conteste: ¿Cómo se encontrarán los anticuerpos contra el agente infeccioso en la población total antes y después del momento indicado con la flecha?
- Confeccione un mapa conceptual que relacione la hipótesis que usted plantea con el sistema inmune, linfocitos B, anticuerpos, número de casos por 100.000 habitantes.
- Responda: ¿Por qué cree que se prefirió expresar el número de casos por 100.000 habitantes en lugar del número de casos totales de la enfermedad?

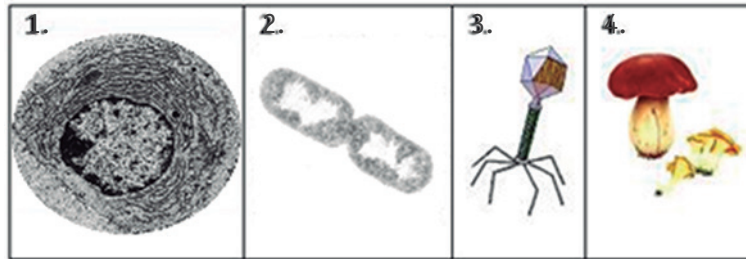
SUGERENCIA DE EVALUACIÓN 1

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 4 Desarrollar modelos que expliquen las barreras defensivas (primaria, secundaria y terciaria) del cuerpo humano, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Agentes patógenos como escherichia coli y el virus de la gripe. › Uso de vacunas contra infecciones comunes (influenza y meningitis, entre otras). › Alteraciones en sus respuestas como en las alergias, las enfermedades autoinmunes y los rechazos a trasplantes de órganos. 	<ul style="list-style-type: none"> › Argumentan los beneficios del uso de vacunas en la población en la protección contra infecciones en base a investigaciones en fuentes confiables.
<p>OA c Formular y fundamentar predicciones basadas en conocimiento científico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Reconocen que una predicción se fundamenta con argumentos científicos y la diferencian de una adivinanza.
<p>OA 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). 	<ul style="list-style-type: none"> › Examinan las evidencias de una investigación científica relacionándolas con los objetivos de ella.
<p>OA l Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Comunican los resultados de una investigación científica señalando las fuentes y autores utilizados en ella.

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.

SUGERENCIA DE EVALUACIÓN 2

Observe las figuras a continuación, responda las preguntas y desarrolle las actividades que aparecen más abajo.



- ¿A qué tipo de células, organismos o estructuras corresponden las imágenes que aparecen en las figuras 1, 2, 3 y 4? Explique los criterios en que se basa para sus afirmaciones.
 - ¿En cuál figura aparecen representadas células u organismos eucariontes?
 - ¿Cuáles de los organismos representados pueden producir enfermedades?
 - Ordene según tamaño las células, organismos o estructuras que observa en las figuras.
 - Explique un posible efecto positivo para la salud de los organismos representados en la figura.
 - Diseñe un experimento que le permita identificar la presencia en su entorno de los organismos representados en la figura 2.
-

SUGERENCIA DE EVALUACIÓN 2

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 5 Comparar, usando modelos, microorganismos como virus, bacterias y hongos, en relación con:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Características estructurales (tamaño, forma y estructuras). › Características comunes de los seres vivos (alimentación, reproducción, respiración, etc.). › Efectos sobre la salud humana (positivos y negativos). 	<ul style="list-style-type: none"> › Describen posibles microorganismos patógenos como virus, bacterias y hongos que tienen efectos positivos en la salud humana. › Comparan células eucariontes con procariontes mediante la observación de presencia de núcleo, tamaños, formas, sistemas de endomembranas y pared celular, entre otras características, en modelos diversos tipos celulares. › Proponen recomendaciones básicas para la prevención y el tratamiento de infecciones cotidianas causadas por microorganismos como virus, bacterias y hongos con la acción de antivirales, antibióticos y antimicóticos, respectivamente.
<p>OA a Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Perciben, con sus sentidos, fenómenos del mundo natural y/o tecnológico.
<p>OA 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. 	<ul style="list-style-type: none"> › Establecen una secuencia precisa de los pasos a desarrollar en una investigación científica.
<p>OA i Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples, en forma colaborativa, para apoyar explicaciones de eventos frecuentes y regulares.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Utilizan modelos para apoyar explicaciones de conocimientos 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 sea más apropiado.

SUGERENCIA DE EVALUACIÓN 3

La figura muestra un cultivo de bacterias donde hay cuatro regiones con presencia de hongos (1, 2, 3 y 4).



- a. Describa lo observado.
- b. Explique cómo usted interpreta el halo que se observa en el hongo 2.
- c. ¿Cómo se puede explicar las diferencias observadas entre hongo 2 y los hongos 1, 3 y 4?
- d. Elabore una hipótesis explicativa de lo observado con las bacterias en torno al hongo 2.

Basándose en estas observaciones y en su hipótesis, realice una búsqueda de información en internet que le permita apoyar o rechazar la hipótesis propuesta y lleve a cabo una exposición a sus compañeros y compañeras. La exposición debe incluir una explicación sobre las diferencias que podrían tener los hongos 1, 3 y 4 con el hongo en 2.

SUGERENCIA DE EVALUACIÓN 3

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 6 Investigar y explicar el rol de microorganismos (bacterias y hongos) en la biotecnología, como en la:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Descontaminación ambiental. › Producción de alimentos y fármacos. › Obtención del cobre. › Generación de metano. 	<ul style="list-style-type: none"> › Investigan el rol de los microorganismos en la producción de antibióticos.
<p>OA a Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Perciben, con sus sentidos, fenómenos del mundo natural y/o tecnológico.
<p>OA c Formular y fundamentar predicciones basadas en conocimiento científico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Reconocen que una predicción se fundamenta con argumentos científicos y la diferencian de una adivinanza.
<p>OA 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>	<ul style="list-style-type: none"> › Seleccionan fuentes confiables de información que serán utilizadas en una investigación científica no experimental.
<p>OA l Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Comunican los resultados de una investigación científica señalando las fuentes y autores utilizados en ella.

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

SEXUALIDAD Y AUTOCUIDADO

PROPÓSITO

Se espera que las y los estudiantes entiendan la sexualidad desde una perspectiva integrada, natural y propia de toda mujer y hombre formando parte del desarrollo vital de todas y todos, incluyendo aspectos físicos, biológicos, psicológicos, afectivos y sociales, y comprendan que en el aspecto relacional involucra respeto hacia sí mismos y los demás y que implica responsabilidad frente a situaciones de autocuidado, en temas de salud, tanto como la paternidad y maternidad. Asimismo, se pretende que comprendan el ciclo menstrual y su relación con la fecundación, así como los métodos de control de la natalidad y la manera de acceder a ellos.

Por otro lado, también se espera que integren conocimientos relativos a la diversidad sexual, que les permitan comprender desde un punto de vista crítico que el ejercicio de la sexualidad está definida por factores sociales y culturales más que por factores biológicos.

También se busca que reconozcan las características propias de las Infecciones de Transmisión Sexual (ITS). Se espera que puedan identificar los principales mecanismos de transmisión, sintomatología y tratamiento, enfatizando las medidas de prevención que cuentan con respaldo científico.

Los conocimientos de esta unidad se desarrollan en conjunto con las habilidades científicas, como la observación de fenómenos asociados con la afectividad, sexualidad y la reproducción humana, el análisis de evidencias (factores de riesgo para gestación en adolescentes o adquisición de ITS), la comunicación y discusión entre los alumnos para explicar nuevos conocimientos o acercamientos a ellos. Es importante que estén dispuestos a entender los argumentos de sus pares, respetando y valorando la diversidad humana y de ideas.

Esta unidad contribuye a la adquisición de algunas grandes ideas (ver anexo 2), que les permita comprender el cuerpo humano en su conjunto y las estructuras que le posibilitan llevar a cabo la reproducción (GI 1), que la procreación de un nuevo ser involucra la unión del material hereditario de ambos progenitores (GI 3), y que el organismo y su sistema reproductor puede ser infectado por microorganismos que se transmiten sexualmente (GI 2).

PALABRAS CLAVE

Ciclo menstrual, reproducción, ovocito, espermatozoide, fecundación, sexualidad, afectividad, dimensiones de la sexualidad, diversidad sexual, orientación sexual, identidad sexual, sistema reproductor masculino, sistema reproductor femenino, métodos de control de la natalidad, preservativo, infección de transmisión sexual (ITS), gonorrea, herpes, infecciones vaginales, candida, tricomonas, clamidias, sífilis, VIH-SIDA, prevención.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

- › Estructura y función del sistema reproductor femenino y masculino.
- › Producción de espermatozoides en los testículos.
- › Producción de óvulos en los ovarios.

CONOCIMIENTOS

- › Ciclo menstrual.
- › Reproducción.
- › Ovocitos, espermatozoides y fecundación.
- › Sexualidad.
- › Dimensiones de la sexualidad.
- › Diversidad sexual.
- › Paternidad y maternidad responsable.
- › Métodos de control de la natalidad.
- › Consecuencias de las Infecciones de Transmisión Sexual (ITS)
- › ITS por hongos, bacterias y protozoos.
- › Mecanismos de transmisión, síntomas y tratamiento de las ITS.
- › Medidas de prevención de ITS.
- › Uso correcto del preservativo.

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.

La siguiente tabla muestra los indicadores de evaluación (IE) sugeridos, que dan cobertura a los objetivos de aprendizaje (OA) prescritos en las Bases Curriculares. Además, junto a cada indicador de evaluación se señala la numeración de las actividades donde se desarrollan parcial o totalmente. Nótese que algunas actividades se alinean con más de un indicador, por lo que su desarrollo tiende a demandar más tiempo. Si la o el docente decide adaptar o modificar una o más actividades, la información entregada en esta tabla cambiaría, ya que las actividades planificadas podrían cubrir otros Indicadores de Evaluación.

