



CIENCIAS NATURALES
Programa de Estudio
Octavo básico

DECRETO EN TRÁMITE

UNIDAD DE CURRÍCULUM Y EVALUACIÓN
MINISTERIO DE EDUCACIÓN

DECRETO EN TRÁMITE

Índice

Presentación	5
Nociones básicas	6
Orientaciones para implementar el Programa	9
Orientaciones para planificar el aprendizaje	14
Orientaciones para evaluar los aprendizajes	17
Estructura del Programa de Estudio	20
Referencias bibliográficas	24
Ciencias Naturales	
Introducción	25
Énfasis de la propuesta	25
Organización curricular	29
Orientaciones didácticas	36
Orientaciones para la evaluación en ciencias naturales	48
Propuesta de organización curricular anual	
Visión global de Objetivos de Aprendizaje del año	53
Habilidades de investigación científica	55
Actitudes científicas	58
<i>Primer semestre</i>	
Unidad 1. Nutrición y salud	62
Unidad 2. Célula	91
<i>Segundo semestre</i>	
Unidad 3. Electricidad y calor	123
Unidad 4. Estudio y organización de la materia	167
Referencias bibliográficas	198
Anexos	
Anexo 1. Visiones globales alternativas	212
Anexo 2. Grandes ideas de la ciencia	217
Anexo 3. Progresión de Objetivos de Aprendizaje de habilidades científicas	219
Anexo 4. Ejemplos de recursos didácticos	232

DECRETO EN TRÁMITE

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 están enfocados en aspectos esenciales de la vida cotidiana y apuntan al desarrollo de aprendizajes que son fruto de la interrelación de conocimientos propios de distintas asignaturas. En la formulación de los Objetivos de Aprendizaje se privilegia el rol de constructores o constructoras de aprendizaje de las y los estudiantes y se busca, así, que pongan en juego estos 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 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 cotidianeidad 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 7º básico a 2º medio, los OAT involucran el cumplimiento de 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). Para su logro, estos 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. Es 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 significativas y desafiantes para las y los estudiantes adolescentes, pues plantean problemas relevantes para sus propias vidas, 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 intencionadamente la autonomía de los y las estudiantes (por ejemplo, dando espacios para la elección de temas y actividades o para el desarrollo de iniciativas personales), con el propósito de incentivar la motivación por aprender y la autorregulación.

Es fundamental que 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, a futuro, deberán ser capaces de usar conocimientos, habilidades y actitudes de varias áreas para desenvolverse en la vida cotidiana y 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 desarrollem 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 disciplinarios. 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 currículum, 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 clases es un elemento central 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 los Indicadores de Evaluación que permitan evidenciar el logro de los Objetivos de Aprendizaje explicitados y 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 estrategias didácticas que generen oportunidades de aprendizaje para todos y todas y así facilitar el logro de los Objetivos de Aprendizaje por parte de las alumnas y los alumnos.

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.

- 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 currículum para suscitar una integración interdisciplinaria que favorezca la construcción de un aprendizaje más sólido y profundo.

Se sugiere que la forma de plantear la planificación incorpore, al menos, dos escalas temporales, entre las que se incluyen:

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

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 aprendizaje de los y las estudiantes.

	Planificación anual	Planificación de unidad	Planificación de clases
Objetivo	Formular la estructura curricular del año de manera realista y ajustada al tiempo disponible.	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).	Definir las actividades a desarrollar por sesión (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 por clase. • 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 los 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 mejorarlo.
- 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:

- Asegurar que los y las estudiantes comprendan lo que se espera que logren, es decir, el objetivo de aprendizaje. Para esto, no basta escribir un objetivo en el pizarrón, sino que implica modelar y exemplificar desempeños de alto logro o buena calidad, y discutir y reflexionar sobre lo que caracteriza un alto logro.
- 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 los y las estudiantes, por lo que se sugiere incluir estímulos y recursos de distinto tipo, tales como visuales, auditivos u otros.
- Utilizar diferentes métodos de evaluación, dependiendo del objetivo 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(es) 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 precondición 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 el o la docente asuma el proceso evaluativo con una perspectiva de mejora continua y que, de esta manera, tome decisiones respecto a su planificación inicial de acuerdo con la información y el análisis de resultados realizado. En este contexto, el proceso evaluativo debiese alimentar la gestión curricular y pedagógica de la o el docente y así mejorar sus prácticas formativas, tanto a nivel individual como por departamento o área.

DECRETO EN TRÁMITE

ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DE ESTUDIO

Página resumen

Unidad 4 Estudio y organización de la materia
Propósito <p>En esta unidad se espera que las y los estudiantes analicen la estructura y las propiedades de la materia, a partir de modelos explicativos; es decir, en base a los diferentes modelos atómicos generados por científicos a lo largo de la historia, entendiendo en dicha evolución un cambio de conceptos en virtud del avance del conocimiento de la época, de acuerdo a las limitaciones propias del momento histórico. También se busca que conozcan las características del átomo como unidad estructural base de la materia y su capacidad de interactuar para formar unidades mayores, así como la clasificación y el orden de elementos químicos en el sistema periódico, identificando la tabla periódica como una herramienta de orden a partir de criterios físicos y químicos.</p> <p>Además, se pretende que las y los estudiantes conozcan algunos elementos constituyentes de la Tierra y los seres vivos y la manera en que se combinan para generar la multiplicidad de sustancias conocidas. Con estos conceptos, se promueve el desarrollo de habilidades científicas como la observación, la formulación de problemas científicos simples, la investigación experimental, no experimental o documental, la evaluación y la comunicación de la información y de los resultados obtenidos.</p> <p>En esta Unidad se espera contribuir al desarrollo de algunas grandes ideas (ver anexo 2) que permitan comprender cómo se asocia la estructura con los procesos químicos (GI 1), entendiendo que las interacciones pueden darse entre los sistemas vivos e inertes (GI 2), que la composición está dada por partículas microscópicas como el átomo -que ha evolucionado como concepto a lo largo del tiempo (GI 5)-. Junto con ello y comprendiendo además que la energía está a nivel de átomo concentrada en los enlaces, es importante considerar los movimientos y las interacciones de las especies subatómicas (GI 7) que permiten las condiciones necesarias para la vida (GI 8).</p>
Palabras clave <p>Materia, modelo, átomos, partícula, sustancia, electrones, protones, neutrones, número másico, número atómico, elemento, molécula, macromolécula, compuesto, ión, anión, catión, entidades elementales, enlace, número de Avogadro, regla del dueto, regla del octeto, masa molar, masa atómica, transformaciones fisicoquímicas, tabla periódica, propiedades periódicas, conductividad eléctrica, conductividad térmica, masa atómica, volumen atómico, radio atómico, enlace covalente, enlace iónico, triadas, octavas, electronegatividad, electroafinidad, potencial de ionización.</p>
Conocimientos previos <ul style="list-style-type: none">• Concepto de fuerza.• Interacción que se produce entre cuerpos con carga eléctrica (atracción y repulsión).• La materia está formada por partículas en movimiento en sus estados sólido, líquido y gaseoso.• Importancia de la energía para que los objetos cambien.• Transformación de la energía de una forma a otra.• Características y propiedades de la materia: tiene masa y ocupa espacio.
Conceptos intencionados por la unidad <ul style="list-style-type: none">• Constitución atómica de la materia y teoría atómica de Dalton.• Modelos atómicos de Thomson, Rutherford y Bohr.

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.

Conocimientos previos: lista ordenada de conceptos, habilidades y actitudes que el o la estudiante debe manejar antes de iniciar la unidad.

Palabras clave: vocabulario esencial que la o el estudiante debe aprender en la unidad.

Conocimientos, habilidades y actitudes: lista de los conocimientos, habilidades y actitudes a desarrollar en la unidad.

Objetivos de Aprendizaje e Indicadores de Evaluación sugeridos

Unidad 1 Nutrición y salud		
Objetivos de Aprendizaje	Indicadores de Evaluación sugeridos	Actividades
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	
OA 5 Explicar, basados en evidencias, la interacción de sistemas del cuerpo humano, organizados por estructuras especializadas que contribuyen a su equilibrio, considerando: <ul style="list-style-type: none">• la digestión de los alimentos por medio de la acción de enzimas digestivas y su absorción o paso a la sangre• el rol del sistema circulatorio en el transporte de sustancias como nutrientes, gases, desechos metabólicos y anticuerpos• el proceso de ventilación pulmonar e intercambio gaseoso a nivel alveolar• el rol del sistema excretor en relación con la filtración de la sangre, la regulación de la cantidad de agua en el cuerpo y la eliminación de desechos• la prevención de enfermedades debido al consumo excesivo de sustancias como tabaco, alcohol, grasas y sodio, que se relacionan con estos sistemas	Investigan experimentalmente los cambios físico-químicos en alimentos y nutrientes por la acción de movimientos, secreciones digestivas (ricas en enzimas) y bilis, durante los procesos de masticación, digestión y absorción. Explican las funciones de transporte, defensa y coagulación de las células de la sangre (eritrocitos, leucocitos y plaquetas) y el rol del sistema circulatorio en el transporte de sustancias como nutrientes, gases, desechos metabólicos y anticuerpos. Describen movimientos musculares y óseos en la caja torácica, la difusión a nivel alveolar y la composición del aire inspirado y espirado durante el proceso de intercambio de gases de la ventilación pulmonar. Interpretan datos empíricos relacionados con el rol del sistema excretor en la filtración de la sangre en el nefrón, la regulación de la cantidad de agua y la eliminación de desechos por la orina. Elaboran modelos que explican el equilibrio del organismo mediante la interacción de los sistemas digestivo, circulatorio, respiratorio y excretor.	1, 2 3 4, 5, 6, 7, 8 9, 10, 11 12 13
OA 6 Investigar experimentalmente y explicar las características de los nutrientes (carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas, minerales y agua) en los alimentos y sus efectos para la salud humana.	Identifican la presencia de nutrientes (carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas, minerales y agua) en alimentos comunes mediante procedimientos experimentales. Asocian nutrientes como proteínas, carbohidratos y lípidos a sus unidades estructurales (aminoácidos, monosacáridos y ácidos grasos, respectivamente). Investigan los principales características y funciones en el organismo de los alimentos de consumo cotidiano. Interpretan la información nutricional del etiquetado de alimentos para seleccionar los que son saludables. Explican las necesidades de nutrientes del organismo considerando los efectos de algunos nutrientes como azúcares, grasas saturadas y sodio contenidos en alimentos de consumo cotidiano.	2, 3, 4, 6, 7 8 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 1 1, 3, 5, 6, 7

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.

Sugerencias de actividades

OA 6

Investigar experimentalmente y explicar las características de los nutrientes (carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas, minerales y agua) en los alimentos y sus efectos para la salud humana.

Objetivos de Aprendizaje: son los OA especificados en las Bases Curriculares. En ocasiones, un OA puede estar compuesto por un conjunto de actividades, así como una actividad puede corresponder a más de un OA.

Actividades

1. Nutrientes

- Las y los estudiantes recolectan etiquetas de alimentos que consumen de manera habitual en diferentes comidas del día.
- Una vez pegadas en sus cuadernos, analizan las etiquetas y contestan preguntas como:
 - ¿Qué nutrientes aparecen generalmente mencionados en las etiquetas nutricionales?
 - ¿Qué nutrientes se encuentran presentes en los alimentos de mi consumo habitual?
 - ¿Cuántas calorías me aporta la porción que consumo de este alimento?
- Luego, registran sus respuestas y elaboran una tabla resumen con los datos principales de las etiquetas nutricionales.
- En equipos, comparan y comunican al curso las principales características nutricionales de los alimentos presentes en su dieta cotidiana y las comparan con las recomendaciones nutricionales para personas de su edad en documentos del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA) o del Ministerio de Salud.
- Con la guía de su docente formulan conclusiones, emitiendo un juicio personal sobre su dieta.

Actividad 1
Habilidades de investigación
OA c Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.
OA h Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.
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.

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.

④ **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

Para mayor información sobre los etiquetados nutricionales en Chile y la denominación de nutrientes en los envases de alimentos, se puede consultar el siguiente material del INTA:

http://www.inta.cl/material_educativo/cd/Etiquet.pdf

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.

DECRETO

Sugerencias de evaluación

Sugerencia de evaluación 3	
Conteste las siguientes preguntas para los casos A, B y C:	
1. ¿Qué condiciones de salud parece tener esta persona?	
2. ¿Qué nutrientes le recomienda consumir?	
3. ¿A través de qué alimentos comunes los puede consumir?	
4. ¿Qué nutrientes no le recomendaría consumir?	
5. ¿Qué otras recomendaciones le daría para mejorar su estado de salud?	
Ejemplos de casos:	
A. Cecilia tiene 16 años. Es una chica muy activa, le gusta jugar y conversar durante el recreo, por lo que a veces olvida comer su colación. Hace gimnasia rítmica cuatro veces a la semana. A pesar de consumir un desayuno y almuerzo balanceados, Cecilia tiene un peso muy bajo.	
B. Roberto tiene 13 años. Le gusta jugar fútbol durante el recreo, pero nunca olvida comer su colación, que generalmente es una golosina. Fuera del colegio, a Roberto le gusta ver televisión y dibujar. Últimamente, su mamá considera que ha aumentado su peso.	
C. Carmen tiene 30 años. Es una persona muy responsable, pero está ocupada todo el día, lo que le causa estrés. Carmen fuma cigarrillos para relajarse y le gusta compartir con sus amigos unas copas de alcohol. Carmen tiene dolor en su cuerpo, especialmente en sus huesos y articulaciones. Además hace varias semanas que se encuentra resfriada y no logra sanarse.	

Objetivos de Aprendizaje	Indicadores de Evaluación sugeridos
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
OA 6 Investigar experimentalmente y explicar las características de los nutrientes (carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas, minerales y agua) en los alimentos y sus efectos para la salud humana.	<ul style="list-style-type: none">• Investigan las principales características y funciones en el organismo de alimentos de consumo cotidiano.• Explican las necesidades de nutrientes del organismo considerando los efectos de algunos nutrientes como azúcares, grasas saturadas y sodio contenidos en alimentos de consumo cotidiano.
OA 7 Analizar y evaluar, basados en evidencias, factores que contribuyen a mantener un cuerpo saludable, proponiendo un plan que considere: <ul style="list-style-type: none">• una alimentación balanceada• un ejercicio físico regular• evitar consumo de alcohol, tabaco y drogas	<ul style="list-style-type: none">• Analizan situaciones de desequilibrio en la salud sobre la base de evidencias de enfermedades como osteoporosis, hipertensión, obesidad, anorexia y bulimia.• Evalúan conductas alimentarias y físicas asociadas a la prevención del consumo de alcohol, tabaco u otras drogas.
OA 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">• Ejecutan una investigación científica de acuerdo al cronograma de trabajo que diseñaron.
OA j Examinar los resultados de una investigación científica para plantear inferencias y conclusiones: <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">• Plantean las conclusiones de una investigación basándose en evidencias, resultados, análisis del comportamiento de una variable en estudio y las inferencias e interpretaciones formuladas.

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.

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

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, 7º básico a 2º medio*. Santiago de Chile: Autor.
- Wiggins, G. & McTighe, J. (1998). *Understanding by Design*. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.

INTRODUCCIÓN

El objetivo de la educación científica es que las y los estudiantes desarrollen competencias que les permitan explicar algunos fenómenos naturales y problemas tecnológicos, y relacionarlos con 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 contribuye a generar las condiciones para que participen en forma activa, responsable y crítica en debates frente a decisiones que se relacionan con ellos y ellas individual o colectivamente, así como en propuestas de soluciones a diversos problemas técnico-científicos presentes en la sociedad.

La asignatura de Ciencias Naturales, a través de sus ejes Biología, Física y Química, ofrece al alumnado una excelente oportunidad para aprender cómo y por qué suceden las cosas en la naturaleza, comprender eventos 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 intención de que alumnos y alumnas, sin importar 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 que, en conjunto, abarcan los conocimientos existentes. Una gran idea es producto del trabajo coordinado de equipos formados por personas. Asimismo, una gran idea en ciencias es reflejo de la integración de diversos saberes, que incluso pueden provenir de conocimientos habitualmente tratados en forma disagregada.

Para el proceso de enseñanza y aprendizaje, las grandes ideas pueden ser claves para la organización y planificación de las clases y sus actividades, de ahí su presencia en los Programas de Estudio. Por una parte, estas pueden ser utilizadas para lograr articulaciones entre los Objetivos de Aprendizaje propuestos; por otra, pueden facilitar algunos de los 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 las grandes ideas, como las que se presentan más adelante, sean alcanzadas de manera progresiva a medida que las y los estudiantes avancen en los niveles escolares.

No existe un acuerdo que defina 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, promovieron la investigación y los nuevos aprendizajes. Otras grandes ideas rescatan importantes aportes a la ciencia de diversos científicos (Asimov, 2011), y otras tantas se refieren a grandes descubrimientos en la historia de la ciencia (Atkins, 2004). Por esto, 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 evidencias nuevas.

En las Bases Curriculares y en los Programas de Estudio de esta asignatura se proponen las siguientes grandes ideas (GI) (Harlen, 2010):

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

Los diferentes organismos están unidos por una misma característica: están formados por células. Sin embargo, las estructuras cuyas funciones les permiten vivir y responder a cambios del entorno varían de acuerdo a cada especie y sus adaptaciones al ambiente. Gracias a esas estructuras, procesos químicos y sistemas especializados, los organismos cumplen con las características comunes de los seres vivos: crecimiento, reproducción, alimentación, respiración, movimiento, excreción y 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 que 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, y los obtienen de los alimentos que consumen, provenientes del ambiente. Además, mediante los 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, produciéndose 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, mediante procesos de reproducción sexual o asexual. De esta forma, las divisiones celulares pueden dar lugar a células u organismos genéticamente diferentes o idénticos, según su composición química.

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. Según este planteamiento, 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, su diversidad de climas y 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 por partículas muy pequeñas.

La materia del universo conocido está formada mayoritariamente por átomos, tanto si se trata de organismos vivos como de 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 las reacciones químicas y las interacciones en la materia.

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

En el universo conocido, la energía presenta varias propiedades, siendo su conservación una de las más importantes. Al ser utilizada en un proceso la energía puede transformarse, pero no ser creada o destruida. En los fenómenos que ocurren suele haber transferencia de energía entre los cuerpos que intervienen, y esta se puede presentar de variadas formas. También puede

transferirse entre diversas estructuras cósmicas por radiación o por interacciones entre esas estructuras, así como transferirse a través de las ondas.

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

En el mundo microscópico existen –entre otras– fuerzas eléctricas que determinan el movimiento de átomos y moléculas. En cambio, en el mundo macroscópico, hay fuerzas gravitacionales que explican el movimiento de estrellas o planetas, como por ejemplo, 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 en el 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 en el clima, como el calentamiento del suelo, y movimientos en las aguas oceánicas y en el 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, presentes a lo largo de toda la historia de nuestro planeta, 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, desarrollen habilidades de investigación científica que son transversales al ejercicio de todas las ciencias y se generan mediante la práctica. De este modo, también comprenderán cómo se ha construido una parte importante del conocimiento científico.

Cuando alumnos y alumnas trabajan de modo similar al quehacer científico, 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 además contribuye a la reflexión sobre lo aprendido, propiciando la evolución del conocimiento a partir de conceptos previos.

Para lograrlo, en el Programa de Estudio se fomenta que las y los jóvenes realicen investigaciones científicas que cumplan todas las etapas: comenzar elaborando 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 evidencias, replicar experimentos, evaluar la confiabilidad y 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.

En el nivel escolar, hacer ciencia se traduce en construir –o reconstruir– los conceptos científicos a partir de investigaciones, 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, los que también permiten hacer predicciones y, junto con la experimentación, incentivan el pensamiento crítico y creativo.

Al llevar a cabo investigaciones científicas en la escuela, se desarrollan y profundizan algunas habilidades, entre ellas algunas compartidas con otras asignaturas, como la capacidad de comunicar

y la utilización de evidencias, entre otras. Lo mismo ocurre con las actitudes, pues aparte de desarrollar las que son específicas del quehacer científico, las Ciencias Naturales 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, en especial, la respuesta que ofrece al desarrollo sustentable así como en las 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 constituye una poderosa herramienta para proponer y encontrar soluciones a problemas cotidianos. De este modo, podrán razonar en forma crítica, autónoma y científica 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 aprendizajes que generen los alumnos y las alumnas sean la base para argumentos que les permitan ser actores relevantes y activos en la discusión de situaciones técnico-científicas que se relacionan con ellos, sea en forma individual o colectiva.

Al mismo tiempo, se busca que se familiaricen con el uso de recursos tecnológicos disponibles para efectuar investigaciones, obtener evidencias y comunicar resultados. Por lo tanto, las tecnologías de la información y la comunicación se constituyen en herramientas importantes en el propósito de 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 de las Bases Curriculares y que se desarrollan en el presente Programa de Estudio, las y los estudiantes desarrollen 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, se amplía a lo largo del

tiempo y de la historia, evolucionando a partir de evidencias. De este modo, lo que se sabe hoy es producto de una acumulación de saberes y, por ende, 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 tríada de elementos es recíproca; vale decir, cada uno propone soluciones y plantea problemas y requerimientos a los otros. Si se da el caso, por ejemplo, de que como consecuencia de un descubrimiento científico se desarrolla una nueva tecnología, entonces se modificarán algunos aspectos de la sociedad y se provocarán nuevas exigencias o requerimientos para la ciencia y para 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 al alumnado, 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. 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 para lograr la disponibilidad de tecnología 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 buena parte del conocimiento científico; explicar su entorno a partir de la ciencia; 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 desarrollos 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, generen un mayor aprecio e interés por la ciencia y reconozcan que ella 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 su entorno y convivir en él, sin importar si luego se dedican profesionalmente a esta actividad o no.

ORGANIZACIÓN CURRICULAR

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

La asignatura propone tres tipos de Objetivos de Aprendizaje: primero, los que se distribuyen de acuerdo a los ejes temáticos Biología, Física y Química, y en conjunto pueden resumirse en algunas grandes ideas de la ciencia, como las que se presentan en este Programa; segundo, los Objetivos de Aprendizaje que apuntan al desarrollo progresivo de habilidades de investigación científica; y tercero, los que pretenden principalmente desarrollar actitudes propias del quehacer científico. Por

su naturaleza, estos objetivos no se alcanzan de manera independiente sino que mediante una interacción permanente entre ellos durante el aprendizaje.

A continuación se presenta una descripción de los Objetivos de Aprendizaje, su organización y su aporte a esta asignatura.

Ejes temáticos

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

La organización en estos ejes, por una parte, permite mantener las particularidades históricas de las asignaturas y, por otra –consecuente con la propuesta de algunas grandes ideas de la ciencia–, posibilita una mayor integración del aprendizaje, reflejando la búsqueda de una visión holística de la realidad.

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

Eje Biología

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

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

Se pretende que comprendan que todos los organismos están constituidos sobre la base de células y que, a la vez, relacionen esa estructura con la diversidad y la evolución por la transmisión de la información genética de una generación a otra. Trabajará 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 vivientes y extintos y que su clasificación sobre la base de criterios taxonómicos se construye a lo largo 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 la energía solar en química y las características químicas de los nutrientes presentes en la naturaleza. También podrán explicar, siempre apoyándose en evidencias, cómo se forman los fósiles (animales y plantas) en rocas sedimentarias y su antigüedad según su ubicación en los estratos de la Tierra.

Eje Física

En este eje se tratan temas generales de astronomía y algunos aspectos básicos de la geofísica, del clima y el tiempo atmosférico. Se espera que las y los estudiantes no solo aprendan a ubicarse en el planeta Tierra, sino también que generen 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 los y las jóvenes 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; también es importante desarrollar un comportamiento preventivo y reactivo para disminuir las consecuencias que pudieran afectar negativamente sus vidas y a la sociedad. En este contexto, estudiarán la composición de la Tierra desde la Biología, la Física y la Química, tratando temas como, por ejemplo, las consecuencias de la actividad volcánica y sísmica en el ecosistema y cuál es la composición del suelo y la atmósfera que satisface las condiciones para la vida.

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

En relación con la conservación de la energía, se busca que comprendan que la energía se debe usar con responsabilidad 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, respecto de 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.

Los y las estudiantes también podrán explicar los fenómenos auditivos y luminosos que perciben mediante la audición y la visión, respectivamente, y describir los fenómenos sonoros y lumínicos con el modelo ondulatorio.

Eje Química

Se pretende en este eje que las y los estudiantes comprendan que toda la materia del universo está compuesta de partículas muy pequeñas que no se ven 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 así se producen cambios que dan origen a productos con propiedades diferentes a las sustancias iniciales.

Asimismo, se espera que comprendan cómo se ha desarrollado el conocimiento químico, así como los modelos que facilitan la comprensión del mundo microscópico y sus interacciones en la materia inerte, en 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 busca también que 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. Además, 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, abordando, 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 de uso cotidiano, comprenderán cómo contribuye la química a mejorar la calidad de vida de las personas, y cómo pueden contribuir ellos y ellas al cuidado responsable del medio.

Habilidades y procesos de la investigación científica

El Programa de Estudio introducirá a los y las estudiantes 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 abordar el proceso de investigación; además, 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 investigaciones científicas. Esta etapa se relaciona íntimamente con la curiosidad y el interés por aprender Ciencias Naturales. Asimismo, basándose en conocimientos de la ciencia y buscando argumentos científicos, los alumnos y las alumnas formulan predicciones en relación con las preguntas de investigación e identifican y estudian las variables del problema. Progresivamente, se espera que planteen hipótesis y predicciones comprobables considerando las variables en estudio.

Mención aparte merece la identificación y formulación de preguntas; estas se transformarán en el motor de un aprendizaje, y son la causa del interés por la búsqueda de respuestas y el inicio de una investigación. Los y las estudiantes deberán conocer un problema o fenómeno y plantear preguntas, e 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 le dio inicio.

Planificar y conducir una investigación

Esta etapa representa la parte práctica de la investigación y consiste en reunir evidencias teóricas y 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 desea responder, las variables que considera y las acciones necesarias para, finalmente, obtener una respuesta comprobable a esa pregunta inicial. Para ello, deberán aprender a diseñar un plan de acción que, teniendo a la vista el propósito de la investigación, considere los recursos y herramientas necesarias, la organización del equipo de investigación, la selección de fuentes de información, las TIC para obtener, registrar y tratar las evidencias y una estrategia de comunicación de resultados, entre otras fases. Además, deberán tener presente que todo el trabajo debe desarrollarse en un ambiente 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 tengan una secuencia clara y precisa, que se explique con facilidad para que otros equipos puedan replicarla y así obtener resultados comparables con respecto a las mismas variables en estudio.

A lo largo de la planificación y la conducción de una investigación, es necesario que los y las jóvenes participen activamente mediante el hacer y el pensar, tanto en el trabajo personal como colaborando en un equipo. Asimismo, progresivamente deben desarrollar 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 es un punto crítico de la investigación, pues en este paso 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, se deben juntar y clasificar, para luego comenzar a procesarlas mediante tablas, gráficos y otros medios, cuidando el 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, factores como el ordenamiento y la clasificación de las evidencias, las relaciones entre las variables, y las tendencias y patrones que identificaron en el comportamiento de estas últimas, facilitarán la tarea de interpretación, construcción de modelos o formas de representación, sean concretas, mentales, gráficas o matemáticas, así como la elaboración de conclusiones que den respuesta a la pregunta inicial y a la hipótesis de trabajo. El diseño y la construcción o adaptación de un modelo son relevantes, en tanto son acciones con la que alumnos y alumnas desarrollan mayor conciencia de cuánto comprenden en relación con el propósito de la investigación. En esta etapa, en algunos casos cobran importancia las competencias matemáticas, pues posibilitan, con ayuda de las TIC, un análisis más preciso de datos.

Evaluar

Una parte fundamental del proceso de investigación científica es evaluar la calidad y 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 dichos procedimientos se pueden replicar, sea para repetir la misma investigación, para reformularla o adaptarla a otras investigaciones.

Asimismo, es muy importante que evalúen cómo llevaron a cabo la investigación, tanto en el trabajo individual como en el grupal. Como 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 las conclusiones.

Comunicar

La comunicación es una habilidad transversal a todas las disciplinas de estudio por su importancia y aplicación en la vida cotidiana, especialmente en el contexto de un mundo globalizado. Además, en una investigación científica la comunicación de resultados es considerada su fase final. Pero no basta que exista esa comunicación, esta debe estar redactada y presentada de tal forma que el receptor la entienda. En consecuencia, los y las estudiantes deben dar a conocer los resultados de la investigación y sus conclusiones, explicando sus aprendizajes y los procesos transitados, usando un lenguaje claro y preciso –tanto si es una presentación oral como escrita– e incluyendo el vocabulario científico pertinente; asimismo, tienen que aprender a usar recursos de apoyo para facilitar la comprensión (tablas, gráficos, modelos, herramientas de las 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 áreas, al desarrollo de todas las dimensiones de los Objetivos de Aprendizaje Transversales (OAT).

Las actitudes son Objetivos de Aprendizaje y se deben desarrollar en forma integrada con los conocimientos y las habilidades propios de la asignatura. El logro de estas actitudes se debe promover de manera sistemática y sostenida en las interacciones en la clase, las actividades de profundización o complementación, 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 los que corresponden se presentan en el siguiente cuadro.

Actitudes científicas	
Dimensiones de los OAT	Objetivos de Aprendizaje
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.

Cognitiva-intelectual	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.
Cognitiva-intelectual	OA D Manifestar una actitud de pensamiento crítico, buscando rigurosidad y replicabilidad de las evidencias para sustentar las respuestas, las soluciones o las hipótesis.
Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)	OA E Usar de manera responsable y efectiva las tecnologías de la comunicación para favorecer las explicaciones científicas y el procesamiento de evidencias, dando crédito al trabajo de otros y respetando la propiedad y la privacidad de las personas.
Dimensión física Dimensión moral	OA F Demostrar valoración y cuidado por la salud y la integridad de las personas, evitando conductas de riesgo, considerando medidas de seguridad y tomando conciencia de las implicancias éticas de los avances científicos y tecnológicos.
Dimensión socio-cultural 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 socio-cultural 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 Ciencias Naturales para octavo básico brinda un apoyo concreto para la implementación de las Bases Curriculares en el aula. Asimismo, entrega una flexibilidad que considera la diversidad de los contextos educativos. Esta flexibilidad radica en que los establecimientos son libres de elaborar planes y programas propios, y en que el presente documento constituye una propuesta en la que se sugieren múltiples actividades para abordar los Objetivos de Aprendizaje. En la misma línea, el Programa de Estudio propone 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 entregan lineamientos didácticos para orientar al profesorado y brindar un apoyo concreto para la implementación de las Bases Curriculares. Se sugieren numerosas actividades y recursos didácticos para que las y los docentes puedan seleccionar aquellos que mejor se adecuen a las necesidades y los desafíos que enfrentan, sin perjuicio de las prácticas pedagógicas propias que la o el profesional y el establecimiento decidan aplicar. En otras palabras, la o el docente puede seleccionar, modificar y adaptar las actividades de acuerdo a sus necesidades. Sin embargo, es muy importante que considere las orientaciones que se presentan a continuación, pues abordan el desarrollo integrado de contenidos, habilidades y actitudes, y aseguran aprendizajes profundos y significativos de las Ciencias Naturales.

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 concretarlo, y considerando además la atención a la diversidad de estudiantes que reúne un grupo curso.

El diseño de una clase se enmarca en definiciones hechas por la propia 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 en el momento de implementarse.

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

Tradicionalmente, una clase consta de tres momentos: 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 parte del desarrollo, se busca poner en práctica nuevos conocimientos, habilidades y actitudes; asimismo, es un espacio donde las y los estudiantes desarrollan la creatividad y el pensamiento crítico y reflexivo. El cierre puede determinarse como un momento de aplicación de los aprendizajes a nuevas situaciones o nuevos contextos, o de planteamiento de problemas para ampliar 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 partes de una clase. En adición, es preciso considerar que la situación sociogeográfica de nuestro país privilegia actividades que, por su naturaleza, sean más apropiadas para cierta población o zona.

Para el diseño de la clase de 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, las habilidades de investigación científica, las actitudes científicas y de aprendizaje transversal que se desarrollarán y promoverán en los alumnos y las alumnas.
- La o las estrategias didácticas que utilizará para la realización de la clase, como es la indagación científica o el aprendizaje basado en problemas, entre otras. Al decidir respecto de la estrategia didáctica es necesario que tome en cuenta la naturaleza de la temática en estudio, junto con el contexto y las características de sus estudiantes.

- 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 el anexo 4).
- La disponibilidad de materiales y recursos necesarios.

Orientaciones para la gestión del tiempo

La gestión del tiempo es una de las variables pedagógicas que incide directamente en el aprendizaje del alumnado, y especialmente en quienes se desarrollan en escenarios de mayor vulnerabilidad (Martinic, 2013). 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 profesora o el profesor una variedad de alternativas metodológicas que se pueden seleccionar, adaptar o complementar autónomamente, de acuerdo a la realidad de cada contexto.

En este marco, el tiempo que se dedicará a un período escolar determinado o a cada momento de una clase puede variar según las decisiones de la o el docente. En esta línea, se sugiere gestionar el uso del tiempo de manera contextualizada 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 Institucional.

De este modo, por ejemplo, las actividades que tienen mayor asociación con objetivos centrados en habilidades -y más aun en actitudes- debiesen tener atribuido mayor tiempo para su desarrollo, mientras que las actividades vinculadas con el aprendizaje de conceptos específicos pueden requerir tiempos más limitados.

Orientaciones para la selección, adaptación, complementación y elaboración de actividades

Las orientaciones que se presentan en este apartado buscan subrayar la flexibilidad de este Programa de Estudio, por cuanto el o la docente, junto con su institución, pueden seleccionar, adaptar o complementar las actividades sugeridas, así como elaborar actividades de aprendizaje nuevas 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 de la selección de actividades presentadas en este Programa de Estudio, se sugiere considerar criterios que permitan:

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

Respecto de la adaptación o complementación de actividades, se sugiere:

- Agregar preguntas que permitan la secuenciación coherente de la actividad.

- Emplear situaciones cercanas a las y los estudiantes para desarrollar un aprendizaje significativo.
- Modificar la profundidad o complejidad de las preguntas y tareas, de acuerdo al diagnóstico de los conocimientos previos de los alumnos y las alumnas y a sus intereses.
- Modificar los recursos o materiales por utilizar según las posibilidades escolares existentes, y cuidando las medidas de seguridad que estos cambios podrían implicar.
- Dividir las tareas para aprovechar temporalmente el uso de laboratorios, sala de computación o biblioteca, entre otros espacios, para la investigación documental o el uso y diseño de modelos.
- Enriquecer la propuesta de actividades, a partir de las sugerencias de alumnas y alumnos.

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

- Acerca la propuesta de actividades a los énfasis formativos declarados en el Proyecto Educativo Institucional.
- Abordar en mayor profundidad, mediante nuevas tareas, un determinado Objetivo de Aprendizaje.
- 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 o de otra área que no esté incluida en la propuesta ministerial.
- Desarrollar nuevos Indicadores de Evaluación correspondientes a un OA de la propuesta oficial.
- Usar 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 asuma la institución en conjunto con sus docentes, es importante tener en cuenta que las actividades de aprendizaje siempre deben tender a estimular la curiosidad o el interés de las y los jóvenes, ya sea relacionando las actividades con sus experiencias, con hechos de la actualidad o con problemas planteados por ellos mismos. También se recomienda que las actividades puedan adecuarse al grupo en términos de su nivel de dificultad y desafío, permitiendo a alumnas y alumnos su participación y aporte; además, que incentiven la aplicación de lo aprendido en contextos de la vida real; promuevan el trabajo colaborativo con otros y la participación en distintas formas de investigaciones científicas, donde se busquen y utilicen las evidencias y se dé relevancia a la discusión con otros para lograr la comprensión de cada actividad; por último, que entreguen 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 la necesidad de fortalecer dos aspectos: uno tiene relación con privilegiar actividades que sean significativas para las y los estudiantes, y el otro, con facilitar los espacios que permitan la discusión y 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 del estudiantado (Quintanilla, 2006).

Es conveniente que el profesor o la profesora procure que la elección del tema de una investigación sea relevante para las y los estudiantes, ya que su propósito es que construyan conocimientos. Esto no significa impedir que existan errores o fracasos durante una investigación, ya que cuando estos ocurren, habrán de utilizarse como retroalimentación en el proceso de aprendizaje. Además, se

aconseja que al elegir o proponer un tipo de investigación, el o la docente recuerde que por medio de ella alumnos y alumnas deben potenciar sus habilidades y actitudes para usar aprendizajes previos, formular preguntas, predicciones e hipótesis, entre otros aspectos importantes del aprendizaje.

En este ciclo, se busca que las alumnas y los alumnos desarrollen habilidades propias del pensamiento científico realizando investigaciones escolares de tipo experimental, no experimental y documental.

La **investigación experimental**, que se concreta mediante la experimentación escolar, es una práctica donde no solo se identifican las variables 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 jóvenes. 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 persona 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 tipo de zapatillas es más apropiado para ciertas superficies.

La **investigación no experimental** (Hernández et al., 2010) 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 se hace a lo largo del tiempo, como sucede al observar el crecimiento de una planta, diariamente durante un mes.

La **investigación documental**, según Baena (2002), 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 encontrarse en el mismo establecimiento educacional o en otros lugares, como bibliotecas comunales, hemerotecas y diversos centros de documentación e información. Este procedimiento puede ser complementario a los demás tipos de investigación, especialmente en la fase de elaboración del marco teórico. Este tipo de investigación tiene especial relevancia en el nivel escolar, pues hay variados temas que por su naturaleza no son apropiados para investigaciones experimentales o no experimentales. Esto ocurre, por ejemplo, al investigar sobre el interior de la Tierra o sobre la estructura de un átomo.

Tanto en la preparación como en el desarrollo de actividades experimentales o no experimentales, deben considerarse normas de seguridad y de cuidado al medioambiente, que emanan de instituciones dedicadas a la seguridad escolar y de orientaciones establecidas en los protocolos de seguridad del establecimiento. Asimismo, se deben escoger materiales y herramientas acordes a la actividad, y un espacio físico adecuado para desarrollarla, pudiendo ser el laboratorio o la sala de clases, entre otros.

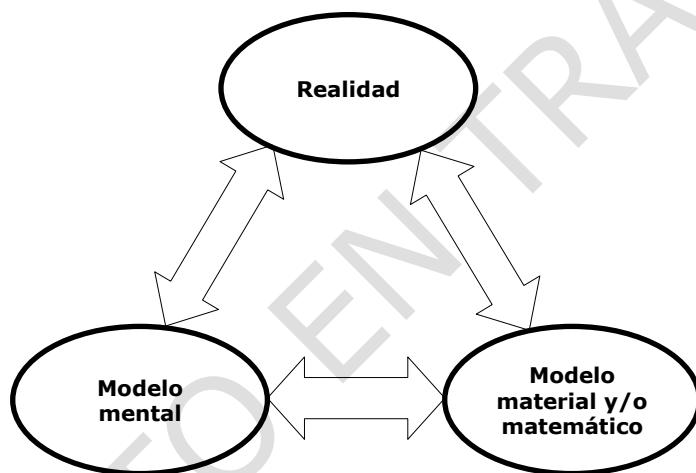
Se sugiere que la o el docente realice previamente todas las actividades experimentales que pretende desarrollar con sus estudiantes, para de esta manera mejorar las condiciones y poder prever y remediar situaciones inapropiadas.

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 –para cuando sus estudiantes diseñen modelos o trabajen con modelos ya existentes para explicar, predecir o sintetizar la parte de la realidad en estudio– considerar los aspectos que se describen a continuación.

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

En la tarea de elaborar un modelo, se diseña y construye un modelo material o matemático que está relacionado con el modelo mental que se hace respecto a la realidad en estudio (Chamizo, 2010). Esto está resumido en el siguiente esquema:



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

El modelo mental se interrelaciona con un modelo material (esquemas, diagramas, dibujos; representaciones en tres dimensiones, como maquetas y prototipos, etc.) o matemático (generalmente presentado como una ecuación).

En la construcción del modelo material y/o matemático se requieren 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 diseñar el modelo.

Por último, una vez construido el modelo material, este debe ser contrastado con la realidad, y así validado o refutado. El modelo material debe permitir formular explicaciones y predicciones sobre lo que motivó su creación. Se sugiere evaluar los modelos elaborados por alumnas y alumnos 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. Los y las docentes de la asignatura deben relacionar los Objetivos de Aprendizaje de un eje temático con los Objetivos de Aprendizaje de los otros ejes para entregar otras visiones disciplinarias al estudio de un objeto, problema o fenómeno, para que sus estudiantes lo comprendan 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 denominados “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 los fenómenos naturales y una mejor aproximación a una o más de las grandes ideas de la ciencia.

Orientaciones para hacer conexiones con otras asignaturas³

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 otras. 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, el profesor o la profesora puede vincular las habilidades científicas (observación, planificación, registro y procesamiento de datos, análisis, comunicación y evaluación, entre otras) con las de otra asignatura para que los alumnos y las alumnas las desarrolle 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 y ellas.

En este documento se proponen actividades 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. El o la docente puede hacer también, mediante adaptaciones, otras conexiones entre las actividades y los Objetivos de Aprendizaje de otras asignaturas.

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

Orientaciones para integrar las habilidades y los ejes temáticos

La planificación de actividades debe considerar la integración de los Objetivos de Aprendizaje de habilidades científicas y de actitudes relacionadas 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 el que se encuentran, las preconcepciones y los aprendizajes previos que tienen, entre otros

³ En el Programa de Estudio no están presentes las conexiones de las actividades sugeridas con asignaturas como Música, Artes Visuales, Orientación y Tecnología, no porque no existan, sino debido a que en el momento en que se elaboró este Programa aún no se confeccionaban las Bases Curriculares de dichas áreas. Se recomienda entonces a la o el docente que evalúe cada actividad sugerida y, en las que sea oportuno, planifique y realice un trabajo conjunto con las profesoras y los profesores de las asignaturas señaladas.

factores. No obstante, esta orientación didáctica se enfoca especialmente en la integración de las habilidades de 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 al alumnado la oportunidad 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 Física de octavo básico.

Objetivos de Aprendizaje de habilidades y procesos de investigación científica	Objetivo de Aprendizaje de eje temático
<p>a. Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.</p> <p>b. Identificar preguntas y/o problemas que puedan ser resueltos mediante una investigación científica*.</p> <p>c. Formular y fundamentar predicciones basadas en el conocimiento científico.</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 por usar de acuerdo a las variables presentes en el estudio • la manipulación de una variable • la explicación clara de procedimientos posibles de replicar <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>f. Llevar a cabo el plan de la investigación científica*, midiendo y registrando evidencias con el apoyo de las TIC.</p> <p>g. Organizar el trabajo colaborativo, asignando responsabilidades, comunicándose en forma efectiva y siguiendo normas de seguridad.</p> <p>h. Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con ayuda de las TIC.</p> <p>i. Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples, en forma colaborativa, para apoyar explicaciones de eventos frecuentes y regulares.</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) <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>l. Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas*, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.</p> <p>m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica*, las posibles aplicaciones y soluciones a problemas tecnológicos, las teorías, las predicciones y las conclusiones.</p>	<p>Analizar un circuito eléctrico domiciliario y comparar experimentalmente los circuitos eléctricos en serie y en paralelo, en relación con la:</p> <ul style="list-style-type: none"> • energía eléctrica • diferencia de potencial • intensidad de corriente • potencia eléctrica • resistencia eléctrica • eficiencia energética <p>(OA 10, eje Física, 8º básico)</p>

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

Ejemplos de actividades
a. Observan la instalación eléctrica de la habitación de una casa, la escuela y el de una guirnalda de luces. Describen en forma oral, escrita o dibujando un esquema de cómo son los circuitos eléctricos observados.
b. Los y las estudiantes piensan sobre preguntas que les surgen al observar los circuitos en diferentes lugares. Por ejemplo, se preguntan cuál de los circuitos, en serie o en paralelo, es más práctico para una instalación domiciliaria.
c. Formulan una predicción sobre lo que ocurre al quitar una de las ampolletas que están conectadas en un circuito en serie y otra en un circuito en paralelo.
d. Planifican una investigación experimental que permita concluir cuál circuito eléctrico, en serie o en paralelo, es más conveniente para una casa, considerando la energía eléctrica consumida como variable en estudio.
e. Planifican una investigación no experimental y/o documental para informarse sobre las características que debe tener un circuito eléctrico domiciliario, como los colores y diámetros de los alambres, los disyuntores necesarios y su ubicación, y el modo en que se instala el alambrado, entre otras.
f. Construyen, con ampolletas y pilas, un circuito eléctrico en serie y otro en paralelo y registran evidencias sobre el comportamiento de estos, controlando las variables necesarias para determinar la energía eléctrica que disipan en cada caso.
g. Discuten funciones y distribuyen responsabilidades entre los integrantes del equipo de trabajo. Identifican peligros personales y ambientales de su actividad práctica y acuerdan seguir normas de seguridad.
h. Dibujan un diagrama para cada uno de los circuitos eléctricos construidos. Etiquetan, en sus componentes, las mediciones efectuadas, como la intensidad de corriente en las ramas de los circuitos y la diferencia de potencial en cada ampolleta.
i. Utilizan la ley de Joule (modelo matemático) para determinar la energía que se disipa en las ampolletas de cada circuito en serie y en paralelo construido, al estar funcionando durante un cierto tiempo.
j. Comparan dos circuitos, en serie y en paralelo, y explican las ventajas y desventajas de su uso según la energía que disipan (o consumen) en un mismo intervalo de tiempo.
k. Evalúan las evidencias pesquisadas, los procedimientos desarrollados y los sistemas de retroalimentación, y formulan propuestas para obtener resultados más válidos y confiables.
l. Explican la investigación realizada, su diseño, resultados en tablas y/o gráficos, y las conclusiones obtenidas, utilizando algún recurso audiovisual, como una presentación en PowerPoint.
m. Discuten la investigación realizada y evalúan su aplicación en actividades domésticas y cotidianas. Además, plantean nuevas ideas para investigar el comportamiento de otras variables que no fueron consideradas.

Orientaciones para el desarrollo de los Objetivos de Aprendizaje Transversales (OAT)

Las distintas dimensiones (Mineduc, 2013) de los OAT, como ya 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 del estudiantado, etc.) y en instrumentos de gestión del establecimiento (Proyecto Educativo Institucional, Reglamento Interno de Convivencia Escolar, Plan Integral de Seguridad Escolar, entre otros), permitiendo así la formación integral de los estudiantes.

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

Entre otros, puede encontrar los siguientes contenidos:

- Convivencia escolar
- Seguridad escolar
- Educación para el desarrollo sustentable
- Sistema de Certificación Ambiental de Establecimientos Educacionales
- Proyecto Educativo Institucional
- Sexualidad, afectividad y género
- Autocuidado
- Participación estudiantil

Orientaciones para el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC)

Las tecnologías de la información y la comunicación 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. En especial, las TIC apoyan los procesos de búsqueda, recolección y procesamiento de información por medio de herramientas de productividad e internet y la elaboración de productos de información para comunicar los resultados obtenidos. Para ello se requiere orientar a las y los estudiantes en el desarrollo de Habilidades TIC para el Aprendizaje (HTPA)⁴, que les permitan realizar búsquedas efectivas y seleccionar la información obtenida en internet, examinando críticamente su calidad, pertinencia, relevancia y confiabilidad para posteriormente utilizarla al llevar a cabo la investigación. Para ello, se recomienda sugerir materiales previamente revisados por el profesor o la profesora, 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 ayudan a complementar los procesos de experimentación y modelaje científico a través de software que apoyan el desarrollo y la evaluación de explicaciones y contribuyen a incentivar el pensamiento creativo en las y los estudiantes. Para ello, se recomienda promover el uso de sitios web y de programas computacionales que incluyan material didáctico, como simulaciones, animaciones, videos explicativos (con respaldo de instituciones académicas),

⁴ Para mayor información sobre las Habilidades TIC para el Aprendizaje visite <http://habilidadestic.enlaces.cl>

mapas conceptuales o mentales, presentaciones interactivas, entre otros. Recursos como los mencionados se encuentran disponibles en el portal de recursos digitales de Enlaces, Centro de Educación y Tecnología del Ministerio de Educación, www.yoestudio.cl, los que posibilitan abordar los procesos de experimentación y modelaje científico.

Finalmente, es relevante comprender la importancia de las TIC como herramientas de comunicación y colaboración científica, que aportan a la divulgación y ofrecen nuevas formas o líneas de investigación. Para lograrlo, es importante fomentar en las y los estudiantes habilidades de investigación e innovación científica con apoyo de las tecnologías.

Algunas sugerencias de uso de herramientas para desarrollar las HTPA en la asignatura son:

- Realizar actividades de investigación donde 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 para contactar), entre otros.
- Usar artículos científicos, noticias de diarios o revistas especializadas disponibles en la web para fomentar la discusión acerca 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 medios.
- 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 y 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 la comunicación de los resultados de la 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).
- Preparar 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* educativos, presentaciones interactivas, mapas conceptuales o imágenes para explicar y comprender conceptos o procesos científicos.
- Usar videos, simulaciones, *software* educativos, 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 necesarios, 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 a los de los hombres, sobre todo cuando se trata de explicar fenómenos científicos y utilizar evidencias. Hombres y mujeres tienen las mismas capacidades, por lo tanto, las diferencias observadas corresponden a razones culturales, relacionadas con los roles que asigna la sociedad a la mujer y con una aproximación distinta de las o los docentes a las estudiantes.

