

# APRENDIZAJES CLAVE

PARA LA EDUCACIÓN INTEGRAL

## *Ciencias y Tecnología. Educación secundaria*

*Plan y programas de estudio, orientaciones didácticas  
y sugerencias de evaluación*

SEP

SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA





## CIENCIAS NATURALES Y TECNOLOGÍA

## 1. CIENCIAS NATURALES Y TECNOLOGÍA EN LA EDUCACIÓN BÁSICA

---

La ciencia y la tecnología son actividades humanas esenciales para la cultura, que están en constante construcción, evaluación, corrección y actualización. Son fundamentales para entender e intervenir en el mundo en que vivimos, relacionar en estructuras coherentes hechos aparentemente aislados, construir sentido acerca de los fenómenos de la naturaleza, acrecentar el bienestar de la humanidad y enfrentar los desafíos que implican, entre otros, y alcanzar el desarrollo sustentable y revertir el cambio climático.

La educación básica debe inspirar y potenciar el interés y disfrute del estudio, e iniciar a los estudiantes en la exploración y comprensión de las actividades científicas y tecnológicas, la construcción de nociones y representaciones del mundo natural y de las maneras en cómo funciona la ciencia, el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y creativo, al mismo tiempo que adquieran capacidades para la indagación y la autorregulación de los aprendizajes.

La intención sustantiva del estudio de las ciencias es coadyuvar en la formación de una ciudadanía que participe democráticamente, con fundamentos y argumentos en la toma de decisiones acerca de asuntos científicos y tecnológicos de trascendencia individual y social, vinculados a la promoción de la salud y el cuidado del medioambiente, para que contribuyan en la construcción de una sociedad más justa con un futuro sustentable.



## 2. PROPÓSITOS GENERALES

---

La investigación de la enseñanza de las ciencias en las últimas décadas ha mostrado que toda propuesta encaminada a mejorar su aprendizaje debe considerar tres factores: las estructuras conceptuales y procesos cognitivos en un contexto educativo; un marco epistemológico para el desarrollo y la evaluación del conocimiento; y los procesos sociales y contextuales sobre cómo comunicar el conocimiento, representarlo, argumentar y debatir.<sup>107</sup> Bajo esta perspectiva se han desarrollado los propósitos generales y por nivel escolar, procurando, que la parte cognitiva se oriente al desarrollo de procesos de representación de observaciones, relaciones y concepciones;<sup>108</sup> que desde la parte epistemológica se favorezca la indagación, entendida como un proceso complejo que atiende las características generales de la naturaleza de la ciencia;<sup>109</sup> y que respecto a los procesos sociales, que fomente la argumentación, la comunicación, las actitudes y los valores en torno a la relación con la naturaleza y la sustentabilidad.<sup>110</sup> Además, los propósitos y el enfoque propuestos recogen las experiencias y buscan responder cuestionamientos sobre los desarrollos curriculares previos en el sistema educativo mexicano, en torno a los procesos de aprendizaje, los requerimientos cognitivos y actitudinales de los estudiantes, y la estructura curricular de los conocimientos.<sup>111</sup>

1. **Explorar e interactuar** con fenómenos y procesos naturales, para desarrollar nociones y representaciones para plantear preguntas sobre los mismos y generar razonamientos en la búsqueda de respuestas.
2. **Explorar e interactuar** con fenómenos y procesos naturales, para desarrollar estrategias de indagación que ayuden a comprender los procesos científicos de construcción de conocimiento.

---

<sup>107</sup> Duschl, Richard y Richard Grandy (eds.), *Teaching Scientific Inquiry*, Róterdam, Sense Publishers, 2008.

<sup>108</sup> Dumont, Hanna; David Istance y Francisco Benavides (coords.), *op. cit.*

<sup>109</sup> Duschl, Richard; Heidi A. Schweingruber y Andrew W. Shouse, *Taking Science to School. Learning and Teaching Science in Grades K-8*, National Research Council, Washington D. C., The National Academies Press, 2007. / Abrams, Eleanor; Sherry Southerland y Peggy Silva (coords.), *Inquiry in the Classroom*, Charlotte, Information Age Publishing, 2007. / Hodson, Derek, "Nature of Science in the Science Curriculum: Origin, Development, Implications and Shifting Emphases", en Matthews, Michael (ed.), *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching*, Dordrecht, Springer, 2014.

<sup>110</sup> Jones, Ithel; Vickie Lake y Lin Miranda, "Early Childhood Science process Skills: Social and Developmental Considerations", en Saracho, Olivia y Bernard Spodek (eds.), *Contemporary perspectives on science and technology in early childhood education*, Charlotte, Information Age Publishing, 2008.

<sup>111</sup> Flores, Fernando (coord.), *La enseñanza de la ciencia en la educación básica en México*, México, INEE, 2012.

3. **Representar y comunicar** ideas acerca de los procesos naturales, para desarrollar habilidades argumentativas.
4. **Desarrollar** actitudes y valores hacia la ciencia y la tecnología para reconocerlas como parte del avance de la sociedad.
5. **Describir** cómo los efectos observados en los procesos naturales son resultado de las interacciones que hay entre ellos.
6. **Identificar** procesos y desarrollos tecnológicos que son útiles para los humanos, valorar sus beneficios y promover su uso ético.
7. **Explorar** la estructura de la materia y del universo desde diversas escalas.
8. **Explorar** los procesos naturales desde la diversidad, la continuidad y el cambio.
9. **Comprender** los procesos de interacción de los sistemas, su relación con la generación y transformación de energía, así como sus implicaciones medioambientales.
10. **Mantener y ampliar** el interés por el conocimiento de la naturaleza.
11. **Integrar** aprendizajes para explicar fenómenos y procesos naturales desde una perspectiva científica, y aplicarlos al tomar decisiones en contextos y situaciones diversas.

### 3. PROPÓSITOS POR NIVEL EDUCATIVO

---

#### PROPÓSITOS PARA LA EDUCACIÓN PRIMARIA

1. **Reconocer** la diversidad de materiales en el medioambiente y sus múltiples usos de acuerdo con sus propiedades.
2. **Comprender** que los mundos físico y biológico cambian con el tiempo, debido a interacciones naturales y a la acción de los seres humanos.
3. **Comprender** que en la naturaleza hay desde entidades minúsculas hasta entidades enormes y que todas forman parte del mundo.
4. **Describir** las características de los seres vivos a partir de la comparación entre plantas, animales, hongos y microorganismos, que forman parte de la biodiversidad; y comprender las características cíclicas de los procesos vitales.
5. **Conocer** los componentes y funciones de los principales órganos de los sistemas que conforman el cuerpo humano, como base para reconocer prácticas y hábitos que permiten conservar la salud.
6. **Conocer y distinguir** los componentes biológicos y físicos de los ecosistemas, y desarrollar una actitud crítica sobre las acciones que pueden provocar su deterioro.
7. **Integrar y aplicar** saberes para hallar opciones de intervención en situaciones problemáticas de su contexto cercano, asociadas a la ciencia y la tecnología.

#### PROPÓSITOS PARA LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

1. **Concebir** la ciencia y la tecnología como procesos colectivos, dinámicos e históricos, en los que los conceptos están relacionados y contribuyen a la com-

- prensión de los fenómenos naturales, al desarrollo de tecnologías, así como la toma de decisiones en contextos y situaciones diversas.
2. **Reconocer** la influencia de la ciencia y la tecnología en el medioambiente, la sociedad y la vida personal.
  3. **Demostrar** comprensión de las ideas centrales de las ciencias naturales, a partir del uso de modelos, del análisis e interpretación de datos experimentales, del diseño de soluciones a determinadas situaciones problemáticas, y de la obtención, evaluación y comunicación de información científica.
  4. **Explorar** la estructura y diversidad biológica y material, desde el nivel macroscópico hasta el submicroscópico, estableciendo conexiones entre sistemas y procesos macroscópicos de interés, sus modelos y la simbología utilizada para representarlos.
  5. **Identificar** la diversidad de estructuras y procesos vitales, como resultado de la evolución biológica.
  6. **Valorar** el funcionamiento integral del cuerpo humano, para mantener la salud y evitar riesgos asociados a la alimentación, la sexualidad y las adicciones.
  7. **Explorar** modelos básicos acerca de la estructura y procesos de cambio de la materia, para interpretar y comprender los procesos térmicos, electromagnéticos, químicos y biológicos, así como sus implicaciones tecnológicas y medioambientales.
  8. **Comprender** los procesos de interacción en los sistemas y su relación con la generación y transformación de energía, así como sus implicaciones para los seres vivos, el medioambiente y las sociedades en que vivimos.
  9. **Aplicar** conocimientos, habilidades y actitudes de manera integrada, para atender problemas de relevancia social asociados a la ciencia y la tecnología.

#### 4. ENFOQUE PEDAGÓGICO

---

El conocimiento sobre los problemas de aprendizaje de las ciencias naturales, de la construcción de conceptos y representaciones de los estudiantes de la escuela básica, y de los nuevos contextos de desarrollo de las sociedades, ha llevado a muchos países al replanteamiento de sus currículos de ciencia básica. Estos cambios están orientados, en su mayoría, por enfoques educativos, epistemológicos y cognitivos que ponen énfasis en el proceso en que los alumnos desarrollan habilidades cognitivas, en que la enseñanza promueve la percepción de la ciencia en un contexto histórico orientado a la solución de situaciones problemáticas derivadas de la interacción humana con su entorno, así como en las formas de aproximación a la construcción del conocimiento, más que a la adquisición de conocimientos específicos o a la resolución de ejercicios. También proponen una visión de la ciencia más integrada e interrelacionada, que se enfoque en estructuras generales que comparten diversas ciencias, más que en la visión de cada disciplina. Así es posible percibir cómo algunos aspectos, como los sistemas, los procesos cíclicos o los desarrollos sobre lo micro, fungen como nuevos organizadores curriculares que presentan de ma-

nera coherente una ciencia básica escolar que rescata no solo los conocimientos más básicos de cada disciplina, sino una forma transdisciplinaria de verla y abordarla, con el propósito de que sea una ciencia escolar más útil al desarrollo social, económico y tecnológico del presente.<sup>112</sup>

Por ello, hoy en día la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales en la educación básica se fundamenta en el desarrollo cognitivo de los estudiantes y se orienta a la construcción de habilidades para indagar, cuestionar y argumentar. Toman como punto de partida lo perceptible y las representaciones de los estudiantes para avanzar hacia formas más refinadas que les ayuden a comprender sistémicamente los procesos y fenómenos naturales.

Una buena enseñanza y un buen aprendizaje de las ciencias requieren crear condiciones en las cuales la participación activa de los estudiantes, mediada por el docente, sea prioritaria.

El profesor acompaña al estudiante en la búsqueda de respuestas a sus preguntas a través de la indagación. Para ello plantea actividades de forma abierta, con situaciones concretas y de complejidad creciente, a fin de introducir nuevas formas de ver y explicar un fenómeno. También favorece la expresión del pensamiento estudiantil, pues acepta el lenguaje aproximativo, sin limitar expresiones, con vistas a avanzar en la precisión y el uso de lenguaje científico.<sup>113</sup>

La indagación implica fortalecer habilidades para que formulen preguntas e hipótesis y desarrollen actividades experimentales para ponerlas a prueba; así como observar, comparar y medir, clasificar, reconocer patrones, registrar y elaborar argumentaciones coherentes que satisfagan los cuestionamientos que los estudiantes formulan. Durante el proceso, el profesor propicia situaciones para el intercambio de argumentos entre los estudiantes, enriquece las interrogantes, induce la duda orientada al razonamiento y al pensamiento crítico, posibilita el manejo progresivo de modelos más complejos y lenguajes más abstractos, e identifica las posibles dificultades que pueden enfrentar los estudiantes y cómo ayudarles a superarlas. Todo ello a fin de llegar a soluciones conjuntas mediante planteamientos más claros y coherentes, y coadyuvar al despliegue de capacidades para trabajar en equipo. Al mismo tiempo, es importante favorecer el desarrollo de actitudes y valores que permitan a los estudiantes apreciar los aportes de la ciencia y la tecnología al mejoramiento de la calidad de vida, así como conocer sus impactos medioambientales y su uso ético. Valorar el proceso en la construcción de saberes, por encima de los resul-

---

<sup>112</sup> Este tipo de cambio curricular puede verse en diversas propuestas como en *The Ontario Curriculum, Science Syllabus Primary, BC's New Curriculum, New NSW Syllabuses* o en documentos que promueven cambios y perspectivas a futuro, como *Vision for science and mathematics education, Next Generation Science Standards*.

<sup>113</sup> López, Ángel Daniel y María Teresa Guerra (coords.), *Las Ciencias Naturales en la Educación Básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI*, México, SEP, 2011.

tados o productos, propiciar los vínculos interdisciplinarios y la aplicación de los aprendizajes, son también tareas docentes imprescindibles.<sup>114</sup>

Los estudiantes desempeñan una función activa en la construcción de su conocimiento cuando intercambian ideas y argumentan, comparten sus saberes, confrontan sus puntos de vista y formulan resultados con distintos medios. Interaccionan entre pares y grupos haciendo un ajuste personal entre sus modelos iniciales y las nuevas aportaciones. Identifican nuevas variables que intervienen en los procesos y fenómenos, y distinguen las más significativas. Participan en la búsqueda de información asociada a la ciencia y la tecnología de manera crítica y selectiva, como base para la toma de decisiones. Construyen un contexto significativo de lo que leen, surgido de la interacción de sus saberes con el texto escrito, y escriben sus argumentos para convencer con base en razones. Regulan su propia dinámica de aprendizaje y participan en la identificación de su entorno social y familiar buscando soluciones de manera individual y colectiva mediante proyectos que fomentan la innovación y la colaboración.<sup>115</sup>

En el contexto de la ciencia escolar, las actividades prácticas son importantes porque sirven para representar fenómenos a partir de la manipulación, y esto posibilita la transformación de hechos cotidianos en hechos científicos escolares. Entre estas actividades se encuentran los experimentos, que pueden tener diferentes propósitos didácticos: observar un aspecto específico de un fenómeno o proceso, plantearse preguntas, aprender a usar instrumentos, medir y hacer registros, obtener evidencias a favor o en contra de una explicación, robustecer un modelo explicativo o manipular un fenómeno para obtener respuestas a preguntas relevantes y significativas. En este sentido, se deben tener claros los propósitos, los materiales, los tiempos y las posibles dificultades en su desarrollo.

Es indispensable acercar a los estudiantes al estudio de los temas mediante actividades contextualizadas y accesibles, pero que sean cognitivamente retadoras, que favorezcan la colaboración y el intercambio de ideas, generen motivación, propicien la autonomía y orienten la construcción y movilización de sus saberes. Para organizar el trabajo escolar, se pueden considerar tanto las *secuencias didácticas* como los *proyectos*.

### SECUENCIAS DIDÁCTICAS

Estas deben posibilitar la aplicación del enfoque y contener actividades variadas e interesantes, con una intención clara sobre las acciones, recursos o ideas que se pretende que los estudiantes pongan en práctica para solucionar problemas. Asimismo, se debe estimular el trabajo experimental, el uso de las TIC y de diversos recursos del entorno; propiciar la aplicación de los conocimientos científicos

---

<sup>114</sup> Véase Pujol, Rosa María, *op. cit.*

<sup>115</sup> Sanmartí, Neus, *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*, Madrid, Síntesis Educación, 2009.





en situaciones diferentes de aquellas en las que fueron aprendidas; y promover una evaluación formativa que proporcione información para realimentar y mejorar los procesos de aprendizaje.

### PROYECTOS

En estos, los estudiantes encuentran cauces para sus intereses e inquietudes, así como oportunidades para integrar sus aprendizajes y aplicarlos en situaciones y problemas del entorno natural y social. El trabajo con proyectos demanda desarrollar y fortalecer la autonomía estudiantil a lo largo del trayecto educativo. Se parte de un nivel limitado de autonomía en los primeros grados de primaria, para transitar a un nivel intermedio, con la expectativa de que al final de la educación secundaria se alcance una mayor autonomía, en la cual los estudiantes definan actividades y productos, controlen el tiempo y avance del proyecto y sepan tomar decisiones.

Los proyectos pueden llevarse a cabo en cualquier momento del curso y requieren al menos dos semanas de trabajo colaborativo, con posibilidades de ampliar horizontes en alcance y tiempo en otros espacios curriculares del componente de Autonomía curricular. La estrategia incluye las siguientes etapas.

### PLANEACIÓN

Tiene como base las actividades desencadenantes planteadas por el docente, acompañadas del intercambio de ideas, e implica plantear las preguntas, definir el propósito del proyecto y las actividades iniciales, y considerar los recursos con los que se cuenta.

### DESARROLLO

En esta etapa los estudiantes ponen manos a la obra mediante actividades diversas, como consultas, entrevistas, experimentación, diseño y construcción (de objetos, artefactos o dispositivos), visitas, encuestas y acopio de registros.

### COMUNICACIÓN

Involucra el uso de diversos medios de expresión para compartir los aprendizajes, hallazgos o productos; pueden ser foros, periódicos murales, folletos, videos, audios, exposiciones, ferias de ciencia y tecnología, entre otros.

## EVALUACIÓN

Los registros de seguimiento al proceso, como videos, fotos, álbumes y diarios de clase son evidencias evaluables. También es importante considerar la autoevaluación y coevaluación del trabajo por los propios estudiantes, así como el reconocimiento de los logros, los retos, las dificultades y las oportunidades para avanzar en el desarrollo de nuevos aprendizajes.

De acuerdo con los fines de esta asignatura, los proyectos pueden ser de tipo científico, tecnológico o ciudadano.

### *Proyectos científicos*

Incluyen actividades relacionadas con el trabajo científico, en las cuales los estudiantes despliegan sus habilidades para describir, explicar y predecir fenómenos o procesos naturales que ocurren en el entorno, mediante la investigación.

### *Proyectos tecnológicos*

Refieren actividades que estimulan la creatividad en el diseño y la construcción de objetos; incrementan la destreza en el uso de materiales y herramientas, así como el conocimiento de su comportamiento y utilidad; y presentan las características y eficiencia de diferentes procesos.