UNIDAD 4: Sexualidad y autocuidado		
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 1 Explicar los aspectos biológicos, afectivos y sociales que se integran en la sexualidad, considerando: <ul style="list-style-type: none"> › Los cambios físicos que ocurren durante la pubertad. › La relación afectiva entre dos personas en la intimidad y el respeto mutuo. › La responsabilidad individual. 	Diferencian aspectos físicos, biológicos, afectivos y sociales de la sexualidad considerando elementos como los sistemas reproductores, la expresión de sentimientos, valores y el modo de interactuar con otros.	1, 2, 3, 4
	Interpretan la pubertad como una fase de la adolescencia, a partir de observaciones y discusiones en torno a los principales cambios físicos y emocionales que ocurren durante la pubertad.	6
	Explican la sexualidad como aspecto integral del ser humano y presente en todas las diferentes etapas de la vida.	1, 2, 3, 4
	Discuten en torno a la responsabilidad individual y el respeto hacia sí mismo y hacia el otro, de acuerdo al análisis de relaciones afectivas y expresiones de la sexualidad que se dan entre pares.	5

UNIDAD 4: Sexualidad y autocuidado

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 2 Explicar la formación de un nuevo individuo, considerando: <ul style="list-style-type: none"> › El ciclo menstrual (días fértiles, menstruación y ovulación). › La participación de espermatozoides y ovocitos. › Métodos de control de la natalidad. › La paternidad y la maternidad responsables. 	Describen el ciclo menstrual (fases proliferativa, lútea, menstrual, ovulación en la mujer) y su relación con la reproducción humana.	1, 2, 3
	Explican el rol de espermatozoides y ovocitos en el proceso de fecundación y la formación de un nuevo individuo, mediante el uso de modelos.	4, 5, 6
	Caracterizan diferentes métodos de control de la natalidad como naturales, de barrera y químicos, entre otros.	7
	Describen los mecanismos de acción de los métodos de control de la natalidad más eficaces disponibles para los adolescentes y jóvenes.	7
	Argumentan respecto a la prevención de la gestación desde el análisis de casos de embarazo adolescente y lo que implica la paternidad y maternidad responsables en la etapa de la adolescencia.	8
OA 3 Describir, por medio de la investigación, las características de infecciones de transmisión sexual (ITS), como sida y herpes, entre otros, considerando sus: <ul style="list-style-type: none"> › Mecanismos de transmisión. › Medidas de prevención. › Síntomas generales. › Consecuencias y posibles secuelas. 	Investigan algunas Infecciones de Transmisión Sexual (ITS) como virus del papiloma humano, gonorrea, herpes, cándida, tricomonas, clamidias, sífilis y VIH/SIDA, sus principales síntomas en el cuerpo humano y posibles medidas de prevención y tratamiento.	1, 2, 5
	Explican los mecanismos de contagio de Infecciones de Transmisión Sexual (ITS) clarificando mitos y errores al respecto.	2, 4
	Analizan e interpretan evidencias del impacto en la salud pública del contagio de ITS para la salud humana en Chile y en otros países.	3
	Discuten en torno a la efectividad del preservativo masculino y femenino en la prevención de ITS y a la realización oportuna de la prueba del Papanicolau.	3, 6, 7
	Muestran el uso correcto del preservativo masculino.	7

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES¹⁸

Las sugerencias de actividades presentadas a continuación pueden ser seleccionadas, adaptadas y/o complementadas por la o el docente para su desarrollo, de acuerdo a su contexto escolar.

OA 1

Explicar los aspectos biológicos, afectivos y sociales que se integran en la sexualidad, considerando:

- › Los cambios físicos que ocurren durante la pubertad.
- › La relación afectiva entre dos personas en la intimidad y el respeto mutuo.
- › La responsabilidad individual.

Habilidades de investigación

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

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.

1. Visión personal de sexualidad

- › En parejas, las y los estudiantes elaboran un afiche o collage con recortes de diarios y revistas que modelen su concepto de sexualidad.
- › Presentan sus afiches y explican los diferentes aspectos de la sexualidad que su trabajo representa.
- › Con esa definición, y en conjunto con sus compañeras y compañeros, identifican las dimensiones de la sexualidad presentes y las faltantes.
- › Luego discuten la relevancia de cada una de las dimensiones.
- › Escriben sus principales conclusiones.

Observaciones a la o el docente

Previo a la actividad, es recomendable que la o el docente solicite a las y los estudiantes, a modo de tarea, que busquen información relacionada con la sexualidad publicadas en diarios y revistas, entre otros medios de comunicación.

¹⁸ Recuerde que todas las actividades de este Programa constituyen una propuesta que puede ser adaptada de acuerdo a su contexto, para lo cual le sugerimos considerar criterios tales como: 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); acceso a recursos de enseñanza y aprendizaje (biblioteca, internet, disponibilidad de materiales de estudio en el hogar), entre otros.

2. Aspectos físicos, biológicos, afectivos y sociales de la sexualidad

- › En equipos, las y los estudiantes discuten y analizan la visión actual de la sexualidad humana presentada a través de los medios de comunicación como televisión, diarios y revistas.
- › Luego elaboran un concepto, desde su perspectiva, considerando sus conocimientos previos y los valores adquiridos dentro de la familia.
- › Leen la definición de sexualidad de la Organización Mundial de la Salud (OMS).
- › Con ayuda de la o el docente, contrastan sus ideas con la definición planteada por la OMS.

Observaciones a la o el docente

Es importante que la o el docente respete las definiciones de sexualidad señaladas por las y los estudiantes, ya que ellas son válidas en función de su contexto familiar y cultural.

La definición de la OMS tiene por objetivo oficializar el concepto de sexualidad, no obstante pueden presentarse controversias.

3. Consciencia y expresión de las dimensiones

- › Las y los estudiantes elaboran un mapa conceptual o un texto breve que incluya conceptos como: amor, respeto, pareja, vida sexual, riesgos, enfermedades, prevención, responsabilidad, diversidad sexual y género, entre otros.
- › En forma voluntaria, comparten sus mapas con sus compañeros y compañeras.
- › Argumentan los conceptos y las características de sus mapas.

Observaciones a la o el docente

Se puede compartir textos o mapas conceptuales y solicitar a las y los estudiantes que comparen o identifiquen las diferentes dimensiones de la sexualidad, con el propósito de demostrar que, a pesar de que conozcan la amplitud del concepto, las personas presentan dimensiones distintas.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

Actitudes

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.

Habilidades de investigación

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

Actitudes

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.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

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.

Habilidades de investigación

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA F

Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

4. Relaciones afectivas

- › Las y los estudiantes contestan, de acuerdo a sus vivencias personales y/o lo observado en su entorno: ¿Qué acciones demuestran la dimensión afectiva de la sexualidad en los seres humanos?
- › Organizados en equipos, las y los estudiantes elaboran una lista de características de la sexualidad en la especie humana y animales (perros, gatos u otras mascotas o animales).
- › La o el docente apoya el análisis de las y los estudiantes indicando características humanas, como son la capacidad de razonar, de expresar emociones, desarrollar un lenguaje complejo y ser responsables de sus acciones, a diferencia de los animales que tienen un comportamiento condicionado hacia la procreación.
- › Las y los estudiantes comparan la información anotada y concluyen en conjunto con sus compañeros y compañeras que la sexualidad humana tiene una dimensión afectiva observable.

5. Respeto y responsabilidad

- › En equipos, las y los estudiantes crean diversas dramatizaciones con el fin de mostrar expresiones de la sexualidad en una relación entre jóvenes, adultos, matrimonio y amistad, entre otras, de personas del mismo sexo o diferente.
- › Luego de observar las diversas situaciones responden por escrito preguntas como:
 - ¿En qué etapas de la vida está presente la sexualidad?
 - ¿Qué rol juega para las personas?
 - ¿Qué valores observaron en la dramatización (como respeto y responsabilidad, entre otros)? Es importante que identifiquen los momentos puntuales en que observaron estos valores.
 - ¿Qué características debiesen ser parte de las relaciones humanas representadas? ¿Por qué?
 - ¿Qué pasaría si faltara el respeto mutuo entre dos personas?
- › Luego de una puesta en común, finalizan la actividad elaborando un afiche en relación a la responsabilidad individual y el respeto mutuo en las relaciones afectivas. Lo exhiben en un lugar visible de la sala.

® Lengua y Literatura con el OA 15 y con el OA 20 de 7° básico.

6. Cambios físicos durante la pubertad

- › Observan en ellos y sus pares, los cambios corporales que han ocurrido en el último año.
- › Registran sus observaciones en una tabla, diferenciando los cambios experimentados por hombres y mujeres.
- › Comparan su lista con la del resto del curso.
- › Complementan su lista en función de las diferencias de resultados observadas entre sus compañeros y compañeras.
- › Identifican estructuras asociadas a la reproducción humana.
- › Guiados por la o el docente, hacen una puesta en común sobre los cambios físicos que ocurren durante la pubertad.
- › Investigan en diversas fuentes las causas de estos cambios durante la pubertad. A partir de la información, proponen explicaciones sobre las diferencias entre mujeres y hombres y entre personas del mismo sexo.

Observaciones a la o el docente

Se puede proyectar o mostrar láminas o fotografías de adolescentes en etapa inicial, de ambos sexos, con cambios físicos, en vez de identificar entre sus pares (etapa de mucho pudor).

Se sugiere a la o el docente intencionar una conversación común hacia la importancia de respetar a la otra y al otro con sus cambios –tanto físicos como emocionales– experimentados en esta época del desarrollo, entendiendo que estos cambios son dispares entre hombres y mujeres y entre personas del mismo sexo.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

OA j

Examinar 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.

- Habilidades de investigación**
- OA b**
Identificar preguntas y/o problemas.
- OA e**
Planificar una investigación no experimental y/o documental.
- OA g**
Organizar el trabajo colaborativo.
- 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 2

Explicar la formación de un nuevo individuo, considerando:

- › El ciclo menstrual (días fértiles, menstruación y ovulación).
- › La participación de espermatozoides y ovocitos.
- › Métodos de control de la natalidad.
- › La paternidad y la maternidad responsables.

1. Ciclo menstrual

- › Las y los estudiantes, en base a sus conocimientos previos formulan preguntas sobre lo que les interesaría saber del ciclo menstrual, lo registran y comparten con la o el docente en un buzón confidencial.
- › Luego, responden preguntas como: ¿Qué es la menstruación? ¿Qué saben del ciclo menstrual? ¿Qué es la reproducción? ¿Qué características tiene la reproducción humana?
- › Anotan sus respuestas y las comparan con las de sus compañeros y compañeras.
- › Guiados por la o el docente, planifican cómo podrían llegar a obtener la información consultada.
- › Contrastan la información consultada con sus respuestas iniciales y comparten sus hallazgos con el curso.

Observaciones a la o el docente

Se sugiere que la o el docente proponga una instancia de hacer llegar de manera anónima las primeras respuestas de las y los estudiantes. Además, que planifique otra instancia donde se puedan compartir en equipo las respuestas investigadas y formuladas a estas preguntas planteadas.

2. La menstruación

- › Las y los estudiantes observan láminas o un video sobre el ciclo menstrual.
- › A continuación, elaboran un cuadro o esquema con los cambios internos y externos que ocurren durante el ciclo menstrual.
- › En conjunto con la o el docente, discuten medidas higiénicas que se deben tomar durante el periodo menstrual, como el uso de toallas higiénicas y el aseo frecuente. Predicen posibles consecuencias, en el caso de no considerar estas medidas.
- › Las y los estudiantes discuten en parejas la veracidad de afirmaciones como:
“Después del primer periodo las mujeres siempre tienen ciclos de 28 días”; “las mujeres durante la menstruación no deben realizar ejercicio físico”; “en algunas mujeres se evidencian cambios anímicos durante la menstruación debido a procesos hormonales”; “las mujeres experimentan distintos síntomas durante su menstruación”.
- › Las investigan considerando aspectos biológicos, hormonales y sensitivos, entre otros, y comparten con el curso sus conclusiones.

Observaciones a la o el docente

Es recomendable que la o el docente, prepare uno o más set de artículos íntimos como toallas higiénicas y tampones de diversos tipos, para que tanto mujeres como varones los conozcan.

Es fundamental que la o el docente intencione durante la actividad la conversación hacia el entendimiento de que la menstruación es un proceso natural de la vida como tantos otros, que no debe provocar vergüenza, ni prácticas de ocultamiento, ni burla entre las o los compañeros. Al contrario, es un fenómeno natural frente al cual hombres y mujeres se ven incumbidos de acuerdo a la relación con madres, hermanas, amigas, hijas, parejas del género femenino o cualquier otra mujer de su entorno.

Diversos videos sobre la menstruación pueden usarse en esta actividad, como: <http://www.youtube.com/watch?v=HxiqVqNTGpI> (es necesario que la o el docente revise previamente la calidad y contenido del video antes de exhibirlo a la clase).

Es importante destacar que en 7° básico los cambios hormonales relacionados con los cambios uterinos no se abordan en detalles, sino en cursos superiores.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

Actitudes

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.