Se espera que el profesor o la profesora 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 la totalidad del grupo y asuma la diversidad como una oportunidad de aprendizaje. Se recomienda que proporcione estímulos igualitarios para que todas y todos se involucren de la misma manera en los ejercicios prácticos, así como en las respuestas y preguntas en clases. Asimismo, que aliente la confianza y la empatía de sus estudiantes hacia el aprendizaje de las Ciencias Naturales, trabajando experiencias y situaciones cercanas a sus intereses. Para esto es importante incentivarles a ser parte activa de las distintas instancias de clases e interacciones docente-estudiante, y evitar que asuman roles diferenciados por género.

El presente Programa de Estudio pretende entregar herramientas para generar confianza, motivar en todos y todas 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 y sus inquietudes mediante el acceso a lecturas de interés y a 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 busca alcanzar.

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, los y las 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 del grupo.
- 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 implementación y reflexión sobre el currículum.

¿Qué se evalúa en Ciencias Naturales?

De acuerdo con los propósitos formativos, en esta área se evalúan tanto las actitudes y habilidades de investigación científica como los conocimientos científicos y la capacidad de 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 sus estudiantes de demostrar todo lo que saben y lo que 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 estas habilidades y actitudes y cómo las aplican las y los estudiantes. Los profesores y las profesoras deben tener en cuenta que la apropiación de dichas habilidades y actitudes facilita la capacidad de resolver problemas; por 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 actitudes constituya una práctica constante en el quehacer del cuerpo docente en todo tipo de evaluaciones, y 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 sea la diversidad de los instrumentos que se apliquen y de sus contextos de aplicación, mayor será la información y mejor la calidad de los datos que se obtengan, lo que permite conocer con más precisión los aprendizajes desarrollados por las y los estudiantes. Asimismo, la retroalimentación de los logros que se entregue a las y los estudiantes será más completa mientras más amplia sea la base de evidencias sobre sus desempeños. Al respecto, es fundamental que las y los docentes encuentren los espacios para realizarla con la profundidad suficiente. Por otra parte, es recomendable que el grupo de estudiantes participe en la confección de instrumentos de evaluación o se desempeñen como evaluadores de sus propios trabajos y del 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.

Con el propósito de resguardar que la evaluación sea una instancia de aprendizaje, es necesario planificar el trabajo en ciencias de modo que sea transversal a todo el proceso y emplee contextos cercanos a las y los estudiantes durante su desarrollo. También se debe evaluar las actitudes científicas consignadas en las Bases Curriculares, utilizando los instrumentos que se consideren adecuados. 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, entre otros.

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

- Informe de laboratorio: permite obtener y usar evidencias de las habilidades científicas que el o la estudiante desarrolla durante una actividad de investigación. Se sugiere utilizar este instrumento de manera focalizada en una o más partes de las distintas etapas de la investigación científica; al generar breves informes en tiempos reducidos, las alumnas y los alumnos se concentran en algunas habilidades determinadas. Asimismo, facilita a la o el docente retroalimentar el aprendizaje de habilidades de manera oportuna, pues 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 y otros.
- Formulario KPSI (Knowledge and Prior Study Inventory): es un formulario o informe que el o la estudiante responde respecto de 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. Sirve para verificar si un o una estudiante relaciona correctamente las evidencias empíricas y los 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, el grupo debe conocer los criterios que se usarán. Estos instrumentos permiten evaluar las habilidades de investigación y las actitudes científicas.
- Lista de cotejo: señala de manera dicotómica los diferentes aspectos por observar en alumnos y alumnas de manera colectiva; es decir, está o no presente, Sí/No, Logrado/No logrado, entre otros. Es especialmente útil para evaluar si desarrollaron las habilidades relacionadas con el manejo de instrumentos científicos y con la aplicación de las normas de seguridad.
- Modelos: se trata de representaciones mentales, matemáticas o gráficas de algún aspecto del mundo; en muchos casos, permiten develar la imagen mental que las y los estudiantes desarrollan al aprender acerca 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 modelos por considerar son (Chamizo, 2010):

- Mентales: son representaciones que parten de la memoria de las y los jóvenes, relacionándose con sus preconcepciones y conocimientos previos. Permiten dar una pronta explicación o formular una predicción sobre un objeto o suceso.
 - Materiales: representaciones que pueden ser observadas por terceras personas. Algunas de sus expresiones son el lenguaje propio de un saber (como la simbología química), objetos en dos dimensiones (dibujos, esquemas, diagramas, mapas conceptuales), u objetos en tres dimensiones (prototipos, maquetas). Este tipo de modelo exige a las y los estudiantes compatibilizar conocimientos y creatividad. Pueden ser utilizados para evaluar parcial o totalmente los conceptos y procesos en estudio, y también pueden evaluar procesos que integren distintas disciplinas.
 - Matemáticos: representaciones numéricas y algebraicas que usualmente se expresan como ecuaciones. También se incluyen aquí las representaciones gráficas. Son útiles para evaluar el procesamiento de datos y evidencias, la comprensión de procesos y la capacidad de síntesis.
- Otros instrumentos sugeridos:
 - 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 docentes sobre los 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.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asimov, I. (2011). *Grandes ideas de la ciencia*. Madrid: Alianza Editorial.
- Atkins, P.W. (2004). *El dedo de Galileo: las diez grandes ideas de la ciencia*. Madrid: Espasa-Calpe.
- Baena, P. (2002). *Manual para elaborar trabajos de investigación documental*. México, D.F.: Editores Mexicanos Unidos.
- Chamizo, J. A. (2010). Una tipología de los modelos para la enseñanza de las ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7(1), 26-41.
- Harlen, W. (2010). *Principios y grandes ideas de la educación en ciencias*. Madrid: Popular.
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. V edición. México, D. F.: McGraw-Hill.
- Martinic, S. (2013). Gestión del tiempo y actividades de aprendizaje en la sala de clases. Recuperado de: <http://www.ceppe.cl/presentaciones/978-gestion-del-tiempo-y-actividades-de-aprendizaje-en-la-sala-de-clases>
- Mineduc (2013). *Bases Curriculares de 7º básico a 2º medio*. Santiago de Chile: Autor.
- Quintanilla, M. (2006). La ciencia en la escuela: un saber fascinante para aprender a “leer el mundo”. *Revista Pensamiento Educativo*, 39(2), 177-204.

PROPUESTA DE ORGANIZACIÓN CURRICULAR ANUAL⁵

DECRETO EN PÁMITE

⁵ 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 algún establecimiento prefiera adoptar otra distribución temporal de los Objetivos de Aprendizaje, en el anexo 1 se presentan otras alternativas de visiones globales respondiendo al carácter flexible de los Programas de Estudio.

Unidad 1: EJE BIOLOGÍA Nutrición y salud	Unidad 2: EJE BIOLOGÍA Célula	Unidad 3: EJE FÍSICA Electricidad y calor	Unidad 4: EJE QUÍMICA Estudio y organización de la materia
OA 5 Explicar, basados en evidencias, la interacción de sistemas del cuerpo humano, organizados por estructuras especializadas que contribuyen a su equilibrio, considerando: <ul style="list-style-type: none"> • la digestión de los alimentos por medio de la acción de enzimas digestivas y su absorción o paso a la sangre • el rol del sistema circulatorio en el transporte de sustancias como nutrientes, gases, desechos metabólicos y anticuerpos • el proceso de ventilación pulmonar e intercambio gaseoso a nivel alveolar • el rol del sistema excretor en relación con la filtración de la sangre, la regulación de la cantidad de agua en el cuerpo y la eliminación de desechos • la prevención de enfermedades debido al consumo excesivo de sustancias como tabaco, alcohol, grasas y sodio, que se 	OA 1 Explicar que los modelos de la célula han evolucionado sobre la base de evidencias, como las aportadas por científicos como Hooke, Leeuwenhoek, Virchow, Schleiden y Schwann. OA 2 Desarrollar modelos que expliquen la relación entre la función de una célula y sus partes, considerando: <ul style="list-style-type: none"> • sus estructuras (núcleo, citoplasma, membrana celular, pared celular, vacuolas, mitocondria, cloroplastos, entre otros) • células eucariontes (animal y vegetal) y procariotes • tipos celulares (como intestinal, muscular, nervioso, pancreático) OA 3 Describir, por medio de la experimentación, los mecanismos de intercambio de partículas entre la célula (en animales y plantas) y su ambiente por difusión y osmosis.	OA 8 Analizar las fuerzas eléctricas, considerando: <ul style="list-style-type: none"> • los tipos de electricidad • los métodos de electrificación (fricción, contacto e inducción) • la planificación, conducción y evaluación de experimentos para evidenciar las interacciones eléctricas • la evaluación de los riesgos en la vida cotidiana y las posibles soluciones OA 9 Investigar, explicar y evaluar las tecnologías que permiten la generación de energía eléctrica, como ocurre en pilas o baterías, en paneles fotovoltaicos y en generadores (eólicos, hidroeléctricos o nucleares, entre otros).	OA 12 Investigar y analizar cómo ha evolucionado el conocimiento de la constitución de la materia, considerando los aportes y las evidencias de: <ul style="list-style-type: none"> • la teoría atómica de Dalton • los modelos atómicos desarrollados por Thomson, Rutherford y Bohr, entre otros OA 13 Desarrollar modelos que expliquen que la materia está constituida por átomos que interactúan, generando diversas partículas y sustancias.

<p>relacionan con estos sistemas</p> <p>OA 6 Investigar experimentalmente y explicar las características de los nutrientes (carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas, minerales y agua) en los alimentos y sus efectos para la salud humana.</p> <p>OA 7 Analizar y evaluar, basados en evidencias los factores que contribuyen a mantener un cuerpo saludable, proponiendo un plan que considere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • una alimentación balanceada • un ejercicio físico regular • evitar consumo de alcohol, tabaco y drogas 	<p>OA 4 Crear modelos que expliquen que las plantas tienen estructuras especializadas para responder a estímulos del medioambiente, similares a las del cuerpo humano, considerando los procesos de transporte de sustancia e intercambio de gases.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • energía eléctrica • diferencia de potencial • intensidad de corriente • potencia eléctrica • resistencia eléctrica • eficiencia energética <p>OA 11 Desarrollar modelos e investigaciones experimentales que expliquen el calor como un proceso de transferencia de energía térmica entre dos o más cuerpos que están a diferentes temperaturas, o entre una fuente térmica y un objeto, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • las formas en que se propaga (conducción, convección y radiación) • los efectos que produce (cambio de temperatura, deformación y cambio de estado, entre otros) • la cantidad de calor cedida y absorbida en un proceso térmico • objetos tecnológicos que protegen de altas o bajas temperaturas a seres vivos y objetos • su diferencia con la temperatura (a nivel de sus partículas) • mediciones de temperatura, usando termómetro y variadas escalas, como Celsius, Kelvin y Fahrenheit, entre otras 	<p>considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • el número atómico • la masa atómica • la conductividad eléctrica • la conductividad térmica • el brillo • los enlaces que se pueden formar <p>OA 15 Investigar y argumentar, en base a evidencias, que existen algunos elementos químicos más frecuentes en la Tierra que son comunes en los seres vivos y son soporte para la vida, como el carbono, el hidrógeno, el oxígeno y el nitrógeno.</p>
Tiempo estimado 25 horas pedagógicas	Tiempo estimado 36 horas pedagógicas	Tiempo estimado 36 horas pedagógicas	Tiempo estimado 32 horas pedagógicas

HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

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

Habilidades de investigación científica		
Objetivos de Aprendizaje de 7º y 8º básico:		Indicadores de Evaluación sugeridos para 8º básico:
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:		Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:
Observar y plantear preguntas	a. Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.	<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.
	b. Identificar preguntas y/o problemas que puedan ser resueltos mediante una investigación científica*.	<ul style="list-style-type: none"> - Identifican problemas a partir de observaciones de fenómenos naturales o tecnológicos. - Evalúan si preguntas o problemas dados pueden contestarse mediante una investigación científica.
	c. Formular y fundamentar predicciones basadas en el conocimiento científico.	<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.
Planificar y conducir una investigación	d. Planificar una investigación experimental sobre la base de una pregunta y/o problema y diversas fuentes de información científica, considerando: <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"> - Evalúan una pregunta o un 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 relate 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

		<p>ejecución de una investigación científica.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Describen las condiciones que debe cumplir una investigación científica para ser replicable.
	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.	<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 ajustes al diseño de la investigación sobre la base de retroalimentaciones periódicas y sistemáticas durante su ejecución. - Registran la autoría 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.
	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"> - 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 y la autoría de la información utilizada.
	g. Organizar el trabajo colaborativo, asignando responsabilidades, comunicándose en forma efectiva y siguiendo normas de seguridad.	<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 trabajar alguna competencia de trabajo.
Procesar y analizar la evidencia	h. Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.	<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.
	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"> - Eligen un modelo para apoyar una explicación acerca de un fenómeno natural o un evento científico frecuente o regular. - Ajustan modelos existentes para apoyar explicaciones acerca de un evento científico frecuente o regular. - Crean modelos de procedimientos para una investigación.

	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)	- Interpretan tendencias, patrones y regularidades de una variable en estudio en una investigación científica. - Plantean las conclusiones de una investigación basándose en evidencias, resultados, análisis del comportamiento de una variable en estudio y las inferencias e interpretaciones formuladas.
Evaluar	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	- 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 su veracidad de acuerdo a los resultados de una investigación. - Proponen un nuevo diseño para una investigación basándose en los resultados de la evaluación que se haga de esta.
Comunicar	l. Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas*, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.	- Usan recursos comunicacionales diversos para difundir y explicar conocimientos provenientes de una investigación científica. - Redactan la información y el conocimiento que comunicarán con un estilo claro, sencillo y ordenado, y con un lenguaje científico apropiado para el público receptor al que va dirigido. - Explican y comunican conocimientos derivados de una investigación científica con ayuda de 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.	- Examinan teorías y documentos científicos identificando las ideas que pueden orientar una investigación científica. - Evalúan predicciones determinando si estas pueden conducir a una investigación científica.

*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 sugeridos
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este 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. <ul style="list-style-type: none"> - Exploran fenómenos desafiantes con sus sentidos y/o con instrumentos. - 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 desarrollados. - 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.
	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. <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 demuestran 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.

Dimensión cognitiva-intelectual Proactividad y trabajo	OA C <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 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.
Dimensión cognitiva-intelectual	OA D <p>Manifestar una actitud de pensamiento crítico, buscando rigurosidad y replicabilidad de las evidencias para sustentar las respuestas, las soluciones o las hipótesis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Discuten en forma crítica sobre la validez y replicabilidad de la evidencia disponible. - Expresan opiniones basadas en evidencias que permiten explicar una situación problema y plantear posibles soluciones. - Evalúan la confiabilidad de las evidencias disponibles. - Discuten acerca de la veracidad de diversos argumentos. - Siguen procedimientos en forma rigurosa en el análisis y procesamiento de las evidencias disponibles. - Describen diferentes formas de obtener una misma evidencia para sustentar sus respuestas, soluciones e hipótesis.
Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)	OA E <p>Usar de manera responsable y efectiva las tecnologías de la comunicación para favorecer las explicaciones científicas y el procesamiento de evidencias, dando crédito al trabajo de otros y respetando la propiedad y la privacidad de las personas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Manipulan responsablemente herramientas tecnológicas como sensores de variables, cámaras o grabadoras, 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 las nuevas tecnologías para obtener y/o procesar evidencias contribuyen a la construcción de nuevos conocimientos o al perfeccionamiento de los ya existentes.

Dimensión moral	OA F <p>Demostrar valoración y cuidado por la salud y la integridad de las personas, evitando conductas de riesgo, considerando medidas de seguridad y tomando conciencia de las implicancias éticas de los avances científicos y tecnológicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identifican conductas que pueden poner en riesgo el cuidado de la salud. - Dan ejemplos de conductas de cuidado de la salud e integridad. - Proponen medidas de seguridad que apunten a evitar conductas de riesgo para la salud. - Aplican protocolos y normas de seguridad al ejecutar procedimientos experimentales, no experimentales o documentales, entre otros. - Consumen comidas y colaciones saludables. - Evitan consumir sustancias que pueden ser nocivas para el organismo, como el tabaco y el alcohol, entre otras. - Practican y promueven hábitos de vida saludable. - Destacan la importancia de realizar actividad física en forma regular. - Expresan en forma oral y escrita, tanto las implicancias éticas como su opinión personal sobre los avances científicos y tecnológicos. - Describen algunas regulaciones legales, sociales y valóricas existentes sobre el desarrollo científico y tecnológico en diferentes áreas de la ciencia.
Dimensión socio-cultural y ciudadana	OA G <p>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 y no cortar plantas. - 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, entre otras. - 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.
	OA H <p>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.

PRIMER SEMESTRE

DECRETO EL TRÁMITE

Unidad 1

Nutrición y salud

Propósito

Se pretende que las y los estudiantes expliquen el funcionamiento básico de los sistemas digestivo, circulatorio, respiratorio y excretor, que redundan en un equilibrio (homeostasis) para el organismo. Esto implica no solo identificar y ubicar los órganos que componen cada sistema, sino además relacionarlos con su función y conocer algunas características del funcionamiento de las células que los componen. Adicionalmente, se busca que analicen hábitos relacionados con enfermedades asociadas a los sistemas estudiados y propongan hábitos de vida saludable.

Se espera también que entiendan las características nutricionales de los alimentos que conforman la dieta diaria, y cuyo rol en el organismo tiene directa relación con su lugar en la estructura celular. Mediante actividades experimentales, podrán reconocer las propiedades nutricionales de alimentos comunes como el pan, frutas y verduras, lácteos y carnes.

Asimismo, deberán relacionar los aportes energéticos y nutricionales con sus efectos para la salud del organismo. Se pretende motivarlos a adoptar un estilo de vida más saludable al comprender los balances requeridos entre nutrientes, calorías y actividad física. También se busca que desarrollen mayor conciencia sobre las consecuencias de la selección de alimentos en la dieta diaria de acuerdo al metabolismo de cada individuo. En general, se espera que propongan un plan para mantener un cuerpo saludable, que incluye evitar el consumo de alcohol, tabaco y drogas, seguir una dieta balanceada y practicar ejercicio físico regularmente.

Además, se persigue que los alumnos y las alumnas desarrollen habilidades científicas que se inician con la observación de fenómenos, se profundizan con la planificación y realización de investigaciones científicas en biología celular y transporte de nutrientes, y terminan con la evaluación y la toma de decisiones frente a la alimentación del organismo para mantenerlo saludable.

Esta unidad contribuye al desarrollo de algunas grandes ideas (ver anexo 2) que les permitirán comprender que los organismos tienen estructuras y sistemas de órganos para cumplir con las funciones de alimentación, respiración y excreción, entre otras, manteniendo un medio interno equilibrado y dinámico (GI.1); también, que la energía y los nutrientes provienen de los alimentos procedentes del entorno y de otros seres vivos, generando una interdependencia biológica (GI.2), y por último, que las partículas que el organismo requiere en sus procesos metabólicos provienen de la digestión de macromoléculas obtenidas en la alimentación (GI.5).

Palabras clave

Bolo, quimo, quilo, dentadura, lengua, saliva, masticación, enzimas pancreáticas, bilis, digestión, microvellosidades intestinales, absorción, eritrocitos, leucocitos, plaquetas, coagulación, hemoglobina, oxígeno, dióxido de carbono, ventilación pulmonar, alvéolos, riñón, nefrón, orina, estilo de vida saludable, alimentos, nutrientes, carbohidratos, glúcidos, monosacáridos, proteínas, aminoácidos, grasas, lípidos, ácidos grasos, vitaminas, minerales, polímero, dieta balanceada, tasa metabólica basal, tasa metabólica diaria, índice de masa corporal, porciones, etiquetado nutricional, calorías, obesidad, sobrepeso, hipertensión, osteoporosis, anorexia, bulimia.

Conocimientos previos

- Estructuras básicas del sistema digestivo (boca, esófago, estómago, hígado, intestino delgado, intestino grueso, recto y ano).

- Estructuras básicas del sistema respiratorio (nariz, tráquea, bronquios, alvéolos, pulmones) y respiración (inspiración, espiración, intercambio de oxígeno y dióxido de carbono).
- Sistema circulatorio (sustancias alimenticias, oxígeno y dióxido de carbono), sus estructuras básicas (corazón, vasos sanguíneos y sangre), y su función de transporte.
- Alimentos para el crecimiento, la reparación, el desarrollo y el movimiento del cuerpo.
- Efectos del consumo de tabaco, alcohol y otras drogas.
- Beneficios de realizar actividad física en forma regular.

Conceptos intencionados por la unidad

- Interacción de los sistemas digestivo, circulatorio, respiratorio y excretor; estilos de vida saludable.
- Tipos de nutrientes: agua, proteínas, carbohidratos, lípidos, vitaminas y minerales.
- Unidades estructurales de proteínas, carbohidratos y lípidos.
- Rol de nutrientes en el cuerpo humano.
- Efectos sobre la salud humana de los nutrientes contenidos en alimentos.
- Cálculo del IMC y de la tasa metabólica basal.
- Enfermedades relacionadas con la alimentación: obesidad, hipertensión, osteoporosis, anorexia, bulimia.
- Hábitos de vida saludable que incluyan una dieta balanceada, ejercicio físico regular y evitar el consumo de tabaco, alcohol y drogas.

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

Unidad 1 Nutrición y salud		
Objetivos de Aprendizaje	Indicadores de Evaluación sugeridos	Actividades
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	
OA 5 Explicar, basados en evidencias, la interacción de sistemas del cuerpo humano, organizados por estructuras especializadas que contribuyen a su equilibrio, considerando: <ul style="list-style-type: none">• la digestión de los alimentos por medio de la acción de enzimas digestivas y su absorción o paso a la sangre• el rol del sistema circulatorio en el transporte de sustancias como nutrientes, gases, desechos metabólicos y anticuerpos• el proceso de ventilación pulmonar e intercambio gaseoso a nivel alveolar• el rol del sistema excretor en relación con la filtración de la sangre, la regulación de la cantidad de agua en el cuerpo y la eliminación de desechos• la prevención de enfermedades debido al consumo excesivo de sustancias como tabaco, alcohol, grasas y sodio, que se relacionan con estos sistemas	Investigan experimentalmente los cambios físico-químicos en alimentos y nutrientes por la acción de movimientos, secreciones digestivas (ricas en enzimas) y bilis, durante los procesos de masticación, digestión y absorción. Explican las funciones de transporte, defensa y coagulación de las células de la sangre (eritrocitos, leucocitos y plaquetas) y el rol del sistema circulatorio en el transporte de sustancias como nutrientes, gases, desechos metabólicos y anticuerpos. Describen movimientos musculares y óseos en la caja torácica, la difusión a nivel alveolar y la composición del aire inspirado y espirado durante el proceso de intercambio de gases de la ventilación pulmonar. Interpretan datos empíricos relacionados con el rol del sistema excretor en la filtración de la sangre en el nefrón, la regulación de la cantidad de agua y la eliminación de desechos por la orina.	1, 2 3 4, 5, 6, 7, 8 9, 10, 11 12 13 13
OA 6 Investigar experimentalmente y explicar las características de los nutrientes (carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas, minerales y agua) en los alimentos y sus efectos para la salud humana.	Identifican la presencia de nutrientes (carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas, minerales y agua) en alimentos comunes mediante procedimientos experimentales. Asocian nutrientes como proteínas, carbohidratos y lípidos a sus unidades estructurales (aminoácidos, monosacáridos y ácidos grasos, respectivamente). Investigan las principales características y funciones en el organismo de los alimentos de consumo cotidiano. Interpretan la información nutricional del etiquetado de alimentos para seleccionar los que son saludables. Explican las necesidades de nutrientes del organismo considerando los efectos de algunos nutrientes como azúcares, grasas saturadas y sodio contenidos en alimentos de consumo cotidiano.	2, 3 4, 6, 7 8 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 1 1, 3, 5, 6, 7

OA 7 Analizar y evaluar, basados en evidencias, los factores que contribuyen a mantener un cuerpo saludable, proponiendo un plan que considere: <ul style="list-style-type: none">• una alimentación balanceada• un ejercicio físico regular• evitar consumo de alcohol, tabaco y drogas	Investigan los beneficios de tener un cuerpo saludable considerando la salud como bienestar físico, mental y social.	1
	Relacionan la actividad física cotidiana con parámetros fisiológicos (sexo, edad, estatura y peso) de un individuo.	2, 3
	Definen el metabolismo como el conjunto de procesos catabólicos y anabólicos.	2
	Elaboran un plan de alimentación balanceada de acuerdo a los requerimientos metabólicos del organismo y a los aportes nutricionales y funcionales (energético, constructor, regulador) de los alimentos.	4, 5
	Analizan situaciones de desequilibrio en la salud sobre la base de evidencias de enfermedades como osteoporosis, hipertensión, obesidad, anorexia y bulimia.	6, 7
	Investigan hábitos saludables asociados a juegos, actividades o comidas propias de pueblos originarios o tradicionales, y su relación con el ambiente.	8
	Evalúan conductas alimentarias y físicas asociadas a la prevención del consumo de alcohol, tabaco u otras drogas.	9

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES⁶

Los ejemplos de actividades presentados a continuación son sugerencias que pueden ser seleccionadas, adaptadas y/o complementadas por la o el docente para su desarrollo, de acuerdo a su contexto escolar.

OA 5

Explicar, basados en evidencias, la interacción de sistemas del cuerpo humano, organizados por estructuras especializadas que contribuyen a su equilibrio, considerando:

- la digestión de los alimentos por medio de la acción de enzimas digestivas y su absorción o paso a la sangre
- el rol del sistema circulatorio en el transporte de sustancias como nutrientes, gases, desechos metabólicos y anticuerpos
- el proceso de ventilación pulmonar e intercambio gaseoso a nivel alveolar
- el rol del sistema excretor en relación con la filtración de la sangre, la regulación de la cantidad de agua en el cuerpo y la eliminación de desechos
- la prevención de enfermedades debido al consumo excesivo de sustancias como tabaco, alcohol, grasas y sodio, que se relacionan con estos sistemas

Actividades

1. Estómago e intestino

- Para activar conocimientos previos, las y los estudiantes dibujan un esquema o diagrama simple del sistema digestivo, ubicando las partes principales del tubo digestivo y de las glándulas anexas.
- Observan un trozo de guatita (estómago); puede ser comprado en una carnicería o en su defecto mostrar una imagen de este.
 - Describen lo observado y lo registran.
 - Responden preguntas como: ¿Con qué función relaciona las estructuras observadas? ¿Qué características del tejido observado podría facilitar la absorción de nutrientes desde la luz intestinal hacia la sangre? Formulan y registran su predicción.
- Observan un corte de intestino delgado al microscopio o en su defecto en una imagen.
 - Describen lo observado y responden las mismas preguntas anteriores.
 - Finalmente, en una reflexión colaborativa, analizan la relación entre características estructurales del estómago e intestino a nivel macro y microscópico (macro y microvellosidades) y la superficie de absorción. Plantean posibles explicaciones de la anatomía intestinal basadas en las evidencias recabadas.

Actividad 1

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

⁶ Todas las sugerencias de actividades de este programa constituyen una propuesta que puede ser adaptada a su contexto escolar, para lo cual le recomendamos considerar, entre otros, los siguientes criterios: características de los y las estudiantes (intereses, conocimientos previos, 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).

2. Digestión salival

- Las y los estudiantes plantean predicciones frente a la pregunta: ¿Qué rol cumple la saliva en la digestión de una galleta?
- Con la guía de la o el docente, observan una preparación de lugol en contacto con agua sola, con agua con azúcar y otra en contacto con almidón (harina).
- Explican, basándose en las observaciones del procedimiento anterior, que el lugol es un indicador de moléculas complejas de carbohidratos como el almidón, pero no de moléculas simples como la glucosa o la fructosa.
- Con la información anterior, planifican una investigación para contestar la pregunta de investigación.
- Realizan una investigación experimental como la siguiente:
 - En placas de Petri o platitos disponen: a) una galleta de agua entera, b) otra galleta molida y c) otras masticadas durante diferentes tiempos, en segundos. En total disponen al menos cuatro muestras.
 - Sobre cada muestra dejan caer una gota de lugol con un gotario.
 - Observan y registran los resultados.
 - Evalúan el procedimiento experimental sugiriendo posibles mejoras.
- Con la guía de la o el docente, y basándose en las evidencias del procedimiento experimental, plantean posibles explicaciones contestando preguntas como:
 - ¿Qué uso tiene en este experimento el lugol?
 - ¿Cuál es la unidad (o monómero) de la que se compone el almidón?
 - ¿Qué sucedió con el almidón al estar en contacto con la saliva?
 - ¿Qué observación avala su respuesta?
 - ¿Qué componente de la saliva ha puesto en evidencia con este experimento?
 - ¿Qué otros roles tiene la saliva en la digestión?
 - ¿En qué otras secreciones del sistema digestivo se pueden encontrar componentes similares al que se evidencia en este experimento?
- Comparten las respuestas con el curso y concluyen acerca de las funciones digestivas de la saliva y de la presencia de enzimas digestivas.
- Evalúan la investigación y su desempeño con la ayuda de una rúbrica o lista de cotejo entregada por la o el docente.

Actividad 2

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

Evaluuar 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.

Observaciones a la o el docente

Esta actividad puede ser remplazada o complementada analizando o simulando la experiencia que se presenta en el siguiente vínculo:

http://content.bibliotecaescolardigital.es/skool/content/los/biology/digestion_exp1/launch.html

3. Transporte de sustancias

- Las y los estudiantes observan un video corto que representa el transporte de sustancias en la sangre.
- Contestan preguntas como:
 - ¿Qué sustancia del cuerpo humano se encarga del transporte de gases y nutrientes, entre otros elementos?
 - ¿Qué compuesto en particular se encarga del transporte de gases?
 - ¿Cuántas veces da vuelta la sangre por el cuerpo en un día?
 - ¿Dónde viajan los nutrientes? ¿Existe una estructura que se encarga de su transporte?
 - ¿Qué otra sustancia presente en la sangre es importante para mantener el

Actividad 3

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 A

Mostrar interés por

- cuerpo saludable?
- ¿Dónde ocurre el intercambio de gases? ¿Qué sistemas del cuerpo humano se relacionan durante este proceso?
 - Comparten sus respuestas y con la guía de su docente elaboran un mapa conceptual o mental de la función de transporte de la sangre.

conocer y comprender fenómenos científicos.
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

Existen diversos videos disponibles en internet. Uno que puede ayudar a modelar el transporte de sustancias en la sangre es: "Érase una vez el Cuerpo Humano 05 La irrigación sanguínea" (se sugiere el segmento entre los tiempos 3' y 5'44").

4. Ventilación pulmonar e intercambio de gases

- Las y los estudiantes formulan una hipótesis sobre los requerimientos de oxígeno de sus músculos (células musculares) en distintos niveles de actividad física y redactan una predicción al respecto. La registran.
- En equipos, desarrollan la siguiente investigación:
 - Registran en una tabla los valores basales (en reposo, sin ejercicio) de frecuencia respiratoria por minuto, miden los valores en al menos dos estudiantes, realizan tres mediciones en cada caso y calculan el promedio.
 - Luego expresan sus resultados en inspiraciones por minuto.
 - A continuación repiten los registros, pero esta vez miden la frecuencia cardiaca, expresándola en latidos por minuto.
 - Repiten ambos registros, pero esta vez en situación de ejercicio intenso (un minuto haciendo flexiones, por ejemplo).
 - Grafican sus resultados y los presentan ante el curso.
 - Discuten una posible relación entre frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca y requerimientos de oxígeno.
 - Contrastan sus resultados con la hipótesis planteada y proponen posibles explicaciones basadas en las evidencias obtenidas.
 - Evalúan el procedimiento experimental y la investigación y proponen mejoras.

④ Educación Física y Salud, OA 3 de 8º básico

④ Matemática, OA 16 de 8º básico

Actividad 4

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 A
Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

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

Observaciones a la o el docente

Esta actividad es útil para discutir la función del sistema respiratorio y también para incorporar el concepto de homeostasis. En esta actividad se evidencia que tanto la frecuencia respiratoria como la cardiaca se modifican con la actividad física. Una vez discutido que la contracción muscular consume oxígeno, se puede deducir que tanto el aumento de la frecuencia cardiaca (más flujo sanguíneo a los tejidos, llevando hemoglobina oxigenada) como el aumento en la frecuencia respiratoria (mayor intercambio de CO₂ por O₂ a nivel pulmonar) permiten precisamente mantener la presión de oxígeno en los tejidos.

De ello se puede deducir la existencia de mecanismos homeostáticos en los que hay variables que se modifican (frecuencias respiratoria y cardiaca), permitiendo la mantención de los valores de algunos parámetros fisiológicos (presión de oxígeno). Una actividad equivalente puede abordar la mantención de la temperatura corporal durante el ejercicio gracias a la regulación efectuada por mecanismos de disipación del calor como, por ejemplo, la transpiración.

Es importante insistir en la existencia de mecanismos celulares y moleculares que regulan ciertos parámetros, seleccionados durante la evolución, que hacen que el cuerpo reaccione y se comporte de acuerdo a ellos.

5. Presión de oxígeno en altura

- Basándose en sus conocimientos previos, los y las estudiantes relacionan la presión con sitios geográficos localizados en altura –como el lago Chungará o los géiseres del Tatio–, y con el trabajo de mineros o el rendimiento de futbolistas en los partidos que se realizan en esa ubicación.
- Observan datos sobre la presión del oxígeno en la atmósfera a nivel del mar y a 4.000 m sobre dicho nivel.
- Formulan predicciones frente a preguntas como: ¿Qué sistema del cuerpo humano podría verse afectado con las variaciones de la presión atmosférica de oxígeno? ¿De qué forma el organismo puede contrarrestar la diferencia de esa presión?
- Investigan en fuentes como libros de biología y de anatomía o encyclopedias, entre otras, las partes del organismo involucradas en mantener el nivel de oxígeno en la sangre.
- Formulan explicaciones para las situaciones iniciales analizadas, basándose en los resultados de su investigación bibliográfica, y las registran mediante la elaboración de modelos en sus apuntes (mapas conceptuales, mentales y diagramas, entre otros).
- Proponen e investigan medidas de prevención ante las complicaciones que puedan sufrir las personas en las situaciones planteadas al inicio de la actividad.

Actividad 5

Habilidades de investigación

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 F

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

La actividad puede relacionarse con el OA 15 para 8º básico del eje Química

mediante la investigación de las principales características químicas del oxígeno y su porcentaje en la atmósfera terrestre, considerándolo como elemento fundamental para la vida en la Tierra, en todas sus manifestaciones.

6. Alvéolos

- Las y los estudiantes observan las características de los alvéolos en una imagen de corte de pulmón al microscopio.
- Describen y registran lo observado.
- A partir de lo observado, plantean explicaciones sobre la anatomía interna del pulmón, relacionándola con sus funciones.
- Responden preguntas como las siguientes:
 - ¿Con qué función relaciona las estructuras observadas?
 - ¿Qué características del tejido observado podría facilitar el paso de oxígeno desde el aire hacia la sangre?
- Crean un modelo que explique el concepto de difusión a través de la membrana plasmática del alvéolo.
- Lo comparten con sus pares y reciben retroalimentación por parte de la profesora o el profesor.

Actividad 6

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.

7. Ventilación pulmonar

- Trabajan con un modelo del sistema respiratorio como el que se observa en la imagen. Para ello, construyen un modelo usando los siguientes materiales: botella plástica, bombilla, plasticina®, globos, guantes de látex (o bolsa plástica) y cinta adhesiva. Siguen un procedimiento como el que se describe:
 - a. Cortan la parte baja de la botella.
 - b. Tapan la parte inferior de la botella con el guante de látex y lo fijan con cinta adhesiva.
 - c. Fijan el globo al extremo de la bombilla con cinta adhesiva.
 - d. Insertan la bombilla dentro de la botella de manera que la punta libre salga de la botella por la parte superior.
 - e. Hacen un orificio en la tapa de la botella de manera de pasar la bombilla y cerrar la botella. Sellan el sistema de cierre con plasticina® alrededor de la bombilla.



Actividad 7

Habilidades de investigación

OA g
Organizar el trabajo colaborativo.

OA i
Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

OA k
Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

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.

- Formulan predicciones a partir de preguntas como: ¿qué pasará si se tira el guante hacia abajo?, ¿y si se empuja hacia dentro de la botella cortada? Las registran.
- Manipulan el modelo de dos formas: primero, tirando el guante hacia abajo y volviéndolo a su lugar; segundo, aplastando y soltando la botella con la mano. Observan lo que ocurre con el modelo.
- Registran lo observado en un dibujo rotulado, que señale las partes del organismo representadas por el globo, la bombilla y la botella.
- En una investigación breve, con la guía de su docente, relatan en un texto escrito la mecánica músculo-esquelética que se genera a nivel de la caja torácica durante la inspiración y espiración.
- Las y los estudiantes plantean sus conocimientos previos acerca de los efectos del humo del cigarrillo en los pulmones. Adaptando y usando uno de los modelos confeccionados en la parte anterior de la actividad (o uno hecho previamente), la o el docente muestran el efecto del humo del cigarrillo en los pulmones. Para esto debe realizar los siguientes pasos, en un ambiente ventilado:

- a. Reemplazar el globo que simula un pulmón por una mota de algodón fijada con elástico o un poco de cinta de enmascarar (masking tape).
 - b. Ubicar un cigarrillo en la boca de la bombilla, cortando previamente el filtro.
 - c. Manipular el modelo de tal forma de hacerlo “fumar” el cigarrillo.
 - d. Antes de que el cigarrillo tope con el borde plástico de la bombilla, retirar el cigarrillo y apagarlo.
 - e. Desarmar el modelo, retirar la mota de algodón y abrirla para mostrar al curso el depósito dejado por el cigarrillo.
- Las y los estudiantes observan la demostración. Plantean posibles explicaciones basadas en las evidencias obtenidas. Discuten y concluyen acerca del consumo de tabaco.

Observaciones a la o el docente

Esta actividad requiere el seguimiento de normas de seguridad al cortar materiales con herramientas con filo.

Además, se subraya la sugerencia de trabajar la demostración con cigarrillo en un ambiente ventilado.

8. Espírometro

- Las y los estudiantes investigan la capacidad pulmonar.
- Formulan predicciones acerca de cuál puede ser su propia capacidad pulmonar y la registran.
- Con los siguientes elementos, construyen un “espírometro” artesanal a fin de realizar una medición de la capacidad pulmonar: bidón plástico de 5 L con tapa, probeta, recipiente plástico con agua, manguera flexible, soporte metálico para colgar la botella, cinta adhesiva.
- Midiendo con la probeta, marcan el bidón cada 500 mL (imagen 1).
- Después de la última marca, llenan completamente el bidón con agua y lo tapan.
- Lo ubican boca abajo en el recipiente plástico con agua (imagen 2), sacan la tapa delicadamente e introducen la manguera dentro de la botella plástica (imagen 3).
- Enrollan cinta adhesiva al extremo libre de la manguera para usarla como boquilla y cambiarla para el uso de diferentes estudiantes.

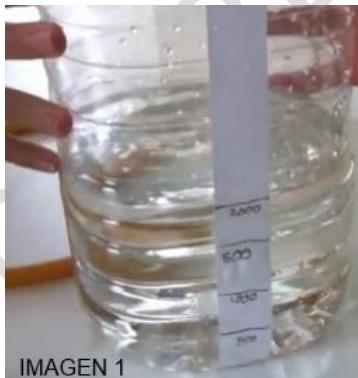


IMAGEN 1



IMAGEN 2



IMAGEN 3

Actividad 8

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

- Las y los estudiantes realizan inspiraciones tomando aire del ambiente, y espiraciones soplando en la manguera, inspiran profundamente y espiran forzadamente soplando por el extremo de la manguera que contiene la cinta adhesiva.

- Entre varios compañeros y compañeras realizan mediciones del agua desplazada, cuidando llenar el bidón entre cada participante. Registran sus mediciones.
- Relacionan las evidencias obtenidas con otras variables como la estatura o el peso. Elaboran tablas y gráficos.
- Formulan posibles explicaciones de acuerdo al análisis de las evidencias; presentan sus resultados y conclusiones al resto del curso.
- Evalúan el procedimiento experimental y el trabajo personal realizado con una lista de cotejo o una rúbrica entregada por la o el docente.

9. Filtración de la sangre

- Las y los estudiantes observan un video corto que representa la filtración de la sangre en los riñones, como el siguiente:
<http://www.youtube.com/watch?v=NE7oXe-twsU>
- Contestan preguntas como:
 - ¿Qué ocurre con la sangre mientras viaja por el cuerpo?
 - ¿Dónde se dirige la sangre para su limpieza?
 - ¿De dónde viene la sangre antes de dirigirse a su lugar de limpieza?
 - ¿La limpieza es efectiva para la totalidad de la sangre? Explique.
 - ¿Cómo se llama el proceso que limpia la sangre?
 - ¿Qué sustancias son removidas de la sangre?
 - ¿Qué ocurre con esas sustancias?
 - ¿Cómo se llama el producto formado luego de la limpieza de la sangre?
- Comparten sus respuestas y con la guía de su profesor o profesora elaboran un mapa conceptual o mental de la función de los riñones en la filtración de la sangre.

Actividad 9

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 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.

Observaciones a la o el docente

Se recomienda ver el segmento del video *Érase una vez el cuerpo humano. Los riñones* entre los tiempos 14'24" y 18'19".

10. Localización de los riñones

- A petición del o la docente, y de acuerdo a sus conocimientos previos, las y los estudiantes localizan los riñones en su cuerpo.
- Observan los lugares señalados por cada compañero y compañera.
- Luego, con ayuda de un modelo o una imagen de la columna vertebral, localizan las dos últimas vértebras dorsales y las dos primeras lumbares.
- Comparan las zonas que indicaron antes con la segunda posición, considerada como la localización exacta de los riñones en el cuerpo humano.
- Basándose en sus conocimientos, contestan cuál es el rol de los riñones y describen su función principal.

Actividad 10

Habilidades de investigación

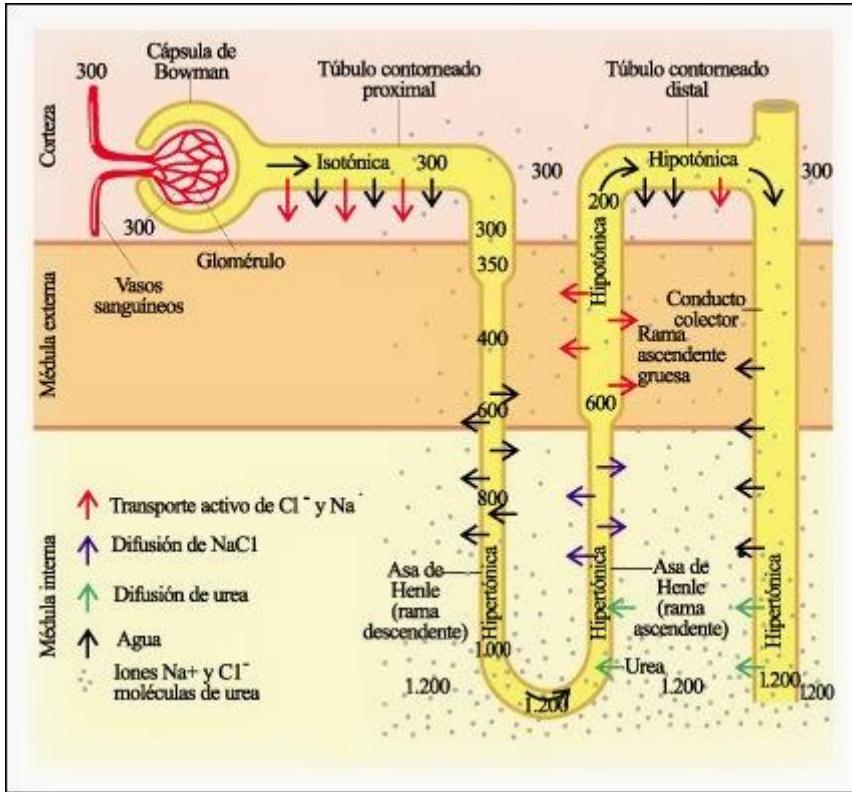
OA i
Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

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.

11. Filtración glomerular

- Localizan el nefrón en un modelo o en una imagen de un riñón.
- Luego, analizan e interpretan un modelo de la filtración en el nefrón como el que se muestra:



Actividad 11

Habilidades de investigación

OA i
Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

OA I
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.

- Con la guía de la o el docente, describen paso a paso lo que ocurre en el nefrón.
- Discuten en equipo y definen los cambios de concentración del filtrado.
- Investigan el origen de la urea y la importancia de su eliminación.
- Discuten en torno a preguntas como:
 - ¿De qué color es la orina? ¿Siempre tiene el mismo color?
 - ¿Ha notado lo que ocurre con su orina luego de hacer ejercicio físico?
 - ¿Qué sustancias presentes en los alimentos pueden alterar la filtración de la sangre?
- Registran y comparten sus respuestas con el curso.

Observaciones a la o el docente

Se sugiere realizar la actividad 10 de manera previa a esta, para ubicar los riñones en el cuerpo humano. Se recomienda hacer énfasis en la importancia de la ingesta de agua, la actividad física regular y la baja ingesta de sal (NaCl) para mantener la salud y el buen funcionamiento de estos órganos.

12. Equilibrio

- Las y los estudiantes trabajan con esquemas del cuerpo humano que muestran los sistemas digestivo, respiratorio y circulatorio, y describen con flechas:
 - El recorrido de los gases y nutrientes desde su incorporación al organismo hasta su ingreso a la célula.
 - El recorrido de los desechos celulares desde su sitio de producción hasta los órganos de excreción.
- Colaborativamente, preparan una presentación usando recursos de las TIC como programas de videos, animaciones o editores, con los recorridos solicitados previamente.
- Con una rúbrica entregada previamente por la o el docente, evalúan su trabajo y el de sus compañeros y compañeras.
- Con la guía de su profesora o profesor, reflexionan acerca del concepto de equilibrio.

Actividad 12

Habilidades de investigación

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.

Observaciones a la o el docente

Se sugiere considerar en el tema del equilibrio del cuerpo humano otros aspectos, además de los fisiológicos, guiando la reflexión acerca de la responsabilidad que cada persona tiene en el cuidado de su propio cuerpo. Asimismo, se propone incorporar en la discusión el concepto de salud de la OMS.

13. Prevención de enfermedades

- Hacen una lluvia de ideas respecto de hábitos de vida que podrían relacionarse con un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares, como el infarto agudo del miocardio familiarmente conocido como "ataque al corazón".
- Luego analizan datos como los que se entregan en la siguiente tabla, que muestra el porcentaje de pacientes estudiados que presentaron infarto prematuro (a edades tempranas) versus pacientes que lo padecieron a edades más tardías.

Variables	Infarto prematuro (n = 685)	Infarto no prematuro (n = 11.411)
Edad	39,99 (39,89-40,38)	71,35 (71,14-71,56)
Consumo de tabaco (%)	76,78 (73,61-79,95)	24,46 (23,67-25,24)
Consumo de alcohol (%)	12,41 (9,93-14,88)	3,49 (3,15-3,83)
Consumo de drogas (%)	7,59 (5,6-9,57)	0,11 (0,05-0,17)
Hipertensión (%)	21,75 (18,65-24,85)	47,72 (46,81-48,64)
Diabetes mellitus (%)	6,86 (4,96-8,75)	28,09 (27,27-28,92)
Obesidad (%)	16,35 (13,57-19,12)	10,91 (10,34-11,49)

Andrés, E., León, M., Cordero, A., Magallón, R., Magán, P., Luengo, E., Alegria, E. & Casanovas, J. (2011). Factores de riesgo cardiovascular y estilo de vida asociados a la aparición prematura de infarto agudo de miocardio. *Revista Española de Cardiología*, 64(6), 527- 529.

Actividad 13

Habilidades de investigación

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 F

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

- Durante el análisis de la tabla, plantean posibles explicaciones y responden preguntas como:
 - ¿Cuál podría ser la pregunta de investigación?
 - ¿Qué variables influyen en la ocurrencia de un infarto al miocardio prematuro?

- ¿Cuál de las variables estudiadas parece influir más en que se produzcan tempranamente infartos al miocardio?
- ¿Cuántas de estas variables están presentes en su familia?
- Basándose en el análisis de la tabla y en investigaciones en diversas fuentes, sugieren medidas de prevención de enfermedades como el infarto al miocardio.

OA 6

Investigar experimentalmente y explicar las características de los nutrientes (carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas, minerales y agua) en los alimentos y sus efectos para la salud humana.

Actividades

1. Nutrientes

- Las y los estudiantes recolectan etiquetas de alimentos que consumen de manera habitual en diferentes comidas del día.
- Una vez pegadas en sus cuadernos, analizan las etiquetas y contestan preguntas como:
 - ¿Qué nutrientes aparecen generalmente mencionados en las etiquetas nutricionales?
 - ¿Qué nutrientes se encuentran presentes en los alimentos de mi consumo habitual?
 - ¿Cuántas calorías me aporta la porción que consumo de este alimento?
- Luego, registran sus respuestas y elaboran una tabla resumen con los datos principales de las etiquetas nutricionales.
- En equipos, comparan y comunican al curso las principales características nutricionales de los alimentos presentes en su dieta cotidiana y las comparan con las recomendaciones nutricionales para personas de su edad en documentos del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA) o del Ministerio de Salud.
- Con la guía de su docente formulan conclusiones, emitiendo un juicio personal sobre su dieta.