### *Proyectos ciudadanos*

Implican actividades que contribuyen a valorar de manera crítica las relaciones entre la ciencia y la sociedad, e impulsan a los estudiantes a interactuar con otras personas para pensar e intervenir con éxito en situaciones que enfrentan como vecinos, consumidores o usuarios.<sup>116</sup>

## 5. DESCRIPCIÓN DE LOS ORGANIZADORES CURRICULARES

---

Los programas de Ciencias Naturales y Tecnología están organizados en tres ejes y once temas cuya intención es propiciar un tratamiento articulado de las disciplinas científicas y la tecnología en contextos cotidianos y sociales, en especial los asociados a la materia, la energía y sus interacciones, el medioambiente y la salud. Si bien los ejes consideran conocimientos particulares de biología, física y química, buscan proporcionar una visión integrada en una estructura de conocimiento que los hace interdependientes, para dar sentido y funcionalidad a los aprendizajes. A lo largo del desarrollo de los ejes se induce a reflexionar acerca de los beneficios de la ciencia y de la tecnología, sus impactos sociales y medioambientales, sentando bases para que los estudiantes se posicionen frente a los dilemas éticos implícitos.

---

<sup>116</sup> Lacueva, Aurora, *Ciencia y Tecnología en la escuela*, México, SEP-Alejandría Distribución Bibliográfica, 2008.

Es importante aclarar que hay flexibilidad entre ejes y temas en cuanto a su secuenciación, a fin de favorecer el tratamiento didáctico que más convenga según el contexto y las necesidades educativas de los estudiantes.

#### MATERIA, ENERGÍA E INTERACCIONES

- PROPIEDADES
- INTERACCIONES
- NATURALEZA MACRO, MICRO Y SUBMICRO
- FUERZAS
- ENERGÍA

#### SISTEMAS

- SISTEMAS DEL CUERPO HUMANO Y SALUD
- ECOSISTEMAS
- SISTEMA SOLAR

#### DIVERSIDAD, CONTINUIDAD Y CAMBIO

- BIODIVERSIDAD
- TIEMPO Y CAMBIO
- CONTINUIDAD Y CICLOS

#### MATERIA, ENERGÍA E INTERACCIONES

El estudio de la materia, la energía y las interacciones se inicia con lo más inmediato, concreto y perceptible, para avanzar hacia la comprensión en un nivel descriptivo de características y procesos abstractos. En este sentido, el eje plantea un primer acercamiento a la noción de *materia* a partir de las características de los materiales, como los estados de agregación y su relevancia para las actividades humanas. Presenta también una perspectiva macro, micro y submicro de la naturaleza, en la cual se encuentra desde la materia perceptible a escala astronómica, hasta la materia y los seres vivos imperceptibles a simple vista. Lo anterior permite avanzar en el conocimiento de la estructura interna de la materia, la disposición y el arreglo de sus átomos y moléculas.

Todos los procesos biológicos, físicos y químicos implican interacciones entre la materia en las que se involucra la energía, manifiesta en forma de luz, sonido, calor y electricidad. Nuestra comprensión de la naturaleza conlleva también las interacciones que tenemos con ella, en las cuales la adopción de estilos de vida y consumo sustentables, el uso de fuentes renovables de energía y el desarrollo tecnológico cobran especial relevancia.

#### SISTEMAS

En este eje la organización de los Aprendizajes esperados tiene la finalidad de que los estudiantes inicien un proceso de comprensión de las formas de organización de la materia en la conformación de sistemas, a fin de que construyan explicaciones sobre el funcionamiento sistémico de la naturaleza. Asimismo, que reconozcan a los sistemas como conjuntos de componentes que interactúan de manera coordinada entre sí y que son más que la suma de sus partes.



Se pone énfasis en que el cuerpo humano contiene sistemas constituidos por órganos, tejidos y células, y que si alguno de ellos falla, el resto del sistema se verá afectado en las funciones vitales y la salud. Se propicia el análisis de la relación humana con los ecosistemas y la importancia de evitar su deterioro, para fortalecer en los estudiantes la toma de decisiones con base en acciones responsables para conservar la salud en interacción dinámica con el medioambiente. En este sentido, se alienta a reflexionar y a actuar para conservar la integridad ecosistémica.

Uno de los sistemas de grandes dimensiones es el planetario, el cual se estudia con base en las características y fenómenos asociados a la Luna y el Sol, para avanzar hacia aspectos básicos de la estructura y dinámica del Sistema Solar, y para valorar la tecnología que permite explorarlo.

#### **DIVERSIDAD, CONTINUIDAD Y CAMBIO**

En la naturaleza, todo proceso implica cambios y continuidades. Algunos de ellos se manifiestan en ciclos y otros han generado gran diversidad, tanto en los seres vivos como en la materia. Por ello, los Aprendizajes esperados están organizados de manera que los estudiantes puedan relacionar la diversidad biológica con los cambios en el medioambiente, tanto los naturales como los provocados por el ser humano, y valorarla por sus funciones reguladoras en las transformaciones de energía y de materia.

La diversidad y continuidad de las formas vivientes son producto de la reproducción y la herencia, así como de sus interacciones con el medio. Los procesos físicos y químicos han cambiado a lo largo de la evolución del universo, mientras que los seres vivos a lo largo del tiempo han mostrado una gama amplia de formas, funciones y conductas. Asociado a ello, se propicia la construcción de ideas acerca de los procesos temporales, desde los muy cortos, imperceptibles a nivel sensorial, como algunas reacciones químicas; los que ocurren en nuestra escala de tiempo, relacionados con el ciclo de vida humana o el ciclo del agua; hasta los muy largos, que implican millones de años, como la evolución de los seres vivos, de la cual podemos dar cuenta con el análisis del pasado y a partir de sus expresiones actuales en la biodiversidad.

## 6. ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

---

La escuela, al igual que los espacios de interacción de la comunidad científica, debe de ser un lugar para el desarrollo, aplicación, evaluación y difusión del conocimiento, acordes al nivel cognitivo de los alumnos. En este sentido, la promoción de la actividad científica escolar implica transitar entre las explicaciones de sentido común y el conocimiento científico escolar. Los alumnos llegan a la escuela con saberes y con sus propios modelos explicativos acerca de los fenómenos y procesos naturales que, por lo general, es necesario reconstruir. Por tanto, es importante diversificar las formas de revelar lo que saben los estudiantes y aprovecharlo, esto puede hacerse mediante el planteamiento y discusión de preguntas abiertas y productivas, el uso de un formulario KPSI y la prueba de asociación de palabras, entre otras, que en sí mismas también podrán ser útiles para la evaluación y la autoevaluación al contrastarlas con lo que se aprendió después del estudio.

Planificar las actividades organizadas en secuencias didácticas o proyectos con la perspectiva de buscar respuestas desde la indagación para la resolución de problemas requiere:

- **TRASCENDER** de enseñar a resolver problemas, a resolver problemas para aprender. Es indispensable centrarse más en las formas de solución, que en el planteamiento del problema.
- **ELEGIR** problemas abiertos, de amplio componente cualitativo, con implicaciones sociales, propios del contexto local, analizables desde diversos puntos de vista. La búsqueda de opciones de solución pretende propiciar saberes funcionales para la vida y suponer bases para nuevos aprendizajes.
- **PROMOVER** la comunicación. Durante el proceso de búsqueda de respuestas a preguntas relevantes o auténticas, los alumnos deben hacer un uso extenso y versátil del discurso oral, escrito y gráfico. El intercambio de ideas permite contrastarlas, regularlas y reestructurarlas.
- **ALTERNAR Y COMPLEMENTAR** el trabajo individual y grupal. Se requieren tiempos de reflexión personal y organización de las ideas, para después compartir y discutir con otros, y a partir de ello reformular o bien fortalecer los argumentos. El trabajo individual es fundamental para que cada alumno construya y valore su propio conocimiento. El trabajo grupal se basa en los requerimientos que tienen los niños para aprender y valorar el aprendizaje colaborativo.
- **CONSTRUIR** progresiones de aprendizaje. Propiciar reorganizaciones sucesivas en las cuales las ideas se van complejizando y a la vez se fortalecen procesos y actitudes en la solución de problemas, mediante actividades que permitan a los estudiantes explicar un fenómeno o concepto con sus propias palabras; ejemplificar la aplicación de los principios, usar modelos y analogías, elaborar redes conceptuales, entre otras.

- **DAR** espacio y tiempo suficiente al desarrollo de procesos cognitivos de alta complejidad, como inferir, deducir, explicar, argumentar, formular hipótesis y mostrar evidencias. Es necesario abandonar la idea de la ciencia como actividad en la cual se sigue una sola línea de acción, por lo común inductiva de generalización, pues tras la experimentación, además de obtener conclusiones se generan nuevas preguntas. Los experimentos, actividades prácticas y actividades de exploración en la naturaleza favorecen la construcción de explicaciones y durante el proceso de comunicación se propicia la incorporación de nuevas ideas.
- **HACER** patente la naturaleza de la ciencia como un proceso social dinámico, con alcances y limitaciones, en constante actualización e interacción permanente con la tecnología, a partir de debates, argumentaciones, reflexiones y el análisis de algunos acontecimientos históricos en contraste con los actuales y la permanente aplicación del escepticismo informado.
- **CONSIDERAR** las inquietudes estudiantiles manifiestas durante el desarrollo de las actividades como fuente de temas de interés para el desarrollo de proyectos.
- **APROVECHAR** todos los recursos y materiales didácticos disponibles, como el propio cuerpo humano, el entorno escolar, los libros de las Bibliotecas escolar y de aula, videos, fotografías, imágenes, notas de periódico, revistas de divulgación científica, mapas, gráficas, tablas, interactivos, simuladores, páginas electrónicas de instituciones públicas, entre otros, con diferentes fines didácticos.

## 7. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

---

Un aspecto medular e inherente de la enseñanza y el aprendizaje es la evaluación, entendida como un proceso que permite realimentar a los estudiantes para que identifiquen lo que les falta por aprender, y a los docentes, para que mejoren su desempeño. Evaluar implica obtener información acerca de las posibles causas de los errores e identificar los medios que ayudan a los estudiantes a detectar sus dificultades y tomar decisiones para superarlas. Compartir con los estudiantes los criterios de evaluación, así como enseñarles a autoevaluarse y autorregularse, son aspectos indispensables del proceso.

En toda evaluación es necesario precisar qué se evalúa y cómo reconocer la calidad de las producciones. La evaluación debe realizarse en distintos momentos, al observar y escuchar lo que hacen y dicen los estudiantes mientras tratan de resolver lo que se les planteó, o en el momento en que se analizan de manera individual y colectiva los productos de la actividad. Asimismo, es importante trabajar con una variedad amplia de tareas, asegurando que sean contextualizadas —parten de hechos factibles y exigen profundizar en cómo actuar y por qué—, productivas —implican transferir los aprendizajes, nuevas interpretaciones y actuaciones— y complejas —movilizan integradamente saberes diversos e



interrelacionados—. Existen diversos instrumentos para recabar información sobre el desempeño de los estudiantes, como las listas de cotejo o control, el portafolio, las rúbricas, los mapas conceptuales y las pruebas objetivas, entre otros.

La evaluación es un proceso continuo, que ofrece información cualitativa y cuantitativa y se concreta en registros individuales y grupales respecto a los procesos y productos de aprendizaje, en la cual se pueden considerar:

- **AVANCES EN LA DELIMITACIÓN CONCEPTUAL** y el fortalecimiento de procedimientos y actitudes planteados en los Aprendizajes esperados, así como en las habilidades y actitudes expresadas en las actividades prácticas, el trabajo experimental y de campo.
- **CREATIVIDAD EN EL DISEÑO** y construcción de modelos y dispositivos didácticos.
- **INICIATIVA Y PERTINENCIA** en la búsqueda, selección y comunicación de información en las investigaciones documentales, en artículos de periódicos o revistas de divulgación científica.
- **CLARIDAD EN LA REDACCIÓN** de reportes sobre visitas a museos, parques naturales, fábricas, hospitales, exposiciones o conferencias científicas o tecnológicas.
- **ORIGINALIDAD EN PRODUCCIONES ESCRITAS**, visuales y audiovisuales en temáticas de interés social relativas a la ciencia, la tecnología, sus productos y cómo impactan al medioambiente y la salud.
- **INNOVACIÓN EN LA BÚSQUEDA** de diversas rutas de solución ante situaciones problemáticas en diferentes contextos. Autonomía en la toma de decisiones, responsabilidad y compromiso, capacidad de acción y participación.
- **POSTURA CRÍTICA Y PROPOSITIVA** en debates informados en torno a temas que proceden del discurso público del ámbito científico.
- **APERTURA A LAS NUEVAS IDEAS** con la aplicación sistemática del escepticismo informado, como elemento contra el fanatismo, mitos y prejuicios asociados a los fenómenos naturales y la salud.

## 8. DOSIFICACIÓN DE LOS APRENDIZAJES ESPERADOS

EJES	Temas	CIENCIAS NATURALES Y TECNOLOGÍA			
		PRIMARIA			
		SEGUNDO CICLO		TERCER CICLO	
		3°	4°	5°	6°
		Aprendizajes esperados			
MATERIA, ENERGÍA E INTERACCIONES	<b>Propiedades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuantifica las propiedades de masa y longitud de los materiales con base en el uso de instrumentos de medición.</li> <li>Reconoce de qué materiales están hechos algunos objetos de su entorno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica algunos procesos de fabricación de los materiales que usa en la vida cotidiana.</li> <li>Identifica el origen de algunas materias primas y sus procesos de obtención.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica al aire como gas y materia y describe algunas de sus propiedades como volumen, fluidez y compresibilidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relaciona las propiedades de los materiales con el uso que se les da y su reciclaje.</li> </ul>
	<b>Interacciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Experimenta y reconoce cambios de estado de agregación de la materia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Experimenta y describe los cambios de estado de agregación con base en la variación de temperatura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Experimenta y describe interacciones con el magnetismo (atracción y repulsión con ciertos metales).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Experimenta y describe interacciones con la electricidad (atracción y repulsión de objetos, chispas).</li> </ul>
	<b>Naturaleza macro, micro y submicro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infiere que hay objetos y seres vivos muy pequeños que no se pueden ver y objetos tan grandes que no se pueden dimensionar con los sentidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establece relaciones entre tamaños de los objetos y seres vivos por medio de mediciones simples.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infiere que los cuerpos celestes y el cielo observable son muy grandes y conoce sobre el desarrollo de los telescopios que han permitido observarlos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconoce que los microscopios sirven para observar seres vivos y objetos no visibles.</li> </ul>
	<b>Fuerzas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Experimenta y describe que las fuerzas producen movimientos y deformaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencia entre fuerzas intensas y débiles, y algunas de sus consecuencias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconoce a la gravedad como una fuerza que mantiene a los objetos en la superficie de la Tierra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Experimenta que las fuerzas que actúan simultáneamente sobre un objeto modifican la magnitud del cambio (lo aumenta o lo disminuye).</li> </ul>
	<b>Energía</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica al Sol como fuente de luz y calor indispensable para los seres vivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica procesos en su entorno que producen luz y calor y son aprovechados por los seres humanos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica al calor como energía y describe los cambios que produce en la materia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica la electricidad como forma de energía, reconoce y valora sus usos cotidianos.</li> </ul>



BIOLOGÍA	FÍSICA	QUÍMICA
SECUNDARIA		
1º	2º	3º
<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica a la célula como la unidad estructural de los seres vivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describe las características del modelo de partículas y comprende su relevancia para representar la estructura de la materia.</li> <li>Explica los estados y cambios de estado de agregación de la materia, con base en el modelo de partículas.</li> <li>Interpreta la temperatura y el equilibrio térmico con base en el modelo de partículas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deduces métodos para separar mezclas con base en las propiedades físicas de las sustancias involucradas.</li> <li>Caracteriza propiedades físicas y químicas para identificar materiales y sustancias, explicar su uso y aplicaciones.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Infiere el papel que juegan las interacciones depredador-presa y la competencia en el equilibrio de las poblaciones en un ecosistema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describe, explica y experimenta con algunas manifestaciones y aplicaciones de la electricidad e identifica los cuidados que requiere su uso.</li> <li>Analiza fenómenos comunes del magnetismo y experimenta con la interacción entre imanes.</li> <li>Describe la generación, diversidad y comportamiento de las ondas electromagnéticas como resultado de la interacción entre electricidad y magnetismo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caracteriza cómo responden distintos materiales a diferentes tipos de interacciones (mecánicas, térmicas, eléctricas).</li> <li>Explica y predice propiedades físicas de los materiales con base en modelos submicroscópicos sobre la estructura de átomos, moléculas o iones y sus interacciones electrostáticas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica las funciones de la célula y sus estructuras básicas (pared celular, membrana, citoplasma y núcleo).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explora algunos avances recientes en la comprensión de la constitución de la materia y reconoce el proceso histórico de construcción de nuevas teorías.</li> <li>Describe algunos avances en las características y composición del Universo (estrellas, galaxias y otros sistemas).</li> <li>Describe cómo se lleva a cabo la exploración de los cuerpos celestes por medio de la detección y procesamiento de las ondas electromagnéticas que emiten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representa y diferencia mediante esquemas, modelos y simbología química, elementos y compuestos, así como átomos y moléculas.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describe, representa y experimenta la fuerza como la interacción entre objetos y reconoce distintos tipos de fuerza.</li> <li>Identifica y describe la presencia de fuerzas en interacciones cotidianas (fricción, flotación, fuerzas en equilibrio).</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza la energía mecánica (cinética y potencial) y describe casos donde se conserva.</li> <li>Analiza el calor como energía.</li> <li>Describe los motores que funcionan con energía calorífica, los efectos del calor disipado, los gases expelidos y valora sus efectos en la atmósfera.</li> <li>Analiza las formas de producción de energía eléctrica, reconoce su eficiencia y los efectos que causan al planeta.</li> <li>Describe el funcionamiento básico de las fuentes renovables de energía y valora sus beneficios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconoce intercambios de energía entre el sistema y sus alrededores durante procesos físicos y químicos.</li> <li>Explica, predice y representa intercambios de energía en el transcurso de las reacciones químicas con base en la separación y unión de átomos o iones involucrados.</li> </ul>