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

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.

3. Días del ciclo en el calendario

- › Las y los estudiantes completan el siguiente calendario con posibles días de menstruación, fertilidad y ovulación en una mujer con ciclo regular:

ENERO						
D	L	M	M	J	V	S
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

- › Discuten acerca de qué ocurre en mujeres que tienen ciclos cortos, largos o irregulares.
- › Discuten en torno a la importancia que hombres y mujeres sepan del ciclo menstrual considerando situaciones cotidianas.
- › Anotan sus conclusiones y las comparten con sus compañeras y compañeros.

Observaciones a la o el docente

Se sugiere mencionar a las y los estudiantes que una mujer debiese controlarse anualmente con un ginecólogo a partir de la primera menstruación, independientemente de la edad en que esto ocurre.

Es recomendable orientar a las y los estudiantes a comprender el ciclo menstrual y sus diversos síntomas como un fenómeno natural en la vida de las mujeres que no debe comprenderse por ningún motivo como una situación anormal, de enfermedad o incapacidad.

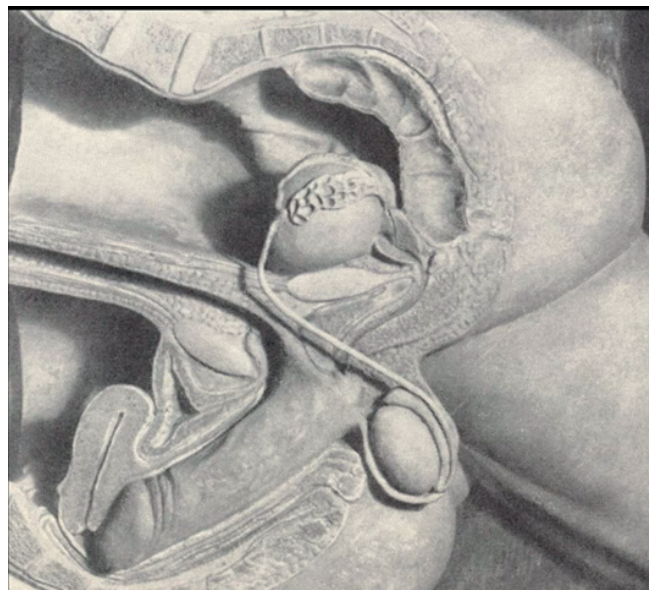
Si el curso se caracteriza por un ambiente de respeto y empatía, también se pueden describir sensaciones corporales y anímicas al respecto del ciclo y las diferencias individuales percibidas.

4. Fecundación: participación de espermatozoides y ovocitos

- › Guiados por la o el docente, expresan sus conocimientos previos y creencias acerca de la fecundación.
- › Observan imágenes, animaciones o videos sobre el proceso de fecundación y relacionan estructuras con procesos involucrados en la reproducción humana realizando actividades como las siguientes:
 - En un dibujo rotulan estructuras como útero, ovario y oviducto u trompas de Falopio. Luego dibujan la llegada y encuentro del espermatozoide con el ovocito en el proceso de fecundación.



- Observan la imagen de un coito y/o deposición del semen en la vagina.



Habilidades de investigación

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

OA j

Examinar 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.

- › Elaboran un mapa conceptual organizando conceptos como vagina, útero, ovocito, espermatozoide, cigoto, fecundación, oviducto u trompas de Falopio, implantación, pene y testículos, entre otros.
- › Responden preguntas como:
 - ¿En qué lugar del sistema reproductor femenino ocurre la fecundación?
 - ¿Qué ocurre con el ovocito si no hay fecundación?
 - ¿Qué estructura del espermatozoide le permite moverse hacia la célula reproductiva femenina?
 - ¿Por qué el testículo produce una gran cantidad de espermatozoides?
 - ¿Qué partes del espermatozoide y del óvulo contienen la información hereditaria que pasará a la descendencia?
 - ¿Cuántos días después de la relación sexual puede ser fecundado el ovocito?
- › Comparten y, guiados por la o el docente, corrigen sus respuestas si es necesario.

5. De gametos a nuevo ser

- › En parejas, las y los estudiantes elaboran un modelo bidimensional del proceso de fecundación y de algunos momentos del desarrollo embrionario (12 semanas por ejemplo) utilizando material de preferencia reciclado.
- › Para realizar el modelo buscan una lámina o esquema que sirva como referencia.
- › Rotulan las principales estructuras (útero, oviducto o trompa de Falopio, ovario, ovocito, espermatozoide, cigoto), teniendo en consideración sus tamaños relativos.
- › Construyen modelos a escala, indicando el lugar de fecundación, implantación y desarrollo.
- › En un sector de la sala o del colegio exhiben sus trabajos.
- › Evalúan su propio trabajo y el de otro equipo, usando una rúbrica elaborada por la o el docente.

Observaciones a la o el docente

Se sugiere entregar una rúbrica que determina los niveles de logros para cada aspecto evaluado en la actividad antes de iniciarla.

Los materiales propuestos son sólo referenciales; las y los estudiantes pueden utilizar otros recursos de acuerdo a su disponibilidad y creatividad.

Es importante que las y los estudiantes elaboren modelos a escala, porque ello les permitirá comparar los tamaños relativos de las diferentes estructuras. Por ejemplo, las diferencias entre el ovocito y el espermatozoide.

La actividad permite que las y los estudiantes puedan realizar con respeto una coevaluación de sus modelos utilizando una pauta sencilla.

Habilidades de investigación

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

OA l

Comunicar y explicar conocimientos 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.

6. Vida humana

- › Las y los estudiantes responden de acuerdo a sus conocimientos y experiencias preguntas como: ¿Cuándo comienza la vida de un nuevo individuo? ¿Cómo eras el primer día de tu vida?
- › Investigan el inicio de la vida considerando diversas perspectivas religiosas y científicas buscando información en distintas fuentes (libros, revistas, páginas web).
- › Anotan las principales conclusiones y las comparten.
- › Guiados por la o el docente, realizan una discusión o un debate en torno al uso de anticonceptivos y la interrupción del embarazo por diversas causas considerando el marco legal nacional vigente y respetando la diversidad de posturas sociales al respecto.

Observaciones a la o el docente

Es necesaria que la información sobre el comienzo de la vida de un nuevo individuo sea extraída de fuentes confiables, que reúnan la mayor diversidad de perspectiva frente al tema.

La o el docente debe procurar que en la discusión las y los estudiantes utilicen argumentos sobre la base de las evidencias recabadas y que el clima del debate sea de pensamiento crítico, escucha y respeto por las diversas opiniones y evidencias.

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 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.

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

OA h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

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 F

Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

7. Métodos de control de la natalidad

- › Las y los estudiantes realizan una lluvia de ideas acerca de los métodos de control de la natalidad que conocen o de los que han oído hablar.
- › Luego, orientados por la o el docente, hacen un listado sobre aquellos en que se requiere más información e inician una investigación sobre los métodos de control de la natalidad.
- › Planifican la investigación, considerando diversas fuentes de información.
- › Extraen las ideas centrales de los documentos y a partir de esta construyen una tabla resumen de las principales características de los métodos naturales (abstinencia, Billings y temperatura), métodos hormonales y químicos (anillo vaginal, píldora anticonceptiva y espermicidas), de barrera (preservativos masculino y femenino, y diafragma), anticonceptivos de emergencia (píldora del día después) y esterilización quirúrgica (vasectomía y ligadura de trompas), entre otros.
- › Discuten la efectividad de los métodos investigados, sus beneficios, problemas y limitaciones e incorporan el concepto de inicio de actividad sexual y ejercicio protegido como la conducta más saludable.
- › Analizan el mecanismo de acción de la anticoncepción de emergencia, su eficacia y las recomendaciones para su uso.
- › Anotan las principales conclusiones.
- › En una discusión guiada por la o el docente, evalúan la libertad de decisión en el uso de algún método, la participación de mujeres y hombres en esta responsabilidad, la razón que se tiene para no utilizar métodos de control de la natalidad, teniendo conocimientos de ellos, y el análisis de los factores que pueden llevar a una u otra opción.

8. Embarazo adolescente

- › En grupos, los y las estudiantes leen u observan casos de embarazos adolescentes, desde una perspectiva de género (hombres y mujeres).
- › Discuten y analizan qué significa para los adolescentes, embarazarse y tener un hijo/a respecto de su proyecto de vida.
- › Responden preguntas como:
 - ¿Cuán informados están los adolescentes respecto de los métodos de regulación de la natalidad?
 - ¿Qué significa ser papá y mamá en la adolescencia?
 - ¿Qué nuevos roles deben asumir?
 - ¿Existen diferencias en los roles de madre y padre?
 - ¿Cuáles son estas diferencias?
 - ¿Qué nuevos roles puedo construir?
 - ¿Cómo enfrentan la situación con sus familias, en la escuela/liceo, amigos/as?
 - ¿Cómo cambian las responsabilidades tanto en la mamá adolescente como en el papá adolescente?
 - ¿Qué tendrán que hacer para cuidarse de no tener un segundo hijo?
- › Leen los derechos del niño y revisan si en sus respuestas cuidan su cumplimiento.
- › Proponen acciones para solucionar la problemática del embarazo adolescente en su entorno y guiados por la o el docente, elaboran un afiche para comunicarlas.

Observaciones a la o el docente

La o el docente debe guiar el análisis en la visualización de la red de apoyo que pueden tener: familia, escuela y comunidad, entre otros.

Se sugiere analizar casos de embarazo adolescente en Chile como los que se plantean en los capítulos del programa “Mamá a los 15” de TVN disponibles en <http://www.tvn.cl/programas/mamaalos15/>.

Además, en la página web del programa, se presenta una sección de “¿sabías qué?” que puede ser de ayuda para abordar temas como el uso correcto del preservativo masculino o las consecuencias de un embarazo adolescente, entre otros.

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

OA l

Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas.

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 F

Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

Habilidades de investigación

OA b

Identificar preguntas y/o problemas.

Actitudes

OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA 3

Describir, por medio de la investigación, las características de infecciones de transmisión sexual (ITS), como sida y herpes, entre otros, considerando sus:

- › Mecanismos de transmisión.
- › Medidas de prevención.
- › Síntomas generales.
- › Consecuencias y posibles secuelas.

1. Infecciones de Transmisión Sexual (ITS)

- › La o el docente escribe la sigla ITS en la pizarra y le pregunta a las y los estudiantes si conocen su significado.
- › Las y los estudiantes describen la sigla con palabras de acuerdo a sus conocimientos previos.
- › Luego escriben en la pizarra las infecciones de transmisión sexual que conocen.
- › En base a sus conocimientos, responden preguntas como:
 - ¿Qué consecuencias tienen las enfermedades mencionadas?
 - ¿Cómo se produce el contagio?
 - ¿Qué organismos las producen?
 - ¿Cómo una persona puede constatar que ha adquirido la enfermedad?
 - ¿Cómo es posible prevenir el contagio de ITS?
- › Anotan sus respuestas en un papelógrafo y lo dejan en un lugar visible de la sala.

Observaciones a la o el docente

Una forma didáctica de hacer participar a las y los estudiantes y luego comparar las respuestas puede ser elaborando estaciones con preguntas, pegando pliegos de papel kraft en las esquinas de la sala con las preguntas escritas en la parte superior. Cada equipo escribe su respuesta en la parte baja del pliegue y antes de quitar la estación de trabajo, enrollan el papel y lo fijan con cinta de enmascarar, ocultando su respuesta. Luego los equipos cambian de estación, teniendo la oportunidad de contestar una nueva pregunta.