Actividad 1

Habilidades de investigación

OA a
Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA h
Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

Actitudes

OA A
Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

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

Observaciones a la o el docente

Para mayor información sobre los etiquetados nutricionales en Chile y la denominación de nutrientes en los envases de alimentos, se puede consultar el siguiente material del INTA:

http://www.inta.cl/material_educativo/cd/Etiquet.pdf

2. Reconocimiento de nutrientes

- Los alumnos y las alumnas formulan y registran predicciones acerca de la presencia de nutrientes como lípidos, almidón y proteínas en alimentos de consumo cotidiano. Luego, experimentan la detección de macronutrientes con reactivos químicos llevando a cabo los siguientes procedimientos:
 - a. Determinan la presencia de lípidos con sudán III, un colorante hidrofóbico que tiñe los lípidos; previamente disuelto en alcohol prueban cómo el colorante tiñe diferentes muestras de alimentos.
 - Preparan soluciones de alimentos con etanol (2 cc).
 - Revuelven suavemente la solución en un tubo de ensayo.
 - Vierten la mezcla en otro tubo de ensayo que contiene 2 cc de agua destilada.
 - Si se forma una emulsión lechosa, existe presencia de lípidos en la muestra.
 - b. Determinan la presencia de glúcidos:
 - Almidón con lugol: el lugol es una tinción de color café-acaramelado que torna a negro-azulado ante la presencia de almidón. Puede usarse directamente en la muestra de alimento.
 - Glucosa con reactivo de benedict: una mezcla de fehling a (celeste) y fehling b (incoloro). Mezclan la muestra de alimento con 1 cc de fehling a y 1 cc de fehling b; calientan la muestra a baño maría. Si se torna azul, no hay presencia de glucosa, si toma un color rojo-anaranjado tiene alta presencia de glucosa.
 - c. Determinan la presencia de proteína (albúmina) con el reactivo de biuret compuesta por hidróxido de sodio (NaOH al 20%) y sulfato de cobre II (CuSO_4 al 1%). Mezclan la muestra de alimento con el NaOH; luego gota a gota agregan el CuSO_4 . Si la muestra se torna azul-violeta, hay presencia de proteína. Se aconseja probar en primera instancia con clara de huevo (albúmina) para tener un control positivo.
- Las y los estudiantes procesan y analizan los datos obtenidos de los procedimientos experimentales anteriores y registrados en tablas de datos.
 - Plantean explicaciones basadas en la evidencia y formulan conclusiones explicando la relación entre las variables.
 - Evalúan los procedimientos experimentales y proponen mejoras a la investigación.

Actividad 2

Habilidades de investigación

OA f

Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

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 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

De manera previa a esta actividad, se sugiere relacionar las biomoléculas con su ubicación en las células y las posibles funciones conocidas de proteínas, carbohidratos y lípidos a nivel celular y en el organismo.

Asimismo, es conveniente abordar las características hidrofílicas de proteínas y carbohidratos, como las hidrofóbicas de los lípidos (lo que experimentalmente determina los métodos de detección en diferentes muestras).

Estas actividades requieren el seguimiento de normas de seguridad, ya que involucran fuego y reactivos químicos. Se sugiere promover un trabajo colaborativo, donde cada estudiante cumpla un rol dentro del equipo. Asimismo, se debe tener presente que niños y niñas pueden manipular los materiales de laboratorio.

3. Agua

- Las y los estudiantes discuten acerca de las necesidades nutricionales de agua en el organismo.
- Se registran las principales ideas expresadas.
- Formulan una predicción y planifican una investigación experimental para responder la pregunta: ¿Qué porcentaje de agua tienen alimentos como los tomates, plátanos, lechuga, mantequilla, carne, pan, leche y arroz, entre otros?
- Los siguientes elementos deben ser considerados en la planificación:
 - variables (independiente, dependiente y controladas)
 - materiales
 - normas de seguridad
 - procedimiento
- Los y las estudiantes exponen su planificación.
- Evalúan los procedimientos experimentales planteados y retroalimentan a los demás en relación con los elementos que podrían mejorar para obtener evidencias confiables.

® Matemática con el OA 5 de 8º básico

Observaciones a la o el docente

La planificación de la investigación debe considerar peso inicial y final al deshidratar los alimentos por diferentes métodos como secado al sol o dentro de un horno, hasta convertirlos en polvo. Además es una actividad que podría complementarse con la ejecución de la planificación. Cabe mencionar que la investigación dura varias semanas para que los alimentos se sequen perfectamente, pasando por etapas de pudrición por bacterias y hongos.

Actividad 3

Habilidades de 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 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.

4. Vitaminas

- Las y los estudiantes observan los siguientes montajes (frecuentes en la vida cotidiana):
 - un plátano rebanado
 - una manzana o una pera partida en trozos
 - una naranja o un limón separado en gajos
- Luego de unos minutos, observan lo que ocurre en las frutas.
- Registran sus observaciones y plantean preguntas de investigación; algunas de ellas se anotan en la pizarra identificando las variables dependiente, independiente y controladas.
- Por medio de una breve investigación bibliográfica en libros, revistas o internet, las y los estudiantes responden preguntas como:
 - ¿Por qué las frutas se ponen café al cabo de algunos minutos?
 - ¿Qué contienen la naranja o el limón que evita el oscurecimiento de la fruta?
 - ¿Qué beneficios tiene esa sustancia para los seres humanos?
- Formulan predicciones acerca del principal beneficio de la vitamina C y diseñan una investigación para proponer una manera de evitar que las frutas se pongan color café, como en el caso de un postre de ensalada de frutas.
- Llevan a cabo el diseño experimental. Analizan las evidencias y plantean posibles explicaciones.
- Evalúan el procedimiento experimental desarrollado.
- Comparten sus respuestas y exponen los beneficios de la vitamina C para el organismo en un póster realizado en un trabajo colaborativo.

Actividad 4

Habilidades de investigación

- OA a Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.
OA b Identificar preguntas y/o problemas.
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 Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

Observaciones a la o el docente

Se recomienda destacar los beneficios de la vitamina C como un nutriente antioxidante, con relevancia en la prevención de infecciones contagiosas y enfermedades degenerativas, así como también para el cuidado de la piel en productos cosmetológicos y dermatológicos.

5. Leche

- Las y los estudiantes señalan cuál creen que es la diferencia entre la leche entera y la descremada.
- Leen los ingredientes de la leche entera y descremada en las etiquetas nutricionales de sus envases, y los registran.
- Analizan los datos y plantean posibles explicaciones a partir de la evidencia.
- Hacen una breve investigación bibliográfica para contestar preguntas como:
 - ¿Qué nutrientes contiene la leche?
 - ¿Qué parte de la leche contiene vitaminas A, D y E?
 - ¿Qué consecuencias tendría para los consumidores no restituir esas vitaminas en las leches descremadas?
 - ¿Existe una posibilidad de sobredosis de estas vitaminas?
 - ¿Dónde se almacenan en el organismo?
- En equipos de trabajo, discuten y argumentan las recomendaciones de consumo de leche para el desarrollo del organismo, especialmente en jóvenes.

La actividad puede relacionarse con el OA 15 de 8º básico del eje de Química mediante las siguientes preguntas:

- ¿Qué elementos químicos contiene la leche de vaca?
- La leche materna (humana), ¿tiene los mismos elementos químicos que la leche de vaca?
- Con respecto a la composición de la leche en polvo, ¿tiene los mismos elementos que la leche líquida de vaca o humana?

6. Grasas

- Las y los estudiantes sugieren procedimientos para detectar grasas contenidas en alimentos de consumo cotidiano. Evalúan sus propuestas con la guía de la o el docente.
- Usan un método simple para detectar las grasas contenidas en los alimentos, como el siguiente procedimiento:
 - Cortan varios cuadrados (5 cm x 5 cm) de papel estraza (papel café de las bolsas de pan).
 - Preparan papeles que servirán de control durante el experimento anotando en un cuadrado "con aceite" y en otro "sin aceite".
 - Frotan con el dedo una gota de aceite en el primer cuadrado.
 - Formulan predicciones respecto del contenido de aceite en diferentes alimentos como pan, queque, galleta de agua, barra de cereal, margarina, queso amarillo.
 - Luego realizan la actividad, frotando un poco de cada uno de los alimentos elegidos en nuevos trozos de papel.
 - Dejan secar los papeles y los comparan con los cuadrados de control, exponiendo los papeles a la luz (como si fueran lentes).
- Las y los estudiantes registran las evidencias obtenidas en tablas u otros

Actividad 5**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.
OA m Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

Actitudes

- OA A Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.
OA D Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

Actividad 6**Habilidades de investigación**

- OA c Formular y fundamentar predicciones.
OA f Llevar a cabo el plan de una investigación científica.
OA g Organizar el trabajo colaborativo.
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.

recursos.

- En equipo analizan, discuten y plantean posibles explicaciones basadas en la evidencia experimental.
- Evaluán el procedimiento experimental empleado.
- Discuten acerca de los beneficios o perjuicios de un consumo elevado de grasas, especialmente las saturadas.
- Promueven métodos sencillos de detección de grasas en alimentos mediante la elaboración de un afiche o tríptico.

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

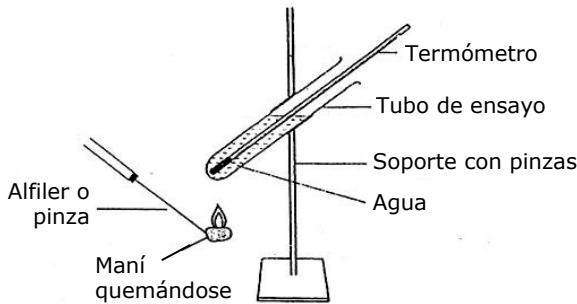
Observaciones a la o el docente

Se sugiere enfatizar en el método del papel para la vida diaria ya que es un indicador fácil de usar.

Además, es necesario orientar al alumnado respecto de un consumo saludable de aceites y grasas para el cuidado de la salud y la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles, como la obesidad o el cáncer.

7. Energía

- Las y los estudiantes experimentan con diferentes tipos de alimentos para comparar su aporte energético mediante el siguiente procedimiento:
 - Preparan muestras de alimentos como maní, zanahoria, manzana, galleta dulce de coco o mantequilla, pan.
 - Siguiendo las normas de seguridad, preparan el montaje como lo indica la imagen.
- Toman el maní con una pinza y lo acercan a una llama de mechero.
- Una vez que el maní se ha prendido, lo acercan al tubo de ensayo y miden la temperatura máxima alcanzada en el agua dentro del tubo.
- Registran las observaciones en una tabla.
- Repiten el paso anterior con cada una de las muestras de alimento usando un nuevo tubo de ensayo con agua fría (con igual volumen y temperatura).
- Interpretan y concluyen el experimento contestando preguntas como:
 - ¿Qué alimento aportó más energía para calentar el agua?
 - ¿Por qué cree que ese alimento entrega más energía que los demás?
 - ¿Cuál es el aporte energético de los nutrientes?
 - ¿Qué cuidados se debe tener al consumir alimentos de este tipo?
- Las alumnas y los alumnos comunican y discuten sus respuestas con el curso.



Actividad 7

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 i
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.

La actividad puede relacionarse con el OA 11 de 8º básico del eje de Física
preguntando: ¿Qué mecanismos de transmisión del calor están presentes cuando se encuentra en funcionamiento el montaje anterior?

Observaciones a la o el docente

Esta actividad permite conocer y analizar normas de seguridad en el uso de fuego y de

material de laboratorio a alta temperatura.

En caso de no contar con material suficiente, las y los estudiantes pueden cronometrar la duración de la llama de cada alimento teniendo cuidado de controlar la masa de cada muestra (variable controlada).

8. Estructura de los nutrientes

- Las y los estudiantes desarrollan modelos de la estructura de polímeros como las proteínas.
- Usando mostacillas de diferentes colores, hacen collares o pulseras; luego los comparan con los elaborados por sus compañeros y compañeras.
- En una tabla de datos, comparan algunos collares o pulseras de acuerdo a los siguientes criterios: largo, cantidad de mostacillas, cantidad de colores de mostacillas usadas.
- Realizan una breve investigación bibliográfica sobre las proteínas y su estructura.
- En un dibujo o esquema, asocian la estructura del collar con la proteína, una mostacilla con un aminoácido, cada color de mostacilla con los tipos de aminoácidos y el hilo usado con los enlaces.
- Definen un polímero como la repetición de unidades similares en su estructura y comparan modelos (dibujos, esquemas) de proteínas simples, carbohidratos como el almidón y lípidos, identificando en cada caso sus unidades estructurales aminoácidos, monosacáridos y ácidos grasos.

Actividad 8

Habilidades de investigación

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

OA h
Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

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.

La actividad puede relacionarse con el OA 15 de 8º básico del eje de Química pidiéndoles que respondan:

- ¿Qué nombre recibe el enlace que se forma entre cada unidad estructural?
- ¿Cuáles son las características químicas de la sustancia requerida o liberada, si se rompe o se genera el enlace, respectivamente?

Observaciones a la o el docente

En el desarrollo del modelo de proteínas mediante la elaboración de collares, se puede reemplazar el hilo por un alambre delgado. De esta forma, se puede modelar la estructura terciaria y cuaternaria de las proteínas.

OA 7

Analizar y evaluar, basados en evidencias, factores que contribuyen a mantener un cuerpo saludable, proponiendo un plan que considere:

- una alimentación balanceada
- un ejercicio físico regular
- evitar consumo de alcohol, tabaco y drogas

Actividades

1. Salud

- Las y los estudiantes discuten y comparten su definición de "salud".
- Algunas repuestas se anotan en la pizarra y se elabora una definición hecha por el curso.
- Luego se compara dicha definición con la de la OMS: bienestar físico, mental y social, y no solamente ausencia de enfermedad.
- Las y los estudiantes evalúan y explican con argumentos si su cuerpo podría considerarse saludable.
- Responden en sus cuadernos: ¿Qué medidas deben tomarse para mantener un cuerpo saludable?

⑧ Educación Física y Salud, OA 3 y OA 4 de 8º básico

Actividad 1

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.

2. Indicadores de salud

- Las y los estudiantes calculan su tasa metabólica basal (TMB) (Kcal/día) para conocer su requerimiento de energía, de acuerdo a las siguientes fórmulas:

$$\text{Niños: } (17,5 \times \text{masa}) + 651$$

$$\text{Niñas: } (12,2 \times \text{masa}) + 746$$

- Registran su TMB y discuten en torno a ese requerimiento energético para la sobrevivencia del organismo (la cantidad de energía mínima que el organismo necesita para sobrevivir).
- Multiplican su TMB por el factor que corresponde a su actividad física para calcular de manera aproximada su tasa metabólica diaria.

FACTOR DE ACTIVIDAD FÍSICA	HOMBRES	MUJERES
Actividad física ligera	1.60	1.50
Actividad física moderada	1.78	1.64
Actividad física intensa	2.10	1.90

Actividad 2

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 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.

- Registran sus resultados.
- Por medio de una breve investigación, contestan preguntas como:
 - ¿Qué factor puede aumentar mis requerimientos de energía?
 - ¿Qué tipo de actividad física y frecuencia pueden aumentar mis requerimientos de energía?
- Comunican sus resultados al resto del curso.
- Con la guía de su profesora o profesor definen metabolismo.

Observaciones a la o el docente

El factor para calcular la tasa metabólica diaria puede variar hasta 2 según la cantidad y tipo de actividad física de un o una estudiante. Sin embargo, en Chile, el porcentaje de obesidad y sobrepeso sugieren que la mayoría de los escolares tienen una actividad física ligera, característica del sedentarismo.

3. IMC

- Calculan su índice de masa corporal (IMC) para evaluar su estado nutricional. Contestan: ¿cuál es mi IMC?
- Miden su altura (m) y determinan su masa (kg).
- Calculan su IMC (masa en kg/estatura² en m²).
- Comparan con los datos en una tabla como la siguiente, evaluando su estado nutricional.

Clasificación	IMC (kg/m ²)	
	Valores principales	Valores adicionales
Infrapeso	<18.50	<18.50
Delgadez severa	<16.00	<16.00
Delgadez moderada	16.00 - 16.99	16.00 - 16.99
Delgadez aceptable	17.00 - 18.49	17.00 - 18.49
Normal	18.50 - 24.99	18.50 - 22.99 23.00 - 24.99
Sobrepeso	≥25.00	≥25.00
Preobeso	25.00 - 29.99	25.00 - 27.49 27.50 - 29.99
Obeso	≥30.00	≥30.00
Obeso tipo I	30.00 - 34.99	30.00 - 32.49 32.50 - 34.99
Obeso tipo II	35.00 - 39.99	35.00 - 37.49 37.50 - 39.99
Obeso tipo III	≥40.00	≥40.00

- Los alumnos y las alumnas contestan preguntas como:
 - Si usted no tiene un IMC normal, ¿cuál debiese ser su masa ideal?
 - ¿De qué forma podría variar su masa a normal?
- Con la guía de la o el docente, elaboran conclusiones y compromisos personales para aumentar su actividad física.

⑧ Matemática, OA 2 y OA 6 de 8º básico

Actividad 3

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 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.

Observaciones a la o el docente

Comúnmente se conoce la masa corporal como "el peso" de una persona. Este concepto es frecuentemente mal empleado en el lenguaje cotidiano.

Si un estudiante tiene un IMC normal, se le invita a colaborar con los cálculos matemáticos de sus compañeros o compañeras, siempre y cuando acepten su ayuda.

Fórmula: peso ideal = IMC x (estatura)²

Para determinar el peso ideal se considera un IMC entre 18,5 y 24,99.

Se recomienda respetar la privacidad de las y los estudiantes que presentan IMC fuera de lo normal, ya sea enflaquecido/a, con sobrepeso u obesidad.

4. Plan de alimentación

- Con la ayuda de datos confiables (provenientes del INTA, por ejemplo), las y los estudiantes analizan y evalúan su dieta realizando un cálculo aproximado de la energía consumida por ellos diariamente, y la comparan con sus requerimientos energéticos (tasa metabólica).
- Contestan preguntas como:
 - ¿Está mi dieta acorde a mis necesidades energéticas?
 - ¿Está mi dieta acorde a mis necesidades nutricionales?
 - ¿De qué forma podría mejorar mi dieta?
- Para finalizar, comunican y discuten sus respuestas.

® Matemática, OA 2 de 8º básico

Observaciones a la o el docente

Esta actividad requiere información confiable acerca de las porciones, las calorías y los tipos de alimentos presentes en Chile. Se sugiere usar material del INTA, de la Universidad de Chile, como http://www.inta.cl/material_educativo/cd/3GuiAli.pdf

Actividad 4

Habilidades de investigación

OA I 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.

5. Dieta escolar

- Las y los estudiantes elaboran un plan de alimentación tipo para un día de colegio, de acuerdo a sus requerimientos nutricionales y hábitos alimentarios. Comparten sus propuestas con compañeros y compañeras.
- Evalúan las dietas de un par de personas de su curso argumentando posibles cambios en los diseños de las dietas.
- Luego elaboran una dieta del curso, que represente las dietas individuales.
- Publican la dieta modelo del curso en la sala de clases.

Actividad 5

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 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.

6. Excesos dietéticos

- Las y los estudiantes investigan en diversas fuentes, como libros, internet o entrevistas a especialistas, sobre las posibles consecuencias de una dieta con exceso calórico o de nutrientes como grasas, azúcar o sodio, que causa patologías como obesidad e hipertensión.
- Proponen recomendaciones para estudiantes con este tipo de dieta.

⑧ **Educación Física y Salud, OA 3 y OA 4 de 8º básico**

Observaciones a la o el docente

Se aconseja invitar, según las posibilidades, a algún médico, nutricionista, enfermero/a u otro profesional de la salud que pueda participar de la investigación de sus estudiantes, o que asista en calidad de charlista, de acuerdo con la planificación llevada a cabo por la o el docente.

Actividad 6

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.

7. Déficits nutricionales

- Las y los estudiantes investigan en diversas fuentes, como libros, internet o entrevistas a especialistas, las posibles consecuencias de una dieta con déficit calórico o de nutrientes como calcio, vitaminas o proteínas, que causa patologías como desnutrición y osteoporosis.
- Abordan temas de trastornos alimentarios como anorexia y bulimia. Presentan sus características.
- Proponen recomendaciones para estudiantes con este tipo de dieta.
- Evalúan la validez y confiabilidad de los resultados.

La actividad puede relacionarse con el OA 15 de 8º básico del eje de Química mediante el análisis del siguiente texto:

Si bien la vida en la Tierra está ligada a toda la materia existente, que finalmente está compuesta por moléculas que provienen de todos los elementos reconocidos en la tabla periódica, hay algunos elementos que son considerados esenciales para la vida y, en consecuencia, para la salud de los seres vivos.

- ¿Cuáles son los elementos químicos considerados esenciales para la buena salud de las personas?
- Los elementos químicos esenciales para la vida humana, ¿son los mismos que necesitan los animales terrestres y acuáticos?

⑧ **Educación Física y Salud, OA 4 de 8º básico**

Actividad 7

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.

Observaciones a la o el docente

Se sugiere invitar, según las posibilidades, a algún médico, nutricionista, enfermero/a u otro profesional de la salud que pueda participar de la investigación de las y los estudiantes, o que asista en calidad de charlista, de acuerdo a la planificación llevada a cabo por la o el docente.

8. Hábitos saludables en la cultura de pueblos originarios

- En cada una de las siguientes actividades, las y los estudiantes evalúan de manera colaborativa los hábitos de vida que contribuyen a mantener un cuerpo saludable.
- Además, analizan la relación que presentan los ejemplos de comidas y actividades de pueblos originarios con el uso sustentable de recursos naturales y el cuidado del ambiente.
 - Elaboran o recopilan recetas de comidas típicas de distintas culturas de Chile y realizan una exposición comparando similitudes y diferencias en su composición y elaboración.
 - Investigan sobre el uso de hierbas medicinales en los pueblos originarios y sobre sus alimentos más característicos. Por ejemplo, en el contexto mapuche se encuentran productos como pewen (piñón), catuto, muzay (muday), productos del mar, el maki (maqui), müsita y müllokiñ, entre otros, considerando además los productos alimenticios existentes en cada uno de los espacios territoriales del pueblo.
 - Exponen sus trabajos ante el curso, con fotografías o ilustraciones pertinentes, y presentan la información recogida en una disertación o murales explicativos.
 - Averiguan el significado de Pachamama (madre naturaleza) desde la concepción aymara como proveedora y procreadora de la diversidad de productos naturales, para una alimentación completa, diversa y por tanto saludable, considerando como eje rector el "suma qamaña" (vida en armonía) entre los seres humanos y la naturaleza.
 - Investigan sobre el proceso de producción natural en distintos pisos ecológicos, que involucra rituales, música, baile y trabajo comunitario, reciprocidad para una relación armónica entre ser humano y naturaleza desde la siembra hasta la cosecha como el Pachallampi (siembra de la papa), leyendo constantemente las señales de la naturaleza que ayudan a una mejor productividad.

Actividad 8

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.

Actitudes

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

OA G
Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

9. Autocuidado

- Las y los estudiantes discuten en equipo y contestan las siguientes preguntas:
 - ¿Qué significa para usted la expresión "mente sana, cuerpo sano"?
 - ¿Con qué parte de la expresión puede relacionar el tabaco, las drogas y el alcohol, respectivamente?, ¿por qué?
- Luego de una breve investigación sobre los beneficios de la alimentación balanceada y el ejercicio físico, responden preguntas como:
 - ¿Qué consejos daría un deportista para prevenir el consumo de tabaco, alcohol y drogas?
 - ¿Qué consejos daría un nutricionista para prevenir el consumo de tabaco, alcohol y drogas?
- Con la guía de su profesor o profesora dialogan sobre los factores de protección frente al consumo de tabaco, drogas y alcohol.

Actividad 9

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 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.

SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Sugerencia de evaluación 1

Considere el proceso de digestión para la siguiente actividad:

1. Formule predicciones acerca de lo que ocurre con las grasas consumidas una vez que entran en contacto con las secreciones digestivas.
2. Junto con un compañero o compañera, realice el siguiente procedimiento experimental (para modelar el efecto de la bilis en las grasas):
 - Pongan una cucharadita de aceite en $\frac{1}{2}$ taza de agua tibia y anoten sus observaciones.
 - Revuelvan suavemente la mezcla y describan lo que observan:
 - A. inmediatamente.
 - B. después de 5 minutos.
 - Añadan $\frac{1}{4}$ cucharadita de lavaloza a la mezcla y revuelvan. Describan lo que observan:
 - A. inmediatamente.
 - B. después de 5 minutos.
3. Si considera que el lavaloza simulaba la bilis producida en el hígado, plantee posibles explicaciones para ello, basándose en las evidencias obtenidas.
4. Responda las siguientes preguntas:
 - En el procedimiento experimental, ¿cuál fue la situación experimental y cuál fue el control?
 - Describa las similitudes que puede encontrar entre el experimento realizado y el sistema digestivo.
 - ¿Cuál podría ser una pregunta que responda –o un problema que aborde– este sistema experimental?
 - ¿Cuáles son las características de la bilis y de los órganos asociados a esa sustancia en el proceso de digestión?
 - ¿En qué lugar del sistema digestivo se encuentra la bilis con el alimento ingerido?
5. Evalúe el procedimiento experimental considerando además su desempeño personal.

DECRETO

Objetivos de Aprendizaje	Indicadores de Evaluación sugeridos
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
<p>OA 5 Explicar, basados en evidencias, la interacción de sistemas del cuerpo humano, organizados por estructuras especializadas que contribuyen a su equilibrio, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la digestión de los alimentos por medio de la acción de enzimas digestivas y su absorción o paso a la sangre • el rol del sistema circulatorio en el transporte de sustancias como nutrientes, gases, desechos metabólicos y anticuerpos • el proceso de ventilación pulmonar e intercambio gaseoso a nivel alveolar • el rol del sistema excretor en relación con la filtración de la sangre, la regulación de la cantidad de agua en el cuerpo y la eliminación de desechos • la prevención de enfermedades debido al consumo excesivo de sustancias como tabaco, alcohol, grasas y sodio, que se relacionan con estos sistemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigan experimentalmente los cambios físico-químicos en alimentos y nutrientes por la acción de movimientos, secreciones digestivas (ricas en enzimas) y bilis, durante los procesos de masticación, digestión y absorción.
<p>OA b Identificar preguntas y/o problemas que puedan ser resueltos mediante una investigación científica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Evalúan si preguntas o problemas dados pueden contestarse mediante una investigación científica.
<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 de acuerdo al cronograma de trabajo que diseñaron.
<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"> • Eligen un modelo para apoyar una explicación acerca de un fenómeno natural o un evento científico frecuente o regular.
<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"> • Plantean las conclusiones de una investigación basándose en evidencias, resultados, análisis del comportamiento de una variable en estudio y las inferencias e interpretaciones formuladas.
<p>OA I 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"> • Redactan la información y el conocimiento que comunicarán con un estilo claro, sencillo y ordenado, y con un lenguaje científico apropiado para el público receptor al que va dirigido.

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

Sugerencia de evaluación 2

1. De acuerdo a los datos presentados a continuación, plantee cuál era la pregunta de investigación.
2. Formule predicciones frente a su pregunta de investigación.

FACTORES DE RIESGO DE CÁNCER DE COLON

FACTOR	RIESGO RELATIVO	
	HOMBRES	MUJERES
CONSUMO DE ALCOHOL		
Ocasional	1	1
1-30 ml/día	2,24	1,13
>30 ml /día	2,42	1,45
ACTIVIDAD FÍSICA		
< 1hr/día	1	1
1-2 hrs/día	0,89	0,72
>2 hrs/día	0,40	0,89
CONSUMO DE CAFÉ		
0-1 tazas/día	1	1
2-3 tazas/día	1,32	1,51
>3 tazas/día	1,54	1,17
CONSUMO DE FIBRA EN LA DIETA		
Escaso	1	1
Moderado	0,6	0,66

Wu, A. H., Paganini-Hill, R. K. & Henderson, B. E. (1987). Alcohol, physical activity and other risk factors for colorectal cancer: a prospective study. *British Journal of Cancer*, 55(6), 687-694.

Analice los datos presentados y plantee explicaciones basadas en esos datos contestando las siguientes preguntas:

- ¿Cómo interpreta "riesgo relativo" en esta tabla?
 - Según este estudio, ¿qué factores aumentan el riesgo de cáncer de colon?
 - ¿Hay variaciones por sexo? Si las hay, mencione el mejor ejemplo.
 - De acuerdo con este estudio, ¿qué factores son protectores contra el cáncer de colon? Según sus conocimientos, ¿cuáles otros?
 - ¿Hay variaciones por sexo?, si los hay, señale el mejor ejemplo.
 - ¿Cuál factor presenta resultados más difíciles de interpretar respecto del riesgo de cáncer de colon?
3. Reconstruya el diseño experimental que permitió la elaboración de esta tabla.
 4. Elabore recomendaciones para la comunidad escolar para prevenir el cáncer de colon.

Objetivos de Aprendizaje	Indicadores de Evaluación sugeridos
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
OA 5 Explicar, basados en evidencias, la interacción de sistemas del cuerpo humano, organizados por estructuras especializadas que contribuyen a su equilibrio, considerando: <ul style="list-style-type: none"> • la digestión de los alimentos por medio de la acción de enzimas digestivas y su absorción o paso a la sangre • el rol del sistema circulatorio en el transporte de sustancias como nutrientes, gases, desechos metabólicos y anticuerpos • el proceso de ventilación pulmonar e intercambio gaseoso a nivel alveolar • el rol del sistema excretor en relación con la filtración de la sangre, la regulación de la cantidad de agua en el cuerpo y la eliminación de desechos • la prevención de enfermedades debido al consumo excesivo de sustancias como tabaco, alcohol, grasas y sodio, que se relacionan con estos sistemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigan las consecuencias del consumo excesivo de sustancias como tabaco, alcohol, grasas y sodio en procesos digestivos, circulatorios, respiratorios y excretores del cuerpo humano.
OA b Identificar preguntas y/o problemas que puedan ser resueltos mediante una investigación científica.	<ul style="list-style-type: none"> • Evalúan si preguntas o problemas dados pueden contestarse mediante una investigación científica.
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.	<ul style="list-style-type: none"> • Establecen ajustes al diseño de investigación sobre la base de retroalimentaciones periódicas y sistemáticas durante su ejecución.
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"> • Eligen un modelo para apoyar una explicación acerca de un fenómeno natural o un evento científico frecuente o regular.
OA j Examinar los resultados de una investigación científica para plantear inferencias y conclusiones: <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"> • Interpretan tendencias, patrones y regularidades de una variable en estudio en una investigación científica. • Plantean las conclusiones de una investigación basándose en evidencias, resultados, análisis del comportamiento de una variable en estudio y las inferencias e interpretaciones formuladas.
OA I Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.	<ul style="list-style-type: none"> • Redactan la información y el conocimiento que comunicarán con un estilo claro, sencillo y ordenado, y con un lenguaje científico apropiado para el público receptor al que va dirigido.

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

Sugerencia de evaluación 3

Conteste las siguientes preguntas para los casos A, B y C:

1. ¿Qué condiciones de salud parece tener esta persona?
2. ¿Qué nutrientes le recomienda consumir?
3. ¿A través de qué alimentos comunes los puede consumir?
4. ¿Qué nutrientes no le recomendaría consumir?
5. ¿Qué otras recomendaciones le daría para mejorar su estado de salud?

Ejemplos de casos:

- A. Cecilia tiene 16 años. Es una chica muy activa, le gusta jugar y conversar durante el recreo, por lo que a veces olvida comer su colación. Hace gimnasia rítmica cuatro veces a la semana. A pesar de consumir un desayuno y almuerzo balanceados, Cecilia tiene un peso muy bajo.
- B. Roberto tiene 13 años. Le gusta jugar fútbol durante el recreo, pero nunca olvida comer su colación, que generalmente es una golosina. Fuera del colegio, a Roberto le gusta ver televisión y dibujar. Últimamente, su mamá considera que ha aumentado su peso.
- C. Carmen tiene 30 años. Es una persona muy responsable, pero está ocupada todo el día, lo que le causa estrés. Carmen fuma cigarrillos para relajarse y le gusta compartir con sus amigos unas copas de alcohol. Carmen tiene dolor en su cuerpo, especialmente en sus huesos y articulaciones. Además hace varias semanas que se encuentra resfriada y no logra sanarse.

Objetivos de Aprendizaje	Indicadores de Evaluación sugeridos
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
OA 6 Investigar experimentalmente y explicar las características de los nutrientes (carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas, minerales y agua) en los alimentos y sus efectos para la salud humana.	<ul style="list-style-type: none"> • Investigan las principales características y funciones en el organismo de alimentos de consumo cotidiano. • Explican las necesidades de nutrientes del organismo considerando los efectos de algunos nutrientes como azúcares, grasas saturadas y sodio contenidos en alimentos de consumo cotidiano.
OA 7 Analizar y evaluar, basados en evidencias, factores que contribuyen a mantener un cuerpo saludable, proponiendo un plan que considere: <ul style="list-style-type: none"> • una alimentación balanceada • un ejercicio físico regular • evitar consumo de alcohol, tabaco y drogas 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizan situaciones de desequilibrio en la salud sobre la base de evidencias de enfermedades como osteoporosis, hipertensión, obesidad, anorexia y bulimia. • Evalúan conductas alimentarias y físicas asociadas a la prevención del consumo de alcohol, tabaco u otras drogas.
OA 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"> • Ejecutan una investigación científica de acuerdo al cronograma de trabajo que diseñaron.
OA j Examinar los resultados de una investigación científica para plantear inferencias y conclusiones: <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"> • Plantean las conclusiones de una investigación basándose en evidencias, resultados, análisis del comportamiento de una variable en estudio y las inferencias e interpretaciones formuladas.

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

Unidad 2

Célula

Propósito

El principal propósito de esta unidad es que las y los estudiantes desarrollen una visión actualizada de las células. Se persigue que puedan explicar que el modelo de célula es una construcción teórica propuesta por la comunidad científica y que, por lo mismo, ha tenido una evolución que está relacionada con la visión de la sociedad y con la tecnología disponible para estudiarla.

Se espera que reconozcan las principales estructuras subcelulares y su relación con determinadas funciones y que, de esta forma, comprendan que cada una de esas estructuras se desarrolla de manera diferente en los distintos tipos celulares, además de que algunos tipos celulares no las poseen. Asimismo, que aprendan que la diversidad celular no solo se observa entre distintos organismos, sino también en un mismo organismo pluricelular. En esta unidad se pone un énfasis especial a las funciones de la membrana plasmática, particularmente a las relacionadas con difusión y osmosis.

Se pretende también que identifiquen las estructuras de transporte en plantas vasculares y comprendan la función de los procesos de osmosis y difusión en el transporte de agua, sales minerales y nutrientes necesarios para el funcionamiento de estas plantas; que analicen la importante función de estructuras especializadas, como las estomas, en el intercambio de gases durante la fotosíntesis y la respiración celular, y durante la pérdida de agua en la transpiración, y además, que comparan los sistemas de transporte de plantas y animales para establecer semejanzas y diferencias entre distintos grupos de seres vivos.

Esta unidad contribuye al desarrollo de algunas grandes ideas (ver anexo 2) que les permitirán comprender que las células de los organismos tienen estructuras especializadas para llevar a cabo procesos de adaptación al ambiente (GI.1) y obtener los nutrientes requeridos para su existencia (GI.2); además, que en un mismo organismo existe diversidad de células con características que provienen de un proceso evolutivo en el tiempo (GI.4); que toda membrana celular está formada por las mismas partículas, las que le otorgan sus características fisiológicas (GI.5) y permiten el paso e intercambio de sustancias a través de ella (GI.7); por último, que los seres vivos se desarrollan en un ambiente cuya composición se ha modificado a lo largo del tiempo y brinda hoy las condiciones necesarias para muchas formas de vida, mediante la presencia de oxígeno en la atmósfera (GI.8).

Palabras clave

Célula, núcleo, citoplasma, citoesqueleto, membrana plasmática, pared celular, vacuolas, mitocondrias, cloroplastos, vía exocítica, vía endocítica, retículo endoplásmico liso, lisosomas, peroxisomas, fagocitosis, transporte, difusión, osmosis, hoja, tallo, xilema, floema, pelo absorbente, estomas, fotosíntesis, respiración celular, transpiración.

Conocimientos previos

- Características comunes de los seres vivos (crecen, responden a estímulos del medio, se reproducen y necesitan agua, alimento y aire para vivir, entre otras).
- Importancia de las plantas para el resto de los seres vivos.
- Organización de los seres vivos (de célula a organismo).
- Fotosíntesis (agua, dióxido de carbono y energía lumínica para la producción de azúcar y liberación de oxígeno).

- Partes y necesidades de las plantas con flor y su ciclo de vida.
- Tipos de plantas nativas de Chile.
- Importancia de las plantas para los seres vivos, el ser humano y el medioambiente.

Conceptos intencionados por la unidad

- Naturaleza de la ciencia en relación con los modelos para representar la célula.
- Célula, estructuras y funciones.
- Diversidad celular.
- Difusión y osmosis.
- Procesos de osmosis y difusión en procesos de absorción y transporte.
- Sistemas de transporte de sustancias: xilema y floema.
- Función de estomas en fotosíntesis, respiración celular y transpiración.
- Diferencias y similitudes entre sistemas de transporte de plantas vasculares y animales.

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

Unidad 2 Célula		
Objetivos de Aprendizaje	Indicadores de Evaluación sugeridos	Actividades
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	
OA 1 Explicar que los modelos de la célula han evolucionado sobre la base de evidencias, como las aportadas por científicos como Hooke, Leeuwenhoek, Virchow, Schleiden y Schwann.	Caracterizan la célula como el elemento estructural básico de los seres vivos. Relacionan los aportes de científicos como Hooke, Leeuwenhoek, Virchow, Schleiden y Schwann con el modelo celular. Explican que el conocimiento científico, como por ejemplo de la célula, está sujeto a permanente revisión y a eventuales modificaciones de acuerdo a la evidencia disponible. Relacionan los avances en conocimientos científicos con la tecnología disponible en la historia usando modelos de la célula.	1, 3, 4 2, 4 3, 4 3, 4
OA 2 Desarrollar modelos que expliquen la relación entre la función de una célula y sus partes, considerando: <ul style="list-style-type: none"> • sus estructuras (núcleo, citoplasma, membrana celular, pared celular, vacuolas, mitocondria, cloroplastos, entre otras) • células eucariontes (animal y vegetal) y procariontes • tipos celulares (como intestinal, muscular, nervioso, pancreático) 	Describen el rol del núcleo celular, como el lugar donde se ubica la mayor parte del material genético, en la diferenciación y las funciones de las células. Asocian estructuras de células eucariontes y procariontes con sus funciones mediante el uso de modelos. Describen las funciones de estructuras celulares como cloroplastos, vacuola y la pared celular en la célula vegetal. Desarrollan modelos de procesos que ocurren en el retículo endoplásmico rugoso, Golgi y vesículas de secreción, reconociendo la vía exocítica. Comparan la presencia de organelos y estructuras celulares en diversos tipos celulares (por ejemplo, neuronas, fibras musculares, hepatocito y células sanguíneas, pancreática y de raíz de planta, entre otros) mediante el uso y desarrollo de modelos.	1, 2 1, 2, 3, 4, 5, 6 7, 8 4 4, 6, 7, 8
OA 3 Describir, por medio de la experimentación, los mecanismos de intercambio de partículas entre la célula (en animales y plantas) y su ambiente por difusión y osmosis.	Identifican el movimiento de partículas entre las células y el ambiente en fenómenos cotidianos. Obtienen evidencias de los procesos de difusión y osmosis mediante investigaciones experimentales simples. Explican el movimiento de partículas a través de membranas celulares en los procesos de osmosis y difusión. Relacionan el modelo mosaico fluido de la membrana plasmática con el transporte de iones y moléculas mediante transporte activo, pasivo, difusión, osmosis, endocitosis o exocitosis.	1,2,3,4 1, 2, 3, 4, 5 4, 5 6, 7

OA 4 Crear modelos que expliquen que las plantas tienen estructuras especializadas para responder a estímulos del medioambiente, similares a las del cuerpo humano, considerando los procesos de transporte de sustancia e intercambio de gases.	Deducen la presencia de estructuras especializadas que permiten responder a estímulos del ambiente mediante la observación de plantas del entorno.	1, 2
	Explican la absorción de agua por osmosis en los pelos absorbentes de la raíz, considerando su importancia en la planta y sus células.	5
	Explican el rol de estomas durante la fotosíntesis, la respiración celular y la transpiración mediante el uso de modelos.	7
	Elaboran modelos del tallo de una planta considerando las características del xilema y del floema en el transporte de agua, minerales y compuestos orgánicos.	4, 5, 6
	Comparan plantas y animales mediante el análisis de características generales de sus sistemas de transporte de sustancias e intercambio de gases.	3
	Planifican investigaciones de acuerdo a hipótesis comprobables respecto a la fisiología de plantas especializadas (por ejemplo, los cactus) o en condiciones ambientales especiales (como carencia o exceso de agua o de luz, ambiente contaminado, efectos del cambio climático, etcétera).	9

DECRETO EN

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES⁷

Los ejemplos de actividades presentados a continuación son sugerencias que pueden ser seleccionadas, adaptadas y/o complementadas por la o el docente para su desarrollo, de acuerdo a su contexto escolar.

OA 1

Explicar que los modelos de la célula han evolucionado sobre la base de evidencias, como las aportadas por científicos como Hooke, Leeuwenhoek, Virchow, Schleiden y Schwann.

Actividades

1. Creencias previas

- Las y los estudiantes, de acuerdo a sus ideas previas, responden:
 - Si alguien tirara un trozo de carne en un medio completamente limpio, ¿aparecerían moscas cuando empezara a descomponerse?
 - ¿Existen organismos cuya vida se origina de manera espontánea? Si los hay, ¿cuáles serían algunos ejemplos?
 - Si la vida de un organismo puede surgir de manera espontánea, ¿qué elementos serán necesarios para que surja?
 - ¿Qué evidencias conocen para suponer que la vida no puede surgir de manera espontánea?
 - Si la vida no surge en forma espontánea, ¿de qué otra forma o formas puede originarse?
- Diseñan un experimento para poner a prueba las alternativas del surgimiento espontáneo de los seres vivos, determinando preguntas de investigación, predicciones y materiales necesarios, entre otros.
- Comparten y debaten las respuestas de los diferentes equipos de trabajo con la guía de la o el docente.
- Evalúan el diseño experimental proponiendo variaciones o mejorías.

La actividad puede relacionarse con el OA 12 de 8º básico del eje de Química contestando la siguiente pregunta: en el siglo XVII, ¿qué modelo y qué ideas acerca del átomo manejaban los científicos?

Actividad 1

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 m

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

Actitudes

OA D

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

OA H

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

Observaciones a la o el docente

Es importante fomentar la idea de que las predicciones pueden ser válidas aunque resulten rechazadas según los resultados de los experimentos.

Al finalizar la actividad se sugiere referirse a investigaciones en su contexto histórico, de científicos como Francesco Redi y Lazzaro Spallanzani, para desarrollar conocimientos y actitudes vinculadas con la naturaleza de la ciencia.

⁷ Todas las sugerencias de actividades de este programa constituyen una propuesta que puede ser adaptada a su contexto escolar, para lo cual le recomendamos considerar, entre otros, los siguientes criterios: características de los y las estudiantes (intereses, conocimientos previos, 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).

2. Van Leeuwenhoek, un científico fuera de la academia

- Las y los estudiantes responden con una lluvia de ideas la pregunta: ¿Qué implicancias tienen las personas, sus orígenes, concepciones, profesiones y otras características para la actividad y el conocimiento científico?
- Luego, en equipos de trabajo, leen y analizan un texto como el que se presenta a continuación:

Los instrumentos de Leeuwenhoek no eran verdaderos microscopios en el sentido en el que conocemos los microscopios hoy en día. Eran simples lentes consistentes en una pequeña lente biconvexa única. La ampliación alcanzada, en el mejor de los casos, era a 200-300 veces. Varios de los más importantes de sus descubrimientos tienen que ver con microorganismos, especialmente bacterias. Cómo era posible ver objetos y organismos tan pequeños, con tan bajo aumento y sin el uso de tintes, sigue siendo un tema de especulación. Tal vez la solución se encuentra en el hecho de que Leeuwenhoek poseía una enorme capacidad para desarrollar y pulir sus lentes, así como en la preparación y el montaje del material observado.

No fue hasta que tenía 41 años de edad que Leeuwenhoek empezó a mostrar al mundo cosas que estaban dentro de la gama de la visión de su microscopio simple. Afortunadamente para el desarrollo de la biología, en el mismo pueblo que Van Leeuwenhoek vivía el famoso Dr. Reinier de Graaf, un joven médico conocido por su descripción del "folículo de Graaf", quien reconoció el valor del trabajo de Leeuwenhoek y lo convenció para enviar sus informes al grupo de científicos de la Royal Society de Londres. Así, gracias a la influencia de de Graaf, quien estaba en contacto con el secretario de la Royal Society, se enviaron las primeras comunicaciones de Leeuwenhoek a ese organismo científico. Dado que Van Leeuwenhoek era competente solo en su lengua materna, toda su correspondencia original se encontraba en holandés. Sin embargo, muchas de sus cartas fueron entregadas después de ser transcritas al latín, y algunas fueron traducidas al inglés u otros idiomas y publicadas del mismo modo. Es necesario agregar que Van Leeuwenhoek no era un investigador del área académica, sino que se dedicó parte de su vida al comercio textil.

Una pregunta que se puede plantear es cómo era posible que un individuo pudiera estudiar una gama de temas tan amplia como las que abordó Van Leeuwenhoek. La respuesta no es fácil. Según algunos estudiosos, "tuvo suerte de muchas maneras: no tenía un trabajo muy demandante de tiempo y amaba sus microscopios. No le preocupaba el mundo de las grandes tareas, sino que estaba satisfecho de poder estar husmeando en los secretos de la naturaleza. Tampoco trató de buscar el elixir universal o de llevar a cabo la transmutación de los metales, que eran los temas de moda de los científicos de su época".

Adaptado de Broun, E. (1933). Antony Van Leeuwenhoek. On the three-hundredth anniversary of his birth. *Journal of Bacteriology*, 25(1), 2–18.

- Cada equipo responde preguntas como:
 - ¿Qué características personales de Van Leeuwenhoek les parece que fueron importantes para el aporte que hizo a la biología?
 - ¿Qué factores tuvo que superar Van Leeuwenhoek para llegar a contribuir al desarrollo del conocimiento científico?
 - ¿Qué elementos pueden haber influido positivamente en que los aportes de Van Leeuwenhoek lograran convertirse en conocimiento científico?
 - ¿Qué es y qué papel juega en esta historia la Royal Society de Londres?
- Con la guía de su profesor o profesora, el curso discute y concluye respecto a las implicancias positivas y negativas de la ciencia como actividad humana.

Actividad 2

Habilidades de investigación

OA a
Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

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

Actitudes

OA A
Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.
OA H
Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.

3. Modelos celulares

- Ante la aseveración de la o el docente de que existen muchos tipos de células, las y los estudiantes expresan mediante un dibujo cuál es el modelo de célula que tienen.
- Rotulan las estructuras dibujadas, agregan alguna estructura de tamaño conocido como elemento de comparación del tamaño y le asignan un título al esquema.
- Formulan una predicción respecto a cuán variadas serán las representaciones de sus compañeras y compañeros, y luego comparten y se muestran sus trabajos.
- Se exponen algunos modelos seleccionados por la profesora o el profesor, y discuten sobre ellos. Luego, elaboran una tabla con las semejanzas y diferencias considerando las estructuras subcelulares que aparecen en los esquemas.
- Comparan los modelos elaborados y proponen explicaciones para la amplia o escasa variedad observada.
- Las y los estudiantes observan imágenes de células obtenidas a lo largo de la historia (como las que se incluyen más abajo) y describen lo observado. Asocian las imágenes presentadas con las descripciones realizadas por ellos.
- Investigan y explican la evolución histórica del concepto de célula, considerando los avances tecnológicos que han influido en ella.

Actividad 3
Habilidades de investigación
OA a Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.
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 H Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.

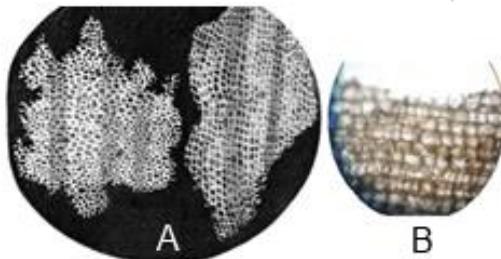


Figura 1. Célula en la denominación original de Hooke. A: esquema de la corteza de corcho elaborado por Hooke; B: corteza de corcho observada al microscopio óptico de luz.

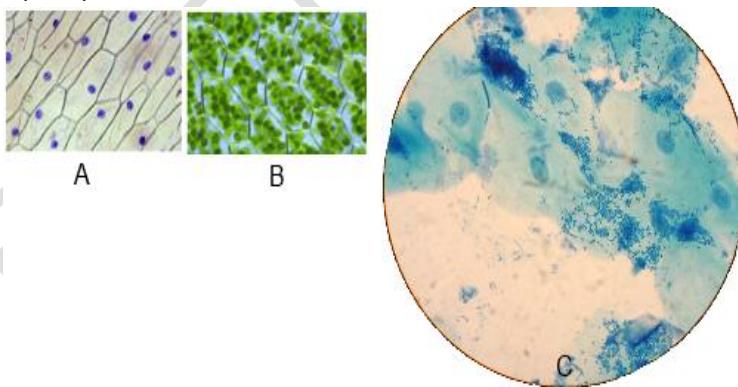


Figura 2. A y B: célula vegetal, dos imágenes de microscopía óptica. C: células animales y células procariontes obtenidas de raspado bucal.