EJES		CIENCIAS NATURALES Y TECNOLOGÍA			
		PRIMARIA			
		SEGUNDO CICLO		TERCER CICLO	
		3°	4°	5°	6°
		Aprendizajes esperados			
SISTEMAS	<b>Sistemas del cuerpo humano y salud</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconoce que el sostén y el movimiento de su cuerpo se deben a la función del sistema locomotor y practica acciones para cuidarlo.</li> <li>Reconoce medidas para prevenir el abuso sexual, como el autocuidado y manifestar rechazo ante conductas que pongan en riesgo su integridad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describe los órganos de los sistemas sexuales masculino y femenino, sus funciones y prácticas de higiene.</li> <li>Analiza las características de una dieta basada en el Plato del Bien Comer y la compara con sus hábitos alimentarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describe los órganos del sistema digestivo, sus funciones básicas y su relación con la nutrición.</li> <li>Describe los cambios que presentan mujeres y hombres durante la pubertad (menstruación y eyaculación) y su relación con la reproducción humana.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explica el funcionamiento general del corazón y los vasos sanguíneos y lo relaciona con la respiración pulmonar.</li> <li>Conoce y explica los beneficios de retrasar la edad de inicio de las relaciones sexuales, de la abstinencia, así como del uso del condón específicamente en la prevención de embarazos durante la adolescencia, la transmisión de VIH y otras ITS.</li> <li>Conoce y explica los riesgos para la salud de consumir alimentos con alto contenido de grasas, del alcoholismo y del tabaquismo y desarrolla conductas saludables para evitarlos.</li> </ul>
	<b>Ecosistemas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica el aire, agua y suelo como recursos indispensables para los seres vivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconoce algunas causas y efectos de la contaminación del agua, aire y suelo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describe las características de un ecosistema y las transformaciones provocadas por las actividades humanas en su dinámica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Argumenta la importancia de evitar la contaminación y deterioro de los ecosistemas.</li> </ul>
	<b>Sistema Solar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describe el aparente movimiento del Sol con relación a los puntos cardinales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explica los eclipses y las fases de la Luna en un sistema Sol-Tierra-Luna.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describe algunas características de los componentes del Sistema Solar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representa el movimiento regular de los planetas y algunas de sus características.</li> <li>Reconoce algunos avances tecnológicos para la exploración y conocimiento del Sistema Solar.</li> </ul>
DIVERSIDAD, CONTINUIDAD Y CAMBIO	<b>Biodiversidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describe las principales semejanzas y diferencias entre plantas y animales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describe las principales características de los seres vivos y la importancia de clasificarlos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconoce bacterias y hongos como seres vivos de gran importancia en los ecosistemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende el significado del término biodiversidad, propone acciones para contrarrestar las amenazas a las que está expuesta y reconoce que México es un país megadiverso.</li> </ul>

BIOLOGÍA	FÍSICA	QUÍMICA
SECUNDARIA		
1º	2º	3º
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica la coordinación del sistema nervioso en el funcionamiento del cuerpo.</li> <li>• Explica cómo evitar el sobrepeso y la obesidad con base en las características de la dieta correcta y las necesidades energéticas en la adolescencia.</li> <li>• Compara la eficacia de los diferentes métodos anticonceptivos en la perspectiva de evitar el embarazo en la adolescencia y prevenir ITS, incluidas VPH y VIH.</li> <li>• Argumenta los beneficios de aplazar el inicio de las relaciones sexuales y de practicar una sexualidad responsable, segura y satisfactoria, libre de miedos, culpas, falsas creencias, coerción, discriminación y violencia como parte de su proyecto de vida en el marco de la salud sexual y reproductiva.</li> <li>• Explica las implicaciones de las adicciones en la salud personal, familiar y en la sociedad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica las funciones de la temperatura y la electricidad en el cuerpo humano.</li> <li>• Describe e interpreta los principios básicos de algunos desarrollos tecnológicos que se aplican en el campo de la salud.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica componentes químicos importantes (carbohidratos, lípidos, proteínas, ADN) que participan en la estructura y funciones del cuerpo humano.</li> <li>• Analiza el aporte calórico de diferentes tipos de alimentos y utiliza los resultados de su análisis para evaluar su dieta personal y la de su familia.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representa las transformaciones de la energía en los ecosistemas, en función de la fuente primaria y las cadenas tróficas.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deduce métodos para detectar, separar o eliminar sustancias contaminantes en diversos sistemas (aire, suelo, agua).</li> <li>• Argumenta acerca de las implicaciones del uso de productos y procesos químicos en la calidad de vida y el medioambiente.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe las características y dinámica del Sistema Solar.</li> <li>• Analiza la gravitación y su papel en la explicación del movimiento de los planetas y en la caída de los cuerpos (atracción) en la superficie terrestre.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica la importancia ética, estética, ecológica y cultural de la biodiversidad en México.</li> <li>• Compara la diversidad de formas de nutrición, relación con el medio y reproducción e identifica que son resultado de la evolución.</li> <li>• Valora las implicaciones éticas de la manipulación genética en la salud y el medioambiente.</li> </ul>		

EJES	Temas	CIENCIAS NATURALES Y TECNOLOGÍA			
		PRIMARIA			
		SEGUNDO CICLO		TERCER CICLO	
		3°	4°	5°	6°
Aprendizajes esperados					
DIVERSIDAD, CONTINUIDAD Y CAMBIO	<b>Tiempo y cambio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencia entre tiempos largos y cortos e identifica que pueden estimarse de diferentes maneras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende que el tiempo se puede medir por eventos repetitivos.</li> <li>Identifica algunos eventos repetitivos en los seres vivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describe las características, necesidades y cuidados en la infancia, adolescencia, madurez y vejez, como parte del desarrollo humano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencia y representa entre tiempos muy largos y muy cortos.</li> </ul>
	<b>Continuidad y ciclos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describe y representa el ciclo del agua.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Describe y representa el ciclo de vida (nacimiento, crecimiento, reproducción y muerte).</li> </ul>	

BIOLOGÍA	FÍSICA	QUÍMICA
SECUNDARIA		
1º	2º	3º
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce que el conocimiento de los seres vivos se actualiza con base en las explicaciones de Darwin acerca del cambio de los seres vivos en el tiempo (relación entre el medioambiente, las características adaptativas y la sobrevivencia).</li> <li>• Identifica cómo los cambios tecnológicos favorecen el avance en el conocimiento de los seres vivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza cambios en la historia, relativos a la tecnología en diversas actividades humanas (medición, transporte, industria, telecomunicaciones) para valorar su impacto en la vida cotidiana y en la transformación de la sociedad.</li> <li>• Comprende los conceptos de velocidad y aceleración.</li> <li>• Identifica algunos aspectos sobre la evolución del Universo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Argumenta sobre los factores que afectan la rapidez de las reacciones químicas (temperatura, concentración de los reactivos) con base en datos experimentales.</li> <li>• Explica y predice el efecto de la temperatura y la concentración de los reactivos en la rapidez de las reacciones químicas, a partir del modelo corpuscular de la materia.</li> <li>• Identifica la utilidad de modificar la rapidez de las reacciones químicas.</li> <li>• Argumenta acerca de posibles cambios químicos en un sistema con base en evidencias experimentales (efervescencia, emisión de luz o energía en forma de calor, precipitación, cambio de color, formación de nuevas sustancias).</li> <li>• Argumenta sobre la cantidad de reactivos y productos en reacciones químicas con base en la ley de la conservación de la materia.</li> <li>• Explica, predice y representa cambios químicos con base en la separación y unión de átomos o iones, que se conservan en número y masa, y se recombinan para formar nuevas sustancias.</li> <li>• Reconoce y valora el uso de reacciones químicas para sintetizar nuevas sustancias útiles o eliminar sustancias indeseadas.</li> <li>• Reconoce la utilidad de las reacciones químicas en el mundo actual.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe la importancia, funciones y ubicación de los cromosomas, genes y ADN.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce regularidades en las propiedades físicas y químicas de sustancias elementales representativas en la tabla periódica.</li> <li>• Deduce información acerca de la estructura atómica a partir de datos experimentales sobre propiedades atómicas periódicas.</li> </ul>

## 9. APRENDIZAJES ESPERADOS POR GRADO

CIENCIAS Y TECNOLOGÍA. BIOLOGÍA. SECUNDARIA. 1º		
EJES	Temas	Aprendizajes esperados
MATERIA, ENERGÍA E INTERACCIONES	<b>Propiedades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica a la célula como la unidad estructural de los seres vivos.</li> </ul>
	<b>Interacciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infiere el papel que juegan las interacciones depredador-presa y la competencia en el equilibrio de las poblaciones en un ecosistema.</li> </ul>
	<b>Naturaleza macro, micro y submicro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica las funciones de la célula y sus estructuras básicas (pared celular, membrana, citoplasma y núcleo).</li> </ul>
SISTEMAS	<b>Sistemas del cuerpo humano y salud</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica la coordinación del sistema nervioso en el funcionamiento del cuerpo.</li> <li>• Explica cómo evitar el sobrepeso y la obesidad con base en las características de la dieta correcta y las necesidades energéticas en la adolescencia.</li> <li>• Argumenta los beneficios de aplazar el inicio de las relaciones sexuales y de practicar una sexualidad responsable, segura y satisfactoria, libre de miedos, culpas, falsas creencias, coerción, discriminación y violencia como parte de su proyecto de vida en el marco de la salud sexual y reproductiva.</li> <li>• Compara la eficacia de los diferentes métodos anticonceptivos en la perspectiva de evitar el embarazo en la adolescencia y prevenir ITS, incluidas VPH y VIH.</li> <li>• Explica las implicaciones de las adicciones en la salud personal, familiar y en la sociedad.</li> </ul>
	<b>Ecosistemas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representa las transformaciones de la energía en los ecosistemas, en función de la fuente primaria y las cadenas tróficas.</li> </ul>
DIVERSIDAD, CONTINUIDAD Y CAMBIO	<b>Biodiversidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica la importancia ética, estética, ecológica y cultural de la biodiversidad en México.</li> <li>• Compara la diversidad de formas de nutrición, relación con el medio y reproducción e identifica que son resultado de la evolución.</li> <li>• Valora las implicaciones éticas de la manipulación genética en la salud y el medioambiente.</li> </ul>
	<b>Tiempo y cambio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce que el conocimiento de los seres vivos se actualiza con base en las explicaciones de Darwin acerca del cambio de los seres vivos en el tiempo (relación entre el medioambiente, las características adaptativas y la sobrevivencia).</li> <li>• Identifica cómo los cambios tecnológicos favorecen el avance en el conocimiento de los seres vivos.</li> </ul>
	<b>Continuidad y ciclos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe la importancia, funciones y ubicación de los cromosomas, genes y ADN.</li> </ul>

Nota. El docente puede organizar el tratamiento didáctico del programa según lo considere pertinente con base en el contexto, así como en las necesidades educativas y los intereses de los estudiantes. A manera de ejemplo, se puede iniciar con “Sistemas del cuerpo humano y salud”, continuar con “Propiedades” y “Naturaleza macro, micro y submicro”, relacionarlo con “Ecosistemas”, “Interacciones”, seguir con “Biodiversidad”, “Tiempo y cambio”, para concluir con “Continuidad y ciclos”.

**CIENCIAS Y TECNOLOGÍA. FÍSICA. SECUNDARIA. 2º**

<b>EJES</b>	<b>Temas</b>	<b>Aprendizajes esperados</b>
<b>MATERIA, ENERGÍA E INTERACCIONES</b>	<b>Propiedades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe las características del modelo de partículas y comprende su relevancia para representar la estructura de la materia.</li> <li>• Explica los estados y cambios de estado de agregación de la materia, con base en el modelo de partículas.</li> <li>• Interpreta la temperatura y el equilibrio térmico con base en el modelo de partículas.</li> </ul>
	<b>Interacciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe, explica y experimenta con algunas manifestaciones y aplicaciones de la electricidad e identifica los cuidados que requiere su uso.</li> <li>• Analiza fenómenos comunes del magnetismo y experimenta con la interacción entre imanes.</li> <li>• Describe la generación, diversidad y comportamiento de las ondas electromagnéticas como resultado de la interacción entre electricidad y magnetismo.</li> </ul>
	<b>Naturaleza macro, micro y submicro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explora algunos avances recientes en la comprensión de la constitución de la materia y reconoce el proceso histórico de construcción de nuevas teorías.</li> <li>• Describe algunos avances en las características y composición del Universo (estrellas, galaxias y otros sistemas).</li> <li>• Describe cómo se lleva a cabo la exploración de los cuerpos celestes por medio de la detección y procesamiento de las ondas electromagnéticas que emiten.</li> </ul>
	<b>Fuerzas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe, representa y experimenta la fuerza como la interacción entre objetos y reconoce distintos tipos de fuerza.</li> <li>• Identifica y describe la presencia de fuerzas en interacciones cotidianas (fricción, flotación, fuerzas en equilibrio).</li> </ul>
	<b>Energía</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza la energía mecánica (cinética y potencial) y describe casos donde se conserva.</li> <li>• Analiza el calor como energía.</li> <li>• Describe los motores que funcionan con energía calorífica, los efectos del calor disipado, los gases expelidos y valora sus efectos en la atmósfera.</li> <li>• Analiza las formas de producción de energía eléctrica, reconoce su eficiencia y los efectos que causan al planeta.</li> <li>• Describe el funcionamiento básico de las fuentes renovables de energía y valora sus beneficios.</li> </ul>
<b>SISTEMAS</b>	<b>Sistemas del cuerpo humano y salud</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica las funciones de la temperatura y la electricidad en el cuerpo humano.</li> <li>• Describe e interpreta los principios básicos de algunos desarrollos tecnológicos que se aplican en el campo de la salud.</li> </ul>
	<b>Sistema Solar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe las características y dinámica del Sistema Solar.</li> <li>• Analiza la gravitación y su papel en la explicación del movimiento de los planetas y en la caída de los cuerpos (atracción) en la superficie terrestre.</li> </ul>
<b>DIVERSIDAD, CONTINUIDAD Y CAMBIO</b>	<b>Tiempo y cambio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza cambios en la historia, relativos a la tecnología en diversas actividades humanas (medición, transporte, industria, telecomunicaciones) para valorar su impacto en la vida cotidiana y en la transformación de la sociedad.</li> <li>• Comprende los conceptos de velocidad y aceleración.</li> <li>• Identifica algunos aspectos sobre la evolución del Universo.</li> </ul>

Notas. 1) El docente puede organizar el tratamiento didáctico del programa según lo considere pertinente con base en el contexto, así como en las necesidades educativas y los intereses de los estudiantes. A manera de ejemplo, se puede iniciar el estudio con el tema “Interacciones” y relacionarlo con el de “Fuerzas”, después el de “Energía”, para pasar a los temas “Sistemas del cuerpo humano y la salud”, “Naturaleza macro, micro y submicro” y “Propiedades” y finalizar con “Tiempo y cambio”.

2) El uso de expresiones algebraicas debe restringirse a lo estrictamente necesario para precisar los conceptos y llevar a cabo algún cálculo sencillo. Es necesario que las problemáticas planteadas privilegien la representación y conceptualización de los procesos físicos sobre cualquier tipo de problema de ejecución de cálculo algebraico, geométrico o aritmético.

**CIENCIAS Y TECNOLOGÍA. QUÍMICA. SECUNDARIA. 3º**

<b>EJES</b>	<b>Temas</b>	<b>Aprendizajes esperados</b>
<b>MATERIA, ENERGÍA E INTERACCIONES</b>	<b>Propiedades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deducer métodos para separar mezclas con base en las propiedades físicas de las sustancias involucradas.</li> <li>• Caracteriza propiedades físicas y químicas para identificar materiales y sustancias, explicar su uso y aplicaciones.</li> </ul>
	<b>Interacciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracteriza cómo responden distintos materiales a diferentes tipos de interacciones (mecánicas, térmicas, eléctricas).</li> <li>• Explica y predice propiedades físicas de los materiales con base en modelos submicroscópicos sobre la estructura de átomos, moléculas o iones y sus interacciones electrostáticas.</li> </ul>
	<b>Naturaleza macro, micro y submicro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representa y diferencia mediante esquemas, modelos y simbología química, elementos y compuestos, así como átomos y moléculas.</li> </ul>
	<b>Energía</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce intercambios de energía entre el sistema y sus alrededores durante procesos físicos y químicos.</li> <li>• Explica, predice y representa intercambios de energía en el transcurso de las reacciones químicas con base en la separación y unión de átomos o iones involucrados.</li> </ul>
<b>SISTEMAS</b>	<b>Sistemas del cuerpo humano y salud</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica componentes químicos importantes (carbohidratos, lípidos, proteínas, ADN) que participan en la estructura y funciones del cuerpo humano.</li> <li>• Analiza el aporte calórico de diferentes tipos de alimentos y utiliza los resultados de su análisis para evaluar su dieta personal y la de su familia.</li> </ul>
	<b>Ecosistemas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deducer métodos para detectar, separar o eliminar sustancias contaminantes en diversos sistemas (aire, suelo, agua).</li> <li>• Argumenta acerca de las implicaciones del uso de productos y procesos químicos en la calidad de vida y el medioambiente.</li> </ul>
<b>DIVERSIDAD, CONTINUIDAD Y CAMBIO</b>	<b>Tiempo y cambio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Argumenta sobre los factores que afectan la rapidez de las reacciones químicas (temperatura, concentración de los reactivos) con base en datos experimentales.</li> <li>• Explica y predice el efecto de la temperatura y la concentración de los reactivos en la rapidez de las reacciones químicas, a partir del modelo corpuscular de la materia.</li> <li>• Identifica la utilidad de modificar la rapidez de las reacciones químicas.</li> <li>• Argumenta acerca de posibles cambios químicos en un sistema con base en evidencias experimentales (efervescencia, emisión de luz o energía en forma de calor, precipitación, cambio de color, formación de nuevas sustancias).</li> <li>• Argumenta sobre la cantidad de reactivos y productos en reacciones químicas con base en la ley de la conservación de la materia.</li> <li>• Explica, predice y representa cambios químicos con base en la separación y unión de átomos o iones, que se conservan en número y masa, y se recombinan para formar nuevas sustancias.</li> <li>• Reconoce y valora el uso de reacciones químicas para sintetizar nuevas sustancias útiles o eliminar sustancias indeseadas.</li> <li>• Reconoce la utilidad de las reacciones químicas en el mundo actual.</li> </ul>
	<b>Continuidad y ciclos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce regularidades en las propiedades físicas y químicas de sustancias elementales representativas en la tabla periódica.</li> <li>• Deducer información acerca de la estructura atómica a partir de datos experimentales sobre propiedades atómicas periódicas.</li> </ul>

Nota. El docente puede organizar el tratamiento didáctico del programa según lo considere pertinente con base en el contexto, así como en las necesidades educativas y los intereses de los estudiantes. Se sugiere el siguiente orden: iniciar con “Propiedades”, continuar con “Ecosistemas” y “Sistemas del cuerpo humano y salud”, después “Continuidad y ciclos”, “Naturaleza macro, micro y submicro”, “Interacciones”, “Tiempo y cambio”, para terminar con “Energía”.