2. Investigación de ITS

- › Las y los estudiantes, en equipos de 3 a 4 integrantes, investigan una ITS como sífilis, VPH, gonorrea, herpes, candidiasis, tricomoniasis, infección por clamidias y hepatitis B, buscando información en sitios confiables.
- › Elaboran una tabla resumen con las principales características de la ITS seleccionada: nombre de la infección, agente que la produce, clasificación de ese agente como virus, bacteria o protozoo, mecanismos de transmisión, medidas de prevención, síntomas generales, consecuencias y posibles secuelas.
- › Investigan cómo es la vida de una persona que tiene alguna de estas infecciones, lo que puede o no hacer, sus tratamientos y la relación de responsabilidad con otros, entre otros aspectos.
- › Preparan una presentación con la ayuda de TIC y la exponen al curso.
- › Discuten en torno al cuerpo humano como el medio donde los microorganismos causantes de ITS obtienen energía y materiales para sus procesos vitales.

Observaciones a la o el docente

Para realizar las actividades propuestas, las y los estudiantes y docentes pueden encontrar material educativo en el Centro de Documentación del Departamento de Prevención y Control del VIH y las ITS:

- › http://www.redsalud.gov.cl/portal/url/page/minsalcl/g_conozcanos/g_subs_salud_publica/g_divisiones/g_diprece/g_conasida/conasida_web.html

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

OA h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

OA l

Comunicar y explicar conocimientos 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 j

Examinar 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 j

Examinar 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. VIH/SIDA en Chile

- › Las y los estudiantes observan una tabla o gráficos de la estadística de prevalencia de VIH/SIDA en Chile desde una fuente confiable.
- › Describen la tendencia observada en los datos y explican las principales vías de transmisión.
- › Luego discuten y proponen formas para disminuir el número de casos en los próximos años. Las registran.
- › Analizan el impacto que tiene el diagnóstico precoz del VIH y el acceso a un tratamiento garantizado.
- › Analizan el impacto del uso correcto del preservativo de forma consistente en la disminución de la transmisión del VIH.
- › Comparan su propuesta de prevención con la de sus compañeros y compañeras y la complementan de acuerdo a la experiencia analizada.

Observaciones a la o el docente

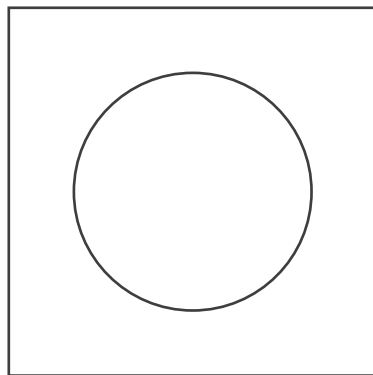
Se sugiere obtener información desde fuentes oficiales como el Ministerio de Salud o el Instituto de Salud Pública del Chile, entre otros.

4. SíDA, NoDa

- › Las y los estudiantes deben discutir en torno a una lista de actividades cotidianas, prácticas sexuales y la posibilidad de adquisición del VIH/SIDA y argumentan sobre la veracidad de cada forma de contagio con evidencia, de manera de derribar creencias erróneas. Por ejemplo: compartir cubiertos, hacerse tatuajes, bañarse en piscinas públicas, afeitarse con la hoja que usó otra persona, compartir cepillo de dientes, recibir sangre sin conocer su procedencia y tener contacto sexual sin protección, besarse, caricias íntimas, sexo oral, sexo vaginal y sexo anal, entre otros.
- › Guiados por la o el docente, evalúan mitos y errores difundidos socialmente.

5. Medidas de prevención

- › Las y los estudiantes completan un esquema como el siguiente.



- › Dentro del círculo anotan las conductas que aumentan el riesgo de adquisición de ITS y fuera del mismo, aquellas que no presentan riesgo.
- › Comparan sus respuestas y debaten las formas de prevenir el contagio de infecciones de transmisión sexual y la importancia de pedir ayuda en caso de necesitarla.

Observaciones a la o el docente

Es imprescindible mantener una posición de imparcialidad frente a las diferentes posturas de prevención de ITS que manifiestan las y los estudiantes, no privilegiando unas por sobre otras.

6. Prevención de ITS

- › Las y los estudiantes debaten sobre medidas de prevención de ITS.
- › El curso se divide en dos equipos: uno está a favor del uso del preservativo y el otro a favor de la abstinencia, como medidas de prevención de ITS.
- › Investigan para preparar sus argumentos para el debate.
- › Guiados por la o el docente ambos equipos plantean sus argumentos y extraen conclusiones, respetando la diversidad de opiniones.
- › Luego, elaboran un mapa conceptual con conceptos como VIH/SIDA, abstinencia, ITS, sífilis, gonorrea, prevención, preservativo, responsabilidad y contagio, entre otras.
- › En parejas intercambian sus mapas y retroalimentan sus respuestas.

Habilidades de investigación

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

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 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 i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

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.

Habilidades de investigación

OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

Actitudes

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.

7. Campaña de prevención

- › En equipos diseñan una campaña que respete la diversidad entre las personas, para la prevención de Infecciones de Transmisión Sexual usando modelos de transmisión de ITS.
- › Reflexionan sobre la importancia de las campañas de información en la prevención de ITS. Predicen posibles consecuencias para la población de no realizarse este tipo de campañas.
- › Realizan una investigación sobre las medidas que se toman en Chile y en otros países para prevenir y controlar las enfermedades de transmisión sexual considerando y evaluando el uso correcto del preservativo, el acceso a métodos diagnósticos, el acceso a tratamientos y acciones específicas como la vacuna contra el VPH y el Papanicolau.
- › Construyen un resumen con las principales conclusiones y las comunican a sus compañeros y compañeras.
- › Elaboran y presentan sus propuestas de campaña al curso y discuten formas para transmitir la información a la población considerando las TIC.

® Lengua y Literatura con el OA 14, con el OA 22 y con el OA 25 de 7° básico.

Observaciones a la o el docente

Se puede analizar experiencias de campaña como la de Tailandia en el siguiente vínculo: http://www.ted.com/talks/mechai_viravaidya_how_mr_condom_made_thailand_a_better_place.

SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

SUGERENCIA DE EVALUACIÓN 1

La imagen que se presenta es un esquema del sistema reproductor femenino.



- Dibuje, por medio de flechas rojas, el trayecto del óvulo desde su lugar de producción hasta el útero.
- Marque con flechas azules el trayecto de los espermatozoides en el tracto femenino y localice el lugar donde se produce la fecundación.
- Explique las consecuencias que tendría para la reproducción humana el que una mujer tenga su oviducto o trompa de Falopio obstruida debido a una enfermedad.
- Explique con evidencia al menos dos aspectos que involucra el embarazo en adolescentes.

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:
OA 2 Explicar la formación de un nuevo individuo, considerando: <ul style="list-style-type: none"> › El ciclo menstrual (días fértiles, menstruación y ovulación). › La participación de espermatozoides y ovocitos. › Métodos de control de la natalidad. › La paternidad y la maternidad responsables. 	<ul style="list-style-type: none"> › Explican el rol de espermatozoides y ovocitos en el proceso de fecundación y la formación de un nuevo individuo, mediante el uso de modelos. › Argumentan respecto a la prevención de la gestación desde el análisis de casos de embarazo adolescente y lo que implica la paternidad y maternidad responsables en la etapa de la adolescencia.
OA c Formular y fundamentar predicciones basadas en conocimiento científico.	<ul style="list-style-type: none"> › Reconocen que una predicción se fundamenta con argumentos científicos y la diferencian de una adivinanza.
OA i Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples, en forma colaborativa, para apoyar explicaciones de eventos frecuentes y regulares.	<ul style="list-style-type: none"> › Utilizan modelos para apoyar explicaciones de conocimientos 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 sea más apropiado.

SUGERENCIA DE EVALUACIÓN 2

Dos mujeres inician su periodo menstrual el mismo día, como se ilustra en el siguiente calendario. La diferencia es que Elisa tiene ciclos de 28 días y Pamela de 35 días. Ambas son regulares.

JULIO						
D	L	M	M	J	V	S
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

- a.** Marque en el siguiente calendario y con distinto color:
- Los probables días de fertilidad tanto de Elisa como de Pamela.
 - Los probables días de inicio de un nuevo ciclo para cada una de ellas.

JULIO						
D	L	M	M	J	V	S
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

- b.** Explique: ¿Por qué es necesario registrar la fecha y duración del ciclo menstrual?
-

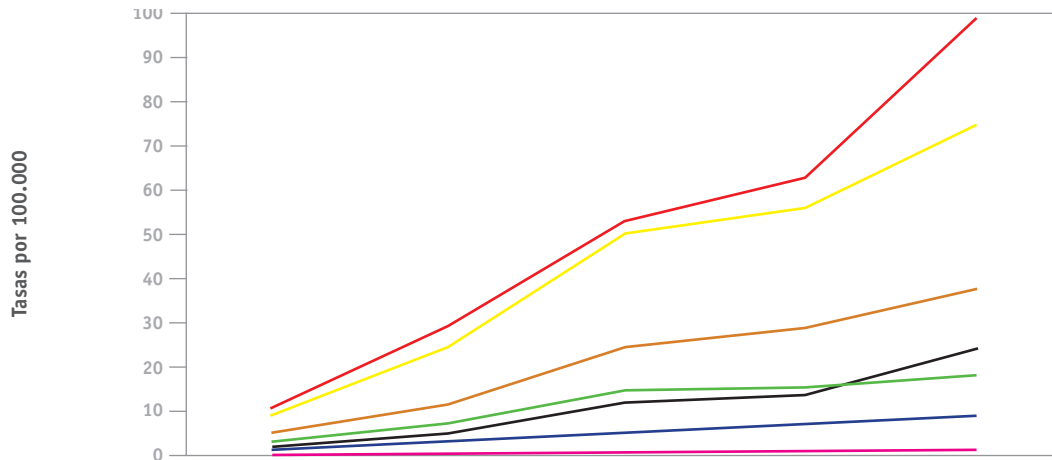
SUGERENCIA DE EVALUACIÓN 2

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 2 Explicar la formación de un nuevo individuo, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › El ciclo menstrual (días fértiles, menstruación y ovulación). › La participación de espermatozoides y ovocitos. › Métodos de control de la natalidad. › La paternidad y la maternidad responsables. 	<ul style="list-style-type: none"> › Describen el ciclo menstrual (fases proliferativa, lútea, menstrual, ovulación en la mujer) y su relación con la reproducción humana.
<p>OA h Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Eligen formas de registrar datos cualitativos durante el desarrollo de una investigación.
<p>OA i Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples, en forma colaborativa, para apoyar explicaciones de eventos frecuentes y regulares.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Utilizan modelos para apoyar explicaciones de conocimientos 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 sea más apropiado.

SUGERENCIA DE EVALUACIÓN 3

El siguiente gráfico muestra la tasa de notificación de VIH por grupos de edades entre los años 1988 y 2012.