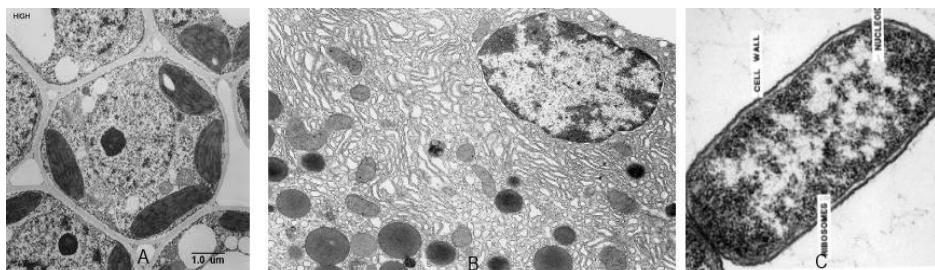


Figura 3. Célula vegetal (A), animal (B) y procariote (C) observadas al microscopio electrónico de transmisión.

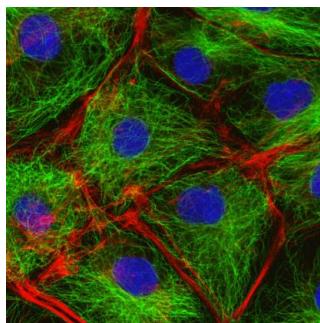


Figura 4. Imagen de células observadas a microscopio de fluorescencia. En azul: el núcleo; citoesqueleto en microfilamentos de actina (rojo) y microtúbulos (verde).

4. Científicos

- Las y los estudiantes investigan los aportes al modelo celular de Hooke, Leeuwenhoek, Virchow, Schleiden y Schwann.
- Desarrollan un modelo de célula como si fueran uno de estos científicos, considerando los únicos conocimientos que se manejaban en su época.
- Organizan y presentan los datos obtenidos en tablas de datos. Contestan preguntas como:
 - ¿Qué aparatos tecnológicos usaron estos científicos para recabar evidencias acerca de la célula?
 - ¿Qué postulado planteó cada uno de estos científicos?
 - ¿Cuáles son las diferencias entre los postulados?
 - ¿Cuáles son los postulados de la teoría celular moderna?
- Basándose en esta evidencia, responden: ¿Cómo se explican las diferencias históricas en las nociones de célula?

Actividad 4

Habilidades de investigación

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

OA h
Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión.
OA i
Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

Actitudes

OA A
Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.
OA H
Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.

OA 2

Desarrollar modelos que expliquen la relación entre la función de una célula y sus partes, considerando:

- sus estructuras (núcleo, citoplasma, membrana celular, pared celular, vacuolas, mitocondria, cloroplastos, entre otros)
- células eucariontes (animal y vegetal) y procariotes
- tipos celulares (como intestinal, muscular, nervioso, pancreático)

Actividades**1. Núcleo celular**

- Las y los estudiantes registran e intercambian lo que ellos entienden por clonación. Luego, analizan el experimento de transferencia nuclear (conocido como clonación) de la oveja Dolly (1997).
- Para el caso de Dolly, predicen si nacerá una oveja de cara blanca o negra.
- Luego de conocer los resultados que se obtuvieron, responden las siguientes preguntas:
 - ¿En qué región de la célula se encuentra la información que determina los rasgos (características) de los individuos? Explique basándose en la evidencia experimental.
 - ¿Qué otros experimentos podrían probar la veracidad de esto?
 - ¿Dónde reside físicamente la información que determina los rasgos de los nuevos individuos en el caso de una fecundación normal?
 - ¿Con qué proceso y necesidades de los seres vivos se relaciona este organelo celular?
- Diseñan un modelo que explique los resultados del experimento.

Observaciones a la o el docente

Esta actividad también puede realizarse con un experimento similar realizado anteriormente por Gurdon con la rana africana *Xenopus laevis* (1958).

Se sugiere abordar datos relacionados con la oveja Dolly, los investigadores asociados a su nacimiento y el contexto social e histórico en que ocurrió, para desarrollar conocimientos y actitudes vinculados con la naturaleza de la ciencia.

Actividad 1**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.
OA m
Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

Actitudes

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

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

2. Experimentos de Hammerling

- Las y los estudiantes analizan los experimentos de Hammerling (1953) con el alga verde acetabularia (organismo unicelular gigante, que puede llegar a medir hasta 10 cm), que presenta dos fenotipos o rasgos. (Ver figura 1).
- En relación con el primer experimento responden:
 - ¿Qué objetivos pudo tener este experimento?
 - ¿En qué región de la célula se encuentra la información para la regeneración de la célula completa? Explique basándose en las evidencias experimentales.
 - Prediga con qué organelo celular se podría relacionar este proceso de regeneración.
 - ¿Cómo podría demostrarlo experimentalmente?

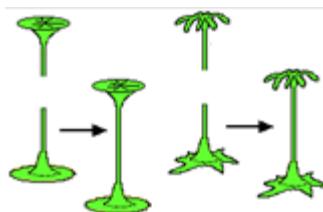


Figura 1. Experimento 1

- Con respecto al experimento 2 (ver figura 2), discuten su objetivo y los resultados obtenidos por Hammerling.

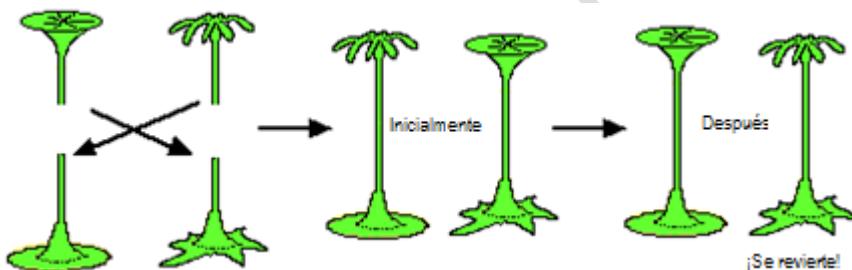


Figura 2. Experimento 2

Actividad 2

Habilidades de investigación

OA a
Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

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 k
Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

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

Actitudes

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

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

Observaciones a la o el docente

Puede abordar la segunda parte de la actividad estimulando a sus estudiantes para que evalúen el experimento y propongan un diseño experimental para profundizar en los resultados del experimento anterior.

Es aconsejable abordar el contexto socio-histórico de la investigación y del científico para desarrollar conocimientos y actitudes que se vinculen con la naturaleza de la ciencia.

3. Cílios y flagelos

- Las y los estudiantes observan microfotografías electrónicas o videos de animación acerca de células ciliadas del epitelio respiratorio y espermatozoides.
- Elaboran un modelo que describa sus características estructurales.
- Luego investigan y responden preguntas como:
 - ¿Cuál es la función de los cílios y flagelo (según corresponda) en estas células?
 - Explique, basándose en la evidencia, cómo se asocia esta función con mecanismos de protección de enfermedades respiratorias en el ser humano y con la capacidad reproductiva, respectivamente.
 - ¿Qué elementos moleculares conforman la estructura de los cílios y flagelos?
- Registran la información encontrada en tablas comparativas, las comparten y retroalimentan con la guía de su docente.

Actividad 3

Habilidades de investigación

OA a
Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

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.

Actitudes

OA A
Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

Observaciones a la o el docente

Para desarrollar esta actividad se recomienda ver el video sobre la célula caliciforme del epitelio respiratorio en www.proyectolumina.cl

4. Células secretoras

- Las y los estudiantes observan órganos y tejidos secretores en esquemas y microfotografías.
- Realizan una lluvia de opiniones sobre las funciones y características de los productos secretados.
- Predicen primero y luego investigan algunas interrogantes como: ¿En qué estructura celular se sintetizan los productos de secreción de esos tejidos?, ¿cuál es la vía celular que siguen hasta llegar al medio extracelular?
- Observan microfotografías electrónicas de células secretoras (como las pancreáticas, las de las glándulas salivales o la célula caliciforme del epitelio respiratorio) y describen sus características estructurales (sistemas de membranas intracelulares), comparándolas con células como el glóbulo rojo, célula muscular u otras células no secretoras.
- A partir de la observación, proponen una relación explicativa entre el gran desarrollo de retículo endoplásmico rugoso, Golgi y vesículas de secreción de las células secretoras y su función secretora.
- Desarrollan un modelo de la vía exocítica que contemple el recorrido o vía que podrían seguir las proteínas desde el interior de las células hasta ser secretadas.

Actividad 4

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 A
Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

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

La actividad puede relacionarse con el OA 12 de 8º básico del eje Química, contestando las siguientes preguntas:

- ¿Qué partículas conforman las células y las sustancias producidas en ellas?
- ¿Cómo se relacionan las células con las moléculas?
- ¿Qué diferencias hay entre la materia que compone una membrana celular y lo que está en su interior?, ¿o no hay diferencias?

Observaciones a la o el docente

Dado que el objetivo de esta actividad se relaciona con la vía que recorren las proteínas de secreción, es necesario elegir órganos y células en que los productos secretados sean proteínas. Una actividad similar se puede desarrollar con células que secretan hormonas lipídicas para abordar la función de síntesis lipídica del retículo endoplásmico liso.

Para desarrollar esta actividad, es útil la animación sobre la célula caliciforme del epitelio respiratorio en www.proyectolumina.cl

5. Células fagocitarias

- Las y los estudiantes recuerdan la participación de los macrófagos en el sistema inmune, luego observan microfotografías electrónicas de macrófagos en proceso de fagocitosis.
- Describen lo observado haciendo una predicción respecto a las características de la membrana plasmática que permiten este proceso.
- Discuten sobre el posible destino del material fagocitado.
- En equipos de trabajo, planifican y llevan a cabo una investigación; luego presentan uno de los siguientes temas:
 - Composición, características y funciones de la membrana plasmática.
 - Características y funciones de los lisosomas.
 - Fagocitosis y endocitosis.
 - Lisisomas y enfermedad de Gaucher.
 - Lisisomas y enfermedad de "Niemann pick".
- Con la guía de la o el docente y basándose en sus investigaciones, los alumnos y las alumnas elaboran un modelo explicativo de la vía endocítica y, mediante un mapa conceptual, relacionan los conceptos que han identificado como claves en el proceso de fagocitosis.
- Finalmente, responden la pregunta: ¿Qué estructuras, procesos y necesidades de los organismos pudieron reconocer en esta actividad?

Actividad 5

Habilidades de investigación

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

OA g
Organizar el trabajo colaborativo.
OA h
Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

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.

6. Diversidad celular

- Las y los estudiantes observan imágenes de diferentes tipos celulares y sus estructuras subcelulares, y dan respuesta a la siguiente pregunta: ¿Cómo explicas que diferentes células de un mismo organismo (o de tu cuerpo) posean diferentes tipos y cantidades de estructuras subcelulares?
- Seguidamente, se les presenta una exposición que hace referencia a las funciones del REL. Con esto, analizan, modifican y/o complementan sus respuestas anteriores.
- Predicen qué tipos celulares debiesen presentar abundancia de REL.
- A continuación observan microfotografías electrónicas de diferentes tipos celulares, como glóbulo rojo, linfocito y célula de Leydig, y describen sus características ultraestructurales con particular énfasis en la abundancia de REL.
- Contestan: ¿Qué estructuras, procesos y necesidades de los organismos pudieron reconocer en esta actividad?
- Mediante dibujos y mapas conceptuales, elaboran un modelo que asocie sus observaciones.

Actividad 6

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.

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.

Observaciones a la o el docente

En la primera parte de la actividad, se sugiere llamar particularmente la atención sobre el retículo endoplásmico liso (REL).

Uno de los conceptos que permiten trabajar esta actividad es el de tipos celulares (diversidad celular), permitiendo erradicar el modelo de "célula redonda con todos los organelos".

7. Células vegetales

- Las y los estudiantes recolectan hojas verdes de sus jardines, acuarios o de alimentos como espinacas o acelgas.
- Discuten contestando: ¿Qué tienen en común las diferentes hojas recolectadas?
- Predicen los elementos comunes entre ellas que observarían al microscopio óptico de luz.
- Observan al microscopio óptico de luz hojas de elodea (planta acuática) u otro vegetal verde.
- Identifican las células y los cloroplastos en el material observado y registran sus observaciones por medio de dibujos rotulados y descripciones.
- Responden las siguientes preguntas:
 - ¿En qué tipos de células puede encontrar cloroplastos?
 - ¿Con qué función se asocian los cloroplastos?
 - ¿Tienen mitocondrias las células vegetales?, ¿cómo explica que no se observaran al microscopio óptico de luz?
 - ¿Qué diferencias con las células vistas podría encontrar si observara catafilo de cebolla?
- Dibujan un modelo de célula vegetal y de célula animal y los comparan.
- Realizan un paralelo entre los binomios célula/organismo y átomo/materia.

Actividad 7

Habilidades de investigación

OA a
Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA i
Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

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.

Observaciones a la o el docente

Para la extracción y observación de cloroplastos al microscopio, se sugiere moler fragmentos de hojas con la ayuda de un mortero, un poco de arena y gotas de alcohol o acetona.

8. Respiración celular versus fotosíntesis

- Las y los estudiantes completan una tabla como la siguiente, investigando los procesos realizados por cada organelo:

	Mitocondria	Cloroplasto
Se encuentran en células		
Su función principal es		
Su presencia y cantidad depende de		
¿Producen energía? ¿De qué forma?		
Sus reactantes son		
Sus productos son		
La ecuación química de su principal proceso es		

Actividad 8

Habilidades de investigación

OA i
Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

OA h
Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

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.

- Con la guía de la profesora o el profesor, comparan los resultados de sus investigaciones y frente al curso completan la tabla con las respuestas, de manera colaborativa.
- Individualmente, realizan un modelo como mapa conceptual, esquema o mapa mental que involucre los dos organelos, sus procesos y su relación con la materia y la energía en el ecosistema.

OA 3

Describir, por medio de la experimentación, los mecanismos de intercambio de partículas entre la célula (en animales y plantas) y su ambiente por difusión y osmosis.

Actividades**1. Huevo en vinagre**

- Las y los estudiantes explican con sus propias palabras y usando sus conocimientos previos, cómo una célula puede comunicarse con su ambiente. Registran sus ideas por medio de un diagrama, dibujo o modelo.
- Luego, analizan el siguiente procedimiento experimental:
 - Un estudiante coloca un huevo, sin romperlo, dentro de un frasco, lo cubre por completo con vinagre y tapa el frasco herméticamente.
 - Guarda un huevo de igual tamaño sin ponerlo en vinagre.
 - Deja el primer huevo en vinagre por tres días.
 - Luego, observa y lo compara con el otro huevo.
- Contestan: ¿Qué pregunta de investigación quiere responder el estudiante al realizar este procedimiento?
- Predicen qué ocurrirá luego de los tres días.
- Escriben una predicción en torno a la pregunta: ¿Qué hallazgos encontrarán en el huevo?
- Desarrollan el procedimiento experimental con el huevo.
- Comparan la predicción con lo observado.
- Investigan o leen sobre el huevo como una célula muy particular. Describen las características de su cáscara y de su membrana.
- A continuación formulan explicaciones basadas en evidencias respondiendo preguntas como las siguientes:
 - ¿Cuál fue el rol del vinagre durante el experimento?
 - ¿Qué ocurrió con el nivel del vinagre al terminar el experimento?
 - ¿Qué ocurrió con el tamaño del huevo?
 - ¿Cuál fue el movimiento de partículas a través de la membrana del huevo? Explique.
 - ¿Qué otra sustancia podría reemplazar al vinagre?
 - ¿Habrían sido diferentes los resultados si el frasco hubiese estado abierto durante los tres días?
- Crean un modelo (dibujo, esquema) que explique lo ocurrido.
- Evalúan el experimento discutiendo acerca de si fue el remojo o el vinagre lo que produjo los resultados observados; responden qué diseño experimental les permitiría despejar la duda.
- Comparten sus respuestas con sus pares.

Actividad 1**Habilidades de investigación**

OA b Identificar preguntas y/o problemas.

OA c Formular y fundamentar predicciones.

OA f Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

OA I Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas.

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.

Observaciones a la o el docente

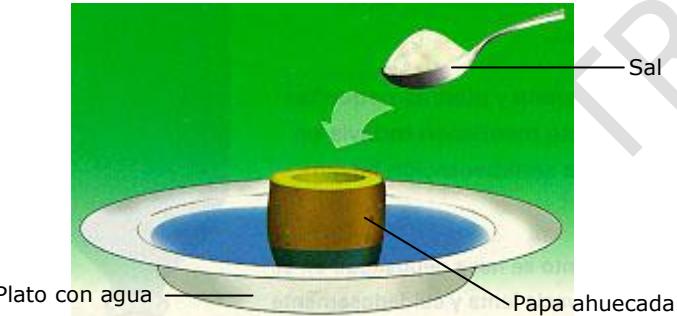
Esta actividad requiere de varios días de espera. La profesora o el profesor puede anticiparla y presentar a sus estudiantes los huevos después del remojo en vinagre. Además, el tiempo de espera puede variar de acuerdo a las características de la cáscara de los huevos y la acidez del vinagre. Para una mejor planificación, se sugiere a la o el docente realizar la actividad antes.

El experimento con el control de un huevo remojado en agua, permite diferenciar el efecto del remojo en agua del efecto del vinagre; con ese control se puede aclarar cuál es la variable manipulada. Asimismo, se puede realizar la actividad simultáneamente con un frasco tapado y otro sin tapar.

También, pueden ubicar dos huevos en vinagre y una vez que la cáscara se haya disuelto, poner uno en agua para observar el paso de agua por osmosis hacia dentro del huevo aumentando su tamaño.

2. Osmosis en papas

- Las y los estudiantes formulan y registran predicciones acerca de lo que le ocurrirá a una papa cruda y otra cocida cuando se realice el procedimiento que se detalla a continuación:
 - Pelan papas de tamaño similar.
 - Cortan las papas en dos partes iguales de forma transversal.
 - Cortan el extremo redondeado de cada papa, a medio centímetro del borde, de manera que queden los cortes paralelos.
 - Ahuecan un extremo de manera de hacer un pozo en cada papa, sin atravesar hacia el otro extremo.
 - Ubican cada papa ahuecada en un plato que contiene agua con colorante.
 - En cada pozo se agrega una cucharada de sal, como lo indica la imagen.



Actividad 2

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.

OA k
Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

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

Actitudes

OA 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.

- Antes de montar el experimento, hacen predicciones y fundamentan.
- Luego de algunos minutos, contrastan las predicciones con las evidencias obtenidas y responden:
 - ¿Qué ocurrió en la papa cruda?, ¿y en la papa cocida?
 - ¿Cuál fue el desplazamiento del agua?
 - ¿Por qué el agua se desplazó de un lugar a otro?
 - ¿En qué radica la diferencia entre las papas?
 - ¿Qué papel cumple la sal? ¿Con qué otra cosa podría reemplazarse?
- Discuten y comparten sus conclusiones.
- Evalúan la investigación considerando el desempeño personal y grupal.
- Confeccionan un modelo explicativo (dibujo, esquema o diagrama, entre otros) sobre lo ocurrido.

La actividad puede relacionarse con el OA 15 de 8º básico del eje de Química mediante la siguiente situación:

Entre las diversas sustancias que pueden estar dentro de las células y los organismos vivos, ¿cuál es la que tiene más facilidad para desplazarse en esos medios?

- La unidad de la materia que forma el agua, ¿es un elemento o una molécula?
- Una de las fórmulas científicas más conocidas es la del agua, ¿cuál es esa fórmula? La escriben identificando los elementos que la componen.

Observaciones a la o el docente

La diferencia entre la papa cruda y la cocida radica en que la primera tiene células vivas capaces de presentar el proceso de osmosis, mientras que la otra no.

3. Osmosis en zanahorias

- Se organizan en equipos de trabajo y anotan sus predicciones sobre lo que le pasará a cada zanahoria con el siguiente procedimiento experimental:
 - Observan y miden tres zanahorias de tamaño y forma similar.
 - Registran la masa, largo, ancho, altura de cada una antes de continuar con el paso siguiente.
 - Ubican cada zanahoria en recipientes con las siguientes sustancias: uno con agua destilada, el segundo con agua de la llave y el tercero con agua con sal.
- Realizan predicciones fundamentadas de lo que observarán en cada caso.
- Luego de uno a tres días de espera, las y los estudiantes vuelven a observar y medir las zanahorias.
- Registran los resultados y contestan preguntas:
 - ¿Qué ocurrió con las zanahorias?
 - ¿Cuál es la zanahoria que más modificó su tamaño?, ¿y su masa?
 - ¿En qué sustancia se encontraba?
 - ¿Qué sustancia se desplazó?
- Representan el proceso ocurrido por medio de un modelo explicativo en su cuaderno.
- Responden preguntas vinculadas con la vida cotidiana:
 - ¿Qué relación tiene este experimento con el pollo o pavo “marinado”?
 - ¿Para qué utilizan los comerciantes el proceso de “marinación”?
 - ¿Qué opina usted respecto de este procedimiento? Fundamente.
- Evalúan el diseño experimental, proponiendo una nueva actividad que muestre el proceso de osmosis de acuerdo a la gradiiente de concentración de los medios en que se expone la zanahoria u otro elemento.

Actividad 3

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 k
Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

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.

Observaciones a la o el docente

Se sugiere poner especial énfasis en el cuidado al usar herramientas cortantes.

Esta actividad puede efectuarse con trozos de papa del mismo tamaño en forma de cubo o de paralelepípedo, y también puede realizarse después de haber completado el experimento explicado en la actividad 1, ya que luego de haberse sumergido en vinagre y solubilizado el calcio de la cáscara, lo que queda recubriendo al huevo es una membrana semipermeable.

Se sugiere que, después de las propuestas y observaciones, investiguen brevemente el proceso observado y lo expliquen aplicado a una célula y su membrana plasmática. Lo mismo se propone para cuando la o el docente presente el término osmosis y su definición. Esta actividad además es útil para abordar características y funciones de las vacuolas vegetales.

4. Osmosis microscópica

- Las y los estudiantes observan al microscopio óptico catafilos de cebolla y con la guía de la o el docente describen las características de sus células (forma, tamaño y estructuras subcelulares, entre otras).
- Predicen contestando: ¿Qué podría observarse si se cambian las características del medio en el que se encuentran las células? (Por ejemplo, si se cambia la concentración del medio).
- Describen lo que observan luego de agregar al material una solución salina hipertónica, y comparan con la observación anterior.
- Describen lo que observan luego de agregar al material una solución salina hipotónica, y comparan con las observaciones anteriores.
- Registran sus observaciones en tablas y dibujos.
- Contrastan lo observado con sus predicciones y comentan con sus compañeros y compañeras, formulando explicaciones al respecto.
- En una puesta en común analizan los resultados y contestan preguntas como:
 - ¿Qué ocurrió cuando se modificaron las características del medio?
 - ¿Qué estructuras celulares cree que atravesó el agua?
 - ¿De qué forma la membrana plasmática (límite celular) permite la interacción con el medio que rodea a la célula?
- En equipos, investigan brevemente el proceso observado y lo explican aplicado a una célula y su membrana plasmática.
- Extrapolan lo observado en los catafilos de cebolla a fenómenos cotidianos, como la apariencia de los dedos luego de un baño con sales.

Actividad 4

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 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 B	Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.
OA D	Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

Observaciones a la o el docente

Se sugiere que, después de las propuestas y observaciones, se les presente el término osmosis y su definición. Esta actividad también es útil para abordar características y funciones de las vacuolas vegetales y de la pared celular vegetal.

5. Difusión

- Las y los estudiantes observan el proceso de difusión mediante el siguiente procedimiento:
 - Llenan un recipiente transparente con agua caliente.
 - Insertan en el agua caliente, en un costado del envase, una bolsa de té.
- Antes de realizar el experimento, predicen lo que ocurrirá, fundamentando.
- Filman lo que ocurre registrando observaciones cualitativas cada minuto.
- Contestan preguntas como:
 - ¿Qué sustancia se desplaza durante el experimento?
 - ¿De dónde a dónde se desplaza esa sustancia?
 - ¿Por qué cree que se desplaza?
- En equipos, investigan brevemente el proceso observado y lo explican mediante un modelo.

Actividad 5

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.
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.

Observaciones a la o el docente

Se sugiere poner énfasis en las normas de seguridad, ya que en esta actividad se requiere manipular agua caliente.

6. Membrana plasmática

Con relación a la membrana plasmática, las y los estudiantes:

- Observan esquemas de la estructura de la membrana plasmática según el modelo de mosaico fluido planteado por Singer y Nicolson.
- Revisan investigaciones relacionadas con el planteamiento de este modelo.
- Identifican su estructura y explican sus características (mosaico, fluido, asimétrico, dinámico) por medio de una breve investigación en fuentes como libros, internet y encyclopedias, entre otras.
- Contestan preguntas como las siguientes:
 - ¿Qué estructura o parte de la membrana facilita el paso de sustancias entre el exterior y el interior de la célula?
 - ¿Qué diferencias podrían presentarse entre una membrana biológica y una bicapa lipídica (sin proteínas asociadas) en cuanto al paso de sustancias?
- En equipos de trabajo, investigan en diversas fuentes en qué consiste el transporte a través de la membrana celular. Luego presentan y explican su trabajo ante el curso usando programas de presentación (por ejemplo, PowerPoint).
- Recuerdan el proceso de endocitosis y lo contextualizan con los conceptos discutidos respecto a la estructura y función de la membrana plasmática.
- Mencionan otros roles de la membrana plasmática.
- Aplican estos conocimientos para explicar los resultados de las actividades experimentales previas.

Actividad 6

Habilidades de investigación

OA a
Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA c
Formular y fundamentar predicciones.

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

OA i
Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

Actitudes

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.

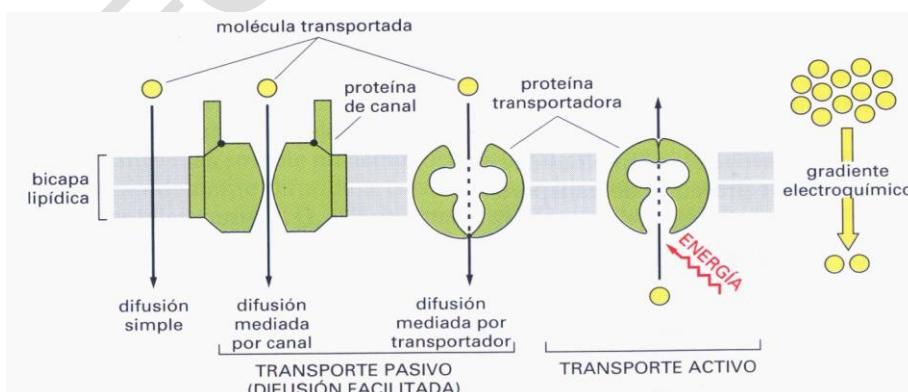
Observaciones a la o el docente

Se sugiere dar énfasis en el concepto de modelo como la representación y/o explicación de una estructura o fenómeno, de acuerdo a los conocimientos disponibles en un momento histórico en particular. Un modelo puede ser desplazado por uno nuevo sobre la base de nuevas evidencias, y sin embargo, seguir siendo útil para explicar algunas características de una estructura o un fenómeno.

Es conveniente no limitar la comprensión que las y los estudiantes puedan alcanzar de la membrana plasmática, de manera que entiendan que esta estructura participa en una serie de otras funciones, como la comunicación entre células, la asociación con células vecinas y con la matriz extracelular, entre otras.

7. Transporte a través de membrana

- Las y los estudiantes analizan modelos de transporte a través de la membrana, como el siguiente:



Actividad 7

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.

- Con la guía de su profesora o profesor e investigando en fuentes, explican cada uno de los transportes presentados en el modelo, relacionando las características de los elementos estructurales de la membrana (particularmente fosfolípidos y proteínas) con el transporte de partículas a favor y en contra de la gradiente.
- Cuestionan el transporte del agua, elemento fundamental de los seres vivos, a través de una bicapa fosfolipídica con características hidrofóbicas. Plantean hipótesis al respecto.
- Leen un texto seleccionado por la o el docente en relación con las acuaporinas.
- De manera colaborativa, concluyen acerca del rol de la membrana plasmática en la célula y, por consecuencia, en órganos y sistemas del cuerpo humano.

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

DECRETO EN TRÁMITE

OA 4

Crear modelos que expliquen que las plantas tienen estructuras especializadas para responder a estímulos del medioambiente, similares a las del cuerpo humano, considerando los procesos de transporte de sustancia e intercambio de gases.

Actividades**1. Estructuras de las plantas**

- Las y los estudiantes describen lo que pasa cuando una planta no se riega por un tiempo corto, mencionando el aspecto mustio que adquiere y señalando lo que ocurre cuando se vuelve a regar.
- Responden qué sucede con el agua con que se regó la planta y cómo llega hasta las hojas.
- Predicen la existencia de vías de flujo de agua.
- Luego, en parejas, observan hojas, tallos y raíces en plantas vasculares en vivo.
- Registran sus observaciones por medio de dibujos a escala.
- Rotulan las estructuras principales de las hojas (nervadura y pecíolo), de los tallos (yemas y rama) y de las raíces (pelos absorbentes). Pueden utilizar imágenes como referencia.
- Luego, con la ayuda de su docente, hacen cortes transversales en los tallos, observan con lupas y anotan sus observaciones.
- Finalizan formulando preguntas respecto a sus hallazgos.

Actividad 1**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 G
Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

Observaciones a la o el docente

La actividad es propicia para realizar una salida a terreno a una plaza, parque o al patio de la escuela, siempre en compañía de un o una docente y/o adulto responsable. Además, es una buena instancia para crear conciencia sobre el cuidado del medioambiente, procurando evitar destrozos mientras efectúan la actividad de recolección.

2. Transporte en la vida cotidiana

- Las y los estudiantes recuerdan situaciones de desastres naturales como terremotos o tsunamis.
- Anotan algunas de las dificultades en la organización de la comunidad por falta de agua, alimento y combustible, entre otros problemas.
- Contestan preguntas como: ¿Cuál es el elemento común de estos problemas?, ¿de qué depende la llegada de recursos como alimentos y agua?
- Con la guía de la o el docente, discuten acerca de la relevancia de contar con un sistema de transporte para estos recursos.

Actividad 2**Habilidades de investigación**

OA a
Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA b
Identificar preguntas y/o problemas.

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.

La actividad puede relacionarse con el OA 9 de 8º básico del eje de Física mediante el siguiente análisis: ¿Qué se entiende por crisis energética? En Chile, gran parte del transporte se moviliza por las carreteras, ¿por qué una huelga de camioneros puede provocar grandes problemas en una ciudad? Si la central que abastece de electricidad a una ciudad deja de funcionar, ¿qué efectos puede provocar en la vida de las personas que la habitan? Los alumnos y las alumnas hacen un listado de al menos diez efectos que sean importantes.

3. Sistemas de transporte

- Las y los estudiantes comparan los sistemas de transporte en plantas y humanos.
- Utilizando diversos materiales, elaboran un modelo del sistema circulatorio humano. Luego responden: ¿Qué estructuras componen el sistema circulatorio humano?, ¿cuál es la función de este sistema?
- Luego, investigan este tema en plantas y elaboran un modelo simple de la anatomía interna de una planta vascular. Responden preguntas como: ¿Qué similitudes y diferencias observa entre ambos sistemas? ¿Qué sustancias transportan las plantas vasculares? ¿Cómo impulsan y distribuyen las sustancias las plantas vasculares, si no cuentan con una bomba?
- Discuten sus respuestas y extraen conclusiones.

Actividad 3

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.

OA l
Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

OA A
Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

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

4. Apio y colorante

- Se colocan dos vasos, uno solo con agua y el otro con agua y colorante. En ambos vasos se coloca una rama de apio y se deja por 24 horas.



- Formulan predicciones de lo que ocurrirá en el experimento.
- Registran sus observaciones.
- Discuten los resultados con sus compañeros y compañeras, y colaborativamente contestan preguntas como:
 - ¿Qué espera encontrar al día siguiente?
 - ¿Cómo explica lo sucedido?
 - ¿Para qué se utiliza el vaso solo con agua?
 - ¿De qué otra forma habría realizado el experimento para obtener resultados similares?

Actividad 4

Habilidades de investigación

OA c
Formular y fundamentar predicciones.

OA k
Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

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

Actitudes

OA A
Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

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

Observaciones a la o el docente

Esta actividad puede hacerse con dos colorantes de colores diferentes ubicados en ambos extremos, de esa manera se pueden diferenciar las direcciones en que se produce el transporte.

Además, se sugiere realizar esta actividad de manera previa a la anterior, ya que en esta pueden deducir la existencia de xilema y floema y sus funciones, previo a la explicación teórica.

5. Transporte de agua

- Observan cómo la tierra de una planta en un macetero se seca al pasar algunos días.
- Plantean preguntas de investigación respecto de la absorción del agua por parte de la planta.
- En equipos, planifican una investigación experimental, predicen los resultados que esperan obtener y luego la llevan a cabo considerando las variables en estudio y las variables controladas, así como la forma en que registrarán y procesarán las evidencias. Comunican su investigación al curso y explican los resultados obtenidos. Con la guía de su profesora o profesor, la evalúan proponiendo mejoras a su diseño. Además, usando una rúbrica o pauta de cotejo, retroalimentan las investigaciones de sus compañeras y compañeros.
- Colaborativamente, contestan preguntas como:
 - ¿Qué hipótesis plantea usted y su equipo respecto de la cantidad de agua disponible en el macetero?
 - Si la planta es responsable de modificar la cantidad de agua disponible, ¿cuál es el proceso llevado a cabo en ella?
 - ¿Qué estructura o estructuras son responsables de este proceso?
 - ¿Cómo ocurre este proceso a nivel celular?

Actividad 5

Habilidades de 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 g

Organizar el trabajo colaborativo.

OA k

Evaluuar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

Actitudes

OA B

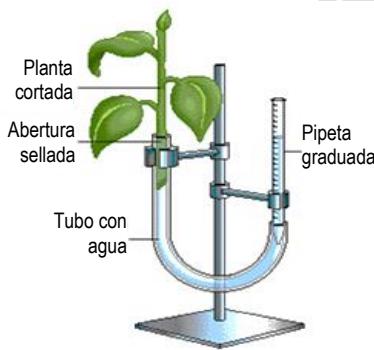
Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA D

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

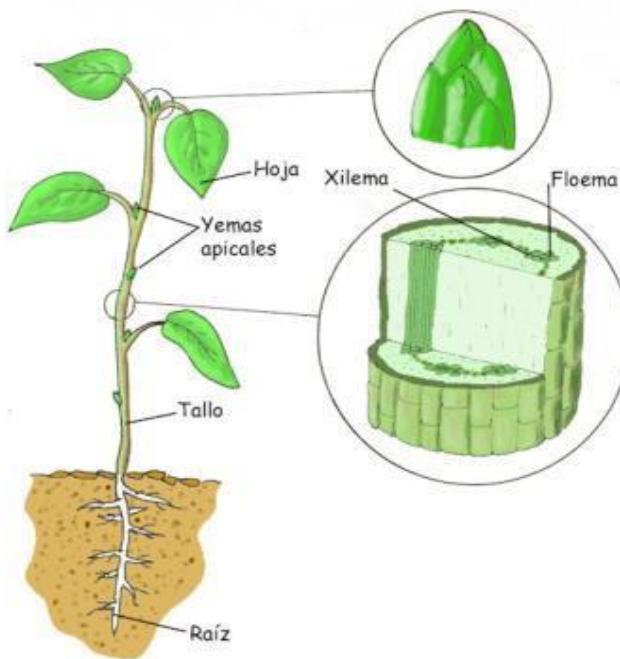
Observaciones a la o el docente

Un montaje sugerido para efectuarse puede ser el que se muestra en la figura:



6. Xilema y floema. Plantas sin corazón

- En parejas de estudiantes, elaboran un modelo de la estructura interna de un tallo, utilizando materiales simples como masa, greda y plastilina®, entre otros.
- Utilizando una imagen como referencia, rotulan estructuras como el tallo, el xilema y el floema.



Actividad 6

Habilidades de investigación

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

OA h
Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

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

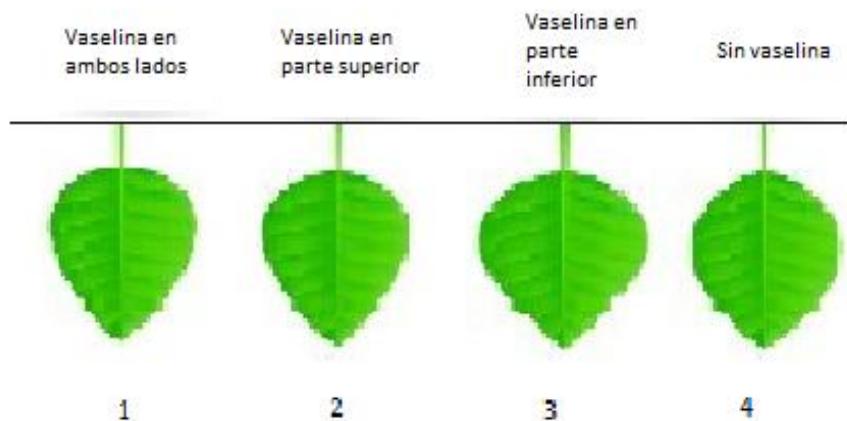
- Buscan información en diversas fuentes (libros, enciclopedias, internet) sobre la función del xilema y el floema, y el mecanismo de transporte basado en la teoría de cohesión-tensión.
- En su modelo, ilustran con flechas de colores los movimientos del agua y los nutrientes a través del tallo.
- Utilizando su modelo explican brevemente el movimiento de sustancias en el tallo de las plantas vasculares.
- Investigan y explican, con la guía de su docente, los procesos celulares involucrados en el movimiento del agua y nutrientes a través del tallo.

Observaciones a la o el docente

Como complemento a esta actividad, se propone un experimento muy sencillo para demostrar la capilaridad: se reúnen dos botellas plásticas, una llena de agua y la otra vacía; se introduce en las botellas un trozo de toalla nova, con un extremo en el agua de la primera botella y el otro extremo dentro de la botella vacía. Se deja unas horas y se podrá observar que el agua pasa de un envase al otro hasta igualarse.

7. Estomas

- Responden preguntas en relación con la fotosíntesis abordada en años de estudio anteriores: ¿cómo intercambian CO₂ y O₂ las plantas con el entorno?
- Predicen la existencia de las estructuras que lo permiten.
- Evidencian la distribución de las estomas en las hojas de una planta a partir de una actividad experimental.
- Plantean y argumentan una predicción para la pregunta: ¿Qué parte de la hoja tiene más estomas?
- Colaborativamente, llevan a cabo lo siguiente:
 - Cubren las hojas con vaselina para tapar los estomas.
 - Disponen cuatro hojas colgadas de un hilo (habiéndolo medido previamente la masa de estas).
 - La primera se recubre de vaselina por ambos lados, la segunda en su superficie superior, la tercera en su superficie inferior y la cuarta no se cubre.



Actividad 7

Habilidades de investigación

OA f
Llevar a cabo el plan de una investigación científica.

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

- Despues de 48 horas, observan, miden y registran los cambios ocurridos en cada hoja.
- Concluyen explicando las evidencias obtenidas y revisando sus hipótesis.
- Escriben sus conclusiones usando vocabulario científico.
- Investigan y desarrollan un modelo (dibujo, esquema) de la estructura general de las hojas para explicar cómo las estomas facilitan el intercambio de gases entre la atmósfera y los tejidos de la planta durante la transpiración de la hoja.
- Relacionan en un mapa conceptual la respiración, fotosíntesis, hojas, cloroplastos, mitocondrias y estomas.
- Evalúan, con una pauta de cotejo, su desempeño personal y grupal.

8. Función de la raíz

- En equipos pequeños, las y los estudiantes ejecutan la siguiente actividad experimental:
 - Toman dos plantas (por ejemplo, de poroto, lenteja u otro) del mismo tamaño y que tengan pelos absorbentes observables.
 - Preparan dos vasos plásticos rotulados (1 y 2, o A y B) y los llenan con dos tercios de agua y el resto con aceite común.
 - En el primer vaso se introduce una de las plantas de tal forma que la raíz quede en contacto con el agua. La planta puede sujetarse por medio de un corcho perforado, por el cual se hace pasar la raíz.
 - En el segundo vaso se coloca la planta de forma que la zona de la raíz quede sumergida en el aceite.
- Predicen los resultados que observarán.
- Dejan pasar unas horas o días y registran los cambios ocurridos.
- Responden preguntas como:
 - ¿Qué cambios pudo observar?
 - ¿Cómo explica estos cambios?
 - ¿Cambiaria el resultado del experimento si en vez de poner la raíz en aceite, esta se cortara?
 - ¿Cómo mejoraría el experimento?
- Registran el procedimiento, los resultados y las conclusiones.

Actividad 8

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

Evaluuar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

Actitudes

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA D

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

9. Plantas en condiciones ambientales especiales

- Observan y analizan situaciones de condiciones ambientales especiales, como en los humedales, o extremas, como sequía, desierto, contaminación y otras.
- Predicen de qué manera las plantas pueden adaptarse a esos tipos de situaciones. Registran sus predicciones.
- Planifican investigaciones acerca de la fisiología de plantas especializadas, registrando una hipótesis o problema por comprobar.
- Comparten sus planificaciones y las retroalimentan con la ayuda de una rúbrica brindada por su docente.

Actividad 9

Habilidades de investigación

OA b

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

OA c

Formular y fundamentar hipótesis comprobables.

OA d

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

Actitudes

OA D

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

OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Sugerencia de evaluación 1

En los túbulos renales distales ocurre reabsorción de agua que sigue a la absorción de sodio por las células de este tejido.

Observe esta microfotografía del túbulo renal al microscopio óptico.



1. Identifique los límites de una célula.
2. Nombre una estructura celular que observe en esta imagen. Indique una de sus funciones.
3. Nombre tres estructuras presentes en estas células, pero que el microscopio óptico no puede evidenciar.
4. Explique la función de una de las estructuras que nombró.
5. ¿Qué estructura debe atravesar el agua y el sodio en las células observadas? Haga un esquema.
6. ¿Cómo se llama el proceso de movimiento de agua? Explique en qué consiste.
7. Si el sodio pasa en estas células en contra de su gradiente, proponga un mecanismo para la absorción de sodio. Fundamente.

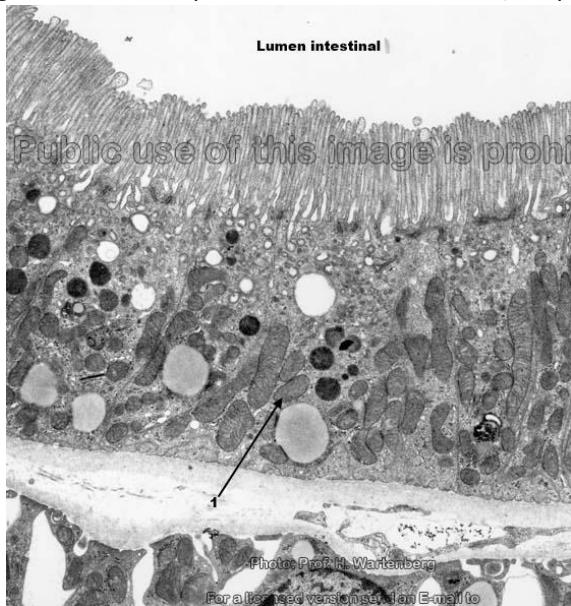
Objetivos de Aprendizaje	Indicadores de Evaluación sugeridos
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
OA 2 Desarrollar modelos que expliquen la relación entre la función de una célula y sus partes, considerando: <ul style="list-style-type: none">• sus estructuras (núcleo, citoplasma, membrana celular, pared celular, vacuolas, mitocondria, cloroplastos, entre otros)• células eucariontes (animal y vegetal) y procariotas• tipos celulares (como intestinal, muscular, nervioso, pancreático)	<ul style="list-style-type: none">• Describen el rol del núcleo celular, como el lugar donde se ubica la mayor parte del material genético, en la diferenciación y las funciones de las células.• Desarrollan modelos de procesos realizados por el retículo endoplásmico rugoso, Golgi y vesículas, en la vía exocítica, que ocurre en el citoplasma de la célula.• Asocian estructuras de células eucariontes y procariotas con sus funciones mediante el uso de modelos.

OA 3 Describir, por medio de la experimentación, los mecanismos de intercambio de partículas entre la célula (en animales y plantas) y su ambiente por difusión y osmosis.	<ul style="list-style-type: none"> • Explican el movimiento de partículas a través de membranas celulares en los procesos de osmosis y difusión. • Relacionan el modelo mosaico fluido de la membrana plasmática con el transporte de iones y moléculas mediante transporte activo, pasivo, difusión, osmosis, endocitosis o exocitosis.
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"> • Eligen un modelo para apoyar una explicación acerca de un fenómeno natural o un evento científico frecuente o regular.
OA I Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.	<ul style="list-style-type: none"> • Redactan la información y el conocimiento que comunicarán con un estilo claro, sencillo y ordenado, y con un lenguaje científico apropiado para el público receptor al que va dirigido.

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

Sugerencia de evaluación 2

En relación con la siguiente imagen de microscopía de células intestinales, responda:



1. ¿Qué característica de la membrana plasmática de las células intestinales puede observar?
2. ¿Con qué función se relaciona dicha característica?
3. Indique con una flecha en la fotografía desde dónde y hacia dónde se moviliza la glucosa en el intestino.
4. Indique en la fotografía dónde se localizan los transportadores de glucosa en estas células.
5. ¿Qué tipo de transporte tiene la absorción de glucosa en estas células?
6. ¿Qué organelo se indica con el número 1?
7. Asocie la función de dicho organelo con el transporte de sustancias a través de la membrana plasmática de estas células.

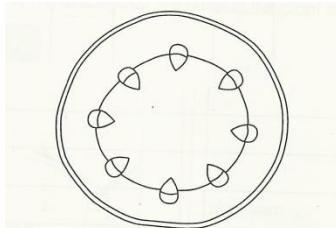
Objetivos de Aprendizaje	Indicadores de Evaluación sugeridos
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
OA 2 Desarrollar modelos que expliquen la relación entre la función de una célula y sus partes, considerando: <ul style="list-style-type: none">• sus estructuras (núcleo, citoplasma, membrana celular, pared celular, vacuolas, mitocondria, cloroplastos, entre otros)• células eucariontes (animal y vegetal) y procariontes• tipos celulares (como intestinal, muscular, nervioso, pancreático)	<ul style="list-style-type: none">• Desarrollan modelos de procesos realizados por el retículo endoplásmico rugoso, Golgi y vesículas, en la vía exocítica, que ocurre en el citoplasma de la célula.

OA 3 Describir, por medio de la experimentación, los mecanismos de intercambio de partículas entre la célula (en animales y plantas) y su ambiente por difusión y osmosis.	<ul style="list-style-type: none"> • Explican el movimiento de partículas a través de membranas celulares en los procesos de osmosis y difusión. • Relacionan el modelo mosaico fluido de la membrana plasmática con el transporte de iones y moléculas mediante transporte activo, pasivo, difusión, osmosis, endocitosis o exocitosis.
OA a Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Describen un objeto presente en un fenómeno o problema científico con la información de su percepción sensorial.
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"> • Eligen un modelo para apoyar una explicación acerca de un fenómeno natural o un evento científico frecuente o regular.
OA I Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.	<ul style="list-style-type: none"> • Redactan la información y el conocimiento que comunicarán con un estilo claro, sencillo y ordenado, y con un lenguaje científico apropiado para el público receptor al que va dirigido.

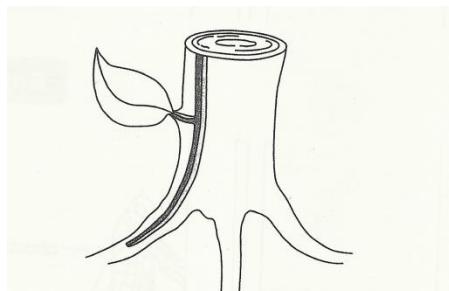
Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos propuestos en el anexo 4 u otro que sea más apropiado.

Sugerencia de evaluación 3

1. Observe el siguiente corte transversal de un tallo. Rotule el tubo que conduce el agua y el tubo que conduce los nutrientes.



2. En el siguiente esquema dibuje con una fecha la dirección en que el agua y los nutrientes son transportados en una planta. Use flechas sólidas (→) para representar el agua y flechas punteadas (---→) para representar los nutrientes.



3. Responda: ¿Cuál es la función del agua en las plantas?

Objetivos de Aprendizaje	Indicadores de Evaluación sugeridos
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
OA 4 Crear modelos que expliquen que las plantas tienen estructuras especializadas para responder a estímulos del medioambiente, similares a las del cuerpo humano, considerando los procesos de transporte de sustancia e intercambio de gases.	<ul style="list-style-type: none">Explican la absorción de agua por osmosis en los pelos absorbentes de la raíz, considerando su importancia en la planta y sus células.Elaboran modelos del tallo de una planta considerando las características del xilema y el floema en el transporte de agua, minerales y compuestos orgánicos.
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">Eligen un modelo para apoyar una explicación acerca de un fenómeno natural o un evento científico frecuente o regular.

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

SEGUNDO SEMESTRE

DECRETO EN TRÁMITE

Unidad 3

Electricidad y calor

Propósito

En esta unidad se incorporan algunos conceptos básicos sobre energía eléctrica, como la electrostática y la corriente eléctrica; se espera que las y los estudiantes puedan electrizar cuerpos con diversos métodos y que expliquen las interacciones que pueden ocurrir entre dos cuerpos cargados eléctricamente, refiriéndose a la ley de atracción y repulsión. Analizarán circuitos eléctricos simples y aquellos que tienen una disposición en serie y en paralelo, y los compararán en función de características, la potencia y la energía eléctrica que disipan, la intensidad de corriente, la resistencia eléctrica y la diferencia de potencial, considerando las leyes de Ohm y de Joule. Se espera también que comprendan cómo funciona el circuito eléctrico domiciliario, sus características generales, sus mecanismos de seguridad y el uso de dispositivos con consumo eficiente de energía, entre otros. Se incorpora el tema de la producción de energía eléctrica, con explicaciones simples sobre cómo funcionan las pilas y baterías, las celdas fotovoltaicas y los generadores eléctricos o dínamos; la conexión en serie y en paralelo de pilas y baterías; la relación entre el magnetismo y la corriente eléctrica y sus diversas aplicaciones.