## 10. ORIENTACIONES DIDÁCTICAS Y SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN ESPECÍFICAS

### CIENCIAS Y TECNOLOGÍA. BIOLOGÍA. SECUNDARIA. 1º

CIENCIAS Y TECNOLOGÍA. BIOLOGÍA. SECUNDARIA. 1º	
EJE	MATERIA, ENERGÍA E INTERACCIONES
Tema	• Propiedades
Aprendizaje esperado	• Identifica a la célula como la unidad estructural de los seres vivos.

#### ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Para comenzar el estudio de este tema recupere los conocimientos de los alumnos acerca de la estructura de los seres vivos mediante preguntas como esta: ¿qué partes tenemos en común los seres humanos, las plantas, los hongos, los insectos y las bacterias? Si pudiéramos ir “desarmando” a los seres vivos mencionados hasta quedarnos con una pequeñísima parte, ¿cómo imaginan que serían? ¿Cómo se explican el crecimiento de los dedos de la mano o de las raíces de una cebolla?

Propicie que los estudiantes hagan inferencias y dibujos de células.

Plantee analogías para dar explicaciones, por ejemplo, mencione que así como un edificio está formado por un armazón de metal y tabiques, además de otros materiales, nuestro cuerpo tiene un esqueleto y está formado por sistemas, órganos, tejidos y células.

Organice una consulta guiada para que los alumnos observen ilustraciones de células en páginas de internet, o en materiales de las bibliotecas escolar y de aula, y las comparen con sus dibujos. Condúzcalos hasta la conclusión de que, aunque existe una gran diversidad de seres vivos, todos estamos formados por células, ya sea por una sola (como en el caso de las bacterias) o por millones de ellas (por ejemplo, las plantas y los animales).

Oriente a los alumnos mientras llevan a cabo la observación microscópica de distintos seres vivos o de partes de ellos en muestras de epidermis de cebolla y de agua de florero, entre otras. La idea es que hagan el mayor número posible de observaciones y elaboren su propio modelo de célula.

#### SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Evalúe la pertinencia y coherencia de la información que los alumnos organicen en esquemas, mapas conceptuales o reportes para dar cuenta del análisis e interpretación de la información recabada y de las nuevas interrogantes generadas, en las búsquedas documentales, en torno a la idea de que todo ser vivo está constituido por células (desde una bacteria hasta un elefante, así como el ser humano) y que estas se pueden observar a través del microscopio.

Verifique la solidez de los argumentos en las discusiones, por ejemplo, sobre la existencia de células en todos los seres vivos.

Consulte el siguiente recurso en internet:

- Para observar imágenes de diversas células escriba “photoshelter cells” en la barra de búsqueda del navegador. Tenga acceso a más imágenes escribiendo “blood” o “protists” en el buscador de la misma página.

<b>EJE</b>	<b>MATERIA, ENERGÍA E INTERACCIONES</b>
<b>Tema</b>	• <b>Interacciones</b>
<b>Aprendizaje esperado</b>	• Infiere el papel que juegan las interacciones depredador-presa y la competencia en el equilibrio de las poblaciones en un ecosistema.

### ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Para comenzar el estudio de este tema recupere los conocimientos de los estudiantes con preguntas como estas: ¿cómo interactúan los animales con las plantas?, ¿y los insectos con otros animales?, ¿y los insectos con las plantas?, ¿quién se come a quién? Identifique las inquietudes e intereses de los alumnos a lo largo del desarrollo del tema para considerarlos en la planeación de un proyecto.

Propicie una reflexión acerca de la necesidad que tienen los depredadores de alimentarse de las presas y en las distintas formas en que las atrapan. Muestre un video en el que se aprecie cómo un león acecha a una presa hasta que la ataca y logra atraparla; otro en el que se observe a una araña tejiendo una red, la cual constituye una trampa. Esto último también lo pueden observar en un jardín o en una pared de la escuela o la casa.

Mencione ejemplos de sustancias químicas que son liberadas por algunos insectos y cómo influye esto en su supervivencia. Guíe a los alumnos con preguntas como estas: ¿cuáles son los mecanismos de defensa de las presas? ¿Qué diferencias hay entre los depredadores de una misma población? ¿Qué diferencias hay entre las presas de una misma población? ¿Por qué algunas presas tienen menos posibilidad de ser cazadas? ¿Cuáles presas tienen mayor posibilidad de ser atrapadas?, ¿cómo influye esto en su supervivencia?

Plantee situaciones propicias para que los alumnos inferan lo que ocurriría en una determinada población si no existieran depredadores o competencia y condúzcalos a analizar dichos escenarios para así obtener conclusiones.

De ser posible use simuladores o videos para mostrar las consecuencias de un desequilibrio en las interacciones depredador-presa y guíe el análisis

mediante preguntas como las siguientes: ¿qué ocurriría con los depredadores si en algún momento las presas desaparecieran o se extinguieran? ¿Qué pasaría en caso contrario: si los depredadores desaparecieran? ¿Qué tipo de relaciones depredador-presa son comunes entre las especies de su localidad?

Organice una discusión grupal acerca de la importancia de las diversas interacciones depredador-presa para el equilibrio poblacional de los ecosistemas.

Pregunte a los alumnos cuáles son los animales y plantas que más les gustan y solicite que hagan una investigación acerca de los requerimientos básicos para su supervivencia (alimento, refugio, agua, aire, relaciones con otros seres vivos, etcétera). Considerando lo anterior, propicie la formulación de hipótesis acerca de lo que pasaría si los seres vivos que mencionaron como sus preferidos se desarrollaran en un ecosistema donde no tuvieran limitaciones de recursos, o si se limitaran los recursos del ecosistema donde se desarrollan, o si se introdujera en su hábitat una nueva especie que tuviera los mismos requerimientos que dichos seres vivos.

Oriente las conclusiones de los estudiantes de modo que identifiquen que cuando hay disponibilidad de recursos aumenta rápidamente la población, mientras que cuando estos son limitados, o existe una especie que compite por los mismos, el crecimiento de la población estará restringido. Es oportuno que los alumnos reflexionen acerca de la interdependencia que hay entre los diversos seres vivos y entre estos y las condiciones del ecosistema donde se desarrollan.

Analice un ejemplo de desequilibrio ecológico en un ecosistema, como los casos relativos

al lobo mexicano o a la extracción de cactáceas. Es importante que propicie que los alumnos reflexionen sobre cómo influyen las acciones de la especie humana en los ecosistemas. También se puede analizar el caso de las polillas moteadas de Inglaterra, que muestra las relaciones depredador-presa y los cambios en función de las alteraciones del ecosistema propiciadas por la industrialización.

Es frecuente que los alumnos tengan un concepto impreciso del término población, por tanto, es necesario que la comprendan como un grupo de seres vivos de la misma especie que coexisten en un lugar y consumen los mismos recursos.

El tema está vinculado con la transferencia de materia y energía en los ecosistemas y con la biodiversidad en lo correspondiente a las estrategias de supervivencia de las presas y los depredadores como resultado de la evolución. Es conveniente evitar el uso de modelos de ecuaciones en su tratamiento.

#### SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Evalúe la pertinencia de las ideas en los ejemplos de interacción entre seres vivos para identificar a la presa y al depredador, así como sus características.

En las discusiones grupales revise la pertinencia y coherencia de los argumentos con base en las relaciones que hay entre los conceptos presa, depredador, competencia y equilibrio.

Verifique que en las gráficas elaboradas por los alumnos se identifique el papel de los depredadores en la regulación del tamaño de las poblaciones de presas. Evalúe la claridad de las ideas.

Revise que en los materiales solicitados (texto, gráficas o tablas) los alumnos utilicen el vocabulario científico correspondiente: depredador, presa, interacción, supervivencia, reproducción, variabilidad y población.

En los reportes, organizadores gráficos y carpetas de evidencias considere la forma en la cual los alumnos jerarquizaron y contrastaron los datos y cómo los emplearon para argumentar respecto a las situaciones planteadas.

En lo concerniente al proyecto valore que las preguntas tengan relación con las interacciones depredador-presa y con la competencia, que las etapas consideradas estén bien planteadas y diferenciadas (planificación, desarrollo, comunicación y evaluación) y que los estudiantes muestren compromiso y respeto al trabajar de modo colaborativo.

Algunos recursos que puede encontrar en internet son los siguientes:

- Para apoyar el logro del Aprendizaje esperado, acceda a la página *México, el país de las maravillas*, seleccione la pestaña “México” y revise con los alumnos el contenido de los temas “Los ecosistemas” y “¿Qué pasa cuando eliminamos?”.
- En la siguiente página encontrará un ejemplo sencillo, pero muy representativo, de la relación depredador-presa y el aumento o decremento en la población de ambos en un ecosistema. Para localizar esta información escriba en la barra de búsqueda del navegador “regulación de ecosistemas recursos TIC”.

<b>EJE</b>	<b>MATERIA, ENERGÍA E INTERACCIONES</b>
<b>Tema</b>	• <b>Naturaleza macro, micro y submicro</b>
<b>Aprendizaje esperado</b>	• Identifica las funciones de la célula y sus estructuras básicas (pared celular, membrana, citoplasma y núcleo).

### ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Para comenzar el estudio de este tema recupere los saberes previos de los alumnos a partir de la elaboración de dibujos sobre los tipos de células que conocen, en los que representen lo que se imaginan que hay dentro de estas.

Haga preguntas que los lleven a pensar en las características de las células que dibujan, por ejemplo: ¿dónde empieza y dónde termina una célula?, ¿qué separa a una célula de otra o del medio externo? ¿De qué tamaño es una célula? ¿Qué funciones se imaginan que lleva a cabo cada célula?

En sesión grupal, compare células epiteliales y nerviosas, comente en qué se parecen, en qué son diferentes y por qué. Oriente la discusión con preguntas como estas: ¿todas las células tienen las mismas estructuras, aunque cumplan varias funciones? ¿Cómo se imaginan que se organizan para llevar a cabo una función determinada?

Utilice como analogía la construcción de un edificio, en la que los tabiques serían las células y el conjunto de estos un muro, el cual equivaldría a un tejido.

Lleve a cabo con los alumnos una búsqueda de imágenes de células en libros de las bibliotecas de aula o escolar, o bien, vean animaciones y videos en internet. Al revisar el material, centre la atención en las cuatro estructuras y sus funciones básicas, con base en ello organice el trabajo colaborativo para elaborar un modelo de célula.

Propicie que los estudiantes identifiquen las funciones de nutrición y reproducción en la

célula y la relación de estas con las estructuras básicas.

Evite la memorización improductiva. También evite el desglose de todas las estructuras celulares.

### SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Determine la pertinencia de las intervenciones de los alumnos utilizando listas de cotejo, por ejemplo:

- Reconoce que la célula se ubica en la escala microscópica.
- Identifica las estructuras básicas de la célula y sus funciones.
- Interpreta correctamente la información recabada en las búsquedas documentales.
- Menciona ejemplos concretos.

En el trabajo con simuladores o interactivos acerca de la estructura celular, identifique de qué manera los alumnos recuperan la información revisada para generar respuestas, descripciones y nuevas preguntas y cómo utilizan el lenguaje científico.

Evalúe las explicaciones verbales y escritas de los estudiantes acerca de la relación entre estructura y función de las células.

Consulte el siguiente recurso en internet:

- En la página de la UNAM *Estructura y función celulares* encontrará interactivos que serán de utilidad para que los alumnos estudien la estructura y función de las células, mediante el análisis de tres situaciones: pasear a un perro, remar en un lago y comer tacos.

EJE	SISTEMAS
Tema	• <b>Sistemas del cuerpo humano y salud</b>
Aprendizajes esperados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica la coordinación del sistema nervioso en el funcionamiento del cuerpo.</li> <li>• Explica cómo evitar el sobrepeso y la obesidad con base en las características de la dieta correcta y las necesidades energéticas en la adolescencia.</li> <li>• Argumenta los beneficios de aplazar el inicio de las relaciones sexuales y de practicar una sexualidad responsable, segura y satisfactoria, libre de miedos, culpas, falsas creencias, coerción, discriminación y violencia como parte de su proyecto de vida en el marco de la salud sexual y reproductiva.</li> <li>• Compara la eficacia de los diferentes métodos anticonceptivos en la perspectiva de evitar el embarazo en la adolescencia y prevenir ITS, incluidas VPH y VIH.</li> <li>• Explica las implicaciones de las adicciones en la salud personal, familiar y en la sociedad y desarrolla conductas saludables.</li> </ul>

### ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Para comenzar el estudio de este tema propicie la participación individual y anónima de los alumnos con el fin de favorecer la expresión libre de sus inquietudes e intereses respecto a la sexualidad y las adicciones. Coloque una caja tipo buzón en el salón de clases para que ellos depositen escritos en los que expongan sus ideas e inquietudes sobre ambos temas, lo cual le será útil para organizar su tratamiento, alcance y apoyos necesarios.

Recupere lo que los alumnos saben mediante preguntas como estas: ¿cuáles son los principales órganos del sistema nervioso? ¿Cómo interviene el sistema nervioso en el funcionamiento general del cuerpo humano? ¿Cuál es su tarea en las funciones digestivas y sexuales?

Pida a los alumnos que describan lo que sienten en algunas situaciones cotidianas, por ejemplo, cuando tienen hambre o perciben el olor de una comida que les gusta o que les desagrada; ven a una persona (o atestiguan una situación) que les gusta o les atemoriza; escuchan que suena el teléfono a media noche; hay un cambio repentino en la temperatura del ambiente, etcétera. Propicie que reflexionen en torno a cómo se manifiestan, en los ojos, el corazón, el estómago y la piel, las respuestas a dichos estímulos.

Guíe al grupo en una reflexión acerca de que, en cualquier relación con el medio, el sistema nervioso coordina las respuestas de todo el cuerpo. Organice una búsqueda de información en las

bibliotecas escolar y de aula orientada a generar y responder preguntas como las siguientes: ¿cómo se regula el hambre y la saciedad? ¿Qué tipo de señales envía el sistema nervioso para regular ambas? ¿Cómo interviene el sistema nervioso en el funcionamiento del sistema sexual? Solicite a los alumnos que registren en un cuadro comparativo la información que obtengan, la cual debe mostrar las funciones de cada uno de los sistemas y la relación que hay entre sí.

Solicite a los alumnos la elaboración de un modelo de la ruta que siguen los estímulos a través del sistema nervioso y las respuestas que les corresponden para que reconozcan que al interactuar con el medio intervienen tres aspectos: el estímulo y su recepción por parte de los órganos de los sentidos, su transmisión a través de una red de nervios al cerebro y la respuesta al estímulo que es enviado por el cerebro al cuerpo. Por ejemplo, la luz visible entra al ojo y es enfocada por el cristalino hacia la retina, formada por neuronas y fotorreceptores (bastones y conos), la cual por medio del nervio óptico envía mensajes al cerebro, donde se decodifican y hacen posible la visión.

Organice actividades para evidenciar cómo la respuesta ante determinados estímulos externos es distinta según sea el caso, por ejemplo, una en la que se examine cómo reaccionan los alumnos ante la imagen de una mujer joven y una anciana; cómo responde la pupila ante distintas intensidades

de luz o el oído ante sonidos de distinto volumen; la sensibilidad de la piel de varias partes del cuerpo (la palma y el dorso de la mano) al responder a la ligera presión de la punta de un lápiz o a lo frío de una cuchara.

En cuanto al aprendizaje relacionado con las adicciones, pida a los alumnos busquen información en sitios web o en materiales publicados por instancias gubernamentales (como el CONADIC o la Secretaría de Salud), universidades (por ejemplo, en la revista *¿Cómo ves?*, de la UNAM) u ONG's para que investiguen qué le sucede al cerebro cuando está bajo el influjo de una droga. Propicie el intercambio de comentarios respecto a cómo las drogas aceleran o desaceleran la actividad del sistema nervioso y, con ello, la respuesta del cuerpo ante ciertos estímulos. Por ejemplo, identifique en un caso hipotético la conducta de una persona que ha consumido alcohol, las respuestas del sistema nervioso, así como los riesgos que implican las respuestas lentas.

Organice la participación de los alumnos en dramatizaciones, juegos de rol, planteamientos de dilemas morales y debates acerca de las consecuencias del consumo de drogas (en particular del tabaco y el alcohol) en lo correspondiente a costos económicos y sociales. Comparta con los estudiantes una lista de los lugares cercanos a la escuela en los que pueden obtener mayor orientación sobre esos temas, así como apoyo (clínicas del sector salud u organizaciones no gubernamentales).

Respecto al tema de la nutrición, organice una búsqueda de información tanto en materiales publicados por la Secretaría de Salud como en revistas de divulgación científica (disponibles en las bibliotecas escolar y de aula o en internet) con el fin de responder a preguntas como las siguientes: ¿cuáles son las características de una dieta correcta? ¿Cuáles son las necesidades energéticas en la adolescencia? ¿Cómo cambian los requerimientos energéticos de acuerdo con la actividad física? ¿Cuáles son los beneficios de una dieta correcta para la salud? ¿Por qué el sobrepeso y la obesidad

implican riesgos para la salud? ¿Qué enfermedades están relacionadas con la obesidad? ¿Cuáles son las causas del sobrepeso y la obesidad? ¿Cómo prevenir o combatir el sobrepeso y la obesidad?, etcétera. Las respuestas a estas preguntas deben apuntar a las características de una dieta correcta: completa, equilibrada, suficiente, variada e inocua, así como al Plato del Bien Comer.

Propicie la reflexión de los alumnos sobre sus propios hábitos alimentarios. Solicite que hagan un registro personal de los alimentos que consumen en una semana y organice una sesión para que analicen cómo es su dieta y con base en ello propongan menús más saludables, con base en el Plato del Bien Comer y según las características de la dieta correcta y el tipo de actividad física que realizan.