Edad (años)	1988 - 1992	1993 - 1997	1998 - 2002	2003 - 2007	2008 - 2012
10 - 14	0	0,2	0,4	0,5	0,9
15 - 19	2,8	4,2	11,6	14	23,4
20 - 29	10,8	29,3	51,9	62,3	98,9
30 - 39	9,2	25,1	50,6	55,4	74,4
40 - 49	5,2	11,8	24,3	28,6	36,9
50 - 59	2	7,6	13,6	14,9	17,1

Fuente: Departamento de Epidemiología, MINSAL

- Realice una breve descripción de la infección por VIH.
- Basándose en el gráfico, describa cómo ha variado la incidencia de VIH a lo largo de los años.
- Responda: ¿Cómo explica la tendencia descrita?

SUGERENCIA DE EVALUACIÓN 3

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 3 Describir, por medio de la investigación, las características de infecciones de transmisión sexual (ITS), como sida y herpes, entre otros, considerando sus:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Mecanismos de transmisión. › Medidas de prevención. › Síntomas generales. › Consecuencias y posibles secuelas. 	<ul style="list-style-type: none"> › Investigan algunas Infecciones de Transmisión Sexual (ITS) como virus del papiloma humano, gonorrea, herpes, cándida, tricomonas, clamidias, sífilis y VIH/SIDA; sus principales síntomas en el cuerpo humano y posibles medidas de prevención y tratamiento. › Explican los mecanismos de contagio de Infecciones de Transmisión Sexual (ITS) clarificando mitos y errores al respecto. › Analizan e interpretan evidencias de consecuencias del contagio de ITS para la salud humana en Chile y en otros países.
<p>OA 1 Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Comunican los resultados de una investigación científica señalando las fuentes y autores utilizados en ella.

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.

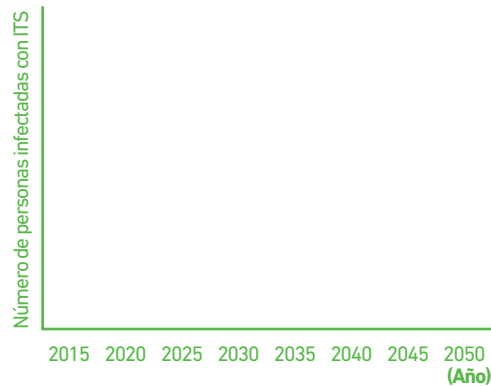
SUGERENCIA DE EVALUACIÓN 4

Diseñe, en el siguiente recuadro, un cartel que promueva la prevención de Infecciones de Transmisión Sexual (ITS). Debe contener un mensaje, imágenes alusivas al tema y tres medidas de prevención.



Conteste las siguientes preguntas:

- ¿Por qué cree que son importantes las campañas de prevención de ITS? Justifique su respuesta.
- ¿Qué cree que podría pasar en el tiempo con las ITS de no existir campañas de prevención? Explíquelo usando y completando el siguiente gráfico de líneas.



- Explique brevemente cómo cree que el preservativo masculino y femenino influyen sobre la incidencia de ITS.

SUGERENCIA DE 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 3</p> <p>Describir por medio de la investigación, las características de infecciones de transmisión sexual (ITS) como sida y herpes, entre otros, considerando sus:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Mecanismos de transmisión. › Medidas de prevención. › Síntomas generales. › Consecuencias y posibles secuelas. 	<ul style="list-style-type: none"> › Investigan algunas infecciones de transmisión sexual (ITS) como virus del papiloma humano, gonorrea, herpes, candida, tricomonas, clamidias, sífilis y VIH/SIDA, sus principales síntomas en el cuerpo humano y posibles medidas de prevención y tratamiento. › Analizan e interpretan evidencia del impacto en la salud pública del contagio de ITS para la salud humana en Chile y en otros países. › Discuten en torno a la efectividad del preservativo masculino y femenino en la prevención de ITS y a la realización oportuna de la prueba de Papanicolau.
<p>OA h</p> <p>Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Organizan datos cualitativos y cuantitativos según la necesidad de una investigación, como tablas o bitácoras, entre otros.
<p>OA l</p> <p>Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Utilizan lenguaje científico para describir un objeto, proceso o fenómeno natural o tecnológico.

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.

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. 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. y García, A. (2010). *Modelos y modelaje en la enseñanza de las ciencias naturales.* México D.F.: Facultad de Química. Universidad Nacional Autónoma de México.

Delibes de Castro, Ma. D. y Alonso, A. A. (2008). *Ciencias para el mundo contemporáneo, Bachillerato: Materia común.* Barcelona: Vicens Vives.

Garritz, R. A., Chamizo, G. J. A. y López-Tercero, C. J. A. (2001). *Tú y la química.* México D.F.: 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. y Casellas, E. (1997). *Estrategias y técnicas para la gestión social del aula.* Madrid: Síntesis.

Jorba, J., Gómez, A. I., Benezam, P. y 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. y 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: Editorial Crítica.

Loo, C. C. (2005). *Enseñar a aprender: Desarrollo de capacidades - destrezas en el aula.* Santiago: Arrayán.

Marzano, R. J. (2005). *Dimensiones del aprendizaje: Manual para el maestro.* Tlaquepaque, Jalisco: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente.

Novak, J. D. y 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. y Freyberg, P. (1998). *El Aprendizaje de las ciencias: Implicaciones de las "ideas previas" de los alumnos.* Madrid: Narcea.

Perlas, J. y Cañal, P. (2000). *Didáctica de las ciencias experimentales.* Alcoy: Editorial Marfil.

Pozo, J. I. y 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, G. M. R. y Adúriz-Bravo, A. (2006). *Enseñar ciencias en el nuevo milenio: Retos y propuestas.* Santiago: Ediciones Universidad Católica de Chile.

Quintanilla, M. (2007a). *Historia de la Ciencia. Aportes para la formación del profesorado. Vol. I.* Santiago: Arrayán Editores.

Quintanilla, M. (2007b). *Historia de la Ciencia. Aportes para la formación del profesorado. Vol. II.* Santiago: Arrayán Editores.

Quintanilla, M. (2012). *Las competencias de pensamiento científico desde las "voces del aula"*. Santiago: Editorial Bellaterra.

Sanmartí, N. (2010). *10 ideas clave: Evaluar para aprender*. Barcelona: Graó.

Santelices, C. L., Gómez, M. X., Valladares, V. L. H. y TELEDUC (Chile). (1992). *Laboratorio de ciencias naturales: Experimentos científicos para la sala de clases*. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile, Vicerrectoría Académica, Dirección de Educación a Distancia, TELEDUC.

Solsona, N. (1997). *Mujeres científicas de todos los tiempos*. Madrid: Talasa.

Van Cleave, J. P. (2006a). *Enseña la ciencia de forma divertida*. México D.F.: Limusa.

Van Cleave, J. P. (2006b). *Guía de los mejores proyectos para la feria de ciencias*. México D.F.: 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. y Byers, B. E. (2008). *Biología: La vida en la tierra*. México D.F.: Pearson.

Berry, S., Rodríguez, F. M. y Llobet, S. T. (2009). *50 ideas para ahorrar agua y energía*. Barcelona: Blume.

Chile. CONAMA. (2008). *Biodiversidad de Chile: Patrimonio y desafíos*. Santiago: CONAMA.

Clínica Mayo. (1995). *El libro de la salud familiar de la Clínica Mayo*. Barcelona: Planeta.

Corcuera, E., Vliegenthart, A. M. y Menjibar, A. (1994). *El libro verde de los niños*. Santiago: Casa de la Paz.

Curtis, H., Barnes, N. S., Schnek, A. y Massarini, A. (2008). *Biología*. Buenos Aires: Médica Panamericana.

Enger, E. D., Smith, B. F., Moreno, N. A. y Jasso, E. M. (2006). *Ciencia ambiental: Un estudio de interrelaciones*. México D.F.: McGraw-Hill.

Hoffmann, A. y Armesto, J. (2008). *Ecología: conocer la casa de todos*. Santiago: Editorial Biblioteca Americana.

Holt, Rinehart, and Winston, Inc. (2007). *Los sistemas del cuerpo humano y la salud*. Austin, Texas: Holt, Rinehart, and Winston, Inc.

McDougal, Littell. (2005a). *Ecología*. Evanston: McDougal, Littell.

McDougal, Littell. (2005b). *La diversidad de los seres vivos*. Evanston: McDougal, Littell.

McDougal, Littell. (2005c). *La vida con el paso del tiempo*. Evanston: McDougal, Littell.

McMillan, B., Musick, J. A. y Alba, A. (2008). *Los océanos*. Naucalpan: Silver Dolphin.

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. y Martín, D. W. (2008). *Biología*. México D.F.: McGraw-Hill.

Williams, G. (1996). *Biology for you*. Cheltenham: Stanley Thornes.

FÍSICA

Allison, M., Degaetano, A. y Pasachoff, J. (2010). *Ciencias de la Tierra*. Austin: Holt McDougal.

Alvarenga, B. G. D. y Máximo, R. D. L. A. (2007). *Física general*. México D.F.: Oxford University Press.

Barrientos, L. F. y López, S. (2010). *Con ojos de gigantes, la observación astronómica en el siglo XXI*. Santiago: Ediciones B.

Ben-Dov, Y. (1999). *Invitación a la Física*. Barcelona: Andrés Bello.

Bueche, F. J., Hecht, E. y Pérez, C. J. H. (2007). *Física general*. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana.

Chong, D. G. (2002). *Enseñando geología a los niños*. Santiago: Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica.

Claro, F. (2015). *A la sombra del asombro, el mundo visto por la física*. Santiago: Ediciones UC.

Dias de Deus, J., Pimenta, M., Noroña, A., Peña, T. y Brogueira, P. (2001). *Introducción a la Física*. Madrid: McGraw-Hill.

Gamow, G. (1980). *Biografía de la Física*. Madrid: Alianza.

García, P. T. (2012). *Física y Química: Ciencias de la Naturaleza: 4 ESO*. Barcelona: Edebé.

Giambattista, A., Richardson, B. M. C. y Richardson, R. C. (2009). *Física*. México D.F.: McGraw-Hill.

Giancoli, D. C. y Lima, S. A. (2006). *Física: Principios con aplicaciones*. México D.F.: Pearson Educación.

Gomberoff, A. (2015). *Física y Berenjenas, la belleza invisible del universo*. Santiago: Editorial Aguilar.

Hamuy, M. y Maza, J. (2010). *Supernovas, el explosivo final de una estrella*. Santiago: Ediciones B.

Hawking, S. y Mlodinow, L. (2002). *El universo en una cáscara de nuez*. Buenos Aires: Crítica.

Hawking, S. y Mlodinow, L. (2010). *El gran diseño*. Buenos Aires: Crítica.

Hewitt, P. G., Flores, F. V. A. y Flores, L. J. A. (2010). *Física conceptual*. México D.F.: Pearson Educación.

Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2003a). *El Agua en la Tierra*. Austin: Holt, Rinehart, and Winston, Inc.

Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2003b). *El clima y el tiempo*. Austin: Holt, Rinehart, and Winston, Inc.

Holt, Rinehart, and Winston, Inc. (2003c). *La cambiante superficie de la Tierra*. Austin: Holt, Rinehart, and Winston, Inc.

Holt, Rinehart, and Winston, Inc. (2007a). *Cambios en la Superficie de la Tierra*. Austin: Holt, Rinehart, and Winston, Inc.

Holt, Rinehart, and Winston, Inc. (2007b). *Fuerza, Movimiento y Energía*. Austin: Holt, Rinehart, and Winston, Inc.

Jennings, T. J. (1986). *Rocas y suelos*. Madrid: Ediciones S.M.

Luhr, J. F. (2003). *Tierra*. Santiago: Cosar Editores.