También se busca que aprendan sobre calor y temperatura. Se espera que comprendan que el calor es un proceso natural de transferencia de energía térmica entre dos cuerpos bajo ciertas condiciones, presente en algunas percepciones cotidianas (como sentir frío o calor) y en algunos efectos en cuerpos (como el cambio de temperatura, el cambio de fase y la deformación, entre otros); que las personas deben adaptarse, con auxilio de la tecnología, a situaciones con bajas y altas temperaturas; que la temperatura no es lo mismo que el calor y que para medir temperatura hay diversos termómetros y escalas de medición, como las Kelvin, Celsius y Fahrenheit, entre otras.

Se espera que fortalezcan sus habilidades de investigación, tanto las experimentales como las no experimentales o documentales y que participen con ideas y argumentos en problemas simples y cotidianos. Paralelamente, se busca que desarrollen las actitudes que les permitan valorar positivamente la actividad científica y la forma en que se construye el conocimiento científico, y que desarrollen una actitud crítica y participativa en torno a problemas que puedan afectarles individual o colectivamente.

Esta unidad contribuye al desarrollo de algunas grandes ideas (ver anexo 2) para comprender cómo las cargas eléctricas, el funcionamiento de los circuitos eléctricos, el calor y la temperatura se asocian con la composición particulada de la materia (GI 5), con las interacciones en que participan (GI 7), con la cantidad de energía disponible (GI 6), con la necesidad de energía de los organismos vivos (GI 2); y además, comprendan que el calor y la temperatura se asocian con la composición de la atmósfera y las condiciones necesarias para la vida (GI 8) y las necesidades de los organismos para satisfacer sus necesidades y responder al medio ambiente (GI 1).

Palabras clave

Fuerza eléctrica, electrización, carga eléctrica, descarga eléctrica, celda fotovoltaica, central eléctrica, pila, batería, corriente eléctrica, circuito eléctrico, voltaje, potencia eléctrica, energía eléctrica, resistencia eléctrica, circuito eléctrico en serie y en paralelo, fusible, energía térmica, calor, temperatura, equilibrio térmico, dilatación térmica, cambio de fase, escalas Celsius, Fahrenheit y Kelvin.

Conocimientos previos

- Concepto de fuerza.

- El átomo.
- Circuito eléctrico simple.
- Concepto de circuito abierto y circuito cerrado.
- Función de interruptor y enchufe.
- Distinguir un cuerpo caliente de uno frío.
- Termómetros y algunos usos domésticos.
- Tecnologías utilizadas para el exceso o carencia de calor.

Conceptos intencionados por la unidad

- Carga eléctrica.
- Fuerza de atracción y repulsión eléctrica.
- Métodos de electrización: fricción, contacto e inducción.
- Descargas eléctricas y medidas preventivas para evitar daño a las personas y al entorno.
- Pilas y baterías.
- Conexión de pilas en serie y en paralelo.
- Características de un imán.
- Corriente inducida por el movimiento relativo entre un imán y un conductor eléctrico.
- Generador eléctrico.
- Explicación básica de una celda fotovoltaica.
- Circuitos eléctricos en serie y en paralelo.
- Circuito eléctrico domiciliario.
- Ley de Ohm y de Joule.
- Energía interna y térmica.
- Concepto de calor.
- Propagación del calor: conducción, convección y radiación.
- Temperatura.
- Termómetros, escalas termométricas (Celsius, Fahrenheit y Kelvin) y relaciones entre ellas.
- Efectos del calor en un cuerpo.
- Calor específico y calor latente.
- Calor absorbido y calor cedido.

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

Unidad 3
Electricidad y calor

Objetivos de Aprendizaje	Indicadores de Evaluación sugeridos	Actividades
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	
OA 8 Analizar las fuerzas eléctricas, considerando: <ul style="list-style-type: none">• los tipos de electricidad• los métodos de electrización (fricción, contacto e inducción)• la planificación, conducción y evaluación de experimentos para evidenciar las interacciones eléctricas• la evaluación de los riesgos en la vida cotidiana y las posibles soluciones	Explican cuándo un cuerpo está eléctricamente cargado y cuándo está eléctricamente neutro. Diferencian los materiales entre buenos y malos conductores de la electricidad. Explican los métodos de electrización de objetos por frotación y por contacto, considerando el tipo y la cantidad de carga eléctrica que adquieren y la relación con sus tamaños. Investigan sobre las interacciones eléctricas que pueden ocurrir entre cuerpos con cargas eléctricas iguales o diferentes. Proponen medidas de protección ante eventuales descargas eléctricas, como la conexión a la malla de tierra. Explican los fenómenos de inducción y polarización eléctrica como consecuencias de interacciones eléctricas. Describen el método de electrización por inducción de objetos, considerando las características que deben poseer y el tipo y cantidad de carga que adquieren.	1, 2, 4, 7, 9 5, 9 1, 2, 3, 8, 9 4, 9 6, 10, 11 7, 8, 9 7, 8
OA 9 Investigar, explicar y evaluar las tecnologías que permiten la generación de energía eléctrica, como ocurre en pilas o baterías, en paneles fotovoltaicos y en generadores (eólicos, hidroeléctricos o nucleares, entre otros).	Identifican las características de los diversos tipos de pilas y baterías que existen en el mercado. Explican las ventajas y limitaciones de la conexión en serie y en paralelo de pilas y baterías. Identifican tipos de imanes, naturales y artificiales, y sus características. Comprueban experimentalmente que del movimiento relativo entre un conductor eléctrico y un imán se obtiene una corriente eléctrica. Explican aspectos básicos de cómo se genera electricidad en centrales eléctricas como las térmicas, hidroeléctricas, eólicas, geotérmicas, de biomasa, solares y fotovoltaicas, entre otras. Investigan sobre el uso de paneles solares fotovoltaicos y su utilidad en el autoconsumo eléctrico. Debatén sobre ventajas y desventajas de diversas fuentes de energía eléctrica, considerando sus fuentes de energía, usos, aplicaciones, costos de operación y de distribución, entre otras variables.	1 1 2 3, 4 4, 5, 6, 7 8 6, 8

OA 10 Analizar un circuito eléctrico domiciliario y comparar experimentalmente los circuitos eléctricos en serie y en paralelo, en relación a: <ul style="list-style-type: none">• energía eléctrica• diferencia de potencial• intensidad de corriente• potencia eléctrica• resistencia eléctrica• eficiencia energética	Explican el funcionamiento de un circuito eléctrico simple.	1, 2
	Describen un circuito eléctrico domiciliario y la función de sus componentes básicos, como enchufes, interruptores, conexión a la malla de tierra, dispositivos de seguridad y colores del cableado, entre otros.	2, 5, 6
	Analizan un circuito eléctrico en términos de conceptos tales como corriente eléctrica, resistencia eléctrica, potencial eléctrico, potencia eléctrica y energía eléctrica, considerando sus unidades de medida y cómo se miden.	2, 4
	Examinan características eléctricas de artefactos eléctricos, como corriente eléctrica y voltaje con que operan, y potencia y energía eléctrica que disipan.	7, 8, 9
	Aplican las leyes de Ohm y de Joule en la resolución de problemas cuantitativos sobre circuitos eléctricos simples en situaciones cotidianas y de interés científico.	4
	Describen cualitativamente las ventajas y desventajas de los circuitos eléctricos en serie y en paralelo, con ejemplos concretos.	6
	Explican el concepto de eficiencia energética aplicado a un circuito eléctrico.	7, 9
OA 11 Desarrollar modelos e investigaciones experimentales que expliquen el calor como un proceso de transferencia de energía térmica entre dos o más cuerpos que están a diferentes temperaturas, o entre una fuente térmica y un objeto, considerando: <ul style="list-style-type: none">• las formas en que se propaga (conducción, convección y radiación)• los efectos que produce (cambio de temperatura, deformación y cambio de estado, entre otros)	Experimentan sobre la sensación térmica de las personas cuando se exponen a diferentes temperaturas.	1
	Utilizan instrumentos y procedimientos que permiten medir y expresar la temperatura de un cuerpo.	1
	Convierten valores de temperatura entre escalas (Celsius, Fahrenheit y Kelvin).	2
	Explican el concepto de calor como el proceso de transferencia de energía térmica entre dos o más cuerpos.	4, 7
	Explican que el equilibrio térmico entre dos o más cuerpos ocurre cuando estos están a la misma temperatura.	3, 7
	Explican las formas en que se propaga la energía térmica entre dos o más cuerpos en situaciones cotidianas.	5, 6, 7, 12

<ul style="list-style-type: none"> • la cantidad de calor cedida y absorbida en un proceso térmico • objetos tecnológicos que protegen de altas o bajas temperaturas a seres vivos y objetos • su diferencia con la temperatura (a nivel de sus partículas) • mediciones de temperatura, usando termómetro y variadas escalas, como Celsius, Kelvin y Fahrenheit, entre otras 	Proponen medidas de protección contra los efectos de las altas y bajas temperaturas.	7, 12
	Explican la disipación y absorción de energía térmica en diferentes objetos y contextos, considerando conceptos como calor específico, calor latente de fusión y de vaporización.	8
	Describen fenómenos térmicos como la dilatación de la materia (cuantitativamente), el cambio de temperatura y de estado (cuantitativa y cuantitativamente) en situaciones simples.	9, 11
	Utilizan el modelo cinético molecular para diferenciar los conceptos de calor y de temperatura.	10, 11

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES⁸

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 8

Analizar las fuerzas eléctricas, considerando:

- los tipos de electricidad
- los métodos de electrización (fricción, contacto e inducción)
- la planificación, conducción y evaluación de experimentos para evidenciar las interacciones eléctricas
- la evaluación de los riesgos en la vida cotidiana y las posibles soluciones

Actividades

1. Atracción y repulsión electrostática

- Para evaluar conocimientos previos, la o el docente pregunta: ¿En qué situaciones de la vida cotidiana han visto un fenómeno eléctrico?
- Los y las estudiantes describen la situación y explican por qué ocurre dicho fenómeno.
- En equipos, desarrollan las siguientes actividades organizadas como estaciones de trabajo:
 - a. Cortan dos trozos de cinta adhesiva (scotch) o de teflón (usado en gasería) de 30 cm y los adhieren en su ropa.
 - Despegan las cintas y las acercan sin que se toquen.
 - Registran lo que observan.
 - b. Cortan un trozo de papel celofán en forma de cinta.
 - Predicen lo que ocurrirá al acercar la cinta a la pantalla de un televisor o computador en funcionamiento.
 - Acercan la cinta a la pantalla de un televisor o computador en funcionamiento y registran lo que observan; comparan la predicción con la evidencia obtenida.
 - c. En un grifo dejan correr un hilo fino de agua, pasan una peineta bien seca por el cabello y lo acercan al chorro de agua, sin tocarlo.
 - Predicen qué ocurrirá.
 - Registran lo que observan.
 - Ahora tocan el chorro de agua con la peineta y repiten el proceso anterior, anotando lo que observan.
 - ¿Cómo cambia la interacción de la peineta con el agua?
 - d. Pasan una peineta por el pelo, seco y limpio, y la acercan a algunos trozos de papel picado. Registran lo que observan.
- Luego de registrar sus observaciones, en cada una de las estaciones de trabajo, formulan una explicación basada en sus ideas previas.
- Al término de la actividad, cada equipo redacta un documento que

Actividad 1

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 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.

⁸ Todas las sugerencias de actividades de este programa constituyen una propuesta que puede ser adaptada a su contexto escolar, para lo cual le recomendamos considerar, entre otros, los siguientes criterios: características de los y las estudiantes (intereses, conocimientos previos, 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).

resuma lo observado en cada estación de trabajo, con sus respectivas explicaciones; finalmente, lo publican en la sala de clases.

Observaciones a la o el docente

Se sugiere a la o el docente que explique que los fenómenos observados son consecuencia de fuerzas eléctricas que operan a nivel atómico, que existen métodos para cargar eléctricamente los cuerpos como la fricción, el contacto y la inducción; y que luego se refiera a la ley de atracción y repulsión de cuerpos con carga eléctrica.

2. Electrización por fricción y por contacto con cintas de papel.

- Los y las estudiantes analizan el siguiente hecho: Un estudiante afirma que si con un mismo objeto fricciona otros dos, estos últimos se cargarán eléctricamente con el mismo tipo de carga. Lo demuestra a sus compañeras y compañeros, de la siguiente forma:
 - Corta dos cintas de papel de diario, las junta en un extremo y las sostiene de una de sus manos.
 - Pregunta a sus compañeros y compañeras:
 - a. ¿Cómo están las cintas de papel en estos momentos?
 - b. Si las froto con un mismo objeto, ¿qué debería ocurrir?
 - Sus compañeras y compañeros responden y registran sus predicciones.
 - Luego introduce la otra mano en una bolsa plástica, como si fuera un guante, y la desliza a lo largo de las cintas. Repite varias veces esta acción.



- Sus compañeros y compañeras registran lo que observan; luego, individual y colectivamente:
 - Comparan el estado las cintas de papel antes y después de deslizar la bolsa de plástico por ellas.
 - Comparan sus predicciones con lo que observaron.
 - Responden: ¿Cómo se explica el comportamiento de las cintas de papel? ¿En qué momento las cintas de papel se cargaron eléctricamente?, ¿con qué método?
- Responden: ¿qué ocurriría si todos los cabellos de la cabeza se cargarán eléctricamente con el mismo tipo de carga eléctrica? Luego ponen en común las respuestas y, orientados por la o el docente, redactan una conclusión final.
- Finalmente, exponen acerca de experiencias personales que tengan alguna relación con esta actividad y proponen otros ejemplos que

Actividad 2

Habilidades de investigación

OA a
Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA c
Formular y fundamentar predicciones.

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

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

sirvan para ilustrar el mismo propósito.

- Junto con la o el docente, evalúan la actividad proponiendo las modificaciones necesarias para mejorar los resultados.

3. Electrización por fricción y por contacto: con globos

- Las y los estudiantes inflan dos globos, aproximadamente del mismo tamaño, los atan con hilos de coser y cuelgan uno de ellos del borde de una mesa o algún otro lugar considerando que quede espacio libre alrededor.
- Frotan el otro globo contra el pelo seco y limpio.
- Un o una estudiante sostiene, desde el extremo libre del hilo, el globo que frotó y lo acerca al que cuelga, procurando que no se toquen entre sí.
- Registran lo observado y dan una explicación.
- Luego permiten que los globos se toquen entre sí y observan lo que ocurre. Registran sus observaciones.
- Responden las siguientes preguntas:
 - ¿Qué ocurrió al frotar uno de los globos?
 - ¿Por qué al acercar el globo frotado al otro tienden a acercarse?
 - ¿Qué ocurre cuando se tocan entre sí los globos?
 - ¿Cómo se explica lo que ocurrió después que los globos entraron en contacto?
 - ¿En qué proceso se presentó el método de electrización por fricción y en cuál fue por contacto?
- Al término de la actividad un o una estudiante toma los globos, los frota nuevamente contra su cabeza, y los pone en contacto con una pared o con el techo y observa qué sucede. ¿Por qué ocurre lo que observa?
- Finalmente, responden:
 - Si una hoja de papel cargada eléctricamente se parte por la mitad, ¿con cuánta carga eléctrica queda cada mitad?
 - Si la hoja se sigue partiendo hasta obtener partículas muy pequeñas, ¿estas tendrán carga eléctrica?
 - ¿Por qué en ocasiones, al sacarse la ropa, se perciben algunos sonidos como "chasquidos", e incluso en algunas ocasiones se observan pequeños destellos luminosos?
 - ¿Cómo podrían justificarse estas observaciones? ¿Son peligrosos esos "chasquidos"?



Actividad 3

Habilidades de investigación

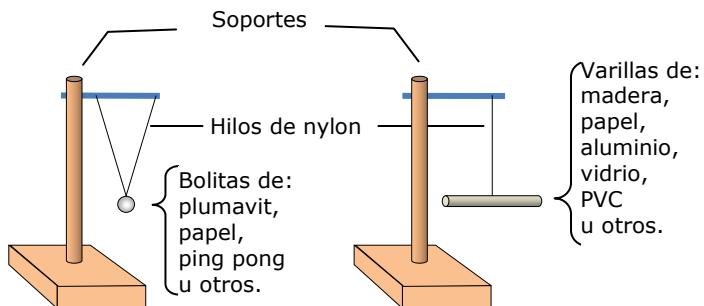
- OA a Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.
OA c Formular y fundamentar predicciones.
OA g Organizar el trabajo colaborativo.
OA j Examinar los resultados de una investigación científica para plantear inferencias y conclusiones.

Actitudes

- OA A Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.
OA 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.

4. Atracción y repulsión eléctrica

- Las y los estudiantes prueban experimentalmente lo que ocurre con acciones que ponen en evidencia las interacciones eléctricas. Para ello construyen péndulos eléctricos o balanzas simples, como las ilustradas en las figuras siguientes.



Actividad 4

Habilidades de investigación

OA a
Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA f
Llevar a cabo el plan de 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.

- Utilizan pequeñas esferas y varillas de distintos materiales.
- Comparan lo que ocurre al acercar un cuerpo electrizado a las esferas y péndulos, con lo que pasa al tocarlos.
- Describen los casos en que hay atracción y en los que hay repulsión entre la(s) esfera(s) o varilla(s) y el objeto que se les acerca.
- Construyen un afiche para sintetizar, con diagramas o dibujos, lo que observaron.
- Responden preguntas como:
 - ¿Hay materiales más fáciles de electrizar?
 - ¿Hay materiales que no se puedan electrizar?
 - Si entre dos objetos observan atracción eléctrica, ¿qué pueden inferir sobre el estado eléctrico de los cuerpos?
 - ¿Qué pueden inferir sobre el estado eléctrico de dos cuerpos que se repelen eléctricamente?
 - Si de un cuerpo con carga eléctrica se obtiene, por división, dos partículas muy pequeñas, ¿habrá una fuerza eléctrica entre estas?
- Al término de la actividad evalúan si los dispositivos construidos sirvieron para obtener evidencias de que los cuerpos electrizados actúan entre sí, atrayéndose o repeliéndose.

Esta actividad se relaciona con el OA 13 de 8º básico del eje Química, mediante la siguiente actividad:

Indagan acerca de la relación que hay entre las interacciones eléctricas, atracción y repulsión, y la formación de sustancias. Comparan la información obtenida con sus compañeros y compañeras y la registran.

5. Cuerpos conductores de la electricidad y aislantes eléctricos

- Las y los estudiantes, a partir de una lista de diversos materiales y sustancias disponibles (cobre, aluminio, plástico, goma, agua y aire, entre otros), expresan y registran cuáles creen que son conductores de la electricidad y cuáles son aislantes.
- Luego indagan acerca de la conductividad de los líquidos y responden: ¿El agua es un buen conductor de la electricidad?, ¿siempre?
- Hacen un listado de líquidos de uso cotidiano en que discriminan buenos y malos conductores de la electricidad. Considerando el café, el té, agua con azúcar, agua con sal, aceite, bebidas de fantasía, entre otras.
- Predicen si el aire es un conductor o no de la electricidad. Registran la predicción y dan una explicación que la sustente.
- Utilizan un encendedor y observan lo que ocurre con la chispa que se produce al accionarlo.
- Comparan la predicción con la evidencia obtenida y dan una explicación que justifique lo que ocurre.

Actividad 5
Habilidades de investigación
OA a Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.
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.
OA F Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

Esta actividad se relaciona con el OA 14 de 8º básico del eje Química, mediante la siguiente actividad:

Utilizan la tabla periódica y ordenan en una lista los diez elementos que mejor conducen la electricidad y los diez que peor lo hacen, luego registran la información.

Responden: ¿Cuál o cuáles de los elementos que registraron pueden asociar a su uso como conductor o aislante en circuitos eléctricos que conocen? Señalen el uso que conocen de él o ellos.

Observaciones a la o el docente

La o el docente debe asegurarse de esclarecer creencias erróneas que suelen existir entre las y los estudiantes en relación a este tema. Por ejemplo, que la facilidad de electrizar un material se relaciona con su conductividad eléctrica; que el agua es buen conductor eléctrico y que todas las gomas son aislantes de la corriente eléctrica, entre otros.

Explicar que, bajo circunstancia extremas, todos los materiales que cotidianamente se comportan como aislantes pueden ser conductores; por ejemplo, el aire que respiramos resulta ser muy buen aislante de la corriente eléctrica en el ámbito cotidiano, pero se hace altamente conductor cuando saltan chispas, ejemplo de ello son los rayos en una tormenta eléctrica e incluso el de un encendedor. Para la actividad con el encendedor, se sugiere que esta se realice en forma demostrativa por la o el docente, utilizando uno que utilice el sistema de piezoelectrónico, considerando, además, medidas de seguridad.

6. Conexión a la malla de tierra

- Las y los estudiantes leen e investigan en textos, libros, revistas e internet, entre otras fuentes, qué se entiende por conexión a la malla de tierra, el símbolo con que se representa y su utilidad tanto en el ámbito teórico como práctico en las instalaciones eléctricas.
- Responden preguntas como:
 - ¿Qué tipo de artefactos deben, prioritariamente, tener conexión a tierra?

Actividad 6
Habilidades de investigación
OA b Identificar preguntas y/o problemas.
OA e Planificar una investigación no experimental y/o documental.

- ¿Cuál es la finalidad de la conexión a la malla de tierra en mi casa?
- En mi casa, ¿qué características tiene la conexión a la malla de tierra?
- ¿Cómo se hace la conexión a la malla de tierra?
- ¿Qué es mejor como tierra: un cuerpo grande o uno pequeño, uno que sea buen conductor eléctrico o uno que sea aislante?
- Mi propio cuerpo, ¿en qué circunstancias sirve como conexión a tierra?

Actitudes
OA B
Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.
OA G
Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

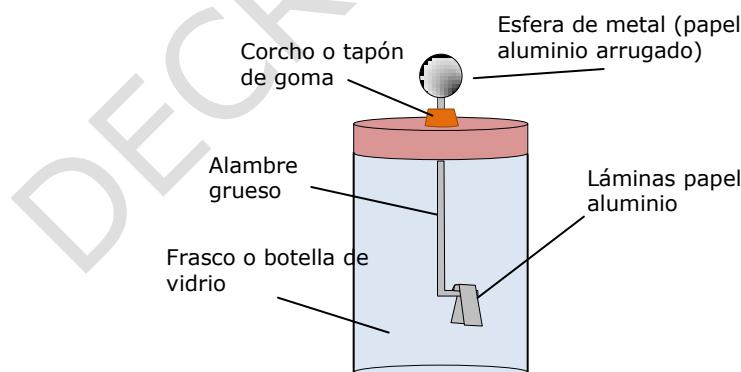
7. Electrización por inducción

- Los y las estudiantes describen las distintas etapas del proceso de electrización por inducción.
- Señalan las condiciones prácticas que deben reunir el cuerpo inductor, el inducido y la conexión a la malla de tierra, además de los cuidados que hay que tener al manipularlos.
- Luego, en equipos, llevan a cabo el procedimiento electrizando un objeto, por ejemplo, un péndulo eléctrico (ver actividad 4).
- Diseñan un diagrama que explique el proceso de electrización por inducción.
- En el proceso de electrización por inducción, ¿cómo se comportan las partículas más pequeñas de un cuerpo con carga eléctrica?
- Explican cómo se mueven las partículas pequeñas con carga eléctrica en un cuerpo que se carga por inducción.

Actividad 7
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.
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.

8. El electroscopio

- Los y las estudiantes investigan en internet sobre diferentes modelos de electroscopios caseros, como el que se muestra en la figura.



- Escogen un modelo de electroscopio para construirlo y buscan los materiales necesarios.
- En equipos, lo construyen y verifican su funcionamiento electrizándolo por los métodos de contacto e inducción.

Actividad 8
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
Evaluuar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.
OA m
Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.
Actitudes
OA C
Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.
OA D
Manifestar pensamiento

- Responden las siguientes preguntas:
 - ¿Cómo se puede saber si un electroscopio está neutro o eléctricamente cargado?
 - Si el electroscopio está eléctricamente cargado, ¿cómo se puede dejar neutro?
 - ¿Por qué se recomienda que un electroscopio se utilice en un ambiente limpio y sin humedad?
 - Si el modelo que se construye es el que utiliza un frasco o botella, como el de la figura, ¿por qué el aire en su interior debe estar seco?
 - ¿Por qué un electroscopio sirve para saber si un cuerpo tiene carga eléctrica, pero no para saber de qué tipo es la carga que tiene?
 - ¿Qué innovación podría hacerse en el electroscopio para que además pueda señalar cualitativamente cuánta carga eléctrica tiene un cuerpo cargado?
 - ¿Qué ocurre si se acerca una regla de plástico, eléctricamente neutra, a la esfera del electroscopio?, ¿y si la regla está cargada eléctricamente? Utilizan el electroscopio construido para validar o refutar las predicciones formuladas.
- Evalúan el electroscopio en términos de su construcción y su utilidad para responder las preguntas formuladas y la validación o refutación de sus predicciones, proponiendo mejoras y otras preguntas.

crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

9. Electrostática

- Las y los estudiantes construyen un mapa conceptual que resuma los distintos fenómenos eléctricos observados en las actividades anteriores.
- Primero construyen el mapa individualmente y luego en equipos consensuan uno que les represente.
- Utilizan el mapa para responder las siguientes preguntas:
 - ¿Qué tipo de cuerpos están formados por partículas eléctricas?
 - ¿Qué significa que un cuerpo tenga igual cantidad de partículas positivas y negativas?
 - ¿Qué significa que un cuerpo tenga más partículas positivas que negativas?, ¿y al revés?
 - ¿Se atraen un cuerpo neutro con uno electrizado?, ¿por qué?
 - ¿Qué ocurre si dos cuerpos que tienen igual tipo de carga están cerca?, ¿y son de diferente tipo de carga?
 - ¿Cuándo ocurre el fenómeno de la polarización eléctrica?
 - Microscópicamente, ¿qué diferencia hay entre un cuerpo conductor y uno no conductor de la electricidad?
 - Si la materia está constituida por electrones, protones y neutrones, ¿cómo se pueden explicar los métodos de electrización por frotación, contacto e inducción?
 - Si se frotan dos cuerpos eléctricamente neutros, ¿qué carga eléctrica adquiere cada uno?
 - ¿Qué carga eléctrica tiene un cuerpo si al acercarlo a la esfera de un péndulo eléctrico esta no se mueve?
 - ¿Qué ocurre si se acerca un cuerpo con carga eléctrica a uno eléctricamente neutro?, ¿por qué?

Actividad 9

Habilidades de investigación

OA i
Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

OA I
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 equipos en la solución de problemas científicos.

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

10. Descarga eléctrica

- Las y los estudiantes identifican medidas de seguridad para evitar accidentes por descarga eléctrica en:
 - Instalaciones eléctricas al interior de una casa.
 - Vehículos metálicos (automóviles, barcos y aviones, entre otros).
 - Aparatos eléctricos.
- Leen e investigan en textos, libros, revistas e internet, entre otras fuentes, sobre las tormentas eléctricas y los rayos que en ellas se producen. Responden las siguientes preguntas:
 - ¿Se pueden prevenir los accidentes por caída de rayos?; si la respuesta es afirmativa, ¿cómo?
 - Desde el punto de vista del movimiento de las cargas eléctricas, ¿qué es lo peligroso para las personas durante un accidente eléctrico?
 - El rayo que se observa en una tormenta eléctrica, ¿hacia dónde se mueve: de una nube al suelo, entre dos nubes y/o del suelo a una nube?
- Analizan y discuten la siguiente afirmación: si le cae un rayo a un automóvil con pasajeros es poco probable que a las personas les llegue la descarga, pero sí podrían sufrir quemaduras.
- ¿Por qué resulta difícil aprovechar la energía proveniente de un rayo?
- Elaboran una presentación para comunicar los resultados de sus investigaciones.
- Diseñan y preparan una charla sobre medidas de seguridad para evitar accidentes por descarga eléctrica y la exponen a estudiantes de otros cursos.

Actividad 10

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.

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 H

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

Observaciones a la o el docente

Se sugiere abordar temas complementarios como:

- Características generales de los rayos: diferencias de potencial bajo las que se producen e intensidades de corrientes implicadas, entre otras.
- Los trabajos de Benjamin Franklin: la naturaleza eléctrica de los rayos y el pararrayos.
- Los peligros para la persona y las propiedades en lugares en que se producen rayos.
- Formas de protegerse de los rayos y la jaula de Faraday.
- Lugares donde hay mayor incidencia de accidentes por rayos.

En relación al posible aprovechamiento de la energía eléctrica de un rayo, se recomienda a la o el docente informarse al respecto, ya que es un tema sobre el cual la información disponible es diversa y en algunos casos muy compleja. Así mismo se necesita que el o la docente oriente a las y los estudiantes acerca de las fuentes a considerar.

11. Prevenir accidentes por descarga eléctrica

- En equipos, los y las estudiantes indagan sobre accidentes por descargas eléctricas.
- Comparten la información obtenida y luego responden:
 - ¿Por qué es importante una buena instalación a la malla de tierra en un hogar?
 - ¿Por qué no es aconsejable tocar a una persona que le está “dando la corriente”?
 - ¿Cuál es la función de un pararrayos? ¿Dónde es obligatorio instalarlos?
- Proponen acciones o recomendaciones para:
 - Prevenir accidentes por descarga eléctrica.
 - Actuar durante un accidente eléctrico.
 - Ayudar a personas que han sido víctimas de un accidente eléctrico.

Actividad 11

Habilidades de investigación

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 9

Investigar, explicar y evaluar las tecnologías que permiten la generación de energía eléctrica, como ocurre en pilas o baterías, en paneles fotovoltaicos y en generadores (eólicos, hidroeléctricos o nucleares, entre otros).

Actividades**1. Pila eléctrica y conexiones entre ellas**

- Las y los estudiantes utilizan sus conocimientos previos y hacen un listado de los tipos de pilas y baterías que conocen.
- Investigan acerca de las pilas y responden preguntas como las siguientes:
 - ¿Qué diferencia hay entre una pila común, una alcalina y una recargable?
 - ¿Se puede remplazar una pila común por una alcalina?
 - ¿Qué diferencia hay entre una pila y una batería?
 - ¿Por qué no es recomendable desechar las pilas o baterías junto con la basura del hogar? ¿Qué se debería hacer para eliminar una pila o una batería?
 - ¿Quién fue el inventor de la pila?, ¿qué tipos de pilas y baterías diseñó? Además, incluya algunos rasgos biográficos.
- Confeccionan diagramas y explican las conexiones en serie y en paralelo de pilas. Responden: ¿Cuáles son las diferencias principales entre estas conexiones?
- Consiguen una batería, no alcalina ni recargable, de 9 V para desarmarla (no es necesario que esté cargada). Antes de desarmarla, formulan predicciones respecto de:
 - Cómo es la batería por dentro.
 - Cómo creen que se obtienen los 9 V.
- Luego, con las precauciones adecuadas, desarmen la batería y validan o refutan sus predicciones.

Actividad 1**Habilidades de investigación**

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.

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

Actitudes

OA A
Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

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

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

Observaciones a la o el docente

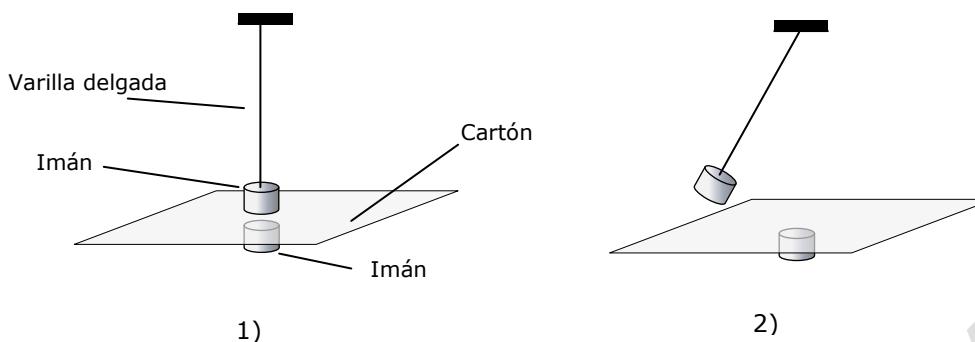
Se recomienda a la o el docente que desarme previamente una batería para identificar situaciones que requieran cuidado.

Se recomienda a la o el docente que junto a las y los estudiantes establezcan normas de seguridad, dado que para desarmar una batería tendrán que utilizar herramientas.

No deben manipular pilas o baterías alcalinas o recargables pues algunas contienen mercurio y/o litio que daña el ambiente y la salud de las personas.

2. Imanes y magnetismo

- Las y los estudiantes disponen de un juego como el que se muestra en a continuación:



La figura 1) ilustra un péndulo cuya masa es un imán fijo a una varilla delgada (metálica o de madera) sobre un cartón e inmediatamente debajo hay otro imán. La figura 2) muestra el péndulo desplazado en cierto ángulo.

Observaciones a la o el docente

Se sugiere al o la docente que les muestre el dispositivo armado a las y los estudiantes, sin señalarles que la masa del péndulo es un imán ni tampoco que bajo el cartón hay otro imán.

También se sugiere que los imanes, el del péndulo y el que está bajo el cartón, estén enfrentados con la misma polaridad.

También puede idear la forma de cambiar la orientación del imán que está bajo el cartón para experimentar diferentes opciones.

Puede obtener imanes cilíndricos de parlantes en mal estado.

Actividad 2

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 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.

OA D

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

- Predicen lo que ocurrirá con el péndulo si se suelta, a partir de la posición que se muestra en la figura 2) y la justifican.
- Luego sueltan el péndulo, observan lo que ocurre y elaboran una hipótesis que explique lo que han observado.
- Discuten sobre las hipótesis que han propuesto y acuerdan una que les represente.
- Más tarde, descubren los imanes que hay en el juego: confirman o replantean la hipótesis.
- Contestan ¿por qué en la construcción del péndulo se utiliza una varilla, metálica o de madera, a la que se fija el imán y no un hilo?
- Una vez terminada esta parte de la actividad, la evalúan considerando su optimización.
- Respecto de los imanes y sus características, los y las estudiantes responden:
 - ¿Se pueden separar los polos de un imán?
 - ¿Por qué la aguja imantada de una brújula siempre apunta en la dirección norte-sur?
 - ¿Por qué es útil una brújula para alguien que está en el medio del desierto o en medio de una selva y quiere salir de ahí? Explique con detalle.

- Si con un imán se sostiene un clip, ¿qué le ocurre a ese clip si se le acerca otro clip?
- ¿Qué herramientas tienen un extremo imantado?, ¿cuál es su utilidad?
- Si usted raspa un clavo con un imán, ¿qué le ocurrirá al clavo?
- Si tiene un clavo imantado, ¿cómo se le puede quitar la propiedad magnética?
- ¿Qué diferencias y semejanzas hay entre un imán natural, uno de acero y uno de neodimio?
- ¿Por qué no se puede atraer una moneda con un imán?
- Confeccionan una lista de al menos cinco metales que no sean atraídos por un imán.

3. Magnetismo y corriente eléctrica

- Las y los estudiantes disponen de un clavo de 3 pulgadas, una pila, un alambre recubierto de aproximadamente 1 m de longitud y algunos clips o tachuelas.
- Predicen el comportamiento que tendrá el clavo si se le enrolla el alambre, sus extremos se conectan a los bornes de la pila y luego se acerca a los clips.
- Fundamentan la predicción.



- A continuación desarrollan la actividad para confirmar o replantear la predicción.
 - Con la pila conectada a los extremos del alambre (por un momento) acercan el clavo a los clips o tachuelas; observan lo que ocurre.
 - Luego acercan la cabeza del clavo a una brújula y observan la orientación de la aguja imantada.
 - Enseguida formulan una predicción sobre lo que ocurrirá en la brújula si invierten la posición de la pila.
 - Verifican su predicción.
- Averiguan el nombre del dispositivo que han construido y citan algunas aplicaciones que se basan en él.
- Evalúan la actividad sugiriendo modificaciones para optimizar los resultados.

Actividad 3

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 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.

OA H

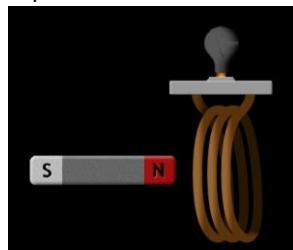
Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.

Observaciones a la o el docente

Las medidas de clavo y del diámetro del alambre pueden variar de acuerdo a la disponibilidad de materiales.

Se sugiere que explique a los y las estudiantes que trabajen con conexiones breves, pues la conexión es en cortocircuito, y puede que el alambre y/o la batería o pila se recalienten.

- Las y los estudiantes construyen un nuevo dispositivo con los siguiente materiales: un solenoide, una ampolleta de linterna y un imán en barra (ver observaciones a la o el docente):
 - Conectan la ampolleta a los extremos del solenoide.
 - Formulan una predicción acerca de lo que ocurrirá si mueven el imán, entrando y saliendo del solenoide.
 - Fundamentan su predicción.



- Llevan a cabo la actividad sugerida y confirman o replantean la predicción.
- Responden:
 - ¿Qué puede decir sobre la relación entre el imán y la corriente eléctrica?
 - ¿Qué tiene que moverse para que la ampolleta se encienda: el imán o el solenoide?
- Reemplazan la ampolleta por un galvanómetro y registran lo que observan con distintos movimientos entre el imán y el alambre enrollado.
- Responden:
 - ¿Por qué el alambre del solenoide debe ser recubierto?
 - ¿Se podría construir un dispositivo para producir energía eléctrica que se base en lo observado?, ¿cómo?
 - ¿En qué ley se basa este experimento?
- Indagan sobre los principales aportes de Oersted, Faraday y Ampere, entre otros al electromagnetismo.
- Se refieren, también, al impacto tecnológico del descubrimiento de la relación entre el magnetismo y la electricidad.

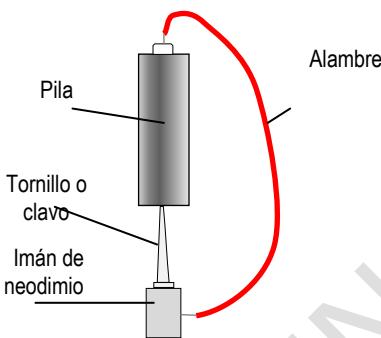
Observaciones a la o el docente

Se sugiere a el o la docente que oriente a sus estudiantes para que muevan el imán con lentitud dentro del solenoide, que lo atraviesen; que dejen quieto el imán y muevan el solenoide y que consideren otras opciones de movimiento entre ambos objetos.

En sustitución o en forma paralela, pueden utilizar la simulación virtual (<https://phet.colorado.edu/es/simulation/faraday>) que permite experimentar la actividad propuesta.

4. El motor eléctrico

- Las y los estudiantes investigan acerca del motor eléctrico y responden:
 - ¿A quién o quiénes se le puede atribuir la invención de un motor eléctrico?
 - ¿Cuál es la principal función de un motor eléctrico?
 - ¿Qué artefactos comunes de una casa funcionan con un motor eléctrico?
 - ¿Cuántos tipos de motor eléctrico hay?
- Debatir acerca de la importancia de los motores eléctricos en una casa, en automóviles y en las actividades cotidianas.
- Construyen un motor homopolar (como el del dibujo) u otro cuya construcción sea simple.



- Luego, registran sus observaciones y responden:
 - ¿Por qué se le denomina "homopolar"?
 - ¿Qué importancia tiene el imán en el dispositivo?
 - Según la figura, ¿hay corriente eléctrica en el motor cuando se hace contacto con el alambre?
 - ¿Qué transformaciones de energía se producen cuando este motor está funcionando?
 - Mientras el motor está funcionando, ¿la energía total aumenta, disminuye o se mantiene igual?
- Redactan una hipótesis en relación al imán, la corriente eléctrica y lo que ocurre con el dispositivo una vez que está conectado el alambre.
- Evalúan el dispositivo que construyeron y proponen nuevos diseños que permitan responder las mismas preguntas formuladas y que, a su vez, puedan tener un uso lúdico.

Actividad 4

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 I
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 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 la construcción del dispositivo sugerido es conveniente recomendar a las y los estudiantes que la conexión sea breve, debido a que es en cortocircuito y la energía se disipa en forma de calor, lo que puede ser peligroso.

En internet se encuentran muchas variaciones del modelo. Basta que ingrese en su buscador "motor homopolar". Hay otras variantes de motores eléctricos que no requieren imanes de neodimio y que son más fáciles de fabricar, como el modelo Beakman.

5. Centrales eléctricas: ¿cómo funcionan?

- El o la docente plantea la siguiente situación: un o una estudiante afirma que la mayoría de las centrales eléctricas, tanto convencionales como alternativas, operan con el mismo procedimiento y que lo único que cambia es el recurso energético que utilizan.
- Los y las estudiantes investigan en grupos al respecto y luego responden:
 - ¿Cómo funciona una central hidroeléctrica?
- Confeccionan un listado de tipos de centrales que operan en forma similar a la hidroeléctrica y las clasifican en: a) convencionales y alternativas, b) renovables y no renovables (en relación al recurso utilizado).
- Responden:
 - ¿Qué similitudes y diferencias hay entre las centrales eléctricas que usan los siguientes recursos energéticos: agua, combustibles fósiles, viento, luz solar, nivel de agua en el mar, temperatura del agua en el mar, energía geotérmica?
 - ¿Qué tipo de centrales funcionan de manera diferente?
- Finalmente, crean una presentación para mostrar los aspectos básicos del funcionamiento de una central eléctrica, con ejemplos de centrales existentes en Chile. Idealmente incluyen videos o animaciones.
- Evalúan la investigación en términos de su utilidad para responder las preguntas formuladas.

Actividad 5

Habilidades de investigación

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

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.

OA G
Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

6. Centrales eléctricas en Chile

- Las y los estudiantes leen e investigan (en textos, libros, revistas e internet, entre otras fuentes) sobre la actual instalación de centrales eléctricas en el país, cuyos recursos sean combustibles fósiles y agua.
- Luego se refieren a aspectos como:
 - El aporte a la matriz energética del país.
 - Ventajas, desventajas y limitaciones en el proceso productivo y de transporte.
 - Las principales centrales y su ubicación.
 - El modo de operar de los sistemas SIC (Sistema Interconectado Central) y SING (Sistema Interconectado del Norte Grande).
 - La distribución del consumo de energía eléctrica en el país, considerando usos y rubros: residencial, industrial, minería, agricultura y otros.
 - Las dificultades y desafíos de la transmisión de energía eléctrica desde las centrales generadoras hasta los puntos de consumo.
- Confeccionan un afiche con la información obtenida en la investigación y lo publican en la sala de clases.
- La o el docente señala que la mayoría de las centrales termoeléctricas utilizan como recurso energético a combustibles fósiles como gas, diésel y carbón. Al respecto, responden:
 - ¿Cuáles son los principales efectos negativos que produce, en la naturaleza y las personas, el uso de esos combustibles?
 - ¿Contribuyen estas centrales al efecto invernadero y/o al cambio climático?, si es así, ¿cómo se produce esa

Actividad 6

Habilidades de investigación

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

OA g
Organizar el trabajo colaborativo.

OA h
Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

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

OA G
Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

contribución?

- Las y los estudiantes se organizan en equipos y simulan el consumo diario, por hora, energético en un hogar y lo relacionan con los gases emitidos; confeccionan una tabla y un gráfico, que luego presentan a sus pares.

Observaciones a la o el docente

En la página <http://huelladecarbono.minenergia.cl/sistemas-electricos> del Ministerio de Energía se puede descargar reportes de emisiones de CO₂ de los sistemas SING (Sistema Interconectado Norte Grande) y SIC (Sistema Interconectado Central). Estos reportes, en formato de planilla, permiten calcular la emisión de gases CO₂ según la energía que se consume.

7. Fuentes alternativas para obtener energía eléctrica

- En equipos, las y los estudiantes leen e investigan en textos, libros, revistas e internet sobre fuentes alternativas de energía y cuáles se usan en nuestro país, por ejemplo, mareomotriz, eólica, solar, geotérmica, nuclear y fotovoltaica, entre otras.
- Antes de investigar predicen, a partir de sus conocimientos previos, qué fuentes alternativas se utilizan en nuestro país.
- La investigación incluye aspectos como:
 - El aporte porcentual a la matriz energética del país.
 - Ventajas, desventajas y limitaciones que tienen las fuentes alternativas.
- Pensando en Chile y en los recursos disponibles, discuten sobre cuál es el recurso energético de mayor proyección que tenemos para generar energía eléctrica.
- Comunican el resultado de la investigación empleando TIC.
- El o la docente explica que una central mareomotriz utiliza las corrientes marinas o las diferencias de altura en el oleaje. También señala que se puede aprovechar la diferencia de temperatura que hay entre la superficie del mar y la que hay a cierta profundidad.
- Responden: ¿Qué es una central mareomotriz?, ¿qué propiedad del mar utiliza?

Actividad 7

Habilidades de investigación

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

OA I
Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas.

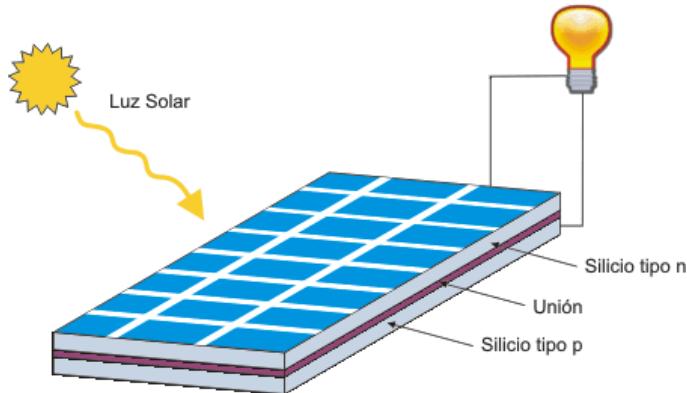
Actitudes

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

OA G
Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

8. Central fotovoltaica

- Las y los estudiantes confeccionan un afiche para explicar, de manera sencilla, cómo se obtiene energía eléctrica mediante paneles solares o fotovoltaicos.
- Analizan un esquema como el siguiente:



- El o la docente plantea la siguiente situación: un o una estudiante afirma que su calculadora utiliza una celda fotovoltaica para funcionar, ¿qué otros dispositivos, conocidos, operan con celdas fotovoltaicas?
- Los y las estudiantes diseñan y ejecutan una investigación sobre el autoabastecimiento parcial o total de energía eléctrica con fuentes fotovoltaicas.
- En equipos debaten la factibilidad de masificar esta opción y evalúan la relación costo/beneficio.
- Responden, primero individualmente y luego comparten las respuestas en pequeños equipos, ¿es una buena opción usar fuentes fotovoltaicas en el lugar en que vivo?

Actividad 8

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

OA G
Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

OA 10

Analizar un circuito eléctrico domiciliario y comparar experimentalmente los circuitos eléctricos en serie y en paralelo, en relación a:

- energía eléctrica
- diferencia de potencial
- intensidad de corriente
- potencia eléctrica
- resistencia eléctrica
- eficiencia energética

Actividades**1. Circuito eléctrico: conocimientos previos**

- Con sus conocimientos previos, las y los estudiantes contestan:
 - ¿Qué tipo de energía se usa en mi hogar para el alumbrado, la calefacción y artículos de entretenimiento?
 - ¿Cómo mi hogar o escuela tiene acceso a la energía eléctrica?
 - Además de los componentes, ¿hay alguna diferencia en el funcionamiento del circuito eléctrico de una linterna y el de una casa?
 - ¿Cómo “viaja” la energía eléctrica en un circuito eléctrico?
 - ¿Cómo se consume la energía eléctrica en un circuito eléctrico?

Actividad 1**Habilidades de investigación**

OA a
Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA b
Identificar preguntas y/o problemas.

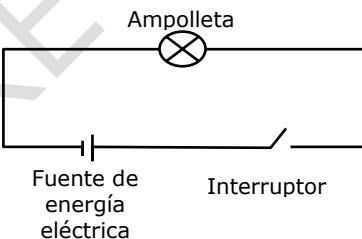
Actitudes

OA A
Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

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

2. Circuito eléctrico simple

- Las y los estudiantes construyen un circuito eléctrico simple, como el que se ilustra a continuación, con una fuente de energía (batería o pila), una ampolleta, un interruptor y cables:



- Identifican el voltaje con que operan la ampolleta y la fuente de energía eléctrica.
- Responden las siguientes preguntas:
 - ¿Qué ocurrirá si el voltaje que proporciona la fuente de energía es menor al requerido por la ampolleta?, ¿y si es mayor?
 - ¿Es indispensable el interruptor para el funcionamiento del circuito eléctrico?
 - ¿Por qué es importante que un circuito eléctrico tenga un interruptor que lo abra o lo cierre?
 - Cuando se cierra el circuito, accionando el interruptor, ¿se mueve algo

Actividad 2**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 B
Esforzarse y perseverar en el trabajo personal

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

en los alambres que conducen la corriente eléctrica? Si la respuesta es afirmativa, ¿qué se mueve en los alambres?

- Experimentan con el circuito y comprueban sus respuestas.
- Para finalizar, suponiendo que el circuito corresponde al de una habitación y que la ampolleta es, por ejemplo, un hervidor de agua, y considerando los datos del fabricante del artefacto, responden:
 - ¿Cuál es la intensidad de corriente que circula por el hervidor cuando está en funcionamiento?
 - ¿Cuál es la medida de su resistencia eléctrica?
 - ¿Cuánto tiempo tarda en hervir un litro de agua? ¿Cuánta energía es consumida en ese tiempo?