En cuanto a la salud sexual y reproductiva, considere las inquietudes de los alumnos manifestadas en los escritos que depositaron en el buzón, en especial, las referidas a los métodos anticonceptivos y a las infecciones de transmisión sexual (ITS) para saber cómo orientarlos y planear visitas a centros de salud y pláticas con especialistas en educación sexual, medicina o sexología. Elija algunos videos al respecto publicados por instituciones gubernamentales para verlos con los alumnos y después intercambiar opiniones y argumentar posturas.

Vincule estos temas con la asignatura Formación Cívica y Ética tratando lo concerniente a aquellos que abordan el reconocimiento de los derechos humanos, en particular los asociados con la salud sexual y reproductiva. Algunos puntos importantes que se deben tratar al estudiar este tema son los siguientes: las implicaciones de las relaciones sexuales tempranas y no consentidas en la salud, los beneficios que conlleva para la salud de los adolescentes el hecho de posponer las relaciones sexuales, el sexo seguro, el embarazo en adolescentes, las infecciones de transmisión sexual (ITS), los beneficios y riesgos del uso de métodos anticonceptivos y la anticoncepción de emergencia.

A partir de la revisión y discusión de los resultados de investigaciones, artículos científicos

y videos publicados por instituciones públicas, esclarezca las dudas de los alumnos en torno a mitos, temores, sentimientos de vergüenza y culpabilidad y creencias falsas relacionados con la sexualidad, por ejemplo, los riesgos que se le atribuyen infundadamente al uso de métodos anticonceptivos (como la esterilidad), las ideas carentes de fundamento científico acerca de los daños que causa la masturbación o la consideración de la homosexualidad como una enfermedad.

Promueva la participación activa de los alumnos en la organización de exposiciones, presentaciones de casos, foros de discusión o talleres que favorezcan el conocimiento de métodos anticonceptivos y de su eficacia, así como la importancia de prevenir las ITS (incluyendo el VIH y el VPH), entre otros temas. Reitere a los alumnos que deben escuchar con atención y respeto a sus compañeros.

#### SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Revise la claridad y veracidad de las ideas expuestas por los alumnos en los modelos que muestren cómo reacciona el sistema nervioso ante los estímulos y cómo emite las respuestas correspondientes.

Registros individuales con explicaciones acerca de la relación entre las funciones de los sistemas nervioso, digestivo y sexual, en estas deben identificar claramente las ideas principales y las respuestas a las preguntas que se plantearon.

En cuanto al tema de la dieta correcta y la obesidad, valore en los menús elaborados por los alumnos, que hayan incluido alimentos de todos los grupos, según el requerimiento energético.

Evalúe la pertinencia y claridad en escritos como notas periodísticas o cápsulas informativas con argumentos acerca de la conveniencia de posponer el inicio de una vida sexual activa, de contar con información científica sobre salud sexual y las implicaciones del embarazo en la adolescencia, así como los efectos del consumo de alcohol, tabaco y otras sustancias adictivas en el funcionamiento del cuerpo.

Revise las propuestas de los alumnos para solucionar posibles dificultades en el desarrollo del proyecto. Verifique que hayan integrado el uso de evidencias al reportar las conclusiones, y la aplicación de diversas estrategias de comunicación para socializar los resultados.

Algunos recursos que puede encontrar en internet son los siguientes:

- Para conocer los hallazgos de un grupo de investigadores del Instituto de Fisiología Celular de la UNAM, encabezado por el Dr. Ranulfo Romo, sobre el funcionamiento del cerebro, escriba en la barra de búsqueda del navegador “El camino de las percepciones, ¿Cómo ves?”.
- La página web del Comisión Nacional Contra las Adicciones (CONADIC) cuenta con guías con información para prevenir las adicciones; este material está destinado a niños, adolescentes, padres y maestros. Revise dichos materiales con los estudiantes.
- En el sitio web *¿Cómo le hago?* encontrará información sobre varios métodos anticonceptivos, su efectividad y beneficios. Es conveniente que revise este material con los alumnos.
- Para acceder a un recurso de utilidad para el logro del Aprendizaje esperado relativo a la coordinación del sistema nervioso en el funcionamiento del cuerpo, escriba en la barra de búsqueda “Relación y coordinación proyecto Biosfera” y seleccione las pestañas “Contenidos” y “Actividades”.
- Busque en la página web de *Youtube* el video “El sistema nervioso (excelente explicación animada)”, este material ayudará a reforzar el Aprendizaje esperado del tema.
- La página web *CJJ Contigo*, de los Centros de Integración Juvenil, ofrece apoyo psicológico en línea a personas con problemas de adicción. En esta encontrará los siguientes materiales de interés: “Identifica señales de alerta de posible consumo”, “¿Qué hacer si descubres que un familiar consume drogas” y “¿Cómo puedes prevenir el consumo de drogas?”.

<b>EJE</b>	<b>SISTEMAS</b>
<b>Tema</b>	• <b>Ecosistemas</b>
<b>Aprendizaje esperado</b>	• Representa las transformaciones de la energía en los ecosistemas, en función de la fuente primaria y las cadenas tróficas.

### ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Para comenzar el estudio de este tema recupere los conocimientos de los estudiantes mediante preguntas como las siguientes: ¿qué ejemplos de ecosistemas conocen?, ¿cuáles son sus componentes? ¿Cómo funcionan los ecosistemas? ¿De dónde se obtiene la energía para su conservación?

Propicie que los alumnos identifiquen recursos e interacciones de los factores físicos (luz; aire: calidad; agua: cantidad y calidad) y biológicos (productores, consumidores y desintegradores), así como las transformaciones de materia y energía en el ecosistema local. Solicite que elaboren dibujos o esquemas que representen dichas relaciones.

Propicie la discusión sobre las interacciones de los distintos eslabones de las cadenas tróficas y cómo se transfiere y transforma la energía entre estos. Pregunte, por ejemplo: ¿cuál es la fuente primaria de energía en el ecosistema bosque? ¿Cuáles seres vivos son los primeros en aprovecharla? ¿Cómo continúa transformándose dicha energía a lo largo de la cadena? ¿Cuántas cadenas tróficas pueden existir en un ecosistema? ¿Qué factores pueden alterar las cadenas y con ello el equilibrio de los ecosistemas?

Propicie el análisis de la función de los productores, consumidores y descomponedores en las cadenas tróficas, a partir de la exploración del entorno y la investigación documental (en las bibliotecas escolar y de aula) o del empleo de interactivos o imágenes de diversos organismos. Destaque las transformaciones en la cadena trófica, así como el hecho de que el Sol es la fuente principal de energía.

Planee y guíe la elaboración de un terrario o acuario sencillo con el fin de identificar los factores necesarios para establecer una cadena trófica. Pida a los estudiantes que justifiquen —de

acuerdo con lo revisado en clase— la selección de organismos productores, consumidores y descomponedores que colocaron en el terrario o acuario. Favorezca la participación activa de los estudiantes en la toma de decisiones relativas al diseño del terrario o acuario, a la selección de sus materiales (preferentemente de reúso), a la identificación de espacios idóneos para colocarlo y a las relacionadas con su cuidado.

En este nivel de estudio es inadecuado detallar los procesos químicos que ocurren durante las transformaciones de energía.

### SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Revise la pertinencia de los ejemplos de las cadenas tróficas en el entorno; así como la identificación de los factores físicos (como luz solar, aire y agua) que afectan la supervivencia de las especies.

En las representaciones (dibujos, esquemas o modelos interactivos) de la dinámica de los ecosistemas, con base en una cadena trófica (productores, consumidores y descomponedores), revise la veracidad y claridad de las ideas plasmadas, así como la creatividad.

En la rúbrica acerca de las relaciones y de la identificación de los procesos de transformación de energía, revise el uso de términos científicos: productores, consumidores, descomponedores, intercambio de materia y energía.

Para evaluar el terrario o acuario de los alumnos se sugiere tener en cuenta la pertinencia y claridad de las explicaciones, los materiales utilizados, las imágenes, las gráficas o los esquemas elaborados, las relaciones que se establecen entre los componentes, así como el uso de términos científicos.

Algunos recursos que puede encontrar en internet son los siguientes:



- La información de esta página ayudará a lograr el Aprendizaje esperado, en ella se explican los principales conceptos relacionados con el ecosistema; para encontrarla escriba en la barra de búsqueda “Portal educativo, ¿qué es un ecosistema?”.
- En la página web *Ecosistemas. Biodiversidad mexicana* encontrará los siguientes textos de interés: “¿Qué es un ecosistema?”, “Procesos ecológicos”, “Servicios ambientales”, “Manejo de ecosistemas”, “¿Qué es la biodiversidad” y “La crisis de la biodiversidad”.

#### CIENCIAS Y TECNOLOGÍA. BIOLÓGÍA. SECUNDARIA. 1º

EJE	DIVERSIDAD, CONTINUIDAD Y CAMBIO
Tema	• Biodiversidad
Aprendizajes esperados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica la importancia ética, estética, ecológica y cultural de la biodiversidad en México.</li> <li>• Compara la diversidad de formas de nutrición, relación con el medio y reproducción e identifica que son resultado de la evolución.</li> <li>• Valora las implicaciones éticas de la manipulación genética en la salud y el medioambiente.</li> </ul>

#### ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Para comenzar el estudio de este tema recupere los conocimientos de los alumnos con preguntas como estas: ¿qué es la biodiversidad?, ¿cuál es su importancia? ¿Cómo se relaciona la diversidad de seres vivos y de ecosistemas con la diversidad cultural? ¿Cómo nos nutrimos los seres vivos? ¿Qué tan variada es la forma de reproducción entre uno y otro grupo de seres vivos? ¿Cómo nos relacionamos los seres vivos con el medio? ¿A qué se debe la gran variedad de organismos que actualmente existe?

En esta actividad y a lo largo del desarrollo del tema es importante identificar los intereses de los alumnos como posible punto de partida para el desarrollo de un proyecto.

Haga un recorrido con los alumnos en los alrededores de la escuela, llévelos a un parque y, si es posible, a un bosque, para que identifiquen y registren qué tipo de especies habitan en el lugar y algunas de las condiciones en las que viven.

Muestre a los alumnos fotos de lugares con gran biodiversidad y otras de sitios donde esta es poca, luego comente las razones de esta diferencia.

Propicie la participación de los estudiantes (reunidos en pequeños equipos o en plenaria) en discusiones en torno a la importancia ética, estética, ecológica y cultural de la biodiversidad en México. Destaque el vínculo entre ética y ecología.

Fomente que los alumnos lleven a cabo investigación documental utilizando periódicos, revistas e internet partiendo de preguntas como estas: ¿cómo ha cambiado la biodiversidad del país en los últimos 50 años?, ¿cuál es el impacto de dicho cambio en los aspectos económico, estético, y en la salud de las personas? También pueden consultar materiales de las bibliotecas escolar y de aula para examinar imágenes, mapas e informes relativos a la di-

versidad tanto de culturas como de ecosistemas y de animales.

Aliente a los alumnos a que utilicen su creatividad en actividades que impliquen el diseño de juegos como loterías, crucigramas o serpientes y escaleras, de manera que muestren la gran biodiversidad de México y su importancia.

Promueva el interés de los alumnos comentándoles algunas estrategias poco conocidas de reproducción, nutrición e interacción con el medio, como la reproducción del caballito de mar, la nutrición de los insectos, el fototropismo o la dispersión de semillas de ciertas plantas. Ellos pueden aportar otros ejemplos que conozcan o que encuentren al investigar por su cuenta.

Organice búsquedas de información en materiales de las bibliotecas escolar y de aula para elaborar cuadros comparativos acerca de cómo se nutren, se reproducen y se relacionan con el medio diversos grupos de seres vivos. Solicite a los alumnos que registren y describan las formas en que realizan estas funciones los seres vivos cuyo hábitat está próximo a la escuela o a su casa, a fin de que las comparen con la información revisada durante el desarrollo de este tema.

Seleccione notas periodísticas sobre estudios de manipulación genética para su lectura comentada y oriente la reflexión a partir de preguntas similares a estas: ¿cuáles son los beneficios y riesgos de la manipulación genética?, ¿qué implicaciones tiene en la biodiversidad? ¿Cuáles son los beneficios y riesgos de la producción de alimentos transgénicos?

Organice un debate acerca de las implicaciones de la manipulación genética en la salud y el medioambiente. Centre el análisis en los alcances y limitaciones del uso de la tecnología en cuestiones relativas a la alimentación y a la generación de seres vivos con características particulares.

Evite introducir en el debate información sobre los procesos específicos de la clonación.

## SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

En los informes y registros valore las descripciones, los dibujos y las preguntas en que se identifique la biodiversidad de la zona visitada.

Respecto a los juegos de mesa considere la originalidad de los trabajos, así como la claridad en las reglas del juego y el uso pertinente de la información.

Es fundamental que destaquen la importancia de la biodiversidad en los aspectos económico, estético, ecológico y cultural, así como la inclusión de especies mexicanas.

En las intervenciones orales, valore que los alumnos vinculen los diversos contenidos que se han estudiado sobre biodiversidad, la relevancia de las observaciones y descripciones, así como el uso del lenguaje científico (especie, población, biodiversidad, ecosistemas, etcétera).

Evalúe la claridad de las ideas en las reflexiones acerca de lo aprendido, en particular en las implicaciones éticas de la manipulación genética.

Respecto al proyecto elaborado, revise la solidez de los argumentos acerca de la importancia de la biodiversidad, considerando algunos de los aspectos abordados en el Aprendizaje esperado (estético, ecológico, económico y cultural); además del desarrollo de habilidades como la observación, comparación, descripción, argumentación y las formas de comunicación.

Algunos recursos que puede encontrar en internet son los siguientes:

- La página web *Biodiversidad Mexicana* es una fuente de consulta obligada, la cual será de mucha utilidad para apoyar el logro de los Aprendizajes esperados sobre el tema biodiversidad. Además de artículos, este sitio cuenta con videos de especialistas. Vale la pena revisar con calma su contenido.
- Escriba en la barra de búsqueda “Bioética y alimentos transgénicos revista UNAM”, de los resultados que se despliegan elija la entrevista con el Dr. Jorge Enrique Linares sobre alimentos transgénicos.

<b>EJE</b>	<b>DIVERSIDAD, CONTINUIDAD Y CAMBIO</b>
<b>Tema</b>	• <b>Tiempo y cambio</b>
<b>Aprendizajes esperados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce que el conocimiento de los seres vivos se actualiza con base en las explicaciones de Darwin acerca del cambio de los seres vivos en el tiempo (relación entre el medioambiente, las características adaptativas y la sobrevivencia).</li> <li>• Identifica cómo los cambios tecnológicos favorecen el avance en el conocimiento de los seres vivos.</li> </ul>

### ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Para comenzar el estudio de este tema recupere los conocimientos de los alumnos acerca de las semejanzas y diferencias entre los seres vivos respecto a su nutrición, reproducción y modo de relacionarse con el medio, a partir de preguntas como estas: ¿en qué nos parecemos todos los seres vivos? ¿Qué nos hace diferentes en cuanto a la forma de nutrirnos, relacionarnos con el medio y reproducirnos? ¿Por qué algunos individuos de la misma población tienen más éxito reproductivo que otros? ¿Por qué los seres vivos han cambiado a lo largo del tiempo?

Utilice diversos recursos como videos documentales, revistas científicas de divulgación y libros de las bibliotecas escolar y de aula para que los estudiantes obtengan información acerca de quién fue Charles Darwin y qué papel tuvieron sus viajes en los estudios que llevó a cabo.

A partir de la exposición de algunos ejemplos, promueva el interés de los alumnos por conocer el papel fundamental de las adaptaciones en la supervivencia de las especies; identifique algunos casos apropiados de su entorno y relaciónelos con las características que favorecen la reproducción y con ello la supervivencia.

Promueva que los alumnos observen la diversidad de características morfológicas o de comportamiento de algunas poblaciones de seres vivos para que la reconozcan como evidencia de la evolución.

Organice visitas a algún jardín botánico o parque cercano para identificar ejemplos de adaptaciones en las plantas y de cómo favorecen su supervivencia.

Destaque la importancia del registro fósil como parte de las evidencias de los trabajos de

Darwin y planee con los alumnos visitas presenciales o virtuales a museos para ampliar sus conocimientos al respecto, o bien, utilice imágenes o videos.

Propicie la discusión de problemas históricos relacionados con la evolución de los seres vivos, que en su momento tuvieron mucha importancia y que favorecieron el avance de la ciencia. Plantee preguntas como las siguientes: ¿qué explicación se da actualmente al crecimiento del cuello de las jirafas? ¿Con qué información y recursos tecnológicos se contaba en el siglo XIX? ¿Con qué información y recursos tecnológicos se cuenta actualmente?

Comparta con los estudiantes los resultados de múltiples investigaciones en las que se destaque cómo el avance tecnológico ha permitido conocer más acerca de los seres vivos, sus características, su composición, sus relaciones, y lo que puede aplicarse a cuestiones relativas a su supervivencia. Para ello, puede llevar a cabo una lectura comentada de noticias de periódico o de textos publicados en revistas de divulgación científica relacionados con casos que documentan el declive de las poblaciones de abejas; con base en dicha información, discuta con el grupo por qué actualmente se considera a las abejas como uno de los grupos más importantes para la conservación de los ecosistemas e inicie un debate acerca de las posibles causas del descenso de sus poblaciones.

Pida a los alumnos que analicen la información que obtuvieron respecto al progreso tecnológico y sus aportaciones al conocimiento de los seres vivos; solicíteles que elaboren líneas de tiempo con dicha información.

### SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

En la bitácora de las visitas a museos, jardines botánicos o colecciones, revise la claridad de las ideas de los alumnos al explicar la importancia de la visita, es necesario que incluyan ejemplos de adaptaciones y argumentos con base en evidencias.

En las argumentaciones orales y escritas, valore que los alumnos retomen lo aprendido y con base en ello consideren nuevos ejemplos, además tenga en cuenta el tipo de observaciones, el lenguaje utilizado y la pertinencia de las ideas planteadas. Por ejemplo, si los estudiantes se refieren a adaptaciones de las plantas, deben precisar el tipo de adaptaciones de las que se trate y cómo propician la supervivencia de una población en un determinado ecosistema (desierto, selva, manglar, etcétera).

En los foros y debates, evalúe la disposición de los estudiantes para participar, los argumentos que exponen, sus opiniones acerca de los beneficios que el avance tecnológico ha traído a la ciencia y al conocimiento de los seres vivos, la claridad con que expresan sus ideas y plantean preguntas, su interés por esclarecer dudas, así como el respeto que muestran hacia las opiniones de sus compañeros.