Maza, J. (2009). *Astronomía contemporánea*. Barcelona: Ediciones B.

McDougal, Littell. (2005a). *Ciencias del Espacio*. Evanston: McDougal, Littell.

McDougal, Littell. (2005b). *Ondas, sonido, y luz*. Evanston: McDougal, Littell.

McMillan, B., Musick, J. A. y Alba, A. (2008). *Los océanos*. Naucalpan: Silver Dolphin.

Mead, A. A., DeGaetano, A. T., Pasachoff, J. M. y Holt McDougal Inc. (2010). *Ciencias de la Tierra*. Texas: Holt McDougal.

Minniti, D. (2010). *Mundos lejanos, sistemas planetarios y vida en el universo*. Santiago: Ediciones B.

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: Ediciones B.

Serway, R. A. y Jewett, J. W. (2009). *Física para ciencias e ingeniería*. México D.F.: Cengage learning.

Slisko, J. y Brito, O. R. (2009). *Física, 2: El gimnasio de la mente: bachillerato general*. México D.F.: Pearson Educación.

Tarback, E. J. y 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. y González, R. A. C. (2007). *Física: Conceptos y aplicaciones.* México D.F.: McGraw-Hill Interamericana.

Trefil, J. (2005). *Ondas, sonido y luz.* Evanston: McDougal, Littell.

Varios Autores. (2011). *Planeta Violento.* Santiago: Cosar Editores.

Wilson, J. D. (2007). *Física.* México D.F.: Pearson Educación.

Zitzewitz, P. W., Davids, M., Alonso, J. L. y Ríos, M. R. (2004). *Física: Principios y problemas.* México D.F.: 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., Brown, T. L., Woodward, P. y Fernández, E. L. (2009). *Química: La ciencia central.* México D.F.: Pearson Educación.

Chang, R. (2010). *Química.* México D.F.: McGraw-Hill Interamericana.

Claybourne, A., Larkum, A., Chisholm, J., Wood, S., Fernández, M. C., Sánchez, G. I. y Brown, C. (2009). *La historia de la ciencia.* Londres: Usborne.

Enger, E. D., Smith, B. F., Moreno, N. A. y Jasso, E. M. (2006). *Ciencia ambiental: Un estudio de interrelaciones.* México D.F.: McGraw-Hill.

Hill, J. W., Kolb, D. K. y Hill, C. S. (1999). *Química para el nuevo milenio.* México D.F.: Prentice-Hall.

Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2007a). *Ciencias del medioambiente.* Austin: Holt, Rinehart, and Winston, Inc.

Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2007b). *Introducción a la Materia.* Austin: Holt, Rinehart, and Winston, Inc.

Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2007c). *Las Interacciones de la Materia.* Austin: Holt, Rinehart, and Winston, Inc.

Morrison, R. y Boyd, R. (1998). *Química Orgánica*. México D.F.: Addison Wesley Iberoamericana.

Petrucci, R. (2011). *Química General*. México D.F.: Prentice Hall Hispano Americana.

Wade, L. (1993). *Química Orgánica*. México D.F.: Prentice Hall Hispano Americana.

Zumdahl, S. S., et al. (2007). *Química*. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana.

BIBLIOGRAFÍA PARA EL O LA ESTUDIANTE

Arnold, N. y De, S. T. *Esa horrible ciencia*. Barcelona: Editorial Molina.

Arredondo, F. (2007). *Busca en el cuerpo humano*. Madrid: Susaeta Ediciones.

Badders, W. y Houghton Mifflin Company. (2007). *Ciencias 5*. Boston: Houghton Mifflin.

Barrientos, L. F y López, S. (2010). *Con ojos de gigantes, la observación astronómica en el siglo XXI*. Santiago: Ediciones B.

Bell, M. J., Frank, M., Jones, R. M. y Harcourt School Publishers. (2006). *Ciencias 5*. Orlando: Harcourt School Publishers.

Berry, S., Rodríguez, F. M. y 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 D.F.: Cordillera.

Canestro, E., Ordás, E. y Borlasca, A. (2009). *Experimentos con el aire*. Buenos Aires: Albatros.

Cassan, A. (2008). *Una Máquina genial*. Barcelona: Parramón.

Claro, F. (2015). *A la sombra del asombro, el mundo visto por la física*. Santiago: Ediciones UC.

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. y Thomas Alva Edison Foundation. (1993). *Experimentos fáciles e increíbles*. Barcelona: Ediciones Martínez Roca.

Corcuera, E., Vliegthart, A. M. y Menjibar, A. (1994). *El libro verde de los niños*. Santiago: Casa de la Paz.

Delibes, C. M. (2008). *Ciencias para el mundo contemporáneo, Bachillerato: Materia común*. Barcelona: Vicens Vives.

Enríquez, A. M. y López, D. (2008). *Experimentos científicos divertidos*. México D.F.: Editores Mexicanos Unidos.

Farndon, J. (2008). *E.explora. Rocas y minerales*. México D.F.: Cordillera.

Fornari, G. (1995). *Atlas visual del cuerpo. Guía ilustrada del cuerpo humano*. México D.F.: Diana.

Garritz, R. A., Chamizo, G. J. A. y López-Tercero, C. J. A. (2001). *Tú y la química*. México D.F.: Pearson Educación.

Gomberoff, A. (2015). *Física y Berenjenas, la belleza invisible del universo*. Santiago: Editorial Aguilar.

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: Panamericana Ed.

Hoffmann, J. A., Mendoza, M. y Casa de la Paz. (1998). *De cómo Margarita Flores puede cuidar su salud y ayudar a salvar el planeta*. Santiago: La Puerta Abierta.

Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2003a). *Ciencias del medioambiente*. Austin, Texas: Holt, Rinehart, and Winston, Inc.

Holt, Rinehart, and Winston, Inc. (2003b). *El Agua en la Tierra*. Austin: Holt, Rinehart, and Winston, Inc.

Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2003c). *El clima y el tiempo*. Austin: Holt, Rinehart, and Winston, Inc.

Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2003d). *La cambiante superficie de la Tierra.* Austin: Holt, Rinehart, and Winston, Inc.

Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2007a). *Cambios en la Superficie de la Tierra.* Austin: Holt, Rinehart, and Winston, Inc.

Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2007b). *Ciencias del medioambiente.* Austin: Holt, Rinehart, and Winston, Inc.

Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2007c). *Fuerza, Movimiento y Energía.* Austin: Holt, Rinehart, and Winston, Inc.

Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2007d). *Introducción a la Materia.* Austin: Holt, Rinehart, and Winston, Inc.

Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2007e). *Las Interacciones de la Materia.* Austin: Holt, Rinehart, and Winston, Inc.

Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2007f). *Los sistemas del cuerpo humano y la salud.* Austin: Holt, Rinehart, and Winston, Inc.

Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2008a). *Holt ciencias y tecnología. Ciencias Integradas. Nivel azul.* Austin: Holt, Rinehart, and Winston, Inc.

Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2008b). *Holt ciencias y tecnología. Ciencias Integradas. Nivel rojo.* Austin: Holt, Rinehart, and Winston, Inc.

Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2008c). *Holt ciencias y tecnología. Ciencias Integradas. Nivel verde.* Austin: Holt, Rinehart, and Winston, Inc.

Larousse. (2006). *Larousse enciclopedia de preguntas y respuestas.* Barcelona: Larousse.

Mandell, M. y Zweifel, F. (1995). *Experimentos científicos sencillos con materiales comunes.* México D.F.: Editorial Eduvisión.

McMillan, B., Musick, J. A. y Alba, A. (2008). *Los océanos.* Naucalpan: Silver Dolphin.

Minniti, D. (2010). *Mundos lejanos, sistemas planetarios y vida en el universo.* Santiago: Ediciones B.

Moledo, L. *Esta Ciencia.* Buenos Aires: Capital Intelectual.

- Ruiz, M. T. (2007).** *Hijos de las estrellas, la astronomía y nuestro lugar en el universo*. Santiago: Ediciones B.
- Santillana Ediciones. (2010).** *La Tierra*. Santiago: Aguilar Chilena de Ed.
- Schkolnik, S., Jashes, M. S., Jashes, M. J. y Schkolnik, S. (1995).** *Los hombres que hicieron llover: Medioambiente*. Santiago: Zig-Zag.
- Smith, P. (2006).** *Geografía Universal*. Santiago: COPESA Editorial.
- Solomon, E. P., Berg, L. R. y Martin, D. W. (2008).** *Biología*. México D.F.: McGraw-Hill.
- Spurgeon, R. y Flood, M. (1991).** *Energía y potencia*. Buenos Aires: Lumen.
- Stidworthy, J. y Pang, A. (1992).** *Aprende a ser un buen ecólogo*. Barcelona: Parramón.
- Time-Life Books. (1996).** *Plantas*. Alexandria: Time-Life, Latinoamérica.
- Time-Life Books. (1997).** *Fuerzas físicas*. Alexandria: Time-Life, Latinoamérica.
- Time-Life Books. (1998).** *La estructura de la materia*. Alexandria: Time-Life, Latinoamérica.
- Time-Life, Latinoamérica. (1997).** *El Cuerpo Humano*. Alexandria: Time-Life, Latinoamérica.
- Tuny, F. y Tultchinsky, V. (2011).** *Súper experimentos*. Buenos Aires: Longseller S.A.
- Turner, M. (2008).** *E.explora. Tierra*. México D.F.: Cordillera.
- VanCleave, J. P. y Sangines, F. M. C. (2007).** *Química para niños y jóvenes: 101 experimentos súper divertidos*. México D.F.: Limusa.
- VanCleave, J. P., Clark, B. y Ruiz, J. N. (2007).** *Física para niños y jóvenes: 101 experimentos súper divertidos*. México D.F.: Editorial Limusa.
- Varios Autores. (2004).** *Ecología, un mundo que salvar*. Santiago: Ediciones Cal y Canto.
- Varios Autores. (2005).** *Atlas básico de física y química*. Barcelona: Parramón.

Walker, R. (2007). *E.explora. El Cuerpo Humano*. México D.F.: Cordillera.

Walker, R. y Rubio, R. (2009). *En tu interior: Descubre cómo se las arregla nuestro cuerpo para sobrevivir un muy mal día*. México D.F.: Océano de México.

Watt, F., Chen, K. K., Shields, C. y Khan, A. (1991). *Planeta tierra*. Buenos Aires: Lumen.

Hamuy, M., Maza, J. (2010). *Supernovas, el explosivo final de una estrella*. Santiago: 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

ABS.es - noticias científicas

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

sites.google.com/site/fisicaflash/

Astrofísica y Física

www.astrofiscayfisica.com/

(Artículos y noticias sobre astronomía, astrofísica, física y ciencia en general).

Astromía

www.astromia.com/

(Artículos sobre astronomía).

Astronomía y ciencias del cosmos

www.astrored.org/

(Página que difunde noticias e información diversa en el área de la astronomía).

Astroseti

www.astroseti.org/

(Artículos, foros y noticias sobre astronomía y ciencias en general).

Bureau International des Poids et Mesures
www.bipm.org/en/si/
(Sistema Internacional de Unidades).

Centro Sismológico Nacional - Universidad de Chile
www.sismologia.cl/
(Documentos e información en línea sobre eventos sísmicos en el país).

Círculo Astronómico
www.circuloastronomico.cl/
(Página chilena con noticias y variada información astronómica).

CONICYT – EXPLORA
www.explora.cl

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
www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/
(Curso completo de Física, con simulaciones y applets).