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

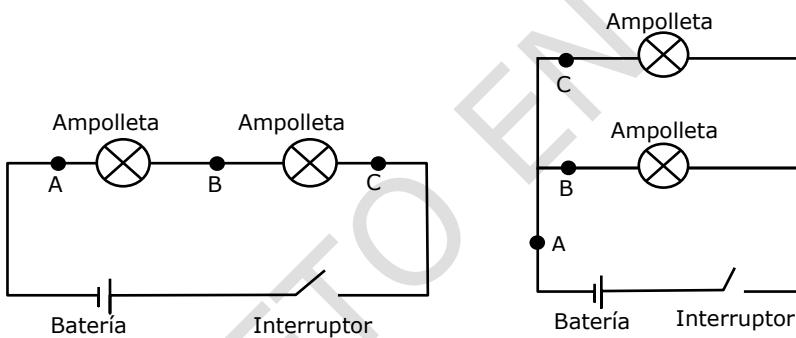
Observaciones a la o el docente

Se sugiere a la o el docente que revise que las ampolletas y la fuente de energía con que las y los estudiantes construirán el circuito eléctrico tengan el mismo voltaje.

Se recomienda establecer medidas de seguridad al trabajar con energía eléctrica y advertir que no se deben hacer experimentos conectados a la red eléctrica domiciliaria porque son muy riesgosos.

3. Circuitos en serie y en paralelo

- Las y los estudiantes, en equipos de trabajo, analizan los circuitos que se presentan a continuación, suponiendo que ambos usan baterías y ampolletas de características idénticas.



- Luego, formulan predicciones sobre el comportamiento de cada uno de ellos al cerrar los interruptores y responden:
 - ¿El brillo de las ampolletas es igual en ambos circuitos y entre ellas?
 - ¿A qué tipo de circuito corresponde cada uno?
 - ¿Qué ocurre con las ampolletas al interrumpir el paso de la corriente eléctrica en los puntos A, B y C de cada circuito?
 - ¿Qué ocurre si en lugar de un interruptor hay un trozo de material conductor de la electricidad?
- A continuación construyen los circuitos con los siguientes materiales: un portapilas de dos pilas como batería, ampolletas de 3 volt cada una, trozos de alambre de timbre e interruptores simples.
- Luego, utilizando la ley de Ohm (y de Joule en caso de ser necesario) en cada ampolleta, determinan:
 - La intensidad de corriente.
 - El voltaje en sus extremos o terminales.
 - La potencia que disipa.

Actividad 3

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

- Contestan:
 - ¿Qué ocurre en cada circuito si luego de accionar el interruptor una ampolleta “se quema”?
 - ¿Por qué “se quema” una ampolleta? ¿Qué significa esa expresión?
- Finalmente registran sus conclusiones y las comparten con el curso.
- Para finalizar, evalúan la actividad considerando las dificultades y facilidades en la construcción de los circuitos eléctricos en serie y en paralelo. Sugieren modificaciones para facilitar la actividad y otras preguntas complementarias.

Observaciones a la o el docente

La o el docente puede consultar los siguientes sitios en que encontrará información respecto al comportamiento y el diseño de circuitos eléctricos simples de corriente continua y circuitos en serie y en paralelo:

- phet.colorado.edu/es/simulation/circuit-construction-kit-dc
- www.slideshare.net/profetec10/circuito-serie-paralelo-3250060
- www.educarchile.cl/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?ID=200133

4. Ley de Ohm en circuitos simples, en serie y en paralelo

- Las y los estudiantes aplican la ley de Ohm en la solución de problemas sencillos sobre circuitos eléctricos simples, en serie y en paralelo. Determinan:
 - La diferencia de potencial si se conoce la resistencia eléctrica y la intensidad de corriente que circula por ella.
 - La intensidad de corriente que circula por una resistencia eléctrica si se conoce el valor de esta y la diferencia de potencial a que está conectada.
 - La resistencia eléctrica si se conoce la diferencia de potencial en sus extremos y la intensidad de corriente que circula por ella.
- A modo de ejemplo, calculan la resistencia eléctrica que tiene un calefactor eléctrico si al conectarlo a la red de 220 volts se verifica que por él circula una intensidad de corriente de 10 amperes.

® **Matemática, OA 2 y OA 8 de 8º básico.**

Actividad 4

Habilidades de investigación

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

5. Características de un circuito eléctrico domiciliario

- Los y las estudiantes indagan en diversas fuentes acerca de un circuito eléctrico domiciliario; investigan:
 - La existencia o no de un reglamento que regule la instalación eléctrica en una casa.
 - Los componentes obligatorios del circuito.
 - La función y ubicación del “medidor”.
 - La función del disyuntor al interior de la casa. ¿Por qué a veces hay más de uno?
 - Función y tipos del enchufe hembra. ¿Hay alguna diferencia funcional entre ellos?
 - Función y tipos del enchufe macho. ¿Hay alguna diferencia funcional entre ellos?
 - Por qué algunos enchufes, machos y hembras, tienen tres conectores.

Actividad 5

Habilidades de investigación

OA b
Identificar preguntas y/o problemas de una investigación.

OA e
Planificar una investigación no experimental a partir de diversas fuentes e identificar las ideas centrales.

Actitudes

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

- Los colores que se utilizan en los cables de la instalación.
- Por qué las uniones de cables deben quedar accesibles.
- El voltaje con que opera el circuito eléctrico de una casa, ¿es el mismo que hay en el alumbrado público?
- Mencionan formas de desconectar la energía eléctrica en el circuito eléctrico de una casa.
- El o la docente afirma que más de alguna vez le ha “dado la corriente”; al respecto contestan:
 - ¿Qué significa esa situación?
 - ¿Qué es más peligroso en un accidente eléctrico: el voltaje o la corriente eléctrica?
 - ¿Cómo se debe proceder si a una persona le está “dando la corriente”?

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.

Orientaciones a la o el docente

Se recomienda que indague sobre las ideas previas de las y los estudiantes en relación al nombre que comúnmente se le da al disyuntor: “automático”.

6. Circuito eléctrico domiciliario

- Las y los estudiantes organizan un debate sobre si el circuito eléctrico domiciliario es en serie o en paralelo. Argumentan basándose en sus experiencias cotidianas.
- Luego responden acerca de lo que ocurre en un circuito domiciliario si:
 - Se encienden o apagan luces de distintas piezas.
 - Se conectan artefactos a distintos enchufes.
 - Se desconecta el interruptor que se encuentra junto a la caja de fusibles.
- Responden: los interruptores con que se encienden y apagan las luces de la casa, ¿están conectados en serie o en paralelo con las ampolletas? Redactan sus respuestas por escrito, las justifican con dibujos o diagramas y uso de TIC.
- En equipos y con materiales reciclados, los y las estudiantes construyen la maqueta de una casa o departamento con varias piezas (dormitorios, baños, cocina, comedor y otras); con alambres y ampolletas para linternas (o diodos LED) plantean el circuito eléctrico: por lo menos una luz en cada pieza con sus respectivos interruptores, y los enchufes necesarios para conectar artefactos domésticos.
- Discuten si el circuito domiciliario, por ser principalmente de tipo paralelo, ahorra energía eléctrica o no.

Actividad 6

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 g
 Organizar el trabajo colaborativo.
 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.
 OA H
 Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.

7. Energía eléctrica disipada

- Los y las estudiantes calculan, idealmente con datos reales, la energía disipada en una casa debido a:
 - Ver una película diaria en la televisión durante un mes.
 - Ver una telenovela diaria durante los días hábiles de un mes.
 - Utilizar el computador durante una semana completa.
- Averiguan cuál es el valor del kiloWatt·hora (kWh) y calculan el costo de la energía eléctrica por el uso de los aparatos mencionados.
- Reflexionan acerca de la importancia de ahorrar energía eléctrica y su relación con el cuidado del medioambiente y la economía en el hogar, entre otras.
- Luego confeccionan, colaborativamente, un decálogo de las acciones que permiten ahorrar más energía eléctrica.

® Matemática, OA 2 y OA 6 de 8º básico

Observaciones a la o el docente

El valor del kWh puede obtenerse examinando una boleta de la compañía eléctrica.

Actividad 7

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 A
Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.
OA B
Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.
OA G
Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

8. Conociendo la “boleta de la luz”

- Las y los estudiantes, en equipos, identifican y explican las partes de la boleta que emiten las empresas para cobrar el suministro eléctrico mensual.



- Luego responden preguntas como:
 - ¿Qué es el periodo de lectura?
 - ¿A qué se refiere el “detalle del suministro”?
 - ¿Qué significa que la boleta diga “Límite de invierno: 300 kWh”?
 - ¿Qué se cobra: voltaje, ampere, ohm, watt o joule?
 - ¿Qué significan los conceptos “cargo fijo” y “energía base”?
 - ¿Cómo se calcula el valor del consumo de energía mensual?
 - ¿Todas las compañías que venden energía eléctrica tienen boletas similares?
- Para finalizar, evalúan la actividad y hacen sugerencias para mejorar o solucionar posibles dificultades.

Actividad 8

Habilidades de investigación

OA a
Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.
OA b
Identificar preguntas y/o problemas de una investigación.
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.
OA D
Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.
OA G
Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

Observaciones a la o el docente

Esta actividad es de suma importancia para la formación ciudadana de las y los estudiantes, por lo tanto, es conveniente que, de acuerdo al contexto, formule más preguntas para que logren conocer bien toda la información que contiene la boleta con que se cobra el consumo de energía eléctrica en los hogares. El o la docente puede disponer de un set de boletas con los datos del cliente borrados para facilitar el desarrollo de la actividad.

9. Eficiencia energética y uso de fusibles

- Los y las estudiantes comparan las ampolletas tradicionales con las llamadas “ampolletas eficientes” en términos de la energía que disipan en igual tiempo y la potencia que suministran. Leen el etiquetado de algunos productos, como refrigeradores, microondas, ampolletas, tubos fluorescentes y sistema de aire acondicionado, e investigan por qué los productos etiquetados con la letra A son más eficientes (la escala va de la A a la G).
- Luego responden: ¿Cómo se puede definir la “eficiencia” de los artefactos eléctricos (ampolletas, refrigeradores, entre otros)?
- Formulan hipótesis acerca de las diferencias en los precios de artefactos, con similares características, pero diferentes en cuanto a eficiencia energética.
- Para validar o refutar la hipótesis, investigan sobre el precio de diversos artefactos.
- El o la docente plantea la siguiente situación: Un o una estudiante afirma que casi todos los artefactos electrónicos tienen un fusible y que las casas tienen disyuntores. Dice que en su casa hay tres disyuntores que se usan en distintas secciones del circuito eléctrico: uno para la cocina y el baño, uno para los dormitorios y uno para el living y el comedor. Pero afirma no conocer la diferencia entre el fusible y el disyuntor, ¿qué le responderían? Si es necesario investigan el tema.
- Responden a la siguiente situación: antiguamente las casas no utilizaban disyuntores sino que unos fusibles a los que se les llamaba “tapones”. ¿Cuál era el rol de un “tapón” en la instalación eléctrica domiciliaria? ¿Qué ventajas tiene el disyuntor en relación a un fusible en un circuito domiciliario?

Actividad 9

Habilidades de investigación

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

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.

OA G
Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

Orientaciones a la o el docente

En ocasiones será conveniente que la o el docente explique que las llamadas ampolletas tradicionales corresponden a las de tipo incandescente.

Se recomienda que se disponga de un set de ampolletas de diversos tipos, etiquetas que señalen la eficiencia de algunos artefactos, disyuntores, fusibles y tapones.

OA 11

Desarrollar modelos e investigaciones experimentales que expliquen el calor como un proceso de transferencia de energía térmica entre dos o más cuerpos que están a diferentes temperaturas, o entre una fuente térmica y un objeto, considerando:

- las formas en que se propaga (conducción, convección y radiación)
- los efectos que produce (cambio de temperatura, deformación y cambio de estado, entre otros)
- la cantidad de calor cedida y absorbida en un proceso térmico
- objetos tecnológicos que protegen de altas o bajas temperaturas a seres vivos y objetos
- su diferencia con la temperatura (a nivel de sus partículas)
- mediciones de temperatura, usando termómetro y variadas escalas, como Celsius, Kelvin y Fahrenheit, entre otras

Actividades

1. Percepción de la temperatura ambiental

- Las y los estudiantes anotan en su cuaderno su estimación sobre la temperatura ambiente; luego los registran en la pizarra.
- Miden la temperatura con un termómetro ambiental.
- Explican por qué hay diferencias entre los valores de temperatura que percibieron y el que marca el termómetro.
- Identifican y explican otras circunstancias cotidianas en que la sensación térmica se aleja de la temperatura real.
- Explican por qué se siente que la temperatura es mayor después de hacer algún ejercicio físico.

Actividad 1

Habilidades de investigación

OA a
Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

OA c
Formular y fundamentar predicciones.

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.

2. Escalas termométricas

- Las y los estudiantes leen e investigan en textos, libros, revistas, internet u otras fuentes, sobre las escalas Celsius, Fahrenheit y Kelvin y responden preguntas como:
 - ¿Cuál es el origen histórico de estas escalas termométricas?
 - ¿Qué temperatura alcanza un rayo?
 - ¿Cuáles son las temperaturas máximas y mínimas que se han registrado en la Tierra?, ¿dónde?, ¿cuándo?
 - ¿Cuáles son las relaciones matemáticas entre las escalas?
 - ¿Cuál es la temperatura del cuerpo humano, del ambiente, del Sol y de otros lugares, expresadas en las escalas Celsius, Fahrenheit y Kelvin?
- Desde el punto de vista de la estructura de la materia, ¿en qué se diferencian dos objetos que presentan distinta temperatura?
- A continuación las y los estudiantes se autoevalúan respondiendo el siguiente formulario KPSI, marcando una X el casillero que corresponda según la siguiente escala:
 - Se lo podría explicar a mis compañeros y compañeras.
 - Lo sé, pero no sé si podría explicárselo a alguien.
 - No tengo seguridad de saberlo.
 - No lo entiendo. No lo sé.

Actividad 2

Habilidades de investigación

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

OA i
Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

OA k
Evaluar la investigación con el fin de perfeccionarla.

Actitudes

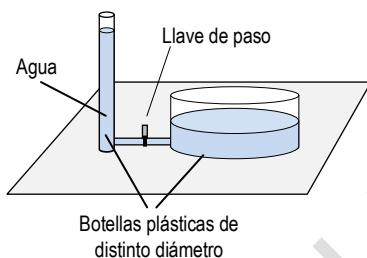
OA B
Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.
OA E
Usar, responsablemente, TIC para procesar evidencias y comunicar resultados científicos.

Afirmaciones	1	2	3	4
Nunca se ha logrado, ni se logrará, el 0 K en el laboratorio.				
Las escalas que pueden tener valores negativos de temperatura son Celsius y Fahrenheit.				
Una escala termométrica es arbitraria.				
La variación de la temperatura durante un día se denomina oscilación térmica.				
Si la temperatura de un objeto es 10°C, entonces equivale a 42°F.				
El valor numérico en que coinciden las escalas Celsius y Fahrenheit es -40°, es decir: $-40^{\circ}\text{C} = -40^{\circ}\text{F}$.				

Para la definición de la escala Celsius se utilizó como referencia la temperatura de fusión y de ebullición del agua a nivel del mar.				
Un termómetro clínico es diferente a uno ambiental.				
Las escalas Kelvin y Celsius son escalas centígradas.				
Todas las escalas termométricas son igual de importantes, pero la más apropiada para ciencias es la Kelvin.				

3. Equilibrio térmico: aproximación al concepto

- Las y los estudiantes, con botellas y mangueras de plástico, crean un modelo como el sugerido en el siguiente dibujo.



- Plantean hipótesis sobre la siguiente situación: si se abre la llave de paso que conecta los dos recipientes, y la altura de la columna de agua en el recipiente delgado es mayor que en el otro, ¿qué ocurrirá en el sistema?
- Registran y justifican su hipótesis.
- A continuación, abren la llave de paso, observan y registran la experiencia.
- Contrastan la evidencia experimental con la hipótesis, validándola o explicando por qué no se cumplió.
- Contestan: ¿Cómo se relaciona este modelo con los conceptos de calor y temperatura? En el experimento, ¿qué representa el concepto de equilibrio térmico?
- Evaluán la actividad según su utilidad para comprender el concepto de equilibrio térmico, además plantean sugerencias para mejorar el dispositivo y otras preguntas que pueden responder con su uso.

Actividad 3

Habilidades de investigación

- OA c
Formular y fundamentar predicciones.
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.

Observaciones a la o el docente

Se sugiere que explique a las y los estudiantes que esta es una actividad introductoria y que posteriormente la utilizarán como analogía para ilustrar y explicar el concepto de calor y temperatura.

Para la construcción del sistema deben utilizar botellas de plástico con distinto diámetro.

La o el docente puede visitar el siguiente sitio web con información sobre equilibrio térmico:

http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/calor/calor-equilibrio.htm

4. Calor

- Las y los estudiantes analizan situaciones como las que se enumeran a continuación y señalan en cuáles se puede hablar de la existencia de calor:
 - Una tetera con agua hirviendo.
 - Una tetera con agua recién hervida sobre una mesa.
 - Un vaso con leche a la misma temperatura que el ambiente.
 - Un cubo de hielo derritiéndose en un líquido a temperatura ambiente.
 - Una persona "tomando sol" en la playa.
 - Interior de un iceberg que tiene una temperatura estable bajo cero.
 - El agua de un charco, después de un día de lluvia, evaporándose en el aire.
- En equipos de trabajo las y los estudiantes analizan los ejemplos dados y registran, por escrito, sus apreciaciones sobre cada uno, fundamentando sus opiniones.
- Responden: ¿En qué situaciones de la vida cotidiana se emplean en forma equivocada los conceptos de calor y temperatura?
- Discuten si es correcto o incorrecto decir "hace calor" o "hace frío".
- Un representante de cada equipo expone al curso las conclusiones de su grupo.
- Proponen, oralmente, situaciones comunes en que se puede afirmar que hay calor y otras en que no es posible afirmarlo.

Actividad 4

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 H

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

5. Propagación del calor

- Las y los estudiantes, en equipos de trabajo, identifican y registran el mecanismo que predomina en la propagación del calor en cada caso:
 - a) Al colocar las manos sobre la llama de una vela una persona se puede quemar.
 - b) Al tocar el fierro de una baranda se siente frío.
 - c) En un día de verano, una persona se acuesta en la playa y siente el calor que le proporciona el sol y la arena.
 - d) La habitación se mantiene calefaccionada debido a que en ella hay una estufa encendida.
- A continuación, explican cada uno de los mecanismos identificados y comparten las conclusiones de cada equipo.
- Redactan una definición para cada uno de los conceptos (conducción, convección y radiación).
- Escriben diversos ejemplos en los que estén presentes los mecanismos de propagación del calor (deben ser diferentes a las situaciones mencionadas en la actividad anterior).
- Reconocen que, en rigor, en todas las situaciones cotidianas están presentes simultáneamente los tres mecanismos pero que, a veces, uno o dos de ellos es o son más predominantes.
- Responden: ¿Por qué a una persona que practica el parapente le interesa conocer zonas con corrientes convectivas? Antes averiguan lo que se entiende por "corriente convectiva".
- Responden: ¿Qué se quiere decir con que el aire es prácticamente transparente a la radiación térmica?

Actividad 5

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 A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA C

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

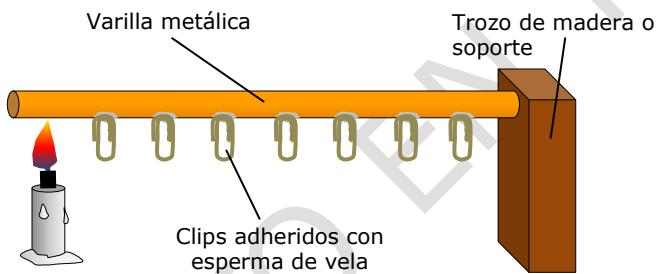
Observaciones a la o el docente

En cada situación mencionada hay calor con uno o más mecanismos de propagación (conducción, convección, radiación).

El o la docente debe explicar a las y los estudiantes que uno de los principales factores que explican los vientos (incluidos los tornados, huracanes, ciclones y tifones) son las corrientes convectivas del aire; así como las corrientes marinas también se producen principalmente por convección; mientras que el calentamiento del suelo y la arena en la playa durante un día soleado se produce por radiación

6. Conducción del calor

- Las y los estudiantes reconocen, a partir de sus experiencias personales, que hay materiales que conducen rápido y muy bien el calor y otros que pueden considerarse aislantes térmicos.
- El o la docente plantea la siguiente situación: un diseñador de herramientas dice que algunas que utilizan mangos, como alicates y atornilladores, entre otras, deben utilizar materiales que se consideran aislantes térmicos, ¿cómo podría justificar su afirmación?
- Responden:
 - ¿Por qué la temperatura del aire y de la arena en la playa en un día de verano es mayor que la que tienen en un día de invierno?
 - ¿Por qué si la cerámica de una habitación y la alfombra que está sobre ella están a la misma temperatura, al tocarlas nos parece que fueran diferentes?
- En una varilla o alambre metálico (cobre, hierro, aluminio u otro) pegan, con gotitas de esperma de vela, varios clips a 2 centímetros de distancia entre sí.



- Predicen lo que ocurrirá con los clips después de encender la vela. Registran y justifican su predicción.
- Prenden la vela y siguiendo normas de seguridad, calientan uno de los extremos de la varilla, como se ilustra en la figura. Observan y registran lo que ocurre con los clips. Comparan lo observado con la predicción formulada.
- Miden con un cronómetro el tiempo que transcurre entre la caída de un clip y otro.
- Repiten el experimento con varillas de cobre, acero y aluminio para determinar cuál de estos materiales es mejor conductor del calor.
- En base a las evidencias, explican por qué estas varían según el material de la varilla.
- Contestan: ¿Cómo explican la propagación del calor a lo largo de la varilla desde el punto de vista microscópico; es decir, de lo que ocurre en el material? ¿De qué forma esta actividad es útil para el quehacer de las personas en la elaboración de comidas que requieren ser calentadas utilizando una olla, un sartén u otro dispositivo metálico?

Actividad 6

Habilidades de investigación

- OA a Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.
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.

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.

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

7. Ceder y absorber calor

- Las y los estudiantes registran, en base a sus experiencias de vida, ejemplos de situaciones en que objetos ceden calor, absorben calor o se encuentran en equilibrio térmico.
- El o la docente plantea las siguientes situaciones:
 - A la hora del té, la temperatura ambiente es de 20°C y todas las cosas, incluyendo la taza para el té, están a esa temperatura. En la taza se vierte agua que está a una temperatura de 80°C. ¿Es correcto afirmar que entre la taza y el agua se producirá el equilibrio térmico a 50°C o será otro el valor? ¿Tiene importancia el tiempo que transcurre para saber a qué temperatura se produce el equilibrio térmico?
 - Un científico afirma que la temperatura del aire no cambia cuando ocurre un fenómeno local de transferencia de energía térmica, porque el aire, térmicamente, es un “reservorio”, ¿qué se entiende por reservorio?
- Explican las diferencias en el comportamiento del cuerpo de una persona cuando: a) no siente ni calor ni frío, b) siente calor y c) siente frío.

Actividad 7

Habilidades de investigación

OA a

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

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.

8. Calor: relaciones matemáticas

- Las y los estudiantes utilizan la fórmula $Q = cm\Delta T$ para determinar el calor absorbido o cedido en las siguientes situaciones:
 - Aumenta la temperatura de 500 g de agua desde 20°C a 100°C. Considere que el calor específico del agua líquida es 1 cal/g°C.
 - Disminuye la temperatura de 500 g desde 100°C a 0°C a 100°C. Considere que el calor específico del agua líquida es 1 cal/g°C.
 - A una temperatura de 0°C, 200 g de hielo se funde completamente. Considere que el calor latente de fusión del agua es de 80 cal/g.
 - A una temperatura de 100°C, 200 g de agua se evapora completamente. Considere que el calor latente de vaporización del agua es 540 cal/g.
- Justifican la fórmula $Q = cm\Delta T$.
- Responden: ¿A cuántos joule de energía corresponde 1 cal?

® Matemática OA 2, OA 6 y OA 8 de 8º básico.

Actividad 8

Habilidades de investigación

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 D

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

Observaciones a la o el docente

Se sugiere trabajar varios problemas en que se solicite determinar la cantidad de calor. Considerando las unidades de medidas más utilizadas, como las del ejercicio propuesto y las del Sistema Internacional (SI) de unidades.

9. Dilatación térmica

- Las y los estudiantes reúnen los siguientes materiales: un envoltorio de chocolate (de los que tienen papel aluminio por un lado), una pinza o “perro” para la ropa y una vela. Luego desarrollan y analizan el siguiente procedimiento.
 - Cortan dos rectángulos del papel envoltorio de aproximadamente 2 por 5 cm cada uno.
 - Separan el papel corriente del papel aluminio de uno de los rectángulos.



Papel aluminio

Papel del
envoltorio

- Predicen qué puede ocurrir con los papeles en los siguientes casos:
 - Si toman con la pinza el papel aluminio por el borde A y lo colocan a 5 cm de la llama de la vela, permitiendo que se caliente completamente.
 - Si hacen lo mismo con el papel envoltorio.
- A continuación, llevan a cabo ambos experimentos y obtienen evidencias que les permitan validar o refutar sus predicciones.
- En conjunto elaboran una explicación sobre el comportamiento de los papeles en ambas situaciones.
- Responden: ¿Qué acciones tecnológicas utilizan la idea observada en el conjunto formado por papel aluminio con papel corriente?
- Proponen un uso tecnológico en base a lo observado, con uso de materiales de bajo costo o reciclados, la diseñan y la ejecutan.
- Para finalizar, evalúan la actividad y proponen ideas para mejorar la ejecución de la misma.

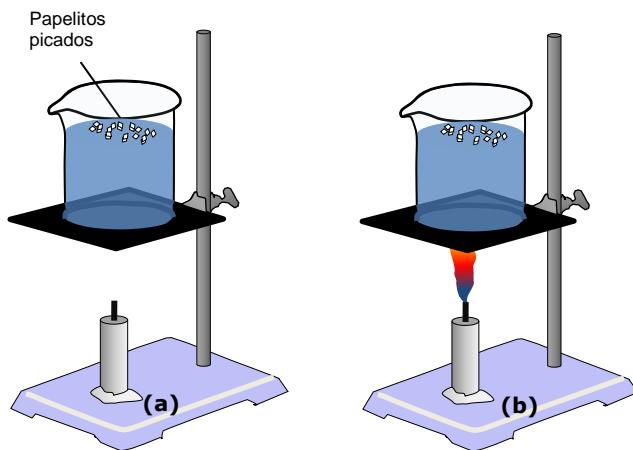
Observaciones a la o el docente

Se sugiere consensuar con las y los estudiantes medidas de seguridad debido a que se trabajará con una vela encendida.

Actividad 9	
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 j	Examinar los resultados de una investigación científica para plantear inferencias y conclusiones.
OA m	Discutir las ideas para diseñar una investigación científica, teorías, predicciones y conclusiones.
Actitudes	
OA C	Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.
OA D	Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.
OA F	Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

10. Calor y temperatura a nivel microscópico

- Las y los estudiantes elaboran un montaje como el que se ilustra en la figura (a); siguiendo normas de seguridad, vierten en el vaso papelitos picados.



- Formulan y registran una predicción acerca del comportamiento de los papelitos una vez que el agua esté caliente.
- A continuación encienden el mechero, figura (b), y describen lo que observan.
- Comparan el movimiento de los papelitos picados cuando el agua está caliente en relación a cuando estaba fría.
- Suponen que los papelitos picados representan moléculas de agua y explican su comportamiento según aumenta la temperatura del agua.
- A continuación responden las siguientes preguntas:
 - Lo que infieren respecto al movimiento de las moléculas de agua, ¿se puede transferir a lo que ocurre en otros objetos que modifican su temperatura?
 - ¿Cómo se relaciona la temperatura de un objeto con el movimiento de las moléculas que lo forman?
 - ¿Qué ocurre con las moléculas de un objeto cuando este absorbe o cede calor?

Actividad 10

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.

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.

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

11. Temperatura: modelo cinético molecular de la materia

- El grupo curso se divide en dos equipos para desarrollar un modelo experimental que explique, a nivel microscópico, la diferencia entre dos cuerpos a distintas temperaturas. Para ello, asumirán que cada equipo es un cuerpo. En la mitad de la sala u otro espacio, un equipo simula estar de fiesta y baila una canción cuyo ritmo sea dinámico; mientras que el otro equipo solo observa sin participar.
- Después repiten el proceso intercambiado roles.
- Luego responden y argumentan, en forma individual o en pequeños equipos de estudiantes, ¿cuál de los dos cuerpos representados tenía mayor temperatura: aquel en que sus componentes "bailaban" o aquel en que sus componentes estaban quietos?
- Contestan: ¿Es correcto afirmar que el equipo que baila necesita más espacio que aquel que está quieto? Argumentan su respuesta.
- Responden: ¿Cómo se relaciona esta actividad con el comportamiento de las partículas que forman un cuerpo? Comparten sus respuestas.
- Con la asesoría de la o el docente, elaboran una definición de temperatura que considere el movimiento de las partículas que forman la materia.
- Discuten sobre la relación y diferencias que hay entre temperatura y calor a nivel microscópico.
- Evalúan la actividad y proponen otra en que se controlen variables como el calor o la deformación que experimenta un cuerpo cuando aumenta o disminuye su temperatura.

Actividad 11
Habilidades de investigación
OA f Llevar a cabo el plan de una investigación científica.
OA i Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.
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 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. Calor y tecnología

- El o la docente plantea la siguiente situación: Un vendedor de helados guarda los helados en una caja de poliestireno expandido (plumavit©) para evitar que se derritan. Al respecto, las y los estudiantes responden:
 - Si el vendedor no abre la caja en momento alguno, ¿se derretirán los helados o permanecerán congelados?
 - ¿Por qué el resultado sería distinto si el vendedor hubiese guardado los helados en una caja metálica?
- Según lo aprendido, responden: desde el punto de vista de lo que ocurre con la energía, ¿en qué se diferencia un *cooler* (caja para mantener bebidas y helados, que se utiliza en paseos) de un refrigerador eléctrico hogareño? ¿Cómo funcionan los termos para conservar la temperatura del agua o los alimentos?
- El o la docente plantea la siguiente situación: un estudiante afirma que en el pavimento se deja una separación entre las secciones del concreto para que en caso de aumentar la temperatura el concreto no se fracture. Al respecto, y en equipos:
 - Argumentan a favor o en contra de la afirmación anterior.
 - Confeccionan una lista de otras estructuras en que se proceda de manera similar.
- Luego responden las siguientes preguntas asociadas al mismo fenómeno de la situación anterior pero con gases: ¿Qué ocurre cuando un gas aumenta su temperatura?, ¿y cuándo disminuye? ¿Cómo se produce una corriente convectiva de aire atmosférico?
- Comparten oralmente sus respuestas y citan otros casos en que cambien las características de un gas según cambia una o más de las variables termodinámicas (presión, volumen y temperatura).
- Registran para cada caso, la(s) variables que se modifica(n) y su(s) efecto(s) visible(s)
- Identifican situaciones en que las altas o bajas temperaturas pueden afectar a seres vivos y/u objetos y llevan a cabo lo siguiente:
 - Responden: ¿Cómo se protegen del frío o del calor los animales y las personas?
 - Investigan sobre la forma de proteger del frío algunas plantaciones.
 - Proponen medidas de protección para mitigar o eliminar posibles daños que puede provocar las altas o bajas temperaturas en seres vivos y/u objetos.
- Investigan sobre soluciones habitacionales que se han dado en diferentes pueblos y/o culturas en relación a altas o bajas temperaturas, como ocurre, por ejemplo, en el ártico con los iglú. Elaboran una lista de al menos diez casos diferentes, incluyendo al menos tres de Chile.

Actividad 12

Habilidades de investigación

OA c Formular y fundamentar predicciones.

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

OA h Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

OA i Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

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

OA G Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

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

® Historia, Geografía y Ciencias Sociales, OA 20 de 8º básico.

SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Sugerencia de evaluación 1

En equipos de cuatro estudiantes construyan dos circuitos eléctricos con los siguientes materiales:

- 2 portapilas con dos pilas (AA) cada uno
- 4 ampolletas (3 V) con sus respectivos porta ampolletas
- 2 interruptores
- Alambre
- Un alicate

A continuación:

- a. Confeccionen un esquema o diagrama de un circuito en serie y otro en paralelo; utilicen una batería, dos ampolletas y un interruptor para cada uno.
- b. Formulen una predicción sobre en cuál de los dos circuitos las ampolletas iluminarán con mayor brillo.
- c. Argumenten su predicción.
- d. Utilicen los materiales disponibles y construyan los circuitos que diseñaron, considerando las dos pilas como la batería.
- e. Activen los circuitos y registren lo que observan.
- f. Comparen su predicción con las evidencias obtenidas en forma experimental.

Objetivos de Aprendizaje	Indicadores de Evaluación sugeridos
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
OA 10 Analizar un circuito eléctrico domiciliario y comparar experimentalmente los circuitos eléctricos en serie y en paralelo, en relación a: <ul style="list-style-type: none">• energía eléctrica• diferencia de potencial• intensidad de corriente• potencia eléctrica• resistencia eléctrica• eficiencia energética	<ul style="list-style-type: none">• Describen cualitativamente las ventajas y desventajas de los circuitos eléctricos en serie y en paralelo, con ejemplos concretos.• Verifican experimentalmente predicciones sobre el funcionamiento de circuitos eléctricos en serie y en paralelo construidos con elementos simples (pila, ampolletas pequeñas, cables e interruptor).
OA c Formular y fundamentar predicciones basadas en conocimiento científico.	<ul style="list-style-type: none">• Formulan una predicción basándose en patrones o secuencias observadas en un fenómeno natural o tecnológico.
OA f Llevar a cabo el plan de la investigación científica, midiendo y registrando evidencias con el apoyo de las TIC.	<ul style="list-style-type: none">• Ejecutan una investigación científica de acuerdo al cronograma de trabajo que diseñaron.
OA j Examinar los resultados de una investigación científica para plantear inferencias y conclusiones: <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">• Interpretan tendencias, patrones y regularidades de una variable en estudio en una investigación científica.

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

Sugerencia de evaluación 2

La siguiente tabla incluye algunos aparatos comunes de uso en una casa, su potencia y el tiempo promedio de uso diario.

Aparato	Potencia de cada uno (W)	Tiempo promedio diario (h)
10 ampolletas eficientes	14	2
1 lavadora	2000	0,2
1 refrigerador	250	10
1 televisor	250	4
1 computador	200	2
1 microondas	800	0,1
1 equipo de música	60	5

Según la tabla de datos, determine:

- El consumo de energía eléctrica promedio por día, expresada en kWh.
- El consumo de energía eléctrica promedio al mes, expresada en kWh.
- El valor del consumo diario y mensual de cada aparato si el costo del kWh es de \$ 80.
- el ahorro mensual al utilizar ampolletas eficientes, en lugar de ampolletas incandescentes de 60 W cada una.

Nota: Se recomienda actualizar el valor del kWh.

DECRETO EN

Objetivos de Aprendizaje	Indicadores de Evaluación sugeridos
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
OA 10 Analizar un circuito eléctrico domiciliario y comparar experimentalmente los circuitos eléctricos en serie y en paralelo, en relación a: <ul style="list-style-type: none"> • energía eléctrica • diferencia de potencial • intensidad de corriente • potencia eléctrica • resistencia eléctrica • eficiencia energética 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizan un circuito eléctrico en términos de conceptos tales como corriente eléctrica, resistencia eléctrica, potencial eléctrico, potencia eléctrica y energía eléctrica, considerando sus unidades de medida y cómo se miden. • Examinan características eléctricas de artefactos eléctricos, como corriente eléctrica y voltaje con que operan, y potencia y energía eléctrica que disipan.
OA h Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.	<ul style="list-style-type: none"> • Eligen formas de registrar datos cualitativos y cuantitativos durante el desarrollo de una investigación.
OA j Examinar los resultados de una investigación científica para plantear inferencias y conclusiones: <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"> • Interpretan tendencias, patrones y regularidades de una variable en estudio en una investigación científica.

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

Sugerencia de evaluación 3

Un objeto A tiene una temperatura de 36° C y otro B, del mismo material, una temperatura de 60° C. Según estos datos, responda:

- ¿Las temperaturas de los cuerpos A y B se pueden medir con cualquier termómetro?, ¿por qué?
- ¿Cuál es la diferencia en el comportamiento de las partículas que componen los objetos A y B?
- ¿Qué ocurrirá al transcurrir el tiempo con la temperatura de los cuerpos A y B si se ponen en contacto térmico?
- ¿Cuál es la temperatura del cuerpo A en la escala Fahrenheit?
- ¿Cuál es la temperatura del cuerpo B en la escala Kelvin?

Objetivos de Aprendizaje	Indicadores de Evaluación sugeridos
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
OA 11 Desarrollar modelos e investigaciones experimentales que expliquen el calor como un proceso de transferencia de energía térmica entre dos o más cuerpos que están a diferentes temperaturas, o entre una fuente térmica y un objeto.	<ul style="list-style-type: none">Experimentan sobre la sensación térmica de las personas cuando se exponen a diferentes temperaturas.Utilizan instrumentos y procedimientos que permiten medir y expresar la temperatura de un cuerpo.Convierten valores de temperatura entre las escalas Celsius, Fahrenheit y Kelvin.Utilizan el modelo cinético molecular para diferenciar los conceptos de calor y de temperatura.
OA c Formular y fundamentar predicciones basadas en conocimiento científico.	<ul style="list-style-type: none">Formulan una predicción basándose en patrones o secuencias observadas en un fenómeno natural o tecnológico.
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">Eligen un modelo para apoyar una explicación acerca de un fenómeno natural o un evento científico frecuente o regular.
OA I Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.	<ul style="list-style-type: none">Explican y comunican conocimientos derivados de una investigación científica con ayuda de modelos y TIC.

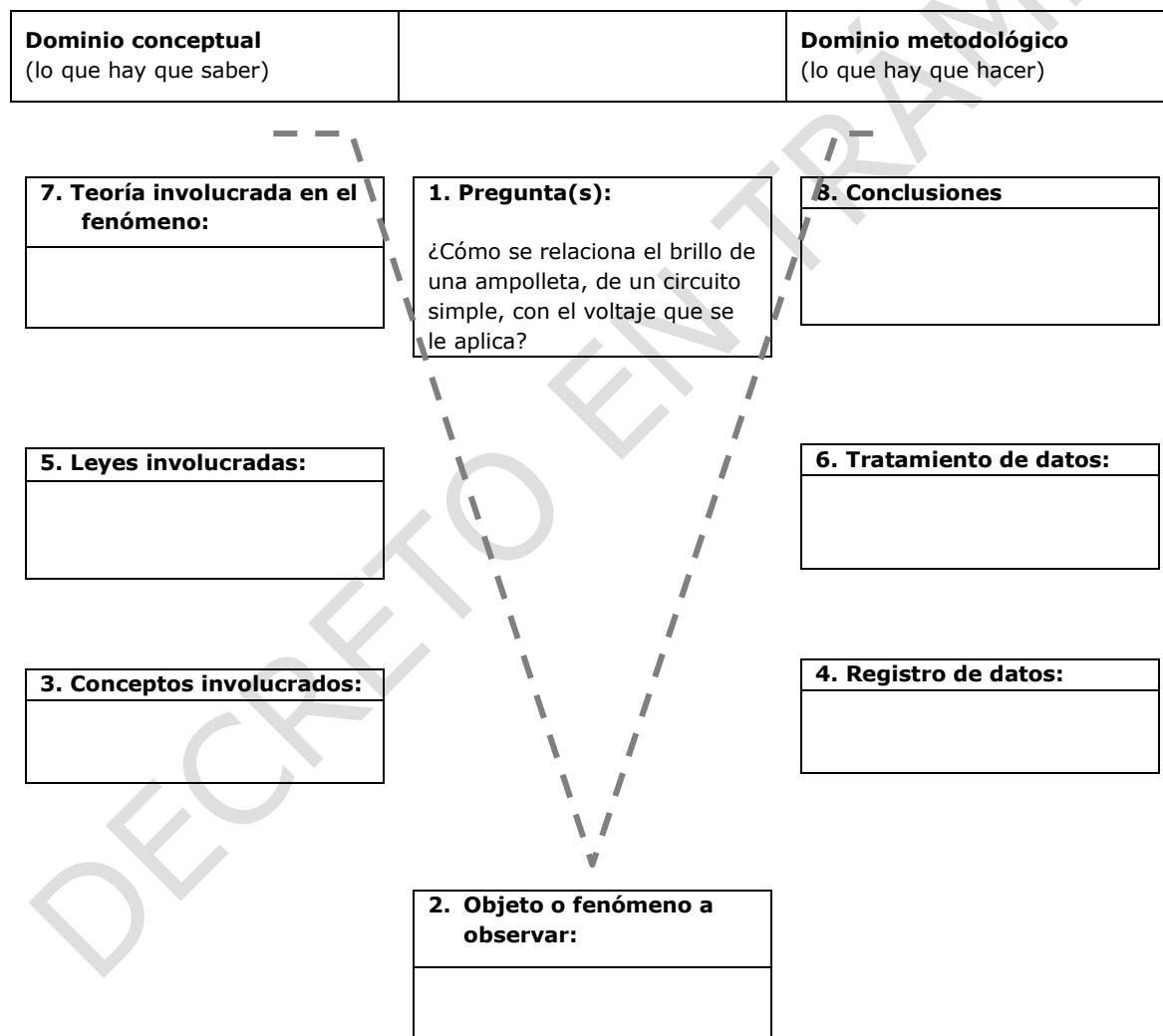
Para evaluar esta actividad se sugiere emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4 u otro que sea más apropiado.

Sugerencia de evaluación 4

En parejas, completen la V de Gowin que se presenta a continuación, considerando la siguiente información:

Se busca determinar la relación entre el brillo que se produce en la ampolleta (de 100 ohm) de un circuito simple con el voltaje V que se le aplica en sus extremos, cuando este toma sucesivamente diferentes valores (3 volt, 6 volt, 9 volt, 12 volt). Desde el marco teórico, se sabe que: a) con la Ley de Ohm se explica la relación entre el voltaje, la intensidad de corriente I y la resistencia eléctrica, b) una resistencia eléctrica R (ampolleta) disipa más energía si por ella circula mayor intensidad de corriente eléctrica.

Completen, en breves palabras, cada cuadro según los conceptos solicitados.



Objetivos de Aprendizaje	Indicadores de Evaluación sugeridos
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
OA 10 Analizar un circuito eléctrico domiciliario y comparar experimentalmente los circuitos eléctricos en serie y en paralelo, en relación a: <ul style="list-style-type: none"> • energía eléctrica • diferencia de potencial • intensidad de corriente • potencia eléctrica • resistencia eléctrica • eficiencia energética 	<ul style="list-style-type: none"> • Explican el funcionamiento de un circuito eléctrico simple. • Analizan un circuito eléctrico en términos de conceptos tales como corriente eléctrica, resistencia eléctrica, potencial eléctrico, potencia eléctrica y energía eléctrica, considerando sus unidades de medida y cómo se miden. • Aplican las leyes de Ohm y de Joule en la resolución de problemas cuantitativos sobre circuitos eléctricos simples en situaciones cotidianas y de interés científico.
OA a Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Identifican procesos en un fenómeno o problema científico observado.
OA b Identificar preguntas y/o problemas que puedan ser resueltos mediante una investigación científica.	<ul style="list-style-type: none"> • Evalúan si preguntas o problemas dados pueden contestarse mediante una investigación científica.
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.	<ul style="list-style-type: none"> • Proponen diversos planes de acción para solucionar una pregunta o un problema mediante una investigación científica no experimental.

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

DECRETO

Unidad 4

Estudio y organización de la materia

Propósito

En esta unidad se espera que las y los estudiantes analicen la estructura y las propiedades de la materia, a partir de modelos explicativos; es decir, en base a los diferentes modelos atómicos generados por científicos a lo largo de la historia, entendiendo en dicha evolución un cambio de conceptos en virtud del avance del conocimiento de la época, de acuerdo a las limitaciones propias del momento histórico. También se busca que conozcan las características del átomo como unidad estructural base de la materia y su capacidad de interactuar para formar unidades mayores, así como la clasificación y el orden de elementos químicos en el sistema periódico, identificando la tabla periódica como una herramienta de orden a partir de criterios físicos y químicos.

Además, se pretende que las y los estudiantes conozcan algunos elementos constituyentes de la Tierra y los seres vivos y la manera en que se combinan para generar la multiplicidad de sustancias conocidas. Con estos conceptos, se promueve el desarrollo de habilidades científicas como la observación, la formulación de problemas científicos simples, la investigación experimental, no experimental o documental, la evaluación y la comunicación de la información y de los resultados obtenidos.

En esta Unidad se espera contribuir al desarrollo de algunas grandes ideas (ver anexo 2) que permitan comprender cómo se asocia la estructura con los procesos químicos (GI 1), entendiendo que las interacciones pueden darse entre los sistemas vivos e inertes (GI 2), que la composición está dada por partículas microscópicas como el átomo -que ha evolucionado como concepto a lo largo del tiempo (GI 5)-. Junto con ello y comprendiendo además que la energía está a nivel de átomo concentrada en los enlaces, es importante considerar los movimientos y las interacciones de las especies sub atómicas (GI 7) que permiten las condiciones necesarias para la vida (GI 8).

Palabras clave

Materia, modelo, átomos, partícula, sustancia, electrones, protones, neutrones, número másico, número atómico, elemento, molécula, macromolécula, compuesto, ión, anión, catión, entidades elementales, enlace, número de Avogadro, regla del dueto, regla del octeto, masa molar, masa atómica, transformaciones fisicoquímicas, tabla periódica, propiedades periódicas, conductividad eléctrica, conductividad térmica, masa atómica, volumen atómico, radio atómico, enlace covalente, enlace iónico, triadas, octavas, electronegatividad, electroafinidad, potencial de ionización.

Conocimientos previos

- Concepto de fuerza.
- Interacción que se produce entre cuerpos con carga eléctrica (atracción y repulsión).
- La materia está formada por partículas en movimiento en sus estados sólido, líquido y gaseoso.
- Importancia de la energía para que los objetos cambien.
- Transformación de la energía de una forma a otra.
- Características y propiedades de la materia: tiene masa y ocupa espacio.

Conceptos intencionados por la unidad

- Constitución atómica de la materia y teoría atómica de Dalton.
- Modelos atómicos de Thomson, Rutherford y Bohr.

- Número atómico, número másico.
- Representaciones y modelos de átomos, elementos, moléculas y compuestos.
- Combinación de átomos para formar moléculas y compuestos.
- Aplicación de reglas del octeto y dueto, notación de Lewis.
- Transformaciones químicas de la materia en función de transferencia de electrones y reordenamiento de átomos.
- Evolución de la tabla periódica, intentos de ordenamiento (triada, octava).
- Características fisicoquímicas de los elementos según ordenamiento en tabla periódica y propiedades periódicas de los elementos.
- Formación de enlaces covalentes (polar, apolar) y enlaces iónicos.
- Elementos químicos más comunes en la Tierra, su importancia y distribución relativa.
- Elementos químicos más comunes en los seres vivos, su importancia y distribución relativa.