En los trabajos escritos, evalúe la manera en que organizan la información y si las ideas

principales corresponden a la situación que se les plantea. Por ejemplo, en caso de solicitar líneas de tiempo relacionadas con la evolución de los seres vivos, además de evaluar la presentación, considere que la información sea correcta, esté expuesta en orden cronológico, incluya ejemplos y sea concreta y clara.

Algunos recursos que puede encontrar en internet son los siguientes:

- En la página *Darwin, el viaje de un naturalista alrededor del mundo* encontrará detalles sobre las 14 etapas del histórico recorrido del autor de *El origen de las especies*, el cual comenzó el 27 de diciembre de 1831 y concluyó cinco años después.
- Escriba en la barra de búsqueda “El pensamiento que cambió al mundo. Darwin. Descargas UNAM”, entre los resultados desplegados hallará una ponencia del Dr. José Sarukhán Kermez acerca de Darwin y el concepto de evolución.
- Tras secuenciar el genoma de las palomas, los científicos han establecido que todas las razas de palomas provienen de la paloma bravía, a esta conclusión ya había llegado Darwin. Para encontrar esta información escriba en la barra de búsqueda “Darwin tenía razón. Investigación y ciencia”.

EJE	DIVERSIDAD, CONTINUIDAD Y CAMBIO
Tema	• Continuidad y ciclos
Aprendizaje esperado	• Describe la importancia, funciones y ubicación de los cromosomas, genes y ADN.

### ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Comience el estudio de este tema planteando preguntas que favorezcan la recuperación de los conocimientos de los alumnos, por ejemplo: ¿por qué nos parecemos entre familiares? ¿Por qué si tenemos características que heredamos de nuestros padres nunca somos completamente iguales a ellos? ¿Por qué los familiares también tienen características diferenciadas?

Organice una sesión para analizar un árbol genealógico con al menos tres generaciones, que esté ilustrado con fotografías o dibujos, e incluya palabras para referirse a las principales características físicas de cada familiar (incluso información como el tipo de sangre y algunas enfermedades, diabetes, hipertensión, daltonismo o cáncer). La intención es que los alumnos analicen la variabilidad humana a partir de las relaciones de parentesco.

Solicite a los estudiantes que elaboren su propio árbol genealógico considerando tres generaciones y plantee preguntas similares a estas: ¿cuáles son las características físicas más frecuentes en la familia (color de ojos, pelo, piel, estatura, complejión)? ¿Cuáles son las características físicas menos frecuentes? ¿Qué tipo de sangre es más común en la familia? ¿Cuál es la enfermedad más recurrente? ¿Cómo se transmiten las características de una generación a otra?

Organice actividades que ayuden a los alumnos a conocer más acerca de la transmisión de las características físicas mediante el material genético, su función en todos los seres vivos, su ubicación y las estructuras que lo contienen. Puede utilizar algunas analogías para propiciar que los alumnos reflexionen, por ejemplo, referirse al armado de figuras con piezas con base en un instructivo o sin él, señalando que si se siguen las instrucciones se generan estructuras muy semejantes a las del instructivo, y mencionando que, en el caso del “armado” de los seres vivos, el material genético es el que proporciona las instrucciones.

Propicie y organice el trabajo colaborativo mediante la elaboración de modelos que representen los niveles de organización del material genético en el núcleo de las células (cromosomas, genes y ADN) y que describan su función en la reproducción y la continuidad de la vida.

Evite desgloses prematuros, como la referencia a modelos de la herencia, procesos de activación y desactivación de información genética y procesos del ciclo celular. Tampoco es oportuno tratar lo concerniente a la estructura química del ADN.

### SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

En los árboles genealógicos elaborados por los estudiantes verifique que sea clara la relación entre las características físicas de una y otra generación.

Evalúe la veracidad y claridad de las ideas expuestas por los alumnos en los modelos que representan la relación entre cromosomas, genes y ADN, además de la creatividad en su elaboración.

Corrobore que, al llevar a cabo las actividades, lo mismo que en las participaciones orales, los estudiantes identifiquen que en la herencia están involucrados cromosomas, genes y ADN.

Algunos recursos que puede encontrar en internet son los siguientes:

- La página web *Biodiversidad Mexicana* cuenta con información fundamental acerca de los cromosomas, los genes y el ADN. Algunos documentos que le serán de utilidad son los siguientes: “¿Qué son los genes?”, “Diversidad genética” y “Variabilidad genética”. Para localizar esta página escriba en la barra de búsqueda “genes biodiversidad mexicana”.
- Para acceder a información básica sobre este tema, escriba en la barra de búsqueda “El ADN, los genes y el código genético”.

CIENCIAS Y TECNOLOGÍA. FÍSICA. SECUNDARIA. 2°	
<b>EJE</b>	<b>MATERIA, ENERGÍA E INTERACCIONES</b>
<b>Tema</b>	<b>• Propiedades</b>
<b>Aprendizajes esperados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe las características del modelo de partículas y comprende su relevancia para representar la estructura de la materia.</li> <li>• Explica los estados y cambios de estado de agregación de la materia, con base en el modelo de partículas.</li> <li>• Interpreta la temperatura y el equilibrio térmico con base en el modelo de partículas.</li> </ul>

### ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Para iniciar el estudio de este tema considere situaciones conocidas para los estudiantes que les facilite explicitar sus ideas y recuperar saberes sobre algunos procesos y propiedades de la materia que se utilizarán en discusiones posteriores. Plantee preguntas como: ¿de qué manera llega el olor del gas que se fugó de un tanque ubicado en un lugar distante?, ¿qué le pasa al alcohol cuando se evapora?, ¿qué materiales se pueden fundir y de qué manera se logra este cambio? y ¿por qué “se enfría” una bebida?

Es común que entre los estudiantes persista una visión de estructura continua de la materia (no corpuscular); a veces, le atribuyen propiedades macroscópicas como temperatura, color y textura, que no tienen las partículas. Por lo anterior, es importante favorecer la explicación de sus ideas, así como el análisis y la discusión de experiencias que promuevan la inferencia de la existencia de partículas, sus características y su comportamiento, como las que aquí se sugieren.

Organice sesiones grupales para reflexionar acerca de qué están hechas las cosas, cómo deben ser o qué características deben tener las partículas para formar algunos materiales o sustancias, por ejemplo, el agua, el aire o algún metal.

Coordine la búsqueda de información en varias fuentes, las bibliotecas escolar y de aula, entre otras, sobre el desarrollo histórico del modelo de partículas y solicite un organizador gráfico o una línea de tiempo. Es oportuno reflexionar acerca del cambio en las explicaciones científicas y de su carácter tentativo, así como en los recursos em-

pleados para la investigación de la estructura de la materia.

Promueva que los alumnos formulen predicciones e hipótesis de cómo el modelo de partículas describe algunas propiedades (forma, volumen, estado de agregación, compresibilidad, entre otras) de materiales de uso común, en estado sólido, líquido o gaseoso. Procure que organicen sus explicaciones en tablas que puedan comparar con las de otros alumnos. Oriente una discusión sobre la pertinencia de contar con un modelo de partículas de la materia para representar procesos físicos perceptibles.

Proponga el trabajo colaborativo para que los alumnos desarrollen experimentos planeados y sencillos orientados a poner a prueba sus hipótesis en torno al comportamiento de las partículas, en cada estado de agregación cuando la temperatura varía. De ser posible, utilice alguna simulación del modelo de partículas para visualizar cómo cambia el movimiento de las partículas al variar la temperatura y cuando se llega al equilibrio térmico.

Propicie que los alumnos desarrollen representaciones gráficas del modelo de partículas para cada estado de agregación y para otras propiedades de los materiales en situaciones del entorno, como la evaporación del alcohol, la fluidez de los gases del aire, la compresión del aire en una llanta o globo, entre otras.

Favorezca la argumentación entre los alumnos en torno a sus predicciones, explicaciones y representaciones gráficas del modelo de

partículas y su capacidad para describir las propiedades de los sólidos, líquidos y gases. Propicie la reflexión acerca de la utilidad de los modelos, así como los alcances y las limitaciones para explicar la naturaleza.

En este nivel es inoportuno derivar en discusiones sobre aspectos de energía o presión en el modelo de partículas.

El estudio del modelo de partículas se vincula con el avance en la comprensión de la constitución de la materia del tema “Naturaleza macro, micro y submicro”.

### SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Solicite un registro de preguntas pertinentes y originales acerca de los componentes de materiales o sustancias del entorno. Evalúe la claridad de las ideas.

Solicite a los alumnos la elaboración de algún material como escritos, esquemas o mapas, con la información recabada acerca del modelo de partículas. Analice la pertinencia y coherencia de la información, con base en aspectos tales como la participación de los científicos y sus aportaciones, tiempo en el que ocurrieron las investigaciones, así como aspectos básicos del modelo de partículas.

Evalúe la viabilidad de las predicciones e hipótesis propuestas por los alumnos, relativas a los

cambios de temperatura y de estado de agregación, de acuerdo con el movimiento de las partículas.

Revise la coherencia y pertinencia de argumentos que refieran los aspectos básicos del modelo de partículas: las partículas son pequeñas, todas iguales, rígidas, a velocidades que varían con los cambios de la temperatura.

En las representaciones gráficas de los componentes de la materia revise que los alumnos expresen de manera clara las características de las partículas.

En la explicación de una situación problemática evalúe la pertinencia, coherencia y claridad de las ideas. Los alumnos pueden proponer varias preguntas con opciones de respuesta. Algunos ejemplos son: ¿por qué una botella de vidrio llena de agua no se debe dejar en el congelador?, o ¿por qué se debe evitar la exposición al calor de una lata de refresco o un recipiente de aerosol? También puede solicitar el uso de esquemas acompañados de justificaciones escritas que refieran el modelo de partículas.

Consulte el siguiente recurso en internet.

- En *Cambios de estado CNICE* encontrará información acerca de los estados y cambios de estados de agregación de la materia; en un simulador podrá observar qué pasa con las partículas del agua en estado sólido, líquido y gaseoso. Es un recurso sencillo y muy útil.

<b>EJE</b>	<b>MATERIA, ENERGÍA E INTERACCIONES</b>
<b>Tema</b>	• <b>Interacciones</b>
<b>Aprendizajes esperados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe, explica y experimenta con algunas manifestaciones y aplicaciones de la electricidad e identifica los cuidados que requiere su uso.</li> <li>• Analiza fenómenos comunes del magnetismo y experimenta con la interacción entre imanes.</li> <li>• Describe la generación, diversidad y comportamiento de las ondas electromagnéticas como resultado de la interacción entre electricidad y magnetismo.</li> </ul>

### ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Para iniciar el estudio de este tema considere situaciones cotidianas relacionadas con la electricidad y el magnetismo para que los alumnos expliciten lo que saben y piensen al respecto, así como para analizar las interacciones. Esto se puede propiciar a partir de preguntas como: ¿por qué en algunas ocasiones, recibes “toques” o “descargas eléctricas” al tocar a personas y objetos?, ¿a qué se debe que algunos objetos (telas, bolsas de plástico, cinta adhesiva) se atraigan entre sí?, ¿qué causa el movimiento de la manecilla de una brújula?, ¿cómo se pueden encender aparatos eléctricos mediante un control remoto?, ¿a qué se debe que en algunos lugares no se capte la señal que permite la comunicación mediante telefonía móvil? y ¿cómo calienta los alimentos el horno de microondas? Aproveche las oportunidades que ofrecen las actividades para identificar inquietudes y asuntos de interés de los estudiantes que les faciliten proponer y desarrollar proyectos.

Plantee con los alumnos algunas experiencias sencillas con la electricidad y el magnetismo (frotar papelitos o globos con ciertos materiales), y la interacción entre imanes. Solicite que elaboren una tabla de observaciones comparativas.

Promueva el planteamiento de preguntas y la discusión de respuestas asociadas a las experiencias con la electricidad y el magnetismo que comentaron anteriormente, por ejemplo: ¿qué características tiene la fuerza debida a los fenómenos eléctricos y los magnéticos? ¿Son fuerzas iguales o diferentes las que producen la atracción o repulsión ocurrida entre imanes, así como entre los globos que se frotan? ¿Qué cosas atrae un objeto cargado y qué cosas no atrae? ¿Qué materiales

atrae un imán y cuáles no? Conviene establecer vínculos referentes al tema “Fuerzas”, respecto a la interacción entre objetos, en este caso, a distancia, y al efecto en el cambio del movimiento.

Propicie que los alumnos propongan y elaboren algún experimento para inferir que en las manifestaciones eléctricas hay dos tipos de carga y que en los imanes hay dos polos magnéticos. De ser posible, utilice como complemento alguna simulación de la interacción entre objetos cargados, así como entre imanes.

Organice una búsqueda de información en torno a las aplicaciones de la electricidad y el magnetismo. Considere la revisión de varias fuentes: revistas de divulgación científica, sección científica de periódicos, internet y los libros de las bibliotecas escolar y de aula.

Compare la información con lo que los alumnos conocen de su entorno cotidiano, desde la orientación con el magnetismo terrestre, la generación de una chispa eléctrica para encender un motor, hasta aspectos tan comunes como instalar un foco y usar un interruptor.

Proponga la elaboración de un cuadro sobre la prevención de accidentes en el manejo de la electricidad en el hogar.

Organice con los alumnos un foro o una mesa de debate sobre Michael Faraday y cómo descubrió la relación entre la electricidad y el magnetismo, así como el impacto de sus investigaciones en el avance científico y la tecnología. Guíe discusiones para valorar aspectos relativos a la ciencia como el trabajo colectivo en la investigación, con las aportaciones que retomó Faraday de otros científicos y las que le siguieron en la historia, y los avances



tecnológicos que surgieron basados en el electromagnetismo. De ser posible use videos o animaciones de ondas electromagnéticas, así como de su emisión y recepción. Propicie que los alumnos hagan inferencias sobre el tipo de ondas electromagnéticas de acuerdo con la frecuencia con la que se generan. Mencione que hay aparatos receptores y codificadores de diversas ondas electromagnéticas (radio, televisión, rayos X, entre otras), y cómo el sentido de la vista también es receptor y “codificador” de la luz visible como onda electromagnética.

Realice actividades prácticas para indagar el comportamiento y los efectos de las ondas electromagnéticas partiendo de las características de la luz visible (propagación, reflexión y absorción en materiales); por ejemplo, comparar la trayectoria recta de un láser que se refleja, con la señal que emite el control remoto que se refleja aunque no sea visible.

Evite el énfasis en las características del modelo de ondas y el uso de gráficos que contengan demasiada información acerca del espectro.

Considere los vínculos con otros temas del curso: la explicación de algunas manifestaciones eléctricas con base en el modelo atómico y el aprovechamiento de las ondas electromagnéticas para inferir información del Universo (tema “Naturaleza macro, micro y submicro”). La producción de energía eléctrica (tema “Energía”). La intervención de la electricidad en el funcionamiento del cuerpo humano (tema “Sistemas del cuerpo humano y salud”).

#### SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

En las actividades experimentales, así como en las discusiones y los debates, considere la pertinencia de las preguntas, inferencias, argumentos y explicaciones que proponen los alumnos en términos de las fuerzas y sus efectos producidos al interactuar los dos tipos de cargas, así como los dos polos magnéticos.

Evalúe la coherencia, la comprensión y la amplitud de la búsqueda documental y de la forma de presentar la información (mapa, esquema,

escrito, mural, entre otras) en términos de la explicación de las interacciones eléctricas y magnéticas, de los ejemplos de aplicaciones y su importancia en los estilos de vida actuales, así como la pertinencia de los experimentos diseñados y realizados por los alumnos acerca de fenómenos eléctricos y magnéticos, con base en las hipótesis planteadas y su comprobación, así como la elaboración de conclusiones basadas en las evidencias, por ejemplo.

En los esquemas y organizadores gráficos corrobore que describan el comportamiento de las ondas electromagnéticas, su variedad y aplicaciones.

En los proyectos utilice una lista de cotejo o rúbrica que considere aspectos relativos a la aplicación de conocimientos relacionados con los Aprendizajes esperados, además de determinadas habilidades y actitudes, por ejemplo, en el caso de proyectos científicos: la elaboración de hipótesis y su comprobación experimental; la selección, la organización y el registro de información; la obtención de conclusiones con base en evidencias; actitudes de respeto, responsabilidad y participación en el trabajo colaborativo, y la comunicación de resultados por medio de estrategias como un cartel, un folleto, la elaboración de una presentación en un programa computacional, la grabación de un video u otras que propongan los estudiantes.

Valore en los textos escritos la reflexión de lo aprendido y la solución a las dudas que hayan surgido acerca de las interacciones eléctricas y magnéticas.

Algunos recursos que puede revisar en internet son:

- En *Cuadernos de experimentos Conacyt* encontrará material para que los alumnos pongan en práctica los Aprendizajes esperados relacionados con la aplicación de la electricidad y el magnetismo.
- En *Magnetismo a ciencias Galilei* hay videos relacionados con el magnetismo. “Introducción. Propiedades”, “Dipolo en campo magnético” y “Flujo del imán Tierra” son tres de los títulos de los materiales.

<b>EJE</b>	<b>MATERIA, ENERGÍA E INTERACCIONES</b>
<b>Tema</b>	• <b>Naturaleza macro, micro y submicro</b>
<b>Aprendizajes esperados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explora algunos avances recientes en la comprensión de la constitución de la materia y reconoce el proceso histórico de construcción de nuevas teorías.</li> <li>• Describe algunos avances en las características y composición del Universo (estrellas, galaxias y otros sistemas).</li> <li>• Describe cómo se lleva a cabo la exploración de los cuerpos celestes por medio de la detección y procesamiento de las ondas electromagnéticas que emiten.</li> </ul>

### ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Para iniciar el estudio de este tema fomente la descripción de lo más pequeño y lo más grande que los alumnos conocen a partir de preguntas como las siguientes: ¿qué tan pequeñas son las células de tu cuerpo?, ¿de qué están hechas?, ¿cómo se pueden observar?, ¿qué es lo más pequeño que constituye la materia y cómo imaginan que es?, ¿qué tan grande es el Sol o una galaxia, y cómo imaginan lo extremadamente grande que es el espacio?, ¿cómo se explica lo muy grande a partir de lo que constituye la materia a nivel muy pequeño?, ¿cómo conocemos lo que hay en el Universo?