Dirección de meteorología de Chile
www.meteochile.gob.cl/

Educaplus
www.educaplus.org/index.php?mcid=2&PHPSESSID=17173268eadfc1eb5c6efe4d58c31802
(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
www.elmarafondo.com
(Imágenes y videos de ecosistemas marinos).

ESO (European Southern Observatory)
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
www.fisica-quimica-secundaria-bachillerato.es/
(Documentos, animaciones y más recursos para Física y Química).

Fisicanet
www.fisicanet.com.ar/index.php
(Diversos recursos para Física y ciencias en general).

USGS
earthquake.usgs.gov/learn/animations/
(Animaciones sobre terremotos)

Grupo Grecia- Pontificia Universidad Católica de Chile
www7.uc.cl/sw_educ/educacion/grecia/
(Publicaciones de didáctica de las ciencias experimentales).

Iniciativa Profísica
www.profisica.cl/
(Página chilena con variada 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

Instituto de Tecnologías Educativas
ntic.educacion.es/v5/web/profesores/
(Página española con gran variedad de recursos y medios).

La main à la pâte
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 sobre litosfera, hidrosfera, atmósfera y biosfera).

Microscopio virtual

www.udel.edu/biology/ketcham/microscope/scope.html.

(En inglés).

Ministerio de Educación – Chile – Currículum en línea

www.curriculumenlineamineduc.cl/605/w3-channel.html

(Página con variados recursos y medios para actividades de aprendizaje en la sala de clases).

Ministerio de Educación – Chile – ENLACES

Unidades Didácticas Digitales (UDD)

www.enlaces.cl/uddsegundociclo

(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 estudiantes).

Ministerio del Medioambiente – Chile

Portal de Educación Ambiental

www.mma.gob.cl/educacionambiental/1319/w3-channel.html

(Recursos e información sobre el cuidado del medioambiente).

NASA (National Aeronautics and Space Administration)

www.nasa.gov/about/highlights/En_Espanol.html

(Sitio norteamericano con amplia información sobre astronomía. En inglés principalmente).

OEI-organización de Estados Iberoamericanos

www.oei.es/cts.htm

(Artículos y documentos relativos a ciencia, tecnología y sociedad).

Open Source Physics

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/

PHET-simulaciones divertidas e interactivas

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

www.profesorenlinea.cl/index.html

(Sitio con gran variedad de recursos y medios para el aprendizaje).

Servicio hidrográfico y oceanográfico de la Armada de Chile

www.shoa.cl/pagnueva/descargas.html

(Material para descargar, sobre sismos, tsunamis y otros).

Servicio Nacional de Geología y Minería

Red de vigilancia volcánica

www.sernageomin.cl/volcanes.php

(Documentación sobre volcanes e información en línea sobre el comportamiento de volcanes en Chile).

The Physics Classroom

www.physicsclassroom.com/

(Aula de Física. Tutorial, animaciones, películas de gran calidad. En inglés).

Tus Competencias en Ciencias - EXPLORA

www.tccexplora.cl/comunidad/login/index.php

(Iniciativa del Programa EXPLORA CONICYT destinada a fomentar el desarrollo de competencias para la valoración de la ciencia y la tecnología en el mundo escolar).

Los sitios web y enlaces sugeridos en este Programa fueron revisados en abril de 2015.

Anexos

ANEXO 1

VISIONES GLOBALES ALTERNATIVAS

VISIÓN GLOBAL DEL AÑO ALTERNATIVA-A

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.

SEMESTRE 1

EJE BIOLOGÍA:
Microorganismos y barreras defensivas del cuerpo humano

OA 5

Comparar, usando modelos, microorganismos como virus, bacterias y hongos, en relación con:

- › Características estructurales (tamaño, forma y estructuras).
- › Características comunes de los seres vivos (alimentación, reproducción, respiración, etc.).
- › Efectos sobre la salud humana (positivos y negativos) .

OA 6

Investigar y explicar el rol de microorganismos (bacterias y hongos) en la biotecnología, como en la:

- › Descontaminación ambiental.
- › Producción de alimentos y fármacos.
- › Obtención del cobre.
- › Generación de metano.

OA 4

Desarrollar modelos que expliquen las barreras defensivas (primaria, secundaria y terciaria) del cuerpo humano, considerando:

- › Agentes patógenos como escherichia coli y el virus de la gripe.
- › Uso de vacunas contra infecciones comunes (influenza y meningitis, entre otras).
- › Alteraciones en sus respuestas como en las alergias, las enfermedades autoinmunes y los rechazos a trasplantes de órganos.

Tiempo estimado: 27 horas pedagógicas

SEMESTRE 2

EJE BIOLOGÍA: Sexualidad y autocuidado

OA 1

Explicar los aspectos biológicos, afectivos y sociales que se integran en la sexualidad, considerando:

- › Los cambios físicos que ocurren durante la pubertad.
- › La relación afectiva entre dos personas en la intimidad y el respeto mutuo.
- › La responsabilidad individual.

OA 2

Explicar la formación de un nuevo individuo, considerando:

- › El ciclo menstrual (días fértiles, menstruación y ovulación).
- › La participación de espermatozoides y ovocitos.
- › Métodos de control de la natalidad.
- › La paternidad y la maternidad responsables.

OA 3

Describir, por medio de la investigación, las características de infecciones de transmisión sexual (ITS), como sida y herpes, entre otros, considerando sus:

- › Mecanismos de transmisión.
- › Medidas de prevención.
- › Síntomas generales.
- › Consecuencias y posibles secuelas.

Tiempo estimado: 29 horas pedagógicas

SEMESTRE 1

EJE QUÍMICA: Comportamiento de la materia y sus clasificaciones

OA 13

Investigar experimentalmente y explicar el comportamiento de gases ideales en situaciones cotidianas, considerando:

- › Factores como presión, volumen y temperatura.
- › Las leyes que los modelan.
- › La teoría cinético-molecular.

OA 14

Investigar experimentalmente y explicar la clasificación de la materia en sustancias puras y mezclas (homogéneas y heterogéneas), los procedimientos de separación de mezclas (decantación, filtración, tamizado y destilación), considerando su aplicación industrial en la metalurgia, la minería y el tratamiento de aguas servidas, entre otros.

OA 15

Investigar experimentalmente los cambios de la materia y argumentar con evidencia empírica que estos pueden ser físicos o químicos.

Tiempo estimado: 34 horas pedagógicas

SEMESTRE 2

EJE FÍSICA: Fuerza y ciencias de la Tierra

OA 7

Planificar y conducir una investigación experimental para proveer evidencias que expliquen los efectos de las fuerzas gravitacional, de roce y elástica, entre otras, en situaciones cotidianas.

OA 8

Explorar y describir cualitativamente la presión, considerando sus efectos en:

- › Sólidos, como en herramientas mecánicas.
- › Líquidos, como en máquinas hidráulicas.
- › Gases, como en la atmósfera.

OA 9

Explicar, con el modelo de la tectónica de placas, los patrones de distribución de la actividad geológica (volcanes y sismos), los tipos de interacción entre las placas (convergente, divergente y transformante) y su importancia en la teoría de la deriva continental.

OA 10

Explicar, sobre la base de evidencias y por medio de modelos, la actividad volcánica y sus consecuencias en la naturaleza y la sociedad.

OA 11

Crear modelos que expliquen el ciclo de las rocas, la formación y modificación de las rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias, en función de la temperatura, la presión y la erosión.

OA 12

Demostrar, por medio de modelos, que comprenden que el clima en la Tierra, tanto local como global, es dinámico y se produce por la interacción de múltiples variables, como la presión, la temperatura y la humedad atmosférica, la circulación de la atmósfera y del agua, la posición geográfica, la rotación y la traslación de la Tierra.

Tiempo estimado: 39 horas pedagógicas

VISIÓN GLOBAL DEL AÑO ALTERNATIVA-B

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.

	UNIDAD 1	UNIDAD 2	UNIDAD 3	UNIDAD 4
EJE BIOLÓGÍA	<p>OA 5 Comparar, usando modelos, microorganismos como virus, bacterias y hongos, en relación con:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Características estructurales (tamaño, forma y estructuras). › Características comunes de los seres vivos (alimentación, reproducción, respiración, etc.). › Efectos sobre la salud humana (positivos y negativos). <p>OA 6 Investigar y explicar el rol de microorganismos (bacterias y hongos) en la biotecnología, como en la:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Descontaminación ambiental. › Producción de alimentos y fármacos. › Obtención del cobre. › Generación de metano. 	<p>OA 4 Desarrollar modelos que expliquen las barreras defensivas (primaria, secundaria y terciaria) del cuerpo humano, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Agentes patógenos como escherichia coli y el virus de la gripe. › Uso de vacunas contra infecciones comunes (influenza y meningitis, entre otras). › Alteraciones en sus respuestas como en las alergias, las enfermedades autoinmunes y los rechazos a trasplantes de órganos. 	<p>OA 1 Explicar los aspectos biológicos, afectivos y sociales que se integran en la sexualidad, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Los cambios físicos que ocurren durante la pubertad. › La relación afectiva entre dos personas en la intimidad y el respeto mutuo. › La responsabilidad individual. <p>OA 2 Explicar la formación de un nuevo individuo, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › El ciclo menstrual (días fértiles, menstruación y ovulación). › La participación de espermatozoides y ovocitos. › Métodos de control de la natalidad. › La paternidad y la maternidad responsables. 	<p>OA 3 Describir, por medio de la investigación, las características de infecciones de transmisión sexual (ITS), como sida y herpes, entre otros, considerando sus:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Mecanismos de transmisión. › Medidas de prevención. › Síntomas generales. › Consecuencias y posibles secuelas.
	Tiempo estimado: 15 horas pedagógicas	Tiempo estimado: 11 horas pedagógicas	Tiempo estimado: 20 horas pedagógicas	Tiempo estimado: 9 horas pedagógicas

	UNIDAD 1	UNIDAD 2	UNIDAD 3	UNIDAD 4
EJE FÍSICA	<p>OA 7</p> <p>Planificar y conducir una investigación experimental para proveer evidencias que expliquen los efectos de las fuerzas gravitacional, de roce y elástica, entre otras, en situaciones cotidianas.</p>	<p>OA 8</p> <p>Explorar y describir cualitativamente la presión, considerando sus efectos en:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Sólidos, como en herramientas mecánicas. › Líquidos, como en máquinas hidráulicas. › Gases, como en la atmósfera. <p>OA 9</p> <p>Explicar, con el modelo de la tectónica de placas, los patrones de distribución de la actividad geológica (volcanes y sismos), los tipos de interacción entre las placas (convergente, divergente y transformante) y su importancia en la teoría de la deriva continental.</p>	<p>OA 10</p> <p>Explicar, sobre la base de evidencias y por medio de modelos, la actividad volcánica y sus consecuencias en la naturaleza y la sociedad.</p> <p>OA 11</p> <p>Crear modelos que expliquen el ciclo de las rocas, la formación y modificación de las rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias, en función de la temperatura, la presión y la erosión.</p>	<p>OA 12</p> <p>Demostrar, por medio de modelos, que comprenden que el clima en la Tierra, tanto local como global, es dinámico y se produce por la interacción de múltiples variables, como la presión, la temperatura y la humedad atmosférica, la circulación de la atmósfera y del agua, la posición geográfica, la rotación y la traslación de la Tierra.</p>
	Tiempo estimado: 9 horas pedagógicas	Tiempo estimado: 10 horas pedagógicas	Tiempo estimado: 10 horas pedagógicas	Tiempo estimado: 10 horas pedagógicas

	UNIDAD 1	UNIDAD 2	UNIDAD 3	UNIDAD 4
EJE QUÍMICA	<p>OA 13</p> <p>Investigar experimentalmente y explicar el comportamiento de gases ideales en situaciones cotidianas, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Factores como presión, volumen y temperatura. › Las leyes que los modelan. › La teoría cinético-molecular. 	<p>OA 14</p> <p>Investigar experimentalmente y explicar la clasificación de la materia en sustancias puras y mezclas (homogéneas y heterogéneas), los procedimientos de separación de mezclas (decantación, filtración, tamizado y destilación), considerando su aplicación industrial en la metalurgia, la minería y el tratamiento de aguas servidas, entre otros.</p>	<p>OA 14</p> <p>Investigar experimentalmente y explicar la clasificación de la materia en sustancias puras y mezclas (homogéneas y heterogéneas), los procedimientos de separación de mezclas (decantación, filtración, tamizado y destilación), considerando su aplicación industrial en la metalurgia, la minería y el tratamiento de aguas servidas, entre otros.</p>	<p>OA 15</p> <p>Investigar experimentalmente los cambios de la materia y argumentar con evidencia empírica que estos pueden ser físicos o químicos.</p>
	Tiempo estimado: 12 horas pedagógicas	Tiempo estimado: 7 horas pedagógicas	Tiempo estimado: 7 horas pedagógicas	Tiempo estimado: 9 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 ciencia¹⁹, 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.