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

Unidad 4
Estudio y organización de la materia

Objetivos de Aprendizaje	Indicadores de Evaluación sugeridos	Actividades
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	
OA 12 Investigar y analizar cómo ha evolucionado el conocimiento de la constitución de la materia, considerando los aportes y las evidencias de: <ul style="list-style-type: none">• la teoría atómica de Dalton• los modelos atómicos desarrollados por Thomson, Rutherford y Bohr, entre otros.	Describen la teoría de Dalton mediante sus postulados y evidencia previa sobre la materia.	1, 3, 6, 10
	Identifican el modelo de Thomson como producto de la evolución del concepto átomo con su hipótesis, experimentos y postulados.	2, 3, 6, 10
	Relacionan las debilidades del modelo de Thomson con el surgimiento del modelo de Rutherford y sus implicancias.	3, 5, 6
	Determinan aportes de científicos en la elaboración de los modelos de Rutherford y Bohr.	4, 5, 6
	Argumentan los postulados y fenómenos de los modelos de Rutherford y Bohr con evidencia teórica y experimental de sus aportes.	8, 9
	Argumentan con aportes y evidencias basadas en investigaciones, desde cada modelo atómico la evolución de la materia y el descubrimiento de partículas sub atómicas: electrón, protón y neutrón.	5, 7
	Establecen semejanzas y diferencias entre los modelos atómicos de Thompson, Rutherford y Bohr.	8
	Analizan el uso del "número atómico" (Z) y "número másico" (A) a partir de la constitución estructural de los átomos.	5
OA 13 Desarrollar modelos que expliquen que la materia está constituida por átomos que interactúan, generando diversas partículas y sustancias.	Construyen modelos tipo diagrama atómico, para organizar las partículas constituyentes de un átomo (electrósfera y núcleo).	1, 2, 4
	Explican la formación de los iones basados en la transferencia de los electrones de un átomo a otro y el cambio en el número de electrones estimados en la especie neutra y la ionizada.	5, 6
	Describen mediante modelos la representación de diferentes átomos y moléculas.	2
	Representan mediante diagramas el proceso de transferencia de electrones y la interacción entre átomos para formar nuevas especies por medio de enlaces enmarcados en la regla del dueto y octeto.	2, 4

	Relacionan los cambios en la materia con procesos de transferencia de electrones y reorganización de átomos mediante enlace químico.	2
	Identifican la masa molar de una especie y la estiman.	5
OA 14 Usar la tabla periódica como un modelo para predecir las propiedades relativas de los elementos químicos basados en los patrones de sus átomos, considerando: <ul style="list-style-type: none">• el número atómico• la masa atómica• la conductividad eléctrica• la conductividad térmica• el brillo• los enlaces que se pueden formar	Identifican la organización en grupos o familias y en períodos de la tabla periódica.	1, 3
	Asocian la organización atómica de cada elemento con el número atómico (Z) creciente del sistema.	1
	Relacionan los elementos químicos con su capacidad de formar enlaces iónicos y covalentes (polares y apolares) de acuerdo a las propiedades físicas y químicas (metales y no metales).	6, 9, 10
	Explican las propiedades de tamaño y energía en el modelo periódico estableciendo propiedades de los diferentes elementos químicos.	4, 5, 7, 8
	Identifican los intentos previos al modelo periódico actual como la sistematización en octavas y triadas.	3, 11
OA 15 Investigar y argumentar, en base a evidencias, que existen algunos elementos químicos más frecuentes en la Tierra que son comunes en los seres vivos y son soporte para la vida, como el carbono, el hidrógeno, el oxígeno y el nitrógeno.	Identifican elementos y compuestos comunes en la Tierra, en los seres vivos y sus interacciones.	1, 2, 6, 7, 8
	Identifican especies químicas constituyentes esenciales de los seres vivos y su importancia en el desarrollo de la vida (bioelementos).	3, 4, 5, 8
	Reconocen la formación de algunas sustancias conocidas, como aminoácidos, proteínas, vitaminas, entre otros, a partir de la combinación de elementos como carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y su importancia en el funcionamiento de la estructura de los seres vivos y la relación con el entorno.	5
	Investigan el funcionamiento en equilibrio de los elementos químicos en los seres vivos e impacto en los mismos ante desequilibrios del sistema.	4, 6

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES⁹

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 12

Investigar y analizar cómo ha evolucionado el conocimiento de la constitución de la materia, considerando los aportes y las evidencias de:

- la teoría atómica de Dalton
- los modelos atómicos desarrollados por Thomson, Rutherford y Bohr, entre otros

Actividades

1. Constitución de la materia

- Los alumnos y las alumnas toman una hoja de cuaderno y la dividen en dos partes iguales varias veces.
- Reflexionan y predicen: Si pudiera continuar con esta operación una y otra vez, más allá de lo que permiten mis manos, más allá de lo que te permite la vista o incluso el microscopio, ¿llegaré a un final o se podrá seguir infinitamente?
- Discuten en equipos pequeños las siguientes preguntas:
 - ¿Hasta cuándo se podrá seguir doblando el papel?
 - ¿De qué están conformados los diversos objetos que nos rodean?
 - Si los objetos que están en el entorno son distintos, ¿es diferente su constitución?
- Discuten y argumentan sus ideas. Luego investigan en diversas fuentes bibliográficas, qué pensaban al respecto personajes como Leucipo, Demócrito, Platón, Empédocles y Aristóteles, entre otros.
- Plantean posibles explicaciones para la siguiente pregunta: ¿qué relación tiene la actividad del papel con la teoría formulada por Dalton?
- Redactan una breve biografía de John Dalton, focalizándose en su aporte científico.
- Explican: ¿Qué dice la teoría de Dalton sobre la estructura de la materia?, ¿en qué basa sus conclusiones?
- Crean afiches para resumir sus ideas.
- Debatén sus conclusiones, mediados por la o el docente.

Actividad 1
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 e Planificar una investigación no experimental y/o documental.
Actitudes
OA A Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

⁹ Todas las sugerencias de actividades de este programa constituyen una propuesta que puede ser adaptada a su contexto escolar, para lo cual le recomendamos considerar, entre otros, los siguientes criterios: características de los y las estudiantes (intereses, conocimientos previos, 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).

2. Relación carga-masa

- Las y los estudiantes toman un trozo de papel y lo cortan en pequeños pedazos, recordando la actividad anterior (constitución de la materia) y las ideas que allí se generaron.
- Toman un lápiz de plástico o una peineta y lo frotan en el pelo, para luego acercarlo a los pedazos de papel. Registran lo observado.
- En equipos discuten: ¿Puede el modelo de Dalton explicar el fenómeno observado? Registran sus argumentos.
- Luego las y los estudiantes exponen sus respuestas al curso, mediados y retroalimentados por el profesor o la profesora.
- Después del debate, la o el docente recoge las principales ideas, retroalimenta y plantea las siguientes preguntas para que las y los estudiantes investiguen y utilicen TIC:
 - ¿Qué dice el modelo atómico de J. J. Thomson?
 - ¿Se puede explicar el fenómeno observado entre el lápiz y los trozos pequeños de papel mediante el modelo atómico de J. J. Thomson? ¿Cómo podrían plantear una hipótesis coherente con las ideas experimentales de Thomson?
- Discuten las hipótesis planteadas y la o el docente recoge las principales ideas y retroalimenta respecto de la relación carga-masa.

Actividad 2
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 C Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

3. Modelos atómicos

- Las y los estudiantes, en equipos, leen e investigan en diversas fuentes (libros, revistas e internet, entre otras), sobre las hipótesis de trabajo, los experimentos y las características de un modelo atómico determinado.
- A partir de la información recolectada cada equipo diseña un afiche para resumir sus ideas y luego exponerlo al curso.
- Adicionalmente, de acuerdo al modelo asignado, construyen con material reciclado o de desecho una maqueta del modelo, para explicar cómo estaría constituida la materia según dicha teoría.
- Establecen al menos cuatro características del modelo, presentan al menos dos ventajas con respecto al modelo anterior y explican sus limitaciones
- Debatirán sobre las explicaciones planteadas basándose en las evidencias que entrega el modelo diseñado por cada equipo.
- Responden:
 - ¿Qué características estructurales tiene cada modelo?
 - ¿Qué fenómenos explica y cuál es su limitación mayor?
 - ¿Cuál de los modelos representa mejor la constitución de la materia?
- Registran sus conclusiones.
- Evaluán su investigación considerando el desempeño personal y grupal.

Actividad 3
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.
OA k Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.
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.

Observaciones a la o el docente

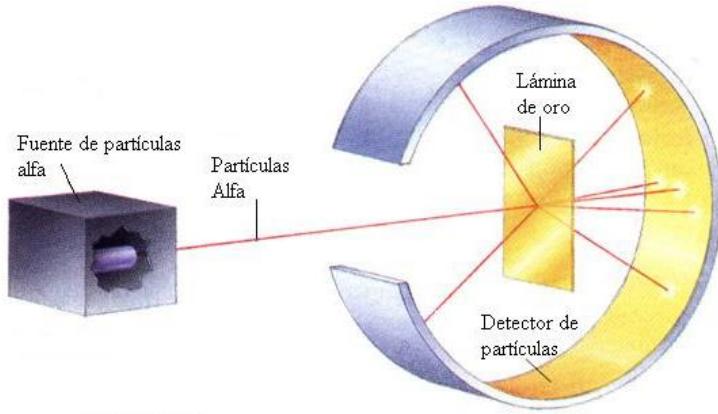
Se sugiere que se asignen los modelos atómicos de Dalton, Thomson, Rutherford y Bohr.

La o el docente puede sugerir una rúbrica de auto y coevaluación.

También puede evaluarse la actividad pidiéndoles a las y los estudiantes que construyan un mapa conceptual que ordene cronológicamente los modelos estudiados y sus características principales.

4. Modelos atómicos

- Leen un texto con las ideas de Dalton y Thompson acerca de la constitución de la materia y extraen las principales características del átomo.
- Analizan un esquema del experimento de Geiger y Marsden (dirigidos por Rutherford) y lo contrastan con las ideas planteadas por Thompson. Luego debaten con respecto a lo que se desprende del experimento.



Actividad 4

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 C

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

- Basándose en las posibles conclusiones y observaciones del experimento, responden y fundamentan: ¿Las partículas pequeñas que constituyen la materia son compactas y sólidas o mayormente vacías?
- Formulan posibles explicaciones para el experimento dirigido por Rutherford.
- Debaten las ideas planteadas, las explicaciones de Rutherford y el carácter provisorio de la ciencia.
- Exponen conclusiones sobre los resultados obtenidos, mediados por el o la docente.

Observaciones a la o el docente

Es recomendable que la o el docente explique previamente el experimento de Geiger y Marsden sin profundizar en sus conclusiones.

Un documento que puede contribuir al desarrollo de esta actividad se encuentra en el siguiente sitio web:
[http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/3esofisicaquimica/impresos/quince na5.pdf](http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/3esofisicaquimica/impresos/quincena5.pdf). Cabe señalar que esta actividad se integra con el sector de Lengua y Literatura al trabajar la comprensión lectora y el debate de ideas a partir de argumentos relacionados con el tema en estudio.

5. Modelos de Thomson y Rutherford

- En equipos pequeños y con material reciclado, construyen los modelos atómicos de Thomson y Rutherford.
- Exponen sus trabajos ante el curso y argumentan los avances arrojados por el modelo de Rutherford en relación al de Thomson.
- Destacan las contribuciones de Rutherford en la determinación del número atómico y número másico de los diferentes elementos.
- Establecen la cantidad de protones, neutrones, electrones, número másico y número atómico de los átomos de hidrógeno y carbono en su estado neutro. Para ello, necesitan entender la tabla periódica.
- Ante las siguientes preguntas, argumentan sus respuestas y las exponen frente el curso:

Actividad 5

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

- ¿Pueden existir átomos diferentes con el mismo número de partículas subatómicas (protones, neutrones, electrones) en la composición “particulada” de la materia?
- ¿Dos átomos de un mismo elemento son exactamente iguales o pueden tener alguna diferencia?
- Si alguien afirma que el modelo de Rutherford no es ni mejor ni peor que el de Thompson, ¿qué diría al respecto?

Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.
 OA D
 Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

6. Línea de tiempo atómica

- En equipos de trabajo construyen una “línea de tiempo” desde las primeras concepciones de la constitución atómica de la materia hasta el modelo de Bohr; para ello deben considerar:
 - Ideas previas al modelo de Dalton: Demócrito y Leucipo y la explicación de los cuatro elementos.
 - Al menos un hito importante entre modelo y modelo, como los descubrimientos de Goldstein o el descubrimiento de Chadwick, entre otros.
- Exponen sus líneas de tiempo y responden: ¿Qué modelos eran contrapuestos entre sí?
- Explican y argumentan cómo ha evolucionado el conocimiento científico respecto al átomo.
- En función de los conocimientos y habilidades desarrolladas, los y las estudiantes responden: ¿Qué limitaciones posee cada uno de estos modelos sobre la constitución atómica de la materia?, ¿ha sido posible observar alguno de los modelos atómicos con algún procedimiento?
- En función de los avances, evalúan el trabajo de los científicos expuestos, valoran su contribución y consideran las limitaciones tecnológicas que cada uno tuvo.
- Mencionan por lo menos tres artículos tecnológicos de uso cotidiano que tengan un funcionamiento basado en modelos atómicos.
- Los y las estudiantes evalúan su trabajo.

Actividad 6

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 C
 Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.
 OA H
 Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.

Observaciones a la o el docente

Es conveniente que se sugiera a las y los estudiantes que en la confección de la línea de tiempo utilicen imágenes con o sin relieve y objetos, entre otros.

7. Partículas subatómicas

- Construyen un diseño de átomo que evidencie la ubicación de las partículas subatómicas (electrón, protón y neutrón), de acuerdo a las zonas de distribución.
- Los equipos de trabajo investigan en fuentes como libros e internet, entre otras, aspectos como:
 - Nombre de la partícula y quién la descubrió.
 - Experimento mediante el cual fue descubierta la partícula.
 - Características fundamentales.
- Responden: ¿Para cuál o cuáles modelos la aparición de la partícula significó el surgimiento de un nuevo modelo atómico?
- Confeccionan una presentación sobre la temática de la actividad (con introducción, desarrollo y conclusiones) y elaboran un resumen con las principales ideas; lo entregan a sus compañeros y compañeras, para una retroalimentación entre pares.
- Evalúan su trabajo en términos de la construcción del modelo para explicar la posición de las partículas subatómicas; para ello los equipos diseñan una breve rúbrica con al menos cinco criterios que permitan evaluar el procedimiento.

Actividad 7

Habilidades de investigación

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

OA I

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 C

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

OA H

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

Observaciones a la o el docente

En la elaboración del resumen son importantes la capacidad de síntesis de las y los estudiantes, la claridad en la redacción y la diagramación.

8. Bohr y sus ideas atómicas

- En equipos de trabajo investigan en diferentes fuentes (libros, enciclopedias, revistas e internet, entre otros) el modelo el de Bohr y completan una V de Gowin:
 - Describen la pregunta central o de investigación de Bohr, en el centro de la V de Gowin.
 - Registran al menos cuatro antecedentes con los que contaba Niels Bohr, en la zona izquierda de la V de Gowin.
 - Analizan la información y elaboran la hipótesis de trabajo que guió a Bohr en su experimento, en la zona izquierda de la V de Gowin.
 - Detallan el experimento de Bohr, en la zona derecha de la V de Gowin.
 - Explican los datos obtenidos (al menos 2 resultados experimentales), en la zona derecha de la V de Gowin.
 - Acuerdan conclusiones y la estimación de la hipótesis, en la zona derecha de la V de Gowin.
- Los equipos exponen sus V de Gowin, argumentando las diferencias que puedan existir entre unas y otras, con ayuda de la o el docente median las ideas y sacan conclusiones sobre los conceptos relevantes.
- Evalúan la estructura de su trabajo y si permite la comprensión del modelo.
- Finalmente la o el docente finaliza la actividad enfatizando sobre la importancia de la observación en la generación de una pregunta de investigación y cómo esta se ve contrastada por una hipótesis de trabajo correctamente formulada y fundamentada.

Actividad 8

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.

OA k

Evaluuar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

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

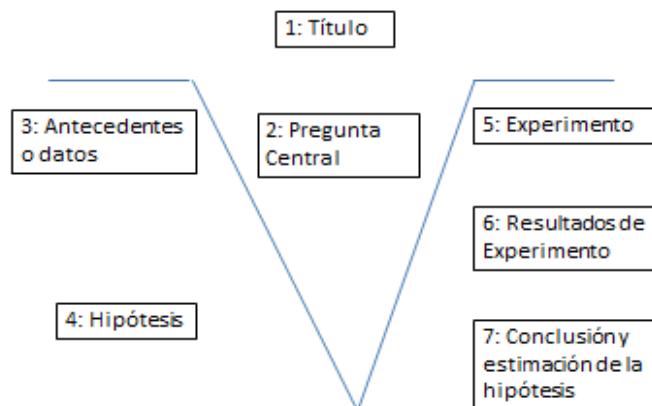
Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

OA H

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

Observaciones a la o el docente

Puede usar como referencia este esquema de V de Gowin:



La o el docente puede modificar los apartados según la actividad, pero debe recordar que la zona izquierda es de teoría y la derecha de antecedentes prácticos, así como la parte inferior puede representar los objetivos de trabajo.

9. Espectros atómicos

- Los y las estudiantes leen un texto sobre los postulados del modelo atómico de Bohr y establecen las diferencias con sus predecesores. Sobre la base de la lectura, construyen un diagrama para explicar dicho modelo y sus postulados, exponen ideas posibles de investigar sobre las proposiciones y explican, en términos generales los fenómenos de absorción y emisión de luz con preguntas como:
 - ¿Qué es un espectro de emisión?
 - ¿Qué es un espectro de absorción?
 - ¿Por qué las sustancias tienen diferentes colores?
- La o el docente finaliza la actividad mediando respecto de las ideas surgidas a partir de las preguntas, los alumnos y las alumnas registran sus respuestas.

Observaciones a la o el docente

Los postulados de Bohr se encuentran en los diversos textos de química, pero puede acceder a ellos de manera directa en los siguientes enlaces:

www.eis.uva.es/~qgintro/atom/tutorial-08.html

rabfis15.ucm.es/Modelos%20at%C3%B3micos%20.NET/modelos/ModBohr.aspx

Actividad 9

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 C

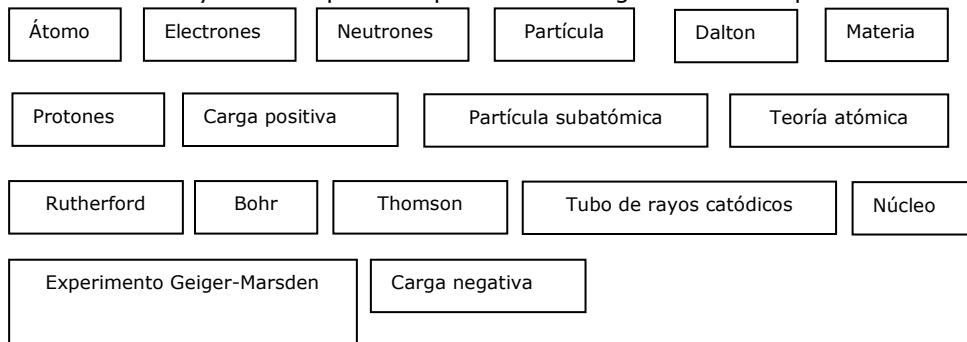
Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

OA D

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

10. Átomo

- Construyen un mapa conceptual con los siguientes conceptos:



- Toman el “átomo” como concepto central.
- Establecen conectores pertinentes.
- Luego, responden brevemente: ¿Es necesario incorporar nuevos conceptos para completar el mapa?, ¿cuáles?
- Exponen el mapa conceptual ante el curso, describiendo cada una de las proposiciones.
- A partir del mapa conceptual, discuten e investigan la forma en que se puede describir la evolución del conocimiento científico. Responden: ¿Qué factor(es) puede(n) influir en la presentación de un nuevo modelo?

Actividad 10

Habilidades de investigación

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

OA h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

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 B

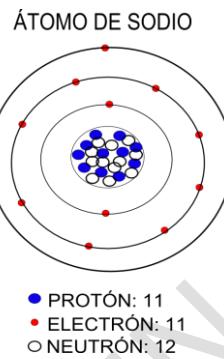
Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

OA 13

Desarrollar modelos que expliquen que la materia está constituida por átomos que interactúan, generando diversas partículas y sustancias.

Actividades**1. Distribuyendo las partículas: diagramas atómicos**

- Los y las estudiantes dibujan la distribución del espacio atómico. Definen:
 - Colores distintos para las partículas subatómicas.
 - Colores distintos para la zona del núcleo y la electrósfera.
- Mediados por la o el docente, revisan los conceptos trabajados.
- Seleccionan un elemento con Z del 1 al 20 y dibujan sus partículas subatómicas. Utilizan el siguiente esquema como ejemplo:

**Actividad 1****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
Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables.

- Exponen sus dibujos y analizan los elementos seleccionados ordenando los trabajos por Z creciente.

2. Moléculas: átomos que interactúan

- Con la guía de la o el docente, las y los estudiantes relacionan sustancias de uso cotidiano como la sal o el azúcar con su composición atómica y molecular. Luego, en equipos, analizan una molécula sencilla, como el oxígeno, el metano, el agua, la sal, el carbonato de calcio o el dióxido de carbono, entre otras.
- Reconocen los átomos constituyentes.
- Discuten y registran la forma en que debieran combinarse los átomos para formar la molécula.
- Construyen modelos de la molécula escogida y de los átomos que la conforman utilizando materiales como: mondadientes, plasticina®, palitos de madera y pelotitas de plumavit®.
- Diseñan un afiche para explicar la formación de la molécula.
- Comunican la información a sus compañeras y compañeros.
- Responden preguntas como:
 - ¿Qué rol tienen los electrones en las representaciones de las moléculas?
 - ¿La representación facilita la predicción de las uniones entre átomos?
- Con la guía de la o el docente desarrollan una puesta en común.

Actividad 2

Habilidades de investigación

OA a
Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

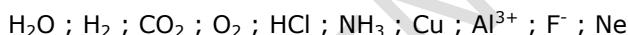
OA i
Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.
OA l
Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

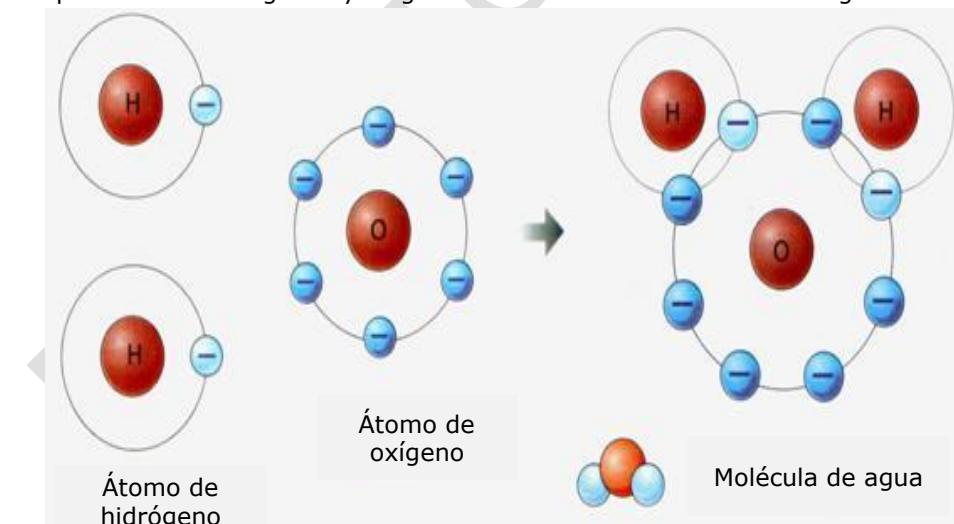
OA B
Esforzarse y perseverar en el trabajo personal

3. Estructura de Lewis: modelo de la interacción

- Observan las siguientes fórmulas químicas:



- Las clasifican en átomos, iones o moléculas, escribiendo entre paréntesis si representan elementos o compuestos.
- Construyen diagramas atómicos de cada sustancia, si corresponden a moléculas aplican la regla del octeto y del dueto. Por ejemplo, dibujan primero los hidrógenos y oxígenos en solitario antes de formar agua:



Actividad 3

Habilidades de investigación

OA h
Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

OA i
Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

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.

- Describen, por medio de los diagramas anteriores, el proceso de formación de los iones cuando corresponda, especificando el número de electrones luego de la transferencia de los mismos.
- Investigan y describen dónde están presentes estas sustancias en la vida cotidiana. Dan ejemplos.

- Intercambian sus diagramas; luego la o el docente lleva a cabo una puesta en común para revisar los diagramas y acordar las ideas principales.

4. Representando especies

- Investigan, en equipos, los 18 primeros elementos de la tabla periódica.
- Indican sus características: número atómico, número másico, nombre y símbolo.
- Determinan una fuente de origen del elemento: dónde se encuentra en abundancia o de manera representativa, por ejemplo, en una fruta o en un planeta, entre otros lugares.

Elemento	Símbolo	Origen	Z	A	e^-	p^+	n

- Dibujan diagramas atómicos de los diez primeros elementos químicos e indican los niveles electrónicos, considerando que los electrones se distribuyen alrededor del núcleo en capas o niveles de energía (primer nivel con 2 electrones, segundo nivel con 8 electrones, luego indique que los electrones se van agrupando de 8, pero que la tercera capa tiene capacidad máxima de 18 electrones).
- Analizan y registran la notación de Lewis para cada uno de estos elementos.

Elemento	Símbolo	Z	Representación gráfica	Diagrama de Lewis
Hidrógeno	H	1		H •

- Considerando la regla del octeto y dueto, responden: ¿Qué átomos pueden relacionarse con otros para formar nuevas moléculas? ¿Existirán restricciones para formar algunas moléculas a partir de algunas partículas (átomos) que forman la materia del universo? Argumentan sus respuestas apoyándose en esquemas.
- Investigan y analizan la formación de moléculas y explican en qué condiciones existe la posibilidad de que ocurra esto.

Actividad 4

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 B
Esforzarse y perseverar en el trabajo personal

5. Ejemplificando unidades básicas de la materia

- Construyen una tabla sobre átomos, moléculas e iones (incluyendo un ejemplo de cada uno) con símbolos y el diagrama atómico correspondiente.

Entidad	Ejemplos con simbología	Diagrama atómico	Diagrama de Lewis	Conteo de partículas		
				P ⁺	e ⁻	n ⁰
Átomo						
Ion +						
Ion -						
Entidad	Ejemplos con simbología	Diagrama atómico	Diagrama de Lewis	Masa molar de la molécula.		
Molécula						

Actividad 5

Habilidades de investigación

OA h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

Actitudes

OA B

Esforzarse y perseverar en el trabajo personal

- Reflexionan sobre la importancia de conocer el A y el Z de cada especie mediante las siguientes preguntas: ¿cómo utilizo el A en una especie para determinar la masa de la misma?; ¿para qué sirve conocer el valor del Z?
- Comparten inquietudes con sus pares y con ayuda de él o la docente las exponen y retroalimentan.

6. Estimando partículas

- Establecen la cantidad de protones, neutrones, electrones, el número másico y el número atómico de diferentes átomos en su estado neutro.
- Organizan la información de acuerdo a esquemas y simbología adecuada al tema. Luego, con ayuda de la o el docente revisan la actividad.
- Posteriormente, la o el docente pide a las y los estudiantes que determinen el número de electrones en los siguientes casos: ion hidrógeno con una carga positiva; ion hidrógeno con una carga negativa; ion carbono con cuatro cargas negativas.
- Las y los estudiantes escriben estos iones según su simbología.
- Explican por qué la carga se vuelve positiva o negativa en un ion en función de la transferencia de electrones. Las y las alumnas formulan predicciones que luego contrastan con la evidencia fundada en investigaciones en diferentes fuentes, corroborada por el o la docente.

Actividad 6

Habilidades de investigación

OA h

Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

Actitudes

OA B

Esforzarse y perseverar en el trabajo personal

Observaciones a la o el docente

Para esta actividad conviene recordar los aportes de Ernest Rutherford y Henry Moseley al conocimiento científico en Química, poniendo énfasis en las expresiones de "número atómico" (Z) y "número másico" (A) y la relación que existe entre estos conceptos y las partículas subatómicas (electrones, protones y neutrones).

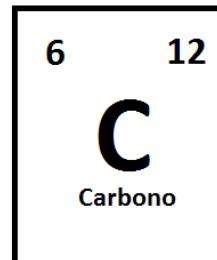
OA 14

Usar la tabla periódica como un modelo para predecir las propiedades relativas de los elementos químicos basados en los patrones de sus átomos, considerando:

- el número atómico
- la masa atómica
- la conductividad eléctrica
- la conductividad térmica
- el brillo
- los enlaces que se pueden formar

Actividades**1. Estructura periódica**

- Las y los estudiantes reciben tarjetas con información básica (como la imagen) de diferentes elementos químicos, simulando un juego de cartas.
- En equipos, discuten cómo podrían ordenar las cartas sobre la mesa de manera tal que sigan una lógica.
- Organizan las cartas siguiendo el criterio que acordaron en conjunto y lo explican.
- Observan una tabla periódica y contrastan los órdenes empleados. Luego contestan: ¿Cuáles son las similitudes y diferencias entre la tabla periódica y el orden propuesto? ¿Qué criterios determinan el orden de los elementos químicos en la tabla periódica? Evalúan el procedimiento a partir de las ideas anteriores y sus respuestas.
- Responden: ¿Es posible establecer un orden de las partículas (átomos) que componen todo material del universo a partir de sus propiedades?
- Con la guía de la o el docente, las y los estudiantes reordenan las cartas simulando la tabla periódica, reconociendo la estructura de grupos y períodos.

**Actividad 1****Habilidades de investigación**

- OA g
Organizar el trabajo colaborativo.
OA h
Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.
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 A
Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.
OA C
Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

Observaciones a la o el docente

Se sugiere que las y los estudiantes desarrollen esta actividad antes de conocer la tabla periódica. Es importante incluir cartas que representen los elementos químicos del hidrógeno (1) al argón (18) o al kriptón (36).

2. Familias químicas

- Presentan al menos dos hipótesis sobre cómo se establece el orden de los elementos químicos en la tabla periódica.
- Relacionan tres elementos: calcio, estroncio y bario. Investigan al menos tres propiedades químicas de esta familia y el nombre de la misma.
- Observan que la masa atómica del segundo elemento es aproximadamente el promedio entre las masas de los otros dos.
- Repiten el proceso con el grupo cloro, bromo y yodo (tríadas).
- Investigan el significado de "tríada" en el contexto de la Química, y su relación con la organización de los elementos químicos en el sistema periódico.
- Registran la información obtenida, la comparten y comparan con la de sus compañeros y compañeras.
- Responden: ¿Por qué se llaman familias las líneas verticales de la tabla

Actividad 2**Habilidades de investigación**

- OA e
Planificar una investigación no experimental y/o documental.
OA f
Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

- OA A
Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

periódica? ¿Es posible establecer relaciones entre diferentes elementos químicos que componen todo material del universo? Argumentan sus respuestas.

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

3. Patrones y propiedades de los elementos químicos

- Explican la regularidad expresada por "la ley de las octavas" de John Newland: "si los elementos se ordenan de acuerdo con sus masas atómicas, el octavo elemento es, en cierta forma, repetición del primero". De acuerdo con esta explicación plantean predicciones para cinco elementos químicos adicionales a los expuestos en las octavas de Newlands:

H	Li	Be	B	C	N	O
F	Na	Mg	Al	Si	P	S
Cl	K	Ca	Cr	Ti	Mn	Fe

Octavas de Newlands

- Investigan cómo el ordenamiento de la tabla periódica se rige por los números atómicos en la "ley de las octavas", mostrando cierta periodicidad en sus propiedades.
- Comparten la información con sus pares.

Actividad 3

Habilidades de investigación

OA a
Observar y describir
objetos, procesos y
fenómenos.
OA h
Organizar y presentar
datos cuantitativos y/o
cuantitativos.

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.

4. Propiedades periódicas

- Las y los estudiantes, en parejas, grafican en un afiche el radio atómico de los grupos 1, 2, 16 y 17 con el número atómico. Establecen las tendencias de la variación del radio atómico en función del número atómico, evaluando la pertinencia del procedimiento utilizado para formular las explicaciones sobre la variación del radio atómico. Usan como orientación las respuestas a preguntas como:
 - ¿Existe algún patrón común en el gráfico?
 - ¿Qué ocurre cuando los elementos se aproximan a los gases nobles?, ¿y cuando se alejan?
- Proponen explicaciones de las variaciones del radio atómico considerando el periodo.
- Exponen y defienden sus proposiciones usando argumentos científicos.

Actividad 4

Habilidades de investigación

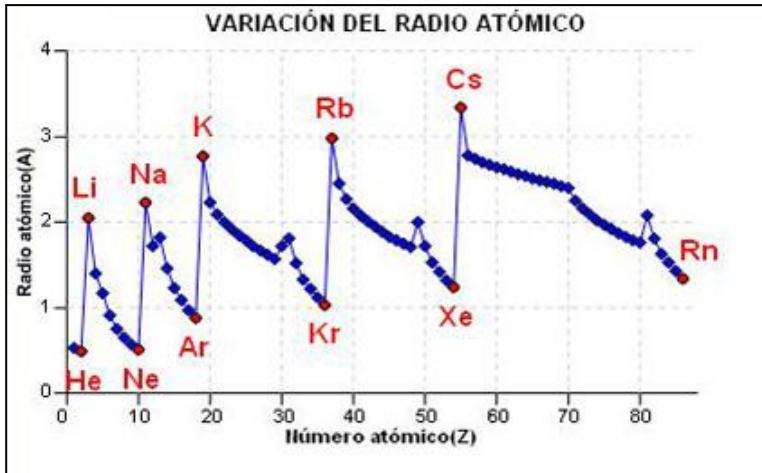
OA b
Identificar preguntas y/o
problemas.

OA h
Organizar y presentar
datos cuantitativos y/o
cuantitativos.

OA l
Comunicar y explicar
conocimientos
provenientes de
investigaciones
científicas.

Actitudes

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



- Las y los estudiantes establecen la relación entre el número atómico y la energía de ionización; y entre el mismo número atómico y el tamaño. Debaten el avance de cada propiedad en relación al Z.
- Finalizan la actividad discutiendo los resultados obtenidos.

Observaciones a la o el docente

En esta actividad es importante poner énfasis en las habilidades científicas de los y las estudiantes basadas en el trabajo en equipo, la asignación y cumplimiento de responsabilidades. Por otro lado, se sugiere enfatizar en la relación entre las variables en estudio en la tabla periódica, en este caso radio atómico versus número atómico. La o el docente puede generar preguntas que apunten a que las y los estudiantes analicen cómo variará el volumen atómico.

5. Propiedades de tamaño

- Las y los estudiantes analizan la propiedad periódica denominada "volumen atómico". Luego observan una tabla con los números atómicos de los veinte primeros elementos y sus densidades.
- Calculan el volumen atómico de cada elemento: $V = M_A / d$.
- Predicen y analizan la variación del volumen atómico en el grupo y en el periodo.
- Grafican el volumen atómico versus el número atómico de los veinte primeros elementos e interpretan la información obtenida.
- Interpretan su variación dentro de los grupos y de los períodos de la tabla.
- Comparan estas variaciones con las presentadas para el radio atómico.
- Formulan y exponen sus conclusiones.

Observaciones a la o el docente

Si es necesario recuerde a sus estudiantes que en la fórmula $V = M_A / d$, M_A es la masa de un átomo y d es su densidad, y que otra manera para determinar el volumen es utilizar la fórmula del volumen de una esfera, con la suposición de que el átomo tiene una forma esférica; para este caso hay que utilizar el radio geométrico del átomo.

La o el docente puede complementar la actividad con la tabla y el gráfico siguiente:

Actividad 5

Habilidades de investigación

OA c
Formular y fundamentar predicciones.

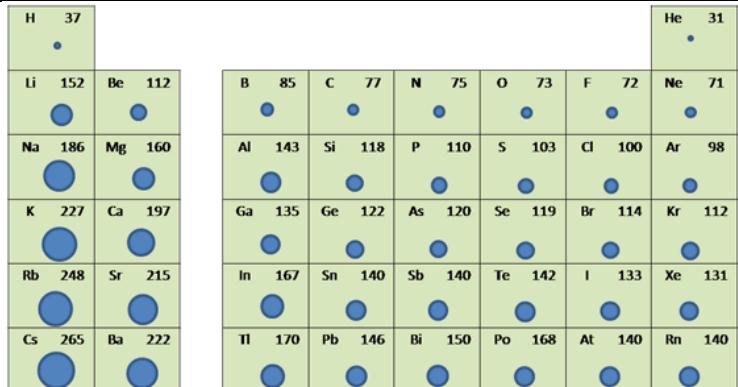
OA h
Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

OA i
Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.

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

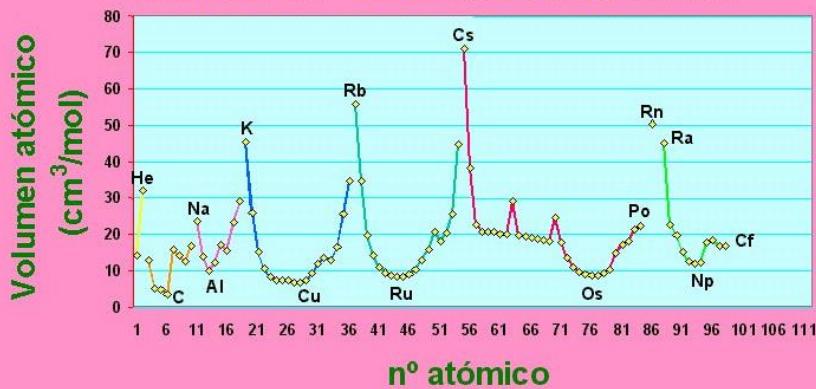
Actitudes

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



Variación del Volumen atómico

Sólidos y líquidos: 293 K Gases: en estado líquido en su punto de ebullición



6. Enlaces iónicos y covalentes para formar moléculas

- Las y los estudiantes, en equipos de trabajo, seleccionan una molécula como F₂, NaCl, H₂O, O₂, Cl₂ y CCl₄, entre otras.
- Construyen un modelo de molécula usando material moldeable (como plasticina®, pelotas de plumavit®, palitos de madera o material reciclado).
- Investigan sobre el tipo de enlace que forma la molécula seleccionada (iónico o covalente).
- Exponen sus moléculas y explican el tipo de enlace que la forma, detallan las características de los elementos químicos y su ubicación en la tabla periódica.
- Concluyen, con apoyo de la o el docente, los tipos de enlaces que se evidencian (iónicos y covalentes), cómo se forman y cuáles son los elementos químicos que, al unirse, posibilitan su formación. Registran la información y plantean conclusiones.
- Responden y argumentan: ¿Son fundamentales los enlaces formados entre átomos para la generación de estructuras propias de los organismos?
- Evalúan su desempeño durante la investigación y desarrollo de modelos.

Actividad 6

Habilidades de investigación

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.

Observaciones a la o el docente

En esta actividad el o la docente podría introducir la nomenclatura de los colores de cada átomo en una molécula mediante el modelo de colores CPK, analizando las estructuras construidas y corrigiendo los errores en las estructuras modeladas.

7. Propiedades de energía

- Investigan en diferentes fuentes los conceptos de “electronegatividad”, “electroafinidad” y “potencial de ionización”, como propiedades fisicoquímicas de los elementos químicos.
- Organizan la información y formulan explicaciones sobre la formación de enlaces químicos.
- Mediante presentaciones digitales explican los conceptos en estudio y la formación de diversas moléculas con distintos tipos de enlaces.
- Finalizan la actividad indicando la ubicación relativa de los elementos químicos en la tabla periódica, como condición para la formación de diferentes tipos de moléculas y enlaces.

Observaciones a la o el docente

El foco de esta actividad no es solo la definición de cada concepto, sino que la importancia de estos para la formación de enlaces, particularmente en lo referente a la electronegatividad. Los conceptos de electroafinidad y potencial de ionización (o energía de ionización) caracterizan la capacidad de captar un electrón por parte de un elemento.

Actividad 7

Habilidades de investigación

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

OA i
Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes

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

8. Propiedades físicas en la tabla

- La siguiente tabla muestra algunas propiedades de seis elementos:

Propiedades de elementos

Elemento	Aspecto	Densidad (g/mL)	Conduce la electricidad
A	Cristales morados oscuros	4,93	No
B	Sólido plateado brillante	0,97	Sí
C	Sólido plateado brillante	22,65	Sí
D	Polvo amarillo	2,07	No
E	Sólido gris brillante	5,32	Semiconductor
F	Sólido azulado brillante	8,91	Sí

- Usan la información para llevar a cabo lo siguiente:
 - Identifican cada elemento como metal/no metal.
 - Responden: ¿Cuál masa más: un cubo del elemento A o un cubo del elemento D?
 - Contestan: ¿Qué procedimiento se puede desarrollar y qué información se necesita, además de la expuesta, para determinar el volumen atómico de cada elemento?
- Discuten las respuestas con sus pares mediados por el o la docente.

Actividad 8

Habilidades de investigación

OA h
Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.
OA b
Identificar preguntas y/o problemas.

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.

9. Elementos químicos

- Leen por turnos un cuento sobre los elementos químicos, por ejemplo, "El carnaval de los elementos" de la profesora Sonia Oyarce López.
- Describen en forma oral a un compañero o compañera la fiesta del cuento y explican las relaciones entre los elementos mencionados. Describen las características de algunos elementos que aparecen en el cuento y anotan sus símbolos químicos. Investigan en diversas fuentes sobre los elementos químicos y escogen uno de ellos para caracterizarlo, indicar su uso y su proceso de obtención.
- Presentan su investigación frente al curso.

Observaciones a la o el docente

El cuento "El carnaval de los elementos" se puede encontrar en el sitio <http://cienciascoyam.blogspot.com/2012/07/el-carnaval-de-los-elementos.html>

Actividad 9

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

10. Caracterizar elementos químicos

- Escogen e investigan tres elementos químicos representativos; en equipos construyen para cada uno una ficha técnica que contenga información que permita responder las siguientes preguntas:
 - ¿Cuál es el origen de su nombre en español?
 - ¿Es muy diferente su símbolo a su nombre en español? De ser así, ¿por qué?
 - ¿Cuáles son sus propiedades físicas y químicas?
 - ¿Cuál es su propiedad más interesante?
 - ¿Para qué se usa?
- Formulan explicaciones predictivas sobre la siguiente pregunta: ¿Todos los elementos químicos poseen las mismas características? Afirman o refutan la respuesta con argumentos.
- Registran la información en tarjetas de índice y exponen sobre los elementos que investigaron, pegando las tarjetas en un cartón. Por ejemplo:

PLATA

Símbolo: Ag

- El nombre viene del grecolatino "Plato", "Plano".
- Su símbolo proviene del latín "argentum", que significa blanco o brillante.
- Conocida desde tiempos antiguos.
- Es el mejor conductor de electricidad.
- No se corroe, no reacciona con ácidos, cotidianamente no es atraída por imán.
- $Z = 47$
- Usos tecnológicos:
 - Medicina: principalmente aplicable en uso externo (ejemplo: nitrato de plata para eliminación de verrugas).
 - Electrónica: contactos de circuitos integrados y teclados de ordenador.

Actividad 10

Habilidades de investigación

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

OA h Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos.

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.

- Responden: ¿Qué tipo de enlaces puede formar la plata y con qué otros elementos tendría que unirse?
- La o el docente cierra el trabajo consensuando las ideas de cada equipo.

11. Construcción de la tabla periódica

- Leen e investigan, en equipos de trabajo y en diversas fuentes (libros, revistas e internet, entre otros) sobre el aporte de distintos científicos al ordenamiento de los elementos químicos.
- Investigan a científicos como Julius Lothar Meyer, Johann Wolfgang Döbereiner, Dmitri Ivánovich Mendeleiev, Alexandre-Emile Béguyer de Chancourtois, Henry Moseley, John Alexander Reina Newlands, entre otros.
- Describen su contribución en el ámbito científico.
- Representan la información en un diagrama (tabla, mapa conceptual o línea de tiempo) que dé cuenta de su contribución.
- Escriben un breve texto, incluyendo las contribuciones de cada científico, sus hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones que dieron lugar a los eventuales órdenes de los elementos. Además indican las limitaciones de cada modelo hasta llegar al ordenamiento actual.
- Plantean conclusiones sobre los criterios y factores determinantes en el ordenamiento universal de los elementos químicos en la actualidad.
- Responden: ¿La tabla periódica de los elementos químicos ordena todas las partículas que componen la materia del universo?

Actividad 11

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

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

OA 15

Investigar y argumentar, en base a evidencias, que existen algunos elementos químicos más frecuentes en la Tierra que son comunes en los seres vivos y son soporte para la vida, como el carbono, el hidrógeno, el oxígeno y el nitrógeno.

Actividades**1. Elementos químicos en el entorno**

- Las y los estudiantes investigan para explicar la siguiente situación problema: *"En los últimos años la Tierra se ha visto afectada por diversos tipos de contaminación que han alterado la cantidad de algunos de los elementos existentes en la corteza terrestre, los océanos y la atmósfera. Se desconoce cuáles son los elementos más comunes, su distribución relativa en la Tierra y cuál o cuáles son la o las causas de la alteración de dichas cantidades".*
- Planifican una investigación, formulando argumentos predictivos que orienten al equipo de trabajo, para dar respuesta a la situación planteada.
- La o el docente solicita que incluyan en su planificación los pasos, técnicas y métodos de investigación, además de seleccionar los recursos requeridos, con el fin de evaluar el procedimiento experimental planteado.
- Las y los estudiantes elaboran un informe técnico de su investigación, respondiendo a la situación planteada.
- Explican y argumentan sobre cuál es la causa que permite afirmar la existencia del proceso de contaminación si se sabe que la composición de la Tierra y la atmósfera ha cambiado y cambia en el tiempo. Para ello utilizan evidencias recogidas durante la investigación.
- La actividad finaliza con un plenario mediado por la o el docente.

Actividad 1**Habilidades de investigación**

OA a
Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

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

2. Elementos de la Tierra

- La o el docente introduce pelotas de ping pong en una bolsa o recipiente; cada una marcada con un símbolo químico (los 18 elementos más abundantes en la corteza terrestre, océanos y atmósfera).
- Las y los estudiantes, en equipos, sortean 3 pelotas, correspondientes a 3 elementos.
- Investigan en diferentes fuentes (libros, revistas, internet, entre otras) sobre las características físicas y químicas de dichos elementos; se informan sobre su presencia en la Tierra (abundancia o escasez en la actualidad) y su importancia para la vida y diversas tecnologías.
- Responden preguntas como: ¿Ha cambiado la composición de la Tierra y de la atmósfera con el correr del tiempo en sus elementos químicos más comunes? ¿Son los elementos químicos más comunes los que generan las condiciones necesarias para la vida? Argumentan su respuesta.
- Organizan la información recopilada en un informe y una presentación digital, utilizando vocabulario científico.
- Exponen sus investigaciones y resultados en clases; deben plantear una conclusión que prediga el futuro de la Tierra según los cambios en su composición, también deben presentar al menos dos argumentos que respalden su hipótesis. Debatén acerca de qué tan importantes son ciertos elementos químicos para la Tierra.
- Formulan y registran sus conclusiones.

Actividad 2

Habilidades de investigación

OA i
Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.
OA g
Organizar el trabajo colaborativo.
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.

Observaciones a la o el docente

Es importante que los y las estudiantes estudien diferentes elementos químicos, se incluyan o no dentro de los más abundantes en la Tierra.

Los 18 elementos más abundantes son: O, Si, Al, Fe, Ca, Na, K, Mg, H, Ti, Cl, P, Mn, C, S, Ba, N, F.

La o el docente debe moderar el debate, procurando que los alumnos y las alumnas concluyan que todos los elementos son importantes, especialmente los que son constituyentes de la corteza terrestre, océanos y atmósfera.

3. Elementos químicos en los seres vivos

- Las y los estudiantes escogen un ser vivo e investigan sus características químicas.
- Elaboran un esquema que lo represente y destacan los elementos químicos que lo forman y qué función cumplen en el organismo.
- Cada estudiante presenta su esquema en una “sala de exposiciones” que se montará en el aula.
- El curso junto con la o el docente observan cada uno de los “cuadros” (esquemas) mientras el autor o la autora correspondiente explica y argumenta las características del ser vivo que seleccionó, a partir de la información recabada en su investigación. Luego las y los estudiantes registran los elementos químicos evidenciados en cada ser vivo.
- Finalmente completan una tabla en la pizarra con los siguientes datos: nombre del ser vivo, características principales, elementos químicos que lo constituyen y su función principal en el organismo.
- Responden: A partir de los elementos químicos que presentan, ¿qué estructuras poseen los organismos y cómo contribuyen a satisfacer sus necesidades?
- Formulan conclusiones sobre los elementos químicos comunes que están presentes en todos los seres vivos investigados, planteando argumentos explicativos basados en su investigación y las de sus pares.

Actividad 3

Habilidades de investigación

OA f
Llevar a cabo el plan de una investigación científica.
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. Elementos vitales

- Construyen un modelo, con plasticina© o material reciclado, que represente molecularmente una sustancia química conocida y constituyente de los seres vivos (proteínas, enzimas, aminoácidos, vitaminas, azúcares y lípidos, entre otros).
- Organizan una muestra científica a partir de los modelos construidos.
- En equipos de trabajo, investigan sobre la posibilidad de identificar experimentalmente la presencia de estas sustancias en diversos seres vivos, como alimentos vegetales y animales. Validan los procedimientos experimentales con al menos tres argumentos basados en evidencias empíricas.
- Proponen un procedimiento de identificación de estas estructuras, señalando los pasos, técnicas y métodos para llevar a cabo el experimento; listan los materiales requeridos, formulan explicaciones y predicciones sobre el proceso planteado.

Actividad 4

Habilidades de investigación

OA g
Organizar el trabajo colaborativo.
OA i
Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples.
OA d
Planificar una investigación experimental sobre la base de una pregunta y/o problema y diversas fuentes de información científica.
OA k
Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

Actitudes

OA A
Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.
OA C
Trabajar, responsablemente, en equipos en la solución de problemas científicos.

La actividad puede relacionarse con el OA 6 de 8º básico del eje de Biología mediante las siguientes experiencias:

- Responden: ¿Qué tipos de estructuras poseen los organismos que contienen alguna sustancia química conocida? Argumentan sus respuestas.
- Comparten sus propuestas con el resto del curso.
- Evalúan su investigación considerando la validez y confiabilidad de los resultados que obtendrían según su propuesta de procedimiento.

Observaciones a la o el docente

Esta actividad está conformada por tres partes: 1. Construcción y exposición del modelo; 2. Investigación sobre la identificación experimental; y, 3. Propuesta de procedimiento de investigación. Es importante que la o el docente relacione estas etapas para potenciar el desarrollo de habilidades científicas.

5. Composición química de los seres vivos

- Observan el siguiente cuadro:

Elemento	Sustancia
Carbono	Carbohidratos
Hidrógeno	Polisacáridos
Oxígeno	Grasas/Lípidos
Nitrógeno	Proteínas
Fósforo	Enzimas
Azufre	Ácidos nucleicos

- A continuación responden: ¿Qué elementos son constituyentes de las sustancias que se mencionan?
- Construyen un modelo de cada sustancia, asociando los elementos que la constituyen.
- Agregan dos columnas a la tabla: en la tercera, indican ejemplos de las sustancias; en la cuarta, señalan la importancia de estas para los seres vivos.
- Elaboran un gráfico de torta para mostrar la distribución de cada uno de estos elementos en los seres vivos y lo contrastan con la distribución de los mismos elementos en la Tierra, formulando dos predicciones sobre las semejanzas y diferencias.
- Responden: ¿De qué manera los seres vivos obtienen estos elementos para sus necesidades nutricionales y de salud? ¿Qué otros elementos son importantes para los seres vivos?
- Construyen una segunda tabla con estos elementos y anotan su importancia en la segunda columna.