La dificultad de la percepción de las dimensiones microscópicas o astronómicas se puede atender mediante el uso de recursos visuales (material gráfico como fotografías, animaciones, videos, etcétera) en los que se puedan visualizar ambas dimensiones. La idea es ayudar a que los alumnos hagan algunas comparaciones e inferencias acerca de las escalas muy pequeñas y muy grandes.

Organice un seminario dividido en dos partes para presentar en equipos: a) la constitución de la materia y su historia; por ejemplo, las ideas del electrón, del átomo de Bohr y cómo los desarrollos de los laboratorios de partículas continúan encontrando constituyentes de la materia; b) avances en la exploración del Universo, relativos al funcionamiento de las estrellas, la constitución de las galaxias y otros sistemas.

En el seminario los alumnos requerirán información documental que pueden obtener en las bibliotecas escolar y de aula, o en revistas de divulgación científica, la sección científica de periódicos, simulaciones, fotografías y videos, así como en planetarios y museos.

Favorezca el análisis del proceso histórico en el conocimiento de la materia y su relación con la tecnología, por ejemplo, a partir del uso del microscopio y el telescopio. Oriente la reflexión de aspectos relativos a la naturaleza de la ciencia, como la búsqueda permanente de mejores explicaciones, la importancia del avance tecnológico en el progreso del conocimiento científico y la participación de hombres y mujeres en la investigación. Se sugiere la elaboración de organizadores gráficos relativos al proceso histórico de la construcción del conocimiento de la materia.

Promueva la argumentación sobre cómo el conocimiento de las interacciones de la materia, en especial, lo que ocurre con átomos y electrones que los constituyen, explica lo perceptible (por ejemplo, las manifestaciones eléctricas) y lo muy grande (procesos en las estrellas y la emisión de ondas electromagnéticas).

Propicie la vinculación entre los temas del curso con las manifestaciones eléctricas y las ondas electromagnéticas (tema “Interacciones”); la escala de los astros en la descripción del Sistema Solar y algunas cuestiones relativas al avance científico y tecnológico que se proponen en el tema “Tiempo y cambio”.

Propicie la vinculación entre los temas del curso con las manifestaciones eléctricas y las ondas electromagnéticas (tema “Interacciones”); la escala de los astros en la descripción del Sistema Solar y algunas cuestiones relativas al avance científico y tecnológico que se proponen en el tema “Tiempo y cambio”.

### SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Evalúe la representación y la descripción de la constitución de la materia y los componentes del Universo por medio de esquemas o modelos tridi-

mensionales que reflejen la comprensión de las escalas de lo muy pequeño y muy grande, así como la veracidad de la información, la claridad de las ideas y la creatividad en su elaboración.

Evalúe la pertinencia de las explicaciones y los argumentos propuestos por los alumnos en debates y seminarios; en términos de la comprensión de que la materia está compuesta por partes muy pequeñas y su interacción explica algunas características y procesos que ocurren en la escala de cuerpos celestes; por ejemplo, el funcionamiento básico de las estrellas y la formación de galaxias.

Considere la claridad y coherencia de la información acerca de la constitución de la materia y la exploración del Universo. Los alumnos pueden elaborar folletos, videos o infografías.

Verifique que el organizador gráfico (diagrama, esquema, cuadro sinóptico o mapa de ideas) integre aspectos referidos en los Aprendizajes esperados como por ejemplo, avances en la investi-

gación de la constitución de la materia y la composición del Universo, características de la ciencia y su relación con la tecnología.

Algunos recursos que puede encontrar en internet son los siguientes:

- En la página *AstroMía* encontrará documentos con los siguientes títulos: “Universo”, “Sistema Solar”, “Tierra y Luna” e “Historia de la astronomía”, así como una extensa colección de fotos de los cuerpos celestes.
- Conozca un poco sobre el diseño, la fabricación, la calibración y la reparación de instrumentos de astronomía en el artículo “Instrumentación astronómica: herramientas a la carta” de Guillermo Cárdenas Guzmán, publicado en la revista científica *¿Cómo ves?*, editada por la UNAM.
- En *Historia: modelos atómicos CNICE* encontrará información básica acerca del desarrollo de los modelos atómicos y de los científicos que escribieron esta parte de la historia del conocimiento humano.

<b>EJE</b>	<b>MATERIA, ENERGÍA E INTERACCIONES</b>
<b>Tema</b>	<b>• Fuerzas</b>
<b>Aprendizajes esperados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe, representa y experimenta la fuerza como la interacción entre objetos y reconoce distintos tipos de fuerza.</li> <li>• Identifica y describe la presencia de fuerzas en interacciones cotidianas (fricción, flotación, fuerzas en equilibrio).</li> </ul>

### ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Para iniciar el estudio del tema promueva la descripción, mediante esquemas y textos, de lo que ocurre en situaciones conocidas para recuperar los saberes de los estudiantes acerca de las fuerzas, así como para que expliciten sus ideas al respecto.

Oriente a los estudiantes con preguntas como: ¿qué fuerzas has experimentado en tu casa?, ¿qué pasa cuando pateas una pelota?, ¿cómo has percibido fuerzas cuando hay viento o cuando te sumerges en el agua?, ¿conoces fuerzas que ocurran sin que los objetos estén en contacto?

Guíe el intercambio de ideas y la construcción de una tabla o cuadro en el que los alumnos puedan describir y comparar los tipos de fuerzas que han experimentado.

Considere situaciones cercanas a los estudiantes como el choque de dos canicas o pelotas, personas que empujan un mueble, una lámpara colgada del techo, entre otras para ejemplificarlos. Oriente a los alumnos para que hagan inferencias de características que deben tener las representaciones de las fuerzas, por ejemplo: ¿cómo deben dibujarse las flechas que sirven para representar una fuerza?, ¿dónde deben ubicarse?, ¿cada uno de los cuerpos debe tener una flecha?, ¿debe representarse una flecha para varios cuerpos que interactúan, por ejemplo, en el caso de la fricción al caminar? De ser posible, utilice animaciones o simulaciones para analizar la interacción de los objetos y las representaciones de las fuerzas con flechas.

Promueva actividades experimentales para determinar el comportamiento de las fuerzas; por ejemplo, lo que ocurre cuando fuerzas opuestas actúan sobre un cuerpo o cuando más de una fuerza actúa sobre un cuerpo en la misma dirección.

Fomente entre los alumnos situaciones en las que formulen hipótesis sobre lo que ocurriría a un cuerpo ante cierto tipo de fuerzas, como el movimiento de objetos donde hay mucha fricción o, por el contrario, donde no la hay.

Promueva el trabajo en equipo para representar y experimentar cómo se comportan las fuerzas en mecanismos simples como las palancas y poleas. Favorezca el intercambio de ideas entre los alumnos para analizar el funcionamiento de este tipo de mecanismos en el entorno (incluyendo las palancas formadas por articulaciones, músculos y huesos) y argumentar su importancia.

Una idea común entre los estudiantes de este grado es que piensan que la fuerza queda en los objetos. Establezca un debate para que se argumente, con base en las actividades previas, por qué eso no es así y que sea claro que la fuerza está presente solamente en el momento de la interacción.

La descripción y los efectos de las fuerzas se pueden vincular con la electricidad y el magnetismo del tema “Interacciones”, y con la gravitación que se propone en el tema “Sistema Solar”.

### SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Evalúe la claridad y coherencia en las explicaciones sobre el reconocimiento de fuerzas en actividades cotidianas. Valore la comprensión de que la fuerza se presenta durante la interacción y no permanece en los objetos, así como de la relación entre las fuerzas de contacto y las eléctricas y magnéticas.

Evalúe la factibilidad de los experimentos planteados y de las explicaciones a las que llegan.

Revise la claridad y veracidad de las ideas en las representaciones gráficas de las fuerzas.

En el caso de las flechas, en particular, corrobore que se indiquen las principales características de las fuerzas como dirección, magnitud y punto de aplicación.

Corrobore la claridad, coherencia y pertinencia en los argumentos y explicaciones de situaciones hipotéticas relativas a las fuerzas y de los mecanismos como las poleas y palancas.

Evalúe la pertinencia y veracidad del análisis del funcionamiento de una palanca, por ejemplo, de unas pinzas o de una articulación del cuerpo humano, considerando preguntas abiertas o reac-

tivos de opción múltiple que refieran aspectos como los siguientes: ¿qué componentes interactúan?, ¿cómo se produce la fuerza?, ¿cuáles son los efectos?, entre otros.

Consulte el siguiente recurso en internet.

- Para apoyar los Aprendizajes esperados utilice los interactivos que hay en la página *Fuerza y movimiento fundamentos interactivos colorado EDU*. Aquí encontrará materiales con los que los alumnos podrán verificar cómo influye la fuerza en los objetos: “Fuerza neta”, “Movimiento” y “Fricción”.

#### CIENCIAS Y TECNOLOGÍA. FÍSICA. SECUNDARIA. 2º

EJE	MATERIA, ENERGÍA E INTERACCIONES
Tema	• <b>Energía</b>
Aprendizajes esperados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza la energía mecánica (cinética y potencial) y describe casos donde se conserva.</li> <li>• Analiza el calor como energía.</li> <li>• Describe los motores que funcionan con energía calorífica, los efectos del calor disipado, los gases expelidos y valora sus efectos en la atmósfera.</li> <li>• Analiza las formas de producción de energía eléctrica, conoce su eficiencia y los efectos que causan al planeta.</li> <li>• Describe el funcionamiento básico de las fuentes renovables de energía y valora sus beneficios.</li> </ul>

#### ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Para iniciar el estudio de este tema favorezca la explicación de las ideas y los saberes de los estudiantes relativos a la energía, a fin de recuperarlos y orientar el análisis posterior. En este sentido, son de utilidad las listas de asociaciones de palabras y preguntas relacionadas con situaciones comunes como el desplazamiento del carro en el juego mecánico “montaña rusa”, el calentamiento de alimentos en un recipiente, el funcionamiento de un ventilador, entre otras. Aproveche las actividades para identificar asuntos de interés de los estudiantes que les permitan plantear y desarrollar proyectos.

Este tema es particularmente difícil pues los estudiantes “sustancializan” la energía, por ello, es importante promover un debate para analizar que se trata de un concepto físico que caracteriza el estado de los objetos en un sistema, por ejemplo, la energía potencial debida a la altura de un objeto con relación a la fuerza de gravedad; el estado de movimiento de un objeto en un instante, caracterizado por la energía cinética, o la diferencia de temperatura entre dos cuerpos que caracteriza el calor o energía térmica.

Proponga actividades experimentales en pequeños grupos para relacionar la energía mecánica

con el movimiento de los objetos y las deformaciones, inferir las variables que intervienen y su relación. Utilice esquemas, animaciones o simulaciones para analizar la conservación de la energía mecánica, a partir del cambio de la energía potencial en cinética (al aumentar una, disminuye la otra), en casos conocidos como el movimiento de una patineta en una rampa o de un columpio, la caída libre de objetos a diversas alturas, entre otros. Identifique el efecto de la fricción en la disipación de la energía.

Promueva el planteamiento de hipótesis y su puesta a prueba experimental acerca de procesos térmicos (transmisión del calor por conducción y convección, dilatación). Oriente la discusión con los alumnos para relacionar el calor con el movimiento de partículas (energía cinética) que se transfiere a partir de la diferencia de temperatura entre dos cuerpos: las partículas que conforman el cuerpo de mayor temperatura tienen mayor energía cinética que se transfiere a las del objeto de menor temperatura, algo semejante a lo que ocurre cuando una bola rápida choca con otra lenta y la acelera.

Si es posible recurra a simulaciones o animaciones para analizar los procesos térmicos.

Describa la transformación de energía térmica en mecánica como principio de las máquinas térmicas, mediante esquemas o animaciones, así como la elaboración de un prototipo sencillo. Enfatice que una máquina térmica no transforma toda la energía térmica en otra forma de energía aprovechable, como la mecánica, porque existe disipación, esencialmente en forma de calor irradiado al medio.

Proponga la construcción de un motor eléctrico sencillo y con base en el dispositivo elaborado describa diversas formas de generación de energía eléctrica.

Compare las formas de obtención de energía eléctrica, entre ellas, la que utiliza fuentes renovables, con base en las ventajas y desventajas de su aprovechamiento en las actividades humanas y en su impacto en el medioambiente. Pueden apoyar-

se en simulaciones, fotografías, videos, artículos de revistas científicas y periódicos, así como en los libros de las bibliotecas escolares y de aula, entre otros medios de información.

Organice un debate documentado en torno a procesos en los que se disipa el calor y sus efectos en la atmósfera para analizar el efecto invernadero y su relación con el cambio climático. Considere aspectos relativos a la importancia de la atmósfera en la regulación del clima; las causas en el aumento de emisiones de gases invernadero y las consecuencias de este identificadas en el presente, así como los riesgos futuros. Solicite a los estudiantes que propongan y argumenten acciones relacionadas con el uso de la energía que puedan realizar en la casa, en la escuela y en la comunidad, orientadas al consumo sustentable.

Tenga en cuenta los vínculos que se pueden establecer con el tema “Propiedades”, respecto al modelo de partículas y la interpretación de la temperatura, así como con “Tiempo y cambio”, respecto al avance de la tecnología en la generación de energía eléctrica.

#### SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Solicite la elaboración de un mapa conceptual que considere la energía mecánica, sus tipos, su relación con la transformación y la conservación de la energía; fuentes de energía y el impacto de su aprovechamiento. Revise la claridad y veracidad de la información; además de la limpieza y el orden.

Evalúe la pertinencia de los experimentos acerca de la energía mecánica, considerando aspectos como la comprobación de las hipótesis planteadas, la identificación de las variables que intervienen y la elaboración de conclusiones con base en las evidencias obtenidas.

Revise la veracidad y claridad de los esquemas para representar la energía en los casos analizados, como el deslizamiento en patinetas en una rampa y el enfriamiento de una bebida con hielo. Verifique que la interpretación de la energía sea desde el punto de vista de la física, como una ca-

racterización del estado de los cuerpos en un sistema (mecánico o térmico).

Evalúe la solidez de la argumentación de los efectos del calor en la atmósfera; debe considerar los contaminantes generados en la producción de energía eléctrica (planta termoeléctrica o nuclear) y la combustión de motores de vehículos y de otros dispositivos que emiten calor y gases contaminantes a la atmósfera.

Revise la pertinencia y viabilidad en la propuesta de soluciones relativas al aprovechamiento de energías renovables y acciones para mejorar el medioambiente en términos del desarrollo sustentable; el producto puede ser un video, un audio o un folleto.

En los proyectos, tenga en cuenta los conocimientos aplicados, relativos a los Aprendizajes esperados, así como las habilidades y actitudes implicadas; por ejemplo, en el caso de proyectos ciudadanos: la

identificación de necesidades o problemas, la selección, el registro y la interpretación de información; la elaboración y puesta en práctica de estrategias de resolución; actitudes de creatividad, participación y trabajo colaborativo; la comunicación de los resultados mediante diversas estrategias como la elaboración de un periódico mural, campañas, trípticos, exposiciones orales, entre otras.

Algunos recursos que puede encontrar en internet son los siguientes:

- En la página *Absorción de la luz solar Educar Chile* encontrará un video que muestra cómo funciona el proceso por el que la atmósfera terrestre absorbe la luz solar.
- En la página *Erenovable* hay varios artículos relacionados con las energías renovables, algunos de los cuales son: “Tipos de energías renovables”, “Historia de la energía renovable” y “Energías renovables ventajas y desventajas”, entre otros.

## CIENCIAS Y TECNOLOGÍA. FÍSICA. SECUNDARIA. 2º

EJE	SISTEMAS
Tema	• <b>Sistemas del cuerpo humano y salud</b>
Aprendizajes esperados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica las funciones de la temperatura y la electricidad en el cuerpo humano.</li> <li>• Describe e interpreta los principios básicos de algunos desarrollos tecnológicos que se aplican en el campo de la salud.</li> </ul>

### ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Para iniciar el estudio de este tema promueva en los alumnos el planteamiento de sus propias preguntas para recuperar los conocimientos y orientar el análisis posterior. Algunas ideas desencadenantes son: ¿cómo llega la información del entorno hasta el cerebro; del mismo modo que el sonido o la luz?, ¿cómo funcionan las neuronas?, ¿cómo intervienen la electricidad y la temperatura en los procesos celulares?, ¿por qué nuestras reacciones no son instantáneas?, ¿cómo regula la temperatura el cuerpo humano? Aproveche las actividades para identificar inquietudes y asun-

tos de interés de los estudiantes que les permitan plantear y desarrollar proyectos.

Es común desligar los procesos físicos de los biológicos, por ello, es necesario, mediante actividades de análisis, discusión de información de diversas fuentes y explicaciones como las que aquí se sugieren, lograr que los alumnos reconozcan que el cuerpo para funcionar también necesita de fenómenos eléctricos y térmicos.

Organice un debate en el que los alumnos analicen los procesos eléctricos y térmicos que ocurren en el cuerpo humano a nivel celular, de órganos

o sistemas; por ejemplo, el efecto de un estímulo (presión, temperatura, luz) que implica la propagación del impulso eléctrico en el sistema nervioso y la respuesta en otros tejidos u órganos. Lo anterior se puede aprovechar para argumentar los cuidados que se requieren o los riesgos que se deben prevenir en términos de la temperatura y la transmisión de la corriente eléctrica en el cuerpo humano.

De ser posible, use simuladores, videos, artículos de revistas de divulgación científica y los libros de las bibliotecas escolar o de aula, entre otras fuentes, que muestren el funcionamiento del cuerpo humano en relación con los aspectos eléctricos y térmicos, así como la prevención de riesgos, como choques eléctricos, altas y bajas temperaturas o consumo de sustancias que alteran el funcionamiento en diversos órganos, en particular el cerebro.

Organice a los alumnos para que trabajen en equipo y analicen el funcionamiento básico de algunos desarrollos tecnológicos que tienen aplicaciones en el campo de la salud como los termómetros, electrocardiogramas, los rayos X o el ultrasonido. Conviene discutir la importancia del avance tecnológico en el científico y viceversa, así como también el impacto de esos desarrollos en la sociedad. Sugiera a los estudiantes revisar varias fuentes de información como fotografías, videos, secciones científicas de periódicos y revistas, los libros de las bibliotecas escolar y de aula, así como material interactivo de internet (simuladores, videos, material multimedia).