19 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 vivientes 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. › Identifican una o más preguntas cuya respuesta puede dar solución a un problema.
	c. Formular y fundamentar predicciones basadas en conocimiento científico.	c. Formular y fundamentar hipótesis comprobables, basados en conocimiento científico.	<ul style="list-style-type: none"> › Reconocen que una predicción es una afirmación de lo que ocurrirá, en relación a 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 al 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 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 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. › Explican cómo comunicarán los resultados de una investigación científica. 	<ul style="list-style-type: none"> › Confeccionan 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 replicado 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 en base a 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 al 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, 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 replicado 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 información 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 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, 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 de 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 a 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 a 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 sugiriendo 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 pueden 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. › Utilizan 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 (por ejemplo, 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 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 determinando 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 presentadas a continuación pueden ser seleccionadas, adaptadas y/o complementadas por la o el docente para su aplicación, 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 pretest para registrar aprendizajes previos.
- › Como postest 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 Biología, Unidad 4 Sexualidad y autocuidado.

CATEGORÍAS

1. Se lo podría explicar a mis compañeros y compañeras.
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.

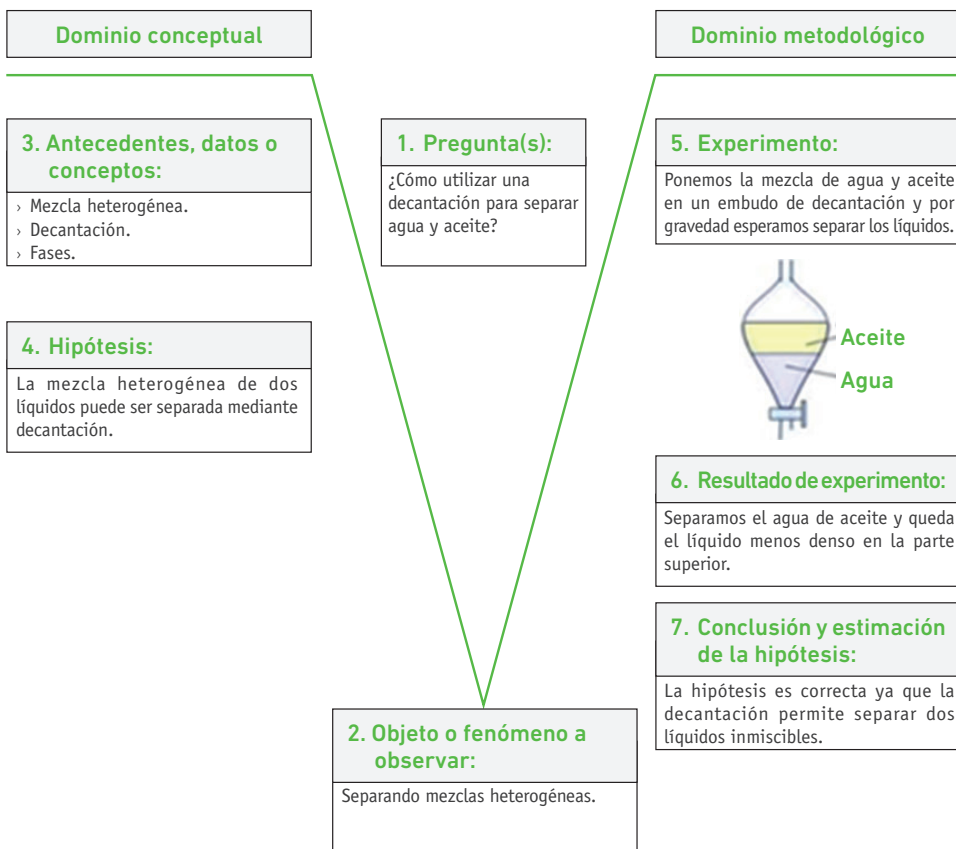
AFIRMACIONES	1	2	3	4
El espermatozoide y el ovocito forman parte del proceso de fecundación.				
El herpes es una infección de transmisión sexual (ITS).				
En la fase lútea se producen grandes cantidades de progesterona.				
La sexualidad es un aspecto integral del ser humano.				
Durante la pubertad ocurren cambios físicos y emocionales.				
El preservativo masculino es un método que ayuda a prevenir el contagio de ITS.				

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 7° básico, correspondiente al OA 14.



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

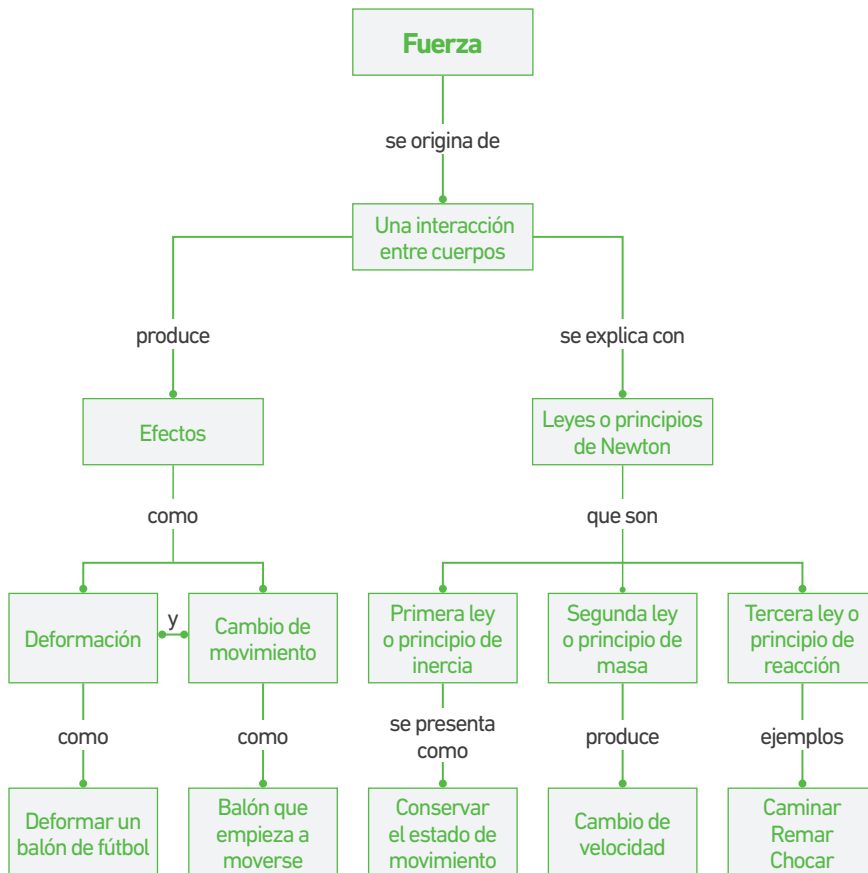
Se recomienda aplicar este tipo de evaluación para:

- › 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 presenta un mapa conceptual en relación con el concepto de fuerza.



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 interpretarlo. 	<ul style="list-style-type: none"> › No equilibrado, desorden evidente. › Se requiere ayuda para interpretarlo. 	<ul style="list-style-type: none"> › Completamente desorganizado. › 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 leerlo. 	<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 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 líder que coordina el trabajo general del equipo.			
4	Desarrollan la investigación de acuerdo al procedimiento acordado.			
5	Los 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 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 las 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 preestablecido 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 que requiere 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 la predicción y/o hipótesis, con claridad la pregunta de trabajo. › Es autónomo. 	<ul style="list-style-type: none"> › Utiliza conocimientos previos. › La relaciona, 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. › La relaciona con la pregunta de trabajo en forma incompleta. › Utiliza vocabulario científico inexacto. › No es autónomo. 	<ul style="list-style-type: none"> › No la formula. › No se refiere a la pregunta de trabajo.
Observar	<ul style="list-style-type: none"> › Escoge y utiliza correctamente las herramientas y/o instrumentos cuando son necesarias. › Registra lo observado en forma clara y precisa, con lenguaje apropiado. › No emite juicios subjetivos. › Describe correctamente de lo observado. 	<ul style="list-style-type: none"> › Utiliza correctamente las herramientas y/o instrumentos cuando son necesarias. › Registra lo observado en forma clara y precisa. › Emite algunos juicios subjetivos. › Describe correctamente lo observado, pero se requiere algunas precisiones. 	<ul style="list-style-type: none"> › Utiliza herramientas y/o instrumentos, cuando son necesarias, con algunas imprecisiones. › Registra observaciones pero se requiere 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. › Es autónomo. 	<ul style="list-style-type: none"> › Registra correctamente la información. › Ordena lógicamente la información, pero se puede mejorar. › Registra 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 es autónomo. 	<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 completa y 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 sin discriminar entre dependientes e independientes.

HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN	NIVEL ALCANZADO			
	Muy bueno 4	Bueno 3	Suficiente 2	Insuficiente 1
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 a la pregunta de trabajo. › Genera preguntas a partir de la información y evidencias. › Es autónomo. 	<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 a 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 es autónomo. 	<ul style="list-style-type: none"> › No lo realiza › No relaciona la información con la pregunta de trabajo.
Conclusiones	<ul style="list-style-type: none"> › La redacta de manera coherente, clara y precisa, con lenguaje científico apropiado. › Explica, validando o no, la hipótesis y/o predicción de trabajo. › Responde correctamente la pregunta de trabajo. › Genera nuevas preguntas a partir de la conclusión. › Es autónomo. 	<ul style="list-style-type: none"> › La redacta de manera coherente, clara y precisa, con lenguaje científico que requiere precisiones. › Explica, validando o no, la hipótesis y/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 y/o predicción de trabajo. › No responde correctamente la pregunta de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> › No la hace. › La redacta de manera incomprensible.

HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN	NIVEL ALCANZADO			
	Muy bueno 4	Bueno 3	Suficiente 2	Insuficiente 1
Comunicar	<ul style="list-style-type: none"> › Escoge y utiliza recursos apropiados. › Es creativo 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.