Actividad 5
Habilidades de investigación
OA b Identificar preguntas y/o problemas.
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.

6. Elementos químicos en la Tierra

- Debatén sobre la importancia de no alterar la composición de los elementos químicos existentes en la corteza terrestre, océanos y atmósfera, así como de sus implicancias en el desarrollo de la vida de los diferentes organismos.
- Destacan, basándose en las investigaciones, que los elementos químicos presentes en los seres vivos y en la Tierra son casi los mismos, pero que se presentan de diversas formas, como moléculas, compuestos, sustancias puras e iones, entre otros.
- Organizan la información obtenida y generada en el debate sobre los elementos comunes en la Tierra y los seres vivos.
- Comprenden la importancia de cuidar el ambiente y que este cuidado contribuye al bienestar de los seres vivos. Formulan una hipótesis explicativa sobre qué sucedería en la vida como la conocemos si no se conserva este equilibrio de porcentajes de los elementos químicos.

Actividad 6

Habilidades de investigación

OA m

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

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 D

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

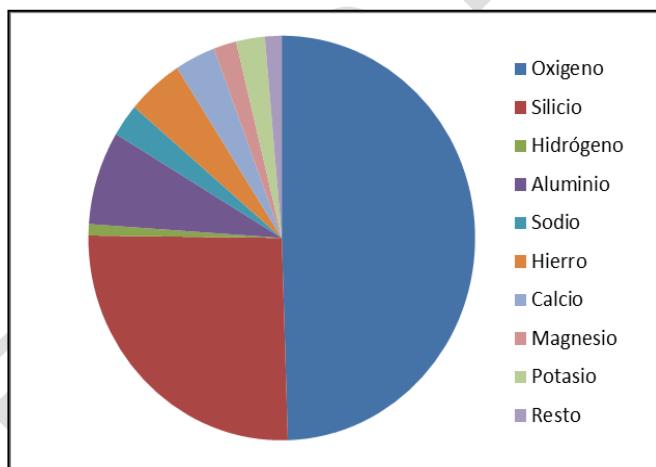
OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

7. Abundancia de elementos

- Observan el siguiente gráfico:

Composición de la superficie terrestre (porcentaje en masa)



Actividad 7

Habilidades de investigación

OA b

Identificar preguntas y/o problemas.

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 A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

OA C

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

- Estiman el porcentaje de cada uno de estos elementos sobre la superficie de la Tierra, escribiéndolos en una tabla.
- Responden: ¿Qué elemento se encuentra en mayor abundancia y cuál en menor cantidad? ¿Qué podría significar que un elemento esté en menor cantidad?
- Argumentan sus respuestas y explicaciones basándose en la evidencia anterior y otras extraídas desde diversas fuentes.

8. Elementos y sustancias de la Tierra y de los seres vivos

- Completan la siguiente tabla:

Sustancia	Ubicación y fuente	Fórmula	Uso
Sal de mesa			Sazonamiento de alimentos
Óxido de silicio			Vidrio, cerámicas, cemento
Hidrógeno		Fe	
Azúcar		C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	
	En el aire en mayor cantidad		
			Constituyente de los huesos

- Agregan una quinta columna a la tabla y registran en ella las respuestas a las preguntas:
 - ¿Cuáles de estas sustancias forman parte de la tierra y cuáles forman parte de los seres vivos?
 - ¿Existen sustancias y elementos que están presentes tanto en la tierra como en los seres vivos?, ¿cuáles?
 - ¿Dónde está el ozono y cuál es su importancia para la vida en la Tierra?
- Predicen las consecuencias del desplazamiento a otras zonas de la Tierra y de la disminución en la capa en la que se encuentra.
- Analizan qué podría ocurrir en caso de que algunas de estas sustancias se agotaran o dejaran de existir en la Tierra. Argumentan sus respuestas.

SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Sugerencia de evaluación 1

Actividad

Complete la siguiente tabla sobre los aportes científicos que permitieron determinar la constitución atómica de la materia.

	Experimentos realizados	Modelo atómico concluido	Limitaciones del modelo
Thomson			
Rutherford			
Bohr			

A continuación:

- Explique los fenómenos que llevan a cuestionar el modelo de Thomson usando como argumento los avances de la época.
- Describa cómo las limitaciones del modelo de Thomson fueron superadas por el modelo de Rutherford.
- Identifique cuáles son las principales diferencias entre los modelos atómicos de Rutherford y Bohr.

Finalmente, responda y argumente cómo se genera el proceso de evolución de un modelo en ciencias.

Objetivos de Aprendizaje	Indicadores de Evaluación sugeridos
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
OA 12 Investigar y analizar cómo ha evolucionado el conocimiento de la constitución de la materia, considerando los aportes y las evidencias de: <ul style="list-style-type: none">• la teoría atómica de Dalton• los modelos atómicos desarrollados por Thomson, Rutherford y Bohr, entre otros	<ul style="list-style-type: none">• Describen la teoría de Dalton mediante sus postulados y evidencia previa sobre la materia.• Identifican el modelo de Thomson como producto de la evolución del concepto átomo con su hipótesis, experimentos y postulados.• Determinan aportes de científicos en la elaboración de los modelos de Rutherford y Bohr.• Argumentan los postulados y fenómenos de los modelos de Rutherford y Bohr con evidencia teórica y experimental de sus aportes.• Argumentan con aportes y evidencias basadas en investigaciones, desde cada modelo atómico la evolución de la materia y el descubrimiento de partículas subatómicas: electrón, protón y neutrón.
OA h Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.	<ul style="list-style-type: none">• Eligen formas de registrar datos cualitativos y cuantitativos durante el desarrollo de una investigación.

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

Sugerencia de evaluación 2

Actividad

1. Complete la siguiente tabla:

Símbolo	Z	A	e^-	p^+	n	Diagrama de Lewis
H						
		40			20	
	13					
P						
		19		9		
Be					5	Be ● ●

2. Construya una segunda tabla que contenga:

- Nombre del elemento
- Símbolo
- Diagramas que describan los iones que se pueden generar
- Notación simbólica para iones

3. Explique por qué el uso de los diagramas de Lewis en la predicción de interacciones entre diferentes especies resulta tan importante. Da por lo menos dos razones.

Nota: Pueden utilizar la tabla periódica.

Objetivos de Aprendizaje	Indicadores de Evaluación sugeridos
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
OA 13 Desarrollar modelos que expliquen que la materia está constituida por átomos que interactúan, generando diversas partículas y sustancias.	<ul style="list-style-type: none"> • Explican la formación de los iones basados en la transferencia de los electrones de un átomo a otro y el cambio en el número de electrones estimados en la especie neutra y la ionizada. • Describen mediante modelos la representación de diferentes átomos y moléculas.
OA h Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC	<ul style="list-style-type: none"> • Eligen formas de registrar datos cualitativos y cuantitativos durante el desarrollo de una investigación.

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

Sugerencia de evaluación 3

Actividad

- Construya un mapa conceptual con los siguientes términos relacionados con la tabla periódica:

– Grupo	– Elemento	– Tierras raras
– Subgrupo	– Elementos alcalinos	– Metales
– Período	– Gases nobles	– No metales
– Halógenos	– Electronegativo	– Metales de transición
– Radio atómico	– Número atómico	– Número másico
- Exponga ante el curso el mapa conceptual y explique cada uno de los conceptos propuestos y las relaciones establecidas.
- Diseñe un esquema de representación de una tabla periódica que muestre la organización básica de la misma y sus propiedades energéticas y de tamaño mediante símbolos e imágenes.
- Evalúe con una rúbrica de al menos cuatro criterios la construcción de su mapa; debe considerar la jerarquización de conceptos.

Objetivos de Aprendizaje	Indicadores de Evaluación sugeridos
En esta actividad se evalúan los OA siguientes:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
OA 14 Usar la tabla periódica como un modelo para predecir las propiedades relativas de los elementos químicos basados en los patrones de sus átomos, considerando: <ul style="list-style-type: none"> el número atómico la masa atómica la conductividad eléctrica la conductividad térmica el brillo los enlaces que se pueden formar 	<ul style="list-style-type: none"> Identifican la organización en grupos o familias y en períodos de la tabla periódica. Asocian la organización atómica de cada elemento con el número atómico (Z) creciente del sistema. Relacionan los elementos químicos con su capacidad de formar enlaces iónicos y covalentes (polares y apolares) de acuerdo a las propiedades físicas y químicas (metales y no metales). Explican las propiedades de tamaño y energía en el modelo periódico estableciendo propiedades de los diferentes elementos químicos.
OA I Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.	<ul style="list-style-type: none"> Explican y comunican conocimientos derivados de una investigación científica con ayuda de modelos y TIC.

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

BIBLIOGRAFÍA

DECRETO EN TRÁMITE

BIBLIOGRAFÍA PARA EL DOCENTE

DIDÁCTICA

- Adúriz-Bravo, A. (2005). *Una introducción a la naturaleza de la ciencia: La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Aragón, M. (2004). *La ciencia de lo cotidiano*. Eureka, 1(2), 109-121.
- Arcá, 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, M. 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. (1998). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid: Morata.
- Jorba, J. y Casellas, E. (1997). *Estrategias y técnicas para la gestión social del aula*. Madrid: Síntesis.
- Jorba, J., Gómez, A. I., Benejam, 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: 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*. 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.
- Perales, 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, M. 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 'voices del aula'*. Santiago: 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 Menjíbar, 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: Autor.

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 Martin, 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.

Gomberroff, 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.

Tarbuck, 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 medio ambiente*. 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.

DECRETO EN

BIBLIOGRAFÍA PARA EL 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 de Chile: 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). *Eexplora. Planta*. Ciudad de México: 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 de Chile: 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.
- Colección ciencia que ladra*. Buenos Aires: Siglo XXI editores
- Cook, J. G. y Thomas Alva Edison Foundation. (1993). *Experimentos fáciles e increíbles*. Barcelona: Ediciones Martínez Roca.
- Corcuera, E., Vliegenthart, A. M. y Menjíbar, A. (1994). *El libro verde de los niños*. Santiago de Chile: Casa de la Paz.
- Delibes, C. M. (2008). *Ciencias para el mundo contemporáneo, Bachillerato: Materia común*. Barcelona: Vicens Vives.
- Enríquez, A. M. y López, D. (2008). *Experimentos científicos divertidos*. Ciudad de México: Editores Mexicanos Unidos.
- Farndon, J. (2008). *Eexplora. Rocas y minerales*. Ciudad de México: Cordillera.
- Fornari, G. (1995). *Atlas visual del cuerpo. Guía ilustrada del cuerpo humano*. Ciudad de México: Diana.
- Garritz, R. A., Chamizo, G. J. A. y López-Tercero, C. J. A. (2001). *Tú y la química*. Ciudad de México: Pearson Educación.
- Gomberoff, A. (2015). *Física y Berenjenas, la belleza invisible del universo*. Santiago de Chile: 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 de Chile: La Puerta Abierta.

Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2003a). *Ciencias del medio ambiente.* 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 medio ambiente.* 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.* Ciudad de México: 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 de Chile: 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 de Chile: Aguilar Chilena de Ed.

Schkolnik, S., Jashes, M. S., Jashes, M. J. y Schkolnik, S. (1995). *Los hombres que hicieron lllover: Medio ambiente.* Santiago de Chile: Zig-Zag.

Smith, P. (2006). *Geografía Universal.* Santiago de Chile: COPESA Editorial.

- Solomon, E. P., Berg, L. R. y Martin, D. W. (2008). *Biología*. Ciudad de México: 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). *Eexplora. Tierra*. Ciudad de México: 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 de Chile: Ediciones Cal y Canto.
- Varios Autores. (2005). *Atlas básico de física y química*. Barcelona: Parramón.
- Walker, R. (2007). *Eexplora. El Cuerpo Humano*. Ciudad de México: Cordillera.
- Walker, R. y Rubio, R. (2009). *En tu interior: Descubre cómo se las arregla nuestro cuerpo para sobrevivir un muy mal día*. Ciudad de México: 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 de Chile: Ediciones B.
- Hawking, S., Mlodinow, L. (2010). *El gran diseño*. Buenos Aires: Crítica.
- Hawking, S., Mlodinow, L. (2002). *El universo en una cáscara de nuez*. Buenos Aires: Crítica.

SITIOS WEB RECOMENDADOS

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.astrofisicayfisica.com/

(Artículos y noticias sobre astronomía, astrofísica, física y ciencia en general)

Astromia

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.creeses.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.educapplus.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)

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.](http://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 Medio Ambiente – Chile

Portal de Educación Ambiental

www.mma.gob.cl/educacionambiental/1319/w3-channel.html

(Recursos e información sobre el cuidado del medio ambiente)

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.tcexplora.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

DECRETO

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	SEMESTRE 2
EJE BIOLOGÍA	EJE BIOLOGÍA
Nutrición y salud	Célula
OA 5 Explicar, basados en evidencias, la interacción de sistemas del cuerpo humano, organizados por estructuras especializadas que contribuyen a su equilibrio, considerando: <ul style="list-style-type: none"> • la digestión de los alimentos por medio de la acción de enzimas digestivas y su absorción o paso a la sangre • el rol del sistema circulatorio en el transporte de sustancias como nutrientes, gases, desechos metabólicos y anticuerpos • el proceso de ventilación pulmonar e intercambio gaseoso a nivel alveolar • el rol del sistema excretor en relación con la filtración de la sangre, la regulación de la cantidad de agua en el cuerpo y la eliminación de desechos • la prevención de enfermedades debido al consumo excesivo de sustancias como tabaco, alcohol, grasas y sodio, que se relacionan con estos sistemas OA 6 Investigar experimentalmente y explicar las características de los nutrientes (carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas, minerales y agua) en los alimentos y sus efectos para la salud humana. OA 7 Analizar y evaluar, basados en evidencias los factores que contribuyen a mantener un cuerpo saludable, proponiendo un plan que considere: <ul style="list-style-type: none"> • una alimentación balanceada • un ejercicio físico regular • evitar consumo de alcohol, tabaco y drogas 	OA 1 Explicar que los modelos de la célula han evolucionado sobre la base de evidencias, como las aportadas por científicos como Hooke, Leeuwenhoek, Virchow, Schleiden y Schwann. OA 2 Desarrollar modelos que expliquen la relación entre la función de una célula y sus partes, considerando: <ul style="list-style-type: none"> • sus estructuras (núcleo, citoplasma, membrana celular, pared celular, vacuolas, mitocondria, cloroplastos, entre otros) • células eucariontes (animal y vegetal) y procariotas • tipos celulares (como intestinal, muscular, nervioso, pancreático) OA 3 Describir, por medio de la experimentación, los mecanismos de intercambio de partículas entre la célula (en animales y plantas) y su ambiente por difusión y osmosis. OA 4 Crear modelos que expliquen que las plantas tienen estructuras especializadas para responder a estímulos del medio ambiente, similares a las del cuerpo humano, considerando los procesos de transporte de sustancia e intercambio de gases.
Tiempo estimado: 25 horas pedagógicas	Tiempo estimado: 36 horas pedagógicas

EJE FÍSICA Electricidad y calor	EJE QUÍMICA Estudio y organización de la materia
<p>OA 8 Analizar las fuerzas eléctricas, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • los tipos de electricidad • los métodos de electrización (fricción, contacto e inducción) • la planificación, conducción y evaluación de experimentos para evidenciar las interacciones eléctricas • la evaluación de los riesgos en la vida cotidiana y las posibles soluciones <p>OA 9 Investigar, explicar y evaluar las tecnologías que permiten la generación de energía eléctrica, como ocurre en pilas o baterías, en paneles fotovoltaicos y en generadores (eólicos, hidroeléctricos o nucleares, entre otros).</p> <p>OA 10 Analizar un circuito eléctrico domiciliario y comparar experimentalmente los circuitos eléctricos en serie y en paralelo, en relación con la:</p> <ul style="list-style-type: none"> • energía eléctrica • diferencia de potencial • intensidad de corriente • potencia eléctrica • resistencia eléctrica • eficiencia energética 	<p>OA 12 Investigar y analizar cómo ha evolucionado el conocimiento de la constitución de la materia, considerando los aportes y las evidencias de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la teoría atómica de Dalton • los modelos atómicos desarrollados por Thomson, Rutherford y Bohr, entre otros <p>OA 13 Desarrollar modelos que expliquen que la materia está constituida por átomos que interactúan, generando diversas partículas y sustancias.</p> <p>OA 14 Usar la tabla periódica como un modelo para predecir las propiedades relativas de los elementos químicos basados en los patrones de sus átomos, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • el número atómico • la masa atómica • la conductividad eléctrica • la conductividad térmica • el brillo • los enlaces que se pueden formar <p>OA 15 Investigar y argumentar, en base a evidencias, que existen algunos elementos químicos más frecuentes en la Tierra que son comunes en los seres vivos y son soporte para la vida, como el carbono, el hidrógeno, el oxígeno y el nitrógeno.</p>
Tiempo estimado: 36 horas pedagógicas	Tiempo estimado: 32 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 BIOLOGÍA	<p>OA 1 Explicar que los modelos de la célula han evolucionado sobre la base de evidencias, como las aportadas por científicos como Hooke, Leeuwenhoek, Virchow, Schleiden y Schwann.</p> <p>OA 2 Desarrollar modelos que expliquen la relación entre la función de una célula y sus partes, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sus estructuras (núcleo, citoplasma, membrana celular, pared celular, vacuolas, mitocondria, cloroplastos, entre otros) • células eucariontes (animal y vegetal) y procariontes • tipos celulares (como intestinal, muscular, nervioso, pancreático) <p>OA 3 Describir, por medio de la experimentación, los mecanismos de intercambio de partículas entre la célula (en animales y plantas) y su ambiente por difusión y osmosis.</p>	<p>OA 4 Crear modelos que expliquen que las plantas tienen estructuras especializadas para responder a estímulos del medio ambiente, similares a las del cuerpo humano, considerando los procesos de transporte de sustancia e intercambio de gases.</p>	<p>OA 5 Explicar, basados en evidencias, la interacción de sistemas del cuerpo humano, organizados por estructuras especializadas que contribuyen a su equilibrio, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la digestión de los alimentos por medio de la acción de enzimas digestivas y su absorción o paso a la sangre • el rol del sistema circulatorio en el transporte de sustancias como nutrientes, gases, desechos metabólicos y anticuerpos • el proceso de ventilación pulmonar e intercambio gaseoso a nivel alveolar • el rol del sistema excretor en relación con la filtración de la sangre, la regulación de la cantidad de agua en el cuerpo y la eliminación de desechos • la prevención de enfermedades debido al consumo excesivo de sustancias como tabaco, alcohol, grasas y sodio, que se relacionan con estos sistemas 	<p>OA 6 Investigar experimentalmente y explicar las características de los nutrientes (carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas, minerales y agua) en los alimentos y sus efectos para la salud humana.</p> <p>OA 7 Analizar y evaluar, basados en evidencias los factores que contribuyen a mantener un cuerpo saludable, proponiendo un plan que considere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • una alimentación balanceada • un ejercicio físico regular • evitar consumo de alcohol, tabaco y drogas
	Tiempo estimado: 22 horas pedagógicas	Tiempo estimado: 13 horas pedagógicas	Tiempo estimado: 9 horas pedagógicas	Tiempo estimado: 17 horas pedagógicas

EJE FÍSICA	<p>OA 8 Analizar las fuerzas eléctricas, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • los tipos de electricidad • los métodos de electrización (fricción, contacto e inducción) • la planificación, conducción y evaluación de experimentos para evidenciar las interacciones eléctricas • la evaluación de los riesgos en la vida cotidiana y las posibles soluciones 	<p>OA 9 Investigar, explicar y evaluar las tecnologías que permiten la generación de energía eléctrica, como ocurre en pilas o baterías, en paneles fotovoltaicos y en generadores (eólicos, hidroeléctricos o nucleares, entre otros).</p>	<p>OA 10 Analizar un circuito eléctrico domiciliario y comparar experimentalmente los circuitos eléctricos en serie y en paralelo, en relación con la:</p> <ul style="list-style-type: none"> • energía eléctrica • diferencia de potencial • intensidad de corriente • potencia eléctrica • resistencia eléctrica • eficiencia energética 	<p>OA 11 Desarrollar modelos e investigaciones experimentales que expliquen el calor como un proceso de transferencia de energía térmica entre dos o más cuerpos que están a diferentes temperaturas, o entre una fuente térmica y un objeto, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • las formas en que se propaga (conducción, convección y radiación) • los efectos que produce (cambio de temperatura, deformación y cambio de estado, entre otros) • la cantidad de calor cedida y absorbida en un proceso térmico • objetos tecnológicos que protegen de altas o bajas temperaturas a seres vivos y objetos • su diferencia con la temperatura (a nivel de sus partículas) • mediciones de temperatura, usando termómetro y variadas escalas, como Celsius, Kelvin y Fahrenheit, entre otras
Tiempo estimado: 9 horas pedagógicas	Tiempo estimado: 7 horas pedagógicas	Tiempo estimado: 7 horas pedagógicas	Tiempo estimado: 13 horas pedagógicas	

EJE QUÍMICA	OA 12 <p>Investigar y analizar cómo ha evolucionado el conocimiento de la constitución de la materia, considerando los aportes y las evidencias de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la teoría atómica de Dalton • los modelos atómicos desarrollados por Thomson, Rutherford y Bohr, entre otros 	OA 13 <p>Desarrollar modelos que expliquen que la materia está constituida por átomos que interactúan, generando diversas partículas y sustancias.</p>	OA 14 <p>Usar la tabla periódica como un modelo para predecir las propiedades relativas de los elementos químicos basados en los patrones de sus átomos, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • el número atómico • la masa atómica • la conductividad eléctrica • la conductividad térmica • el brillo • los enlaces que se pueden formar 	OA 15 <p>Investigar y argumentar, en base a evidencias, que existen algunos elementos químicos más frecuentes en la Tierra que son comunes en los seres vivos y son soporte para la vida, como el carbono, el hidrógeno, el oxígeno y el nitrógeno.</p>
	Tiempo estimado: 7 horas pedagógicas	Tiempo estimado: 9 horas pedagógicas	Tiempo estimado: 11 horas pedagógicas	Tiempo estimado: 5 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 ciencia¹⁰, 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.

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 y 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, las que además determinan reacciones químicas e interacciones en la materia.

¹⁰ Harlen, W. (2010). *Principios y grandes ideas de la educación en ciencias*. www.innovec.org.mx

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

La energía, en el Universo conocido, presenta varias propiedades y su conservación es 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 y puede transferirse entre diversas estructuras cósmicas por radiación o por interacciones entre ellas. A nivel local, 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 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 lo largo 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 7º y 8º básico	OA 1º y 2º medio	IE 7º básico	IE 8º básico	IE 1º medio	IE 2º medio
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. 	<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.
	b. Identificar preguntas y/o problemas que puedan ser resueltos mediante una investigación	b. Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico, que puedan ser resueltos mediante una investigación	<ul style="list-style-type: none"> – Identifican problemas de carácter científico. – Identifican el problema que se busca solucionar en una investigación. – Asocian un 	<ul style="list-style-type: none"> – Identifican problemas a partir de observaciones de fenómenos naturales o tecnológicos. – Evalúan si preguntas o 	<ul style="list-style-type: none"> – Proponen problemas que se relacionan con un fenómeno natural o tecnológico. – Formulan preguntas relacionadas con 	<ul style="list-style-type: none"> – Identifican conocimientos científicos involucrados en un problema. – Discuten situaciones tecnocientíficas locales,

	científica*. c. Formular y fundamentar predicciones basadas en conocimiento científico.	científica*. c. Formular y fundamentar hipótesis comprobables, basados en conocimiento científico.	problema con las preguntas que permiten solucionarlo. – 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.	problemas pueden contestarse mediante una investigación científica. – 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.	un problema científico. Identifican preguntas que originaron investigaciones científicas. – 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	regionales o nacionales para formular problemas o preguntas relacionados con ellos. – 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

					científico.	hipótesis basándose en teorías en estudio.
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 	<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. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocen que el diseño de una planificación científica requiere de una hipótesis de trabajo que responda la pregunta o problema que se quiere solucionar. - Justifican una investigación científica que diseñarán para demostrar una hipótesis. - Identifican informaciones científicas que pueden originar una investigación científica de carácter experimental. - Establecen criterios para calificar la validez y confiabilidad de las evidencias obtenidas en una investigación científica. 	<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

			<p>secuencia precisa de los pasos a desarrollar en una investigación científica.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explican la importancia de que una investigación científica sea replicable. 	<ul style="list-style-type: none"> - 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"> - 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"> - Selección de diseño de investigación experimental y los ajustan. - Elaboran un diseño de investigación científica que puede ser replicable por otras personas.
e. Planificar una investigación no experimental y/o documental a partir de una pregunta científica	e. Planificar una investigación no experimental y/o documental que considere diversas fuentes de		<ul style="list-style-type: none"> - Seleccionan fuentes confiables de información que serán utilizadas en una investigación científica no 	<ul style="list-style-type: none"> - Proponen diversos planes de acción para solucionar una pregunta o un problema mediante una 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifican preguntas o problemas que pueden ser solucionados con una investigación 	<ul style="list-style-type: none"> - Evalúan un problema para decidir si es viable una investigación científica no

	y de diversas fuentes de información, e identificar las ideas centrales de un documento.	información para responder a preguntas científicas o para constituir el marco teórico de la investigación experimental.	<ul style="list-style-type: none"> – 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. 	<ul style="list-style-type: none"> – 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"> – 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. 	<ul style="list-style-type: none"> – experimental para solucionarlo. – Explican el propósito y el procedimiento de cada parte de la secuencia de actividades propuestas en el diseño de una investigación. – Evalúan el problema, la pregunta o el diseño de investigación no experimental que proponen y los ajustan o adecuan de acuerdo al proyecto educativo del establecimiento educacional. – Elaboran un diseño de investigación científica no experimental que puede ser replicable por otras personas.
--	--	---	--	--	---	---

					<ul style="list-style-type: none">- Utilizan procedimientos, software y plataformas de análisis de textos durante la búsqueda de información en una investigación científica.- Examinan documentos e identifican y seleccionan evidencias experimentales y no experimentales.	
--	--	--	--	--	--	--

DECRETO E/

	f. Llevar a cabo el plan de una investigación científica*, midiendo y registrando evidencias con el apoyo de las TIC.	f. Conducir rigurosamente investigaciones científicas para obtener evidencias precisas y confiables 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 integrantes del equipo. – Utilizan instrumentos de medición y observación de acuerdo a protocolos y procedimientos de manipulación y uso. – Utilizan herramientas tecnológicas (TIC) para el registro de evidencias. – Obtienen informaciones de fuentes válidas. 	<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.
	g. Organizar el trabajo colaborativo, asignando	g. Organizar el trabajo colaborativo, asignando	<ul style="list-style-type: none"> – Forman equipos de trabajo de acuerdo a las necesidades que presente una 	<ul style="list-style-type: none"> – Organizan equipos de trabajo consensuando responsabilidades, 	<ul style="list-style-type: none"> – Forman equipos de trabajo respetando las habilidades y 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifican nudos críticos en la organización del equipo de trabajo

	responsabilidades, comunicándose en forma efectiva y siguiendo normas de seguridad.	responsabilidades, comunicándose en forma efectiva y siguiendo normas de seguridad.	<ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - individuales o colectivas, para la ejecución de las distintas tareas de una investigación científica. - Piden asesoría cuando el equipo necesita trabajar alguna competencia de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> - 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"> - 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.
Procesar y analizar la evidencia	h. Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.	h. Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad, y presentarlos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<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 utilizando el medio más adecuado, con ayuda de las TIC. - Presentan observaciones, datos cualitativos, cuantitativos y empíricos obtenidos durante una investigación utilizando los 	<ul style="list-style-type: none"> - Registran observaciones, datos cualitativos y cuantitativos durante el desarrollo de una investigación. - 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 	<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.

			la necesidad de una investigación, como tablas o bitácoras, entre otros.	mecanismos adecuados, con ayuda de las TIC.	matemáticos para interpretar el comportamiento de las variables presentes en una investigación.	
i.	Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples, en forma colaborativa, para apoyar explicaciones de eventos frecuentes y regulares.	i.	Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizan modelos para apoyar explicaciones de conocimientos científicos. - Adaptan modelos existentes para apoyar explicaciones de 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"> - Eligen un modelo para apoyar una explicación relativa a un fenómeno natural o un evento científico frecuente o regular. - 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"> - Usan un modelo permite apoyar la explicación de un conocimiento, la formulación de una predicción y/o el tratamiento de datos. - 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.
j.	Examinar los resultados de una investigación científica* para plantear inferencias y conclusiones: • determinando relaciones,	j.	Analizar y explicar los resultados de una investigación científica*, para plantear inferencias y conclusiones: • comparando las	<ul style="list-style-type: none"> - Examinan las evidencias de una investigación relacionándolas con los objetivos de esta. - Identifican tendencias, patrones y 	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretan tendencias, patrones y regularidades de una variable en estudio en una investigación científica. - Plantean 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizan operaciones matemáticas necesarias para analizar el comportamiento y la relación de las variables en estudio. - Examinan las variables investigadas identificando su importancia en la investigación. - Comparan las inferencias e interpretaciones

	<p>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>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</p>	<p>regularidades de una variable en estudio en una investigación científica.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formulan inferencias e interpretaciones consistentes con el comportamiento de una variable en estudio. 	<p>conclusiones de una investigación en base a las evidencias, resultados, análisis del comportamiento de una variable en estudio y las inferencias e interpretaciones formuladas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Formulan inferencias e interpretaciones consistentes con el comportamiento de las variables en estudio. - Redactan la conclusión de una investigación en consistencia con la hipótesis de trabajo. - Evalúan la conclusión de una investigación verificando que da cuenta de la hipótesis de trabajo y los objetivos de una investigación. - Explican los resultados de una investigación utilizando un lenguaje científico apropiado y pertinente. 	<p>formuladas con los objetivos, predicciones e hipótesis de trabajo, de una investigación, para hallar coherencia y consistencia entre ellas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plantean conclusiones de una investigación en base a las evidencias, resultados, relaciones halladas entre las variables y las inferencias e interpretaciones formuladas.
--	---	---	---	--	--	--

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. 	<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.
Programa	Unidad de Curriculm y Evaluación, 2016.					

Comunicar	I. Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas*, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.	I. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas*, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.	<ul style="list-style-type: none"> – Comprenden que una investigación científica no ha concluido si no se han dado a conocer sus resultados y/o el público receptor no los ha entendido. – Utiliza lenguaje científico para describir un objeto, proceso o fenómeno natural o tecnológico. – Redactan la información y conocimiento que comunicarán considerando solo los insumos obtenidos en una investigación científica. – Comunican los resultados de una investigación científica señalando las fuentes y autores utilizados en ella. 	<ul style="list-style-type: none"> – Usan recursos comunicacionales diversos para difundir y explicar conocimientos provenientes de una investigación científica. – Redactan la información y conocimiento que comunicarán con un estilo claro, sencillo y ordenado, y con un lenguaje científico apropiado y para el público receptor a quién 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.
	m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica*, las posibles aplicaciones y	m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica*, las posibles aplicaciones y	<ul style="list-style-type: none"> – Discuten, oralmente o por escrito, sobre diversas preguntas cuya solución puede obtenerse mediante una investigación científica. 	<ul style="list-style-type: none"> – Examinan teorías y documentos científicos identificando las ideas que pueden orientar una investigación 	<ul style="list-style-type: none"> – Determinan la realización de una investigación científica argumentando las razones de la decisión. 	<ul style="list-style-type: none"> – Evalúan un fenómeno natural o tecnológico o un problema tecnocientífico con el propósito de diseñar una

	<p>soluciones a problemas tecnológicos, las teorías, las predicciones y las conclusiones.</p>	<p>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"> - Utilizan TIC (redes sociales) para discutir sobre el diseño de una investigación científica. - Comunican los resultados de una investigación utilizando tecnologías de la información y comunicación (TIC) disponibles. 	<p>científica.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evalúan predicciones determinando si pueden conducir a una investigación científica. 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 tecnocientíficos. 	<p>investigación científica.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Promueven la discusión de más de un diseño para realizar una investigación científica.
--	---	--	--	---	---	---

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

DECRETO EN

ANEXO 4: EJEMPLOS DE RECURSOS DIDÁCTICOS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Formulario KPSI (Knowledge and Prior Study Inventory)

Se sugiere aplicar este tipo de evaluación en las siguientes situaciones:

- Como *pretest* para registrar aprendizajes previos.
- Como *posttest* 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 del OA 12 del eje Química de 8º básico.

Categorías

1. Se lo podría explicar a mis compañeras y compañeros.
2. Lo sé, pero no sé si podría explicárselo a alguien.
3. No tengo seguridad de saberlo.
4. No lo entiendo. No lo sé.

Según las categorías anteriores, marque con una X en el recuadro que corresponda a su nivel de conocimiento de acuerdo a lo afirmado.

Afirmaciones	1	2	3	4
Los postulados de Dalton son de principios del siglo XIX y consideran como unidad mínima de la materia al átomo.				
El modelo atómico de Thomson incorpora los resultados experimentales obtenidos con rayos catódicos.				
El modelo atómico de Thomson considera que la densidad de una sustancia sólida es completamente homogénea.				
El átomo, como fue modelado por Rutherford, es una estructura inestable.				
El modelo atómico de Bohr incorpora el concepto de cuanto de energía elaborado por Planck.				
La ciencia es el resultado del trabajo colaborativo y progresivo de muchos investigadores, lo que se evidencia en el desarrollo del modelo atómico.				

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 Física correspondiente al OA 10.

Dominio conceptual		Dominio metodológico
7. Teoría involucrada en el fenómeno: Electricidad	1. Pregunta(s): ¿Cómo se relaciona la luminosidad de una ampolleta, de un circuito eléctrico simple, con el voltaje que se le aplica?	8. Conclusiones La relación entre luminosidad de una ampolleta de un circuito eléctrico simple con el voltaje que se le aplica es de proporcionalidad directa.
5. Leyes involucradas: Ley de Ohm		6. Tratamiento de datos: Relacionar voltaje con intensidad de corriente eléctrica. Relacionar luminosidad de ampolleta con intensidad de corriente eléctrica.
3. Conceptos involucrados: <ul style="list-style-type: none">• Voltaje• Intensidad de corriente• Resistencia eléctrica• Disipación de energía eléctrica	2. Objeto o fenómeno a observar: Circuito eléctrico simple	4. Registro de datos: Tabla de datos con columnas para voltaje e intensidad de corriente eléctrica.

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 curiosidad y la creatividad 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

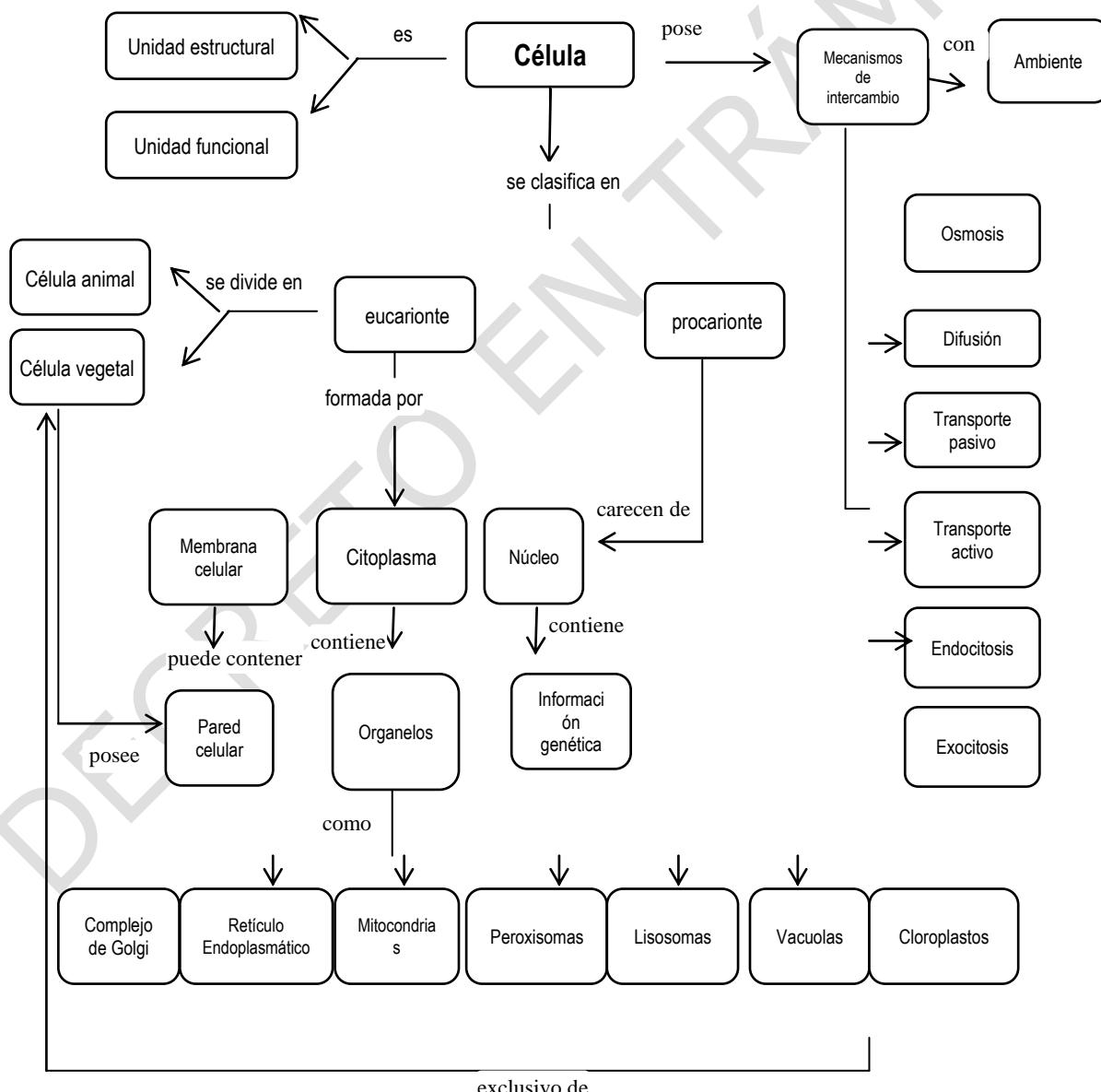
Se recomienda aplicar este tipo de evaluación para:

- 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 eje Biología, Unidad 2: célula.



2. Rúbrica para el mapa conceptual

Cuando se usan mapas conceptuales para la evaluación, es esencial determinar los criterios y compartirlos con las y los estudiantes antes de la evaluación. Para este fin se recomienda una rúbrica para mapas conceptuales como la que se presenta a continuación.

Criterio a evaluar	Muy bueno 4	Bueno 3	Suficiente 2	Insuficiente 1	Ponderación
Estructura	<ul style="list-style-type: none"> • Equilibrada. • Se interpreta fácilmente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere pequeños ajustes para el equilibrio. • Requiere leerse nuevamente para interpretarla. 	<ul style="list-style-type: none"> • No equilibrada, desorden evidente. • Se requiere ayuda para interpretarla. 	<ul style="list-style-type: none"> • Completamente desorganizada. • No se puede interpretar. 	15%
Concepto principal	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuado y pertinente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuado, pero requiere algunas precisiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • No adecuado; se requieren explicaciones adicionales. 	<ul style="list-style-type: none"> • No presenta. • Si está, no corresponde al tema en estudio. 	20%
Conceptos	<ul style="list-style-type: none"> • Están todos los que explican el tema en estudio. • No se repiten. 	<ul style="list-style-type: none"> • Está la mayoría de los que explican el tema en estudio. • No se repiten. 	<ul style="list-style-type: none"> • Faltan algunos conceptos importantes que explican el tema en estudio. • Se repite uno o más conceptos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta la mayoría de los conceptos importantes que explican el tema en estudio. 	25%
Conectores	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionan correctamente los conceptos. • Son precisos y concisos. • Permiten una lectura fluida. 	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionan los conceptos, pero se requiere precisiones. • Algunos no son adecuados, pero no desvirtúan el tema. • La lectura no es fluida, pero se puede realizar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se requiere ayuda para entender cómo relacionan los conceptos. • Pocos son adecuados para conectar conceptos. • Se requiere ayuda para leer. 	<ul style="list-style-type: none"> • No relacionan los conceptos. • No son adecuados para conectar los conceptos. • No se puede leer o resulta muy difícil hacerlo. 	15%
Jerarquía	<ul style="list-style-type: none"> • Todos los conceptos están bien jerarquizados. • Están los niveles de jerarquización necesarios. • Se incluye un nivel con ejemplos para los conceptos. • Están las ramificaciones necesarias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Todos los conceptos están bien jerarquizados, pero en algunos casos se requiere una explicación. • Están los niveles de jerarquización, pero se requiere alguna precisión. • Incluyen un nivel con ejemplos, pero falta uno más. • Requiere alguna ramificación adicional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Algunos conceptos están bien 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 las características generales que se sugieren son:

- Confeccionar en un pliego de papel de aproximadamente 80 cm x 120 cm.
- Usar un formato de letra prestablecido para todo el póster. Por ejemplo: título en negrita, al menos de tamaño 36; encabezados de secciones en negrita de menor tamaño que el título, 24 o más; texto sin negrita, de menor tamaño que los encabezados, 20 o más.
- Ser legible al menos desde 1,5 m.
- Pulcro, ordenado y sin errores ortográficos.
- Para comprender la actividad realizada no se requiere información adicional a la contenida en el póster.
- No debe contener información irrelevante.

2. Rúbrica para póster

Conceptos	Muy bueno 4	Bueno 3	Suficiente 2	Insuficiente 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"> • La lista de materiales y recursos está completa y ordenada. • 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"> • La lista de materiales y recursos está completa. • 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 requieren algunas precisiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • La lista de materiales y recursos está incompleta 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 la lista de materiales y recursos o está muy incompleta o errónea. • 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.
Resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Se presentan los datos y evidencias relevantes en tablas, gráficos, fotografías u otros medios gráficos. • El resumen de los resultados es claro y preciso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se presentan los datos y evidencias destacadas, en tablas, gráficos fotografías u otros medios, pero algunos no se relacionan con el (los) objetivo(s) de trabajo. • Hay que releer el resumen de resultados para comprenderlo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hay datos y evidencias relevantes que no se presentan en tablas, gráficos fotografías u otros medios. • Se requiere ayuda para entender el resumen de resultados. 	<ul style="list-style-type: none"> • No hay presentación de datos y evidencias relevantes. • El resumen de los resultados no está o no se entiende.

Conclusiones	<ul style="list-style-type: none"> • Están basadas en evidencias obtenidas en la investigación. • Se refiere(n) al (a los) objetivo(s) de la investigación. • Están expresadas en un lenguaje científico apropiado al nivel. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hay apreciaciones no basadas en evidencias de la investigación. • Hay apreciaciones no referidas al (a los) objetivo(s) de la investigación. • El lenguaje científico utilizado es básico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hay apreciaciones subjetivas no referidas al (a los) objetivo(s) de la investigación. • El lenguaje científico utilizado es deficitario. 	<ul style="list-style-type: none"> • No están o no están basadas en evidencias de la investigación. • No se utiliza lenguaje científico.
Referencias	<ul style="list-style-type: none"> • Referencias completas y correctamente presentadas. • Conducen directamente a la información utilizada en la investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Referencias correctamente presentadas, pero una o más requieren más precisión. • Una o más no conducen directamente a la información utilizada en la investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Referencias incompletas en su presentación. • No conducen directamente a la información utilizada en la investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> • No están.

Rúbrica: investigación científica

Se recomienda aplicar este procedimiento de evaluación para:

- Evaluar los desempeños de las y los estudiantes durante una investigación científica.
- La presentación de informes de investigaciones y/o actividades experimentales.
- La presentación de investigaciones en ferias o muestras científicas en general.
- Sintetizar información científica sobre un tema o fenómeno.

El siguiente ejemplo se refiere a la evaluación de habilidades de investigación.

Habilidades de investigación	Nivel alcanzado			
	Muy bueno 4	Bueno 3	Suficiente 2	Insuficiente 1
Formular predicciones o hipótesis	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza conocimientos previos. • Utiliza vocabulario científico apropiado al nivel. • Explica con claridad la pregunta de trabajo con la predicción o hipótesis. • Trabaja de manera autónoma. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza conocimientos previos. • Relaciona la predicción o hipótesis, completamente, con la pregunta de trabajo. • Utiliza vocabulario científico básico, pero se requieren precisiones. • Requiere muy poca ayuda para trabajar. 	<ul style="list-style-type: none"> • No utiliza conocimientos previos. • Relaciona la predicción o hipótesis con la pregunta de trabajo en forma incompleta. • Utiliza vocabulario científico inexacto. • No trabaja de manera autónoma. 	<ul style="list-style-type: none"> • No formula una predicción o hipótesis. • No se refiere a la pregunta de trabajo.
Observar	<ul style="list-style-type: none"> • Escoge y utiliza correctamente las herramientas o instrumentos cuando son necesarios. • Registra lo observado en forma clara y precisa, con lenguaje apropiado. • No emite juicios subjetivos. • Describe correctamente lo observado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza correctamente las herramientas o instrumentos cuando son necesarios. • Registra lo observado en forma clara y precisa. • Emite algunos juicios subjetivos. • Describe correctamente lo observado, pero se requieren algunas precisiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza herramientas o instrumentos, cuando son necesarios, con algunas imprecisiones. • Registra observaciones, pero se requieren explicaciones adicionales. • Emite juicios subjetivos. • Describe incorrectamente lo observado. 	<ul style="list-style-type: none"> • No registra observaciones. • No utiliza herramientas o instrumentos apropiados.
Registrar información (datos y evidencias)	<ul style="list-style-type: none"> • Registra correctamente la información. • Ordena lógicamente la información. • Registra la información de manera clara y precisa; es fácil comprenderla. • Organiza correctamente la información en tablas, gráficos y otros recursos. • Trabaja de manera autónoma. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registra correctamente la información. • Ordena lógicamente la información, pero se puede mejorar. • Registra la información con algunas imprecisiones. • Organiza la información en tablas, gráficos y otros recursos, con algunas inexactitudes. • Requiere muy poca ayuda para trabajar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registra información con algunos errores. • No ordena en forma lógica la información. • Registra la información, pero su lectura es difícil. • No trabaja de manera autónoma. 	<ul style="list-style-type: none"> • No registra información. • Registra información con errores. • Registra información en forma incompleta.

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. Evaluá permanentemente el proceso y lo ajusta si es necesario. No improvisa pasos del procedimiento. Identifica correctamente las variables, discriminando entre dependientes e independientes. 	<ul style="list-style-type: none"> Identifica la mayoría de los pasos del procedimiento de trabajo. Ordena lógicamente los pasos identificados. Identifica correctamente los recursos y materiales empleados. Identifica correctamente algunas variables, discriminando entre dependientes e independientes. 	<ul style="list-style-type: none"> Identifica algunos pasos del procedimiento de trabajo. Identifica los pasos, pero no los ordena en forma lógica. Identifica variables, pero no discrimina correctamente entre dependientes e independientes. 	<ul style="list-style-type: none"> Identifica muy pocos pasos a seguir. Identifica algunas variables, pero no discrimina entre dependientes e independientes.
Análisis de las evidencias	<ul style="list-style-type: none"> Valida la información. Explica fuentes de error(es). Relaciona correctamente patrones y tendencias entre las variables. Utiliza lenguaje científico apropiado. Evaluá la información en relación con la pregunta de trabajo. Genera preguntas a partir de la información y evidencias. Trabaja de manera autónoma. 	<ul style="list-style-type: none"> Verifica la mayoría de la información. Identifica fuentes de error(es). Relaciona patrones y tendencias entre las variables. Evaluá parte de la información en relación con la pregunta de trabajo. Requiere muy poca ayuda para trabajar. 	<ul style="list-style-type: none"> No explica con claridad la organización de la información. No relaciona correctamente patrones y tendencias entre las variables. No trabaja de manera autónoma. 	<ul style="list-style-type: none"> No presenta análisis. No relaciona la información con la pregunta de trabajo.
Conclusiones	<ul style="list-style-type: none"> Las redacta de manera coherente, clara y precisa, con lenguaje científico apropiado. Explica, validando o no, la hipótesis o predicción de trabajo. Responde correctamente la pregunta de trabajo. Genera nuevas preguntas a partir de la conclusión. Trabaja de manera autónoma. 	<ul style="list-style-type: none"> Las redacta de manera coherente, clara y precisa, con lenguaje científico que requiere precisiones. Explica, validando o no, la hipótesis o predicción de trabajo. Responde correctamente la pregunta de trabajo, con leves imprecisiones. Requiere muy poca ayuda para trabajar. 	<ul style="list-style-type: none"> Las redacta en forma fragmentada e incompleta. Se refiere a la hipótesis o predicción de trabajo. No responde correctamente la pregunta de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> No presenta conclusión. Las redacta de manera incomprensible.
Comunicar	<ul style="list-style-type: none"> Escoge y utiliza recursos apropiados. Es creativo(a) para comunicar. Lo que comunica es atractivo. La información que comunica es completa y autosuficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> Utiliza recursos diversos. Le falta un poco de creatividad para comunicar la información. La información que comunica es correcta, pero requiere algunas precisiones. 	<ul style="list-style-type: none"> Los recursos que utiliza no son los apropiados. Le falta creatividad para mostrar la información. La información que comunica es básica y requiere explicaciones adicionales. 	<ul style="list-style-type: none"> No comunica. La información que comunica no se entiende.