Propicie los vínculos con los temas “Propiedades”, “Interacciones”, así como “Tiempo y cambio”, relativos a la interpretación de la temperatura, la interacción de cargas eléctricas y la velocidad del impulso nervioso, respectivamente.

#### SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Preguntas y explicaciones en las que se reconozcan los procesos eléctricos y térmicos que ocurren en el cuerpo humano. Evalúe la claridad de las ideas.

Argumentación de la importancia de los procesos eléctricos y térmicos en el funcionamiento del cuerpo humano y en la prevención de riesgos asociados a los fenómenos físicos señalados, mediante infografías, carteles o notas periodísticas, entre otros. Revise la solidez de las ideas.

Esquemas de la descripción del funcionamiento básico del termómetro o algún otro desarrollo tecnológico asociado a procesos eléctricos aplicados a la salud. Revise la claridad y veracidad de la información.

En los proyectos tecnológicos, se puede utilizar una lista de cotejo o rúbrica que considere aspectos relativos a la aplicación de conocimientos relacionados con los Aprendizajes esperados, con habilidades y actitudes como la identificación de necesidades o problemas, construcción o evaluación de desarrollos tecnológicos, la creatividad, el respeto, la responsabilidad y la participación en el trabajo colaborativo, así como la comunicación de resultados a través de estrategias como la explicación del funcionamiento de desarrollos tecnológicos, la grabación de un video, una conferencia o un periódico mural.

Revise la claridad y pertinencia de las ideas en los cuadros, puede ser tipo CQA (lo que se conoce, lo que se quiere aprender, lo que se aprendió), acerca de los procesos térmicos y eléctricos en el cuerpo humano, que favorezcan la reflexión de lo aprendido.

Algunos recursos que puede encontrar en internet son los siguientes:

- La página *Cienciorama* de la UNAM, cuenta con una amplia oferta de artículos científicos. Una sección que le sugerimos revisar es “El organismo humano”, donde encontrará información de desarrollos científicos vinculados al funcionamiento del cuerpo.
- En *El cerebro Universum* encontrará un artículo sobre el cerebro y su funcionamiento. De una manera muy concisa es posible conocer la organización y estructura del cerebro, la evolución del sistema nervioso central y los sentidos, entre otros temas.



EJE	SISTEMAS
Tema	• Sistema Solar
Aprendizajes esperados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe las características y dinámica del Sistema Solar.</li> <li>• Analiza la gravitación y su papel en la explicación del movimiento de los planetas y en la caída de los cuerpos (atracción) en la superficie terrestre.</li> </ul>

### ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Para iniciar el estudio de este tema promueva la explicación de las ideas y la recuperación de los conocimientos de los alumnos por medio de preguntas sobre el Sistema Solar, por ejemplo: ¿cuándo y cómo se formó?, ¿cómo se mueven los planetas?, ¿qué es un planeta?, ¿cómo son sus órbitas y bajo qué fuerza se mueven?, ¿a qué se debe el día y la noche?, ¿cómo se explica la duración del año terrestre?

Organice equipos de trabajo con los alumnos para describir, mediante esquemas, las características y condiciones ambientales de los planetas, asteroides y cometas del Sistema Solar para que las comparen con la Tierra; también que identifiquen cómo y con qué medios tecnológicos se han explorado. Solicite la búsqueda documental en diversas fuentes, entre ellas, libros de las bibliotecas escolar y de aula, periódicos y revistas de divulgación científica y, si es posible, sitios de internet, así como la visita a planetarios.

Promueva, con base en la información de los demás planetas, el desarrollo de hipótesis e inferencias sobre las condiciones de vida o acerca de lo que pasaría con la Tierra si ocupara otro lugar en el Sistema Solar.

Organice la búsqueda de información acerca de las aportaciones de Kepler y Newton relacionadas con la descripción y la explicación del movimiento de los planetas alrededor del Sol. Elabore una representación gráfica del movimiento regular de los planetas. De ser posible use simuladores. Propicie la puesta en común de la información en diversos formatos, por ejemplo, periódico mural, escenificación, seminario, así como el análisis de la importancia de las aportaciones. Favorezca la reflexión de algunos aspectos acerca de la natura-

leza de la ciencia, por ejemplo, la importancia de todas las aportaciones, el cambio de las explicaciones a partir de evidencias y la búsqueda continua de mejores explicaciones.

Promueva las argumentaciones sobre cómo la gravedad explica tanto la caída de los cuerpos en la Tierra como el movimiento de los planetas alrededor del Sol y de los satélites alrededor de los planetas. Relacione la gravedad como una fuerza; lleve a los alumnos a describirla en términos de sus efectos y formas de representarla. Analice el peso de los cuerpos como efecto de la gravitación y su variación en cada planeta.

Se pueden establecer relaciones respecto a los sistemas planetarios como componentes del Universo y la forma de explorar los cuerpos celestes tratados en el tema “Naturaleza macro, micro y submicro”, así como con aspectos del movimiento, con base en la velocidad, propuestos en el tema “Tiempo y cambio”.

### SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Evalúe la validez de las hipótesis y las inferencias que explican situaciones en las que la Tierra ocupe otro lugar del Sistema Solar: posibilidad de vida, peso de cuerpos, u otras.

En los esquemas y modelos para describir el Sistema Solar revise que la información sea clara y suficiente, a partir de las características básicas: que las explicaciones de la dinámica del sistema sean pertinentes, así como la originalidad en la forma de presentación, entre otros aspectos.

Evalúe la claridad de las ideas y la creatividad en la elaboración de las representaciones gráficas que expliquen los movimientos regulares de los planetas.

Evalúe que los argumentos y las explicaciones del movimiento de los astros en el Sistema Solar y la caída de objetos en la superficie de la Tierra sean pertinentes respecto a la interacción de los planetas y en términos de la fuerza de gravedad.

Algunos recursos que puede encontrar en internet son los siguientes:

- *Celestia.es* es un *software* planetario gratuito de libre distribución bajo licencia GNU. Posibi-

lita explorar el Universo en tres dimensiones, simular viajes a través del Sistema Solar o visitar más de cien mil estrellas de la Vía Láctea o incluso fuera de nuestra galaxia.

- En la página de *Ventanas al Universo* puede encontrar material básico que apoya los Aprendizajes esperados. Algunos de los títulos de los documentos que ahí se encuentran son “Sistema solar”, “Sol”, “Planetas” y “Planetas enanos”.

#### CIENCIAS Y TECNOLOGÍA. FÍSICA. SECUNDARIA. 2º

EJE	DIVERSIDAD, CONTINUIDAD Y CAMBIO
Tema	• <b>Tiempo y cambio</b>
Aprendizajes esperados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza cambios en la historia, relativos a la tecnología en diversas actividades humanas (medición, transporte, industria, telecomunicaciones) para valorar su impacto en la vida cotidiana y en la transformación de la sociedad.</li> <li>• Comprende los conceptos de velocidad y aceleración.</li> <li>• Identifica algunos aspectos sobre la evolución del Universo.</li> </ul>

#### ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Durante el estudio de este tema aproveche las actividades para identificar inquietudes y asuntos de interés de los estudiantes para que propongan y desarrollen proyectos.

Organice un debate en torno a que todos los procesos transcurren en el tiempo y que el conocimiento de su variación con el paso de los años ha sido un aspecto relevante para la ciencia.

Fomente la generación de preguntas a partir de algunas como: ¿cuál ha sido la evolución del Universo? ¿Cómo se sabe que el Universo se expande? ¿Cómo puede describirse el movimiento de un objeto? ¿Cómo se obtiene información de los cuerpos celestes a partir de la luz que emiten? ¿Cómo se puede medir el tiempo? Propicie la elaboración

de explicaciones mediante textos y esquemas, con el fin de recuperar las ideas y conocimientos de los estudiantes.

Propicie la búsqueda documental de cuál ha sido la evolución del Universo y en qué aspectos se apoyan las hipótesis actuales. Proponga consultar diversas fuentes de información: páginas de internet, revistas y secciones de periódicos de divulgación científica, libros de las bibliotecas escolar y de aula, programas de televisión, etcétera.

Fomente la descripción y la inferencia del movimiento de los objetos a partir de gráficas que representen la velocidad (desplazamiento vs. tiempo) y de aceleración (velocidad vs. tiempo). De ser posible, use algún simulador para apreciar

la velocidad de los cuerpos celestes o lo que implica, en tiempo, viajar hacia algunos de ellos. Guíe algunas comparaciones con velocidades y aceleraciones, como las de un automóvil o un avión.

Oriente a los alumnos en el diseño de alguna actividad experimental para dar cuenta de la rapidez de algunos objetos, como una carrera de autos de juguete o de ellos mismos, entre otros. Analice la diferencia entre rapidez y velocidad.

Proponga la elaboración de carteles, videos, cápsulas informativas u otros medios acerca de desarrollos tecnológicos asociados a la velocidad de los vehículos; por ejemplo, instrumentos de medición del tiempo y la transmisión de la información. Sugiera revisar fuentes diversas como páginas de internet, videos y simuladores, revistas de divulgación científica y los libros de las bibliotecas escolar y del aula. Guíe una discusión acerca del impacto del avance tecnológico en las actividades humanas para analizar cómo han cambiado los medios de transporte y comunicación en los últimos doscientos años y de qué manera han influido en los estilos de vida, en el trabajo, el comercio, la industria y el avance científico, entre otras actividades.

Propicie la vinculación con aspectos del Universo propuestos en los temas “Naturaleza, macro, micro y submicro” y “Sistema Solar”, así como acerca de la relación entre la ciencia, la tecnología y la sociedad referida en la mayoría de los temas del curso.

#### SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Evalúe la representación del movimiento en situaciones cotidianas mediante gráficas de desplazamiento vs. tiempo, así como de velocidad vs. tiempo. Considere la ubicación de las variables, las unidades empleadas, la interpretación y la inferencia del movimiento de los objetos en situaciones diversas.

Validez y pertinencia de los experimentos diseñados y realizados para determinar la rapidez y velocidad de los objetos.

Argumentos coherentes y pertinentes, en términos de la importancia del tiempo como una

variable en la interpretación científica de los fenómenos naturales, de la escala temporal implicada en la evolución del Universo, así como de la utilidad de los desarrollos tecnológicos para su medición.

Organizador gráfico acerca del avance tecnológico en los transportes o la comunicación. Ejemplos de puntos a considerar: descripción breve de los cambios en el tiempo y las repercusiones sociales, así como la referencia a los conceptos de velocidad o aceleración.

En los proyectos puede utilizar una lista de cotejo o rúbrica que considere aspectos relacionados con los Aprendizajes esperados, así como de habilidades y actitudes, por ejemplo, en el caso de proyectos tecnológicos: la identificación de necesidades o problemas, diseño, construcción o evaluación de desarrollos tecnológicos, creatividad, respeto de normas de seguridad, responsabilidad y participación en el trabajo colaborativo, la comunicación de resultados a través de diversas estrategias como la demostración del funcionamiento de desarrollos tecnológicos, la grabación de un video, una conferencia o un periódico mural, entre otras.

Portafolio que incluya la selección de trabajos realizados por los alumnos con el fin de propiciar la reflexión de lo aprendido acerca de la descripción del movimiento y la evolución del Universo.

Algunos recursos que puede encontrar en internet son los siguientes:

- En la página *NASA en español* encontrará abundante información acerca de los estudios más recientes sobre el Universo. Algunas de las secciones son: “Noticias”, “Misiones”, “Estación Espacial” y “Universo”.
- En la página *Cienciorama*, de la UNAM, encontrará artículos relacionados con los Aprendizajes esperados. Le sugerimos revisar el material que está en la sección “De sociedad y tecnología” y “El organismo humano”.

CIENCIAS Y TECNOLOGÍA. QUÍMICA. SECUNDARIA. 3°	
<b>EJE</b>	<b>MATERIA, ENERGÍA E INTERACCIONES</b>
<b>Tema</b>	<b>• Propiedades</b>
<b>Aprendizajes esperados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deducer métodos para separar mezclas con base en las propiedades físicas de las sustancias involucradas.</li> <li>• Caracterizar propiedades físicas y químicas para identificar materiales y sustancias, explicar su uso y aplicaciones.</li> </ul>

### ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Para iniciar el estudio de este tema recupere los saberes de los alumnos acerca de los materiales de su entorno con preguntas como: ¿cuáles identificas como mezclas? ¿Cómo está constituida una mezcla? ¿Qué cambia y qué permanece en una mezcla? ¿Cuáles mezclas contaminan el aire, el agua o el suelo? ¿Cómo elegir un método para separar mezclas?

Identifique los intereses de los estudiantes y promueva la realización de proyectos que consideren el desarrollo de habilidades y actitudes relacionadas con los Aprendizajes esperados del tema.

Promueva que los estudiantes, de manera colaborativa, diseñen y lleven a cabo métodos de separación de mezclas de varios tipos; por ejemplo, decantación, destilación, filtración, magnetismo, u otros, con base en las propiedades físicas de las sustancias que las componen como densidad, temperatura de ebullición y solubilidad.

Propicie el trabajo grupal mediante la elaboración de organizadores gráficos sobre algunas propiedades físicas: puntos de fusión y ebullición, conductividad térmica y eléctrica, solubilidad en agua; y químicas: acidez o basicidad de diversas sustancias, con el fin de construir la idea de que cada sustancia se caracteriza por determinadas propiedades físicas y químicas.

Solicite a los alumnos que identifiquen algunas propiedades físicas y químicas de sustancias de uso común que se manejen como desconocidas para los estudiantes, como sal, azúcar, bicarbonato de sodio o gis en polvo; favorezca la formulación

de hipótesis y su comprobación mediante actividades experimentales.

Planee un debate en el que los alumnos, organizados en equipos, discutan los beneficios y riesgos de la elaboración de materiales de uso común, por ejemplo, plásticos, metales, cerámicas; deben argumentar el costo-beneficio de su producción y consumo frente a las necesidades de las sociedades modernas.

Promueva que los alumnos construyan diagramas u otras representaciones en las que expliquen y analicen las propiedades y el origen de productos y materiales de uso común, por ejemplo, medicamentos, alimentos, polímeros, metales, cerámicas y combustibles. También los procesos para producirlos, los usos que tienen, los métodos utilizados para eliminarlos o reciclarlos, así como los impactos ambientales de su producción y consumo con base en una investigación bibliográfica en los libros de las bibliotecas escolar y de aula, revistas e internet.

Fomente la reflexión entre los estudiantes acerca de la importancia de la ciencia y la tecnología en la separación de los componentes de una mezcla, por ejemplo, en la obtención de los componentes del petróleo.

Favorezca el planteamiento de una situación problemática, por ejemplo, la contaminación del agua de uso doméstico y el tratamiento de residuos sólidos y líquidos, que involucre sistemas de separación de mezclas e integre diversos métodos, con base en el análisis de las propiedades físicas de las sustancias que la componen.

### SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Evalúe la creatividad en las estrategias propuestas para la separación de mezclas, con base en las propiedades físicas observables de los componentes involucrados.

Revise que el diagrama V de Gowin, relacionado con la identificación de una sustancia desconocida con base en las propiedades físicas y químicas, cuente con las tres partes características de este recurso y que la información sea completa, clara y pertinente.

Evalúe la veracidad, claridad y orden de la información en el organizador gráfico o mapa conceptual de las propiedades físicas y químicas que distinguen a un material de uso común y su relación con métodos de separación.

Corrobore la claridad y pertinencia en la argumentación acerca de los beneficios y riesgos de la producción y consumo de un material de uso común, con base en el análisis de sus propiedades.

En la evaluación del proyecto considere conocimientos relacionados con los Aprendizajes esperados, así como habilidades y actitudes en la

resolución de problemas y la toma de decisiones para el cuidado del medioambiente. Asimismo, divulgue los resultados a través de diversas estrategias, como la elaboración de un periódico mural, campaña, trípticos, exposiciones orales y videos.

Algunos recursos que puede encontrar en internet son los siguientes:

- En la página web *Métodos de separación de mezclas de Blinklearning* encontrará información complementaria acerca de los métodos de separación de mezclas. Además de información e ilustraciones de cada método, hay algunas actividades.
- En la página web *Tema 1.5 Propiedades físicas de la materia*, de la UNAM, encontrará material que sirve de apoyo para lograr los Aprendizajes esperados relacionados con las propiedades de la materia y los métodos para separar mezclas.
- Consulte en la página *Conductividad térmica*, de Educaplus, un interactivo que presenta de manera cualitativa la conductividad térmica de tres materiales: metal, plástico y madera.

<b>EJE</b>	<b>MATERIA, ENERGÍA E INTERACCIONES</b>
<b>Tema</b>	<b>• Interacciones</b>
<b>Aprendizajes esperados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracteriza cómo responden distintos materiales a diferentes tipos de interacciones (mecánicas, térmicas, eléctricas).</li> <li>• Explica y predice propiedades físicas de los materiales con base en modelos submicroscópicos sobre la estructura de átomos, moléculas o iones, y sus interacciones electrostáticas.</li> </ul>

### ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Para iniciar el estudio de este tema recupere los saberes de los estudiantes con preguntas como: ¿qué sucede si frotamos contra el cabello algunos materiales, como globos o peines de plástico, y después los acercamos a objetos pequeños como papelitos o bolitas de unicel?, ¿por qué?

Relacione este tema con lo revisado en Ciencias y Tecnología. Física acerca de la constitución de la materia, con el tema “Naturaleza macro, micro y submicro”, y con las manifestaciones y aplicaciones de la electricidad del tema “Interacciones”.

Promueva que los alumnos exploren efectos de interacciones eléctricas (por frotamiento para que adquieran carga eléctrica; conducción de electricidad al conectarlas a una pila) de materiales o sustancias comunes, por ejemplo, plástico, metales; azúcar y sal (en estado sólido y en disolución), y construyan modelos basados en la existencia de partículas subatómicas (protones, electrones) en átomos y moléculas para explicar estas interacciones y propiedades físicas.

Oriente a los estudiantes en la construcción de modelos sencillos sobre la estructura subatómica de los elementos químicos para que reconozcan que estos átomos se diferencian por el número de protones en su núcleo y que los átomos son eléctricamente neutros, pues poseen el mismo número de protones (+) y de electrones (-). Plantee preguntas como: ¿cuál es la carga eléctrica de los protones y de los electrones? Si en un átomo hay el mismo número de protones y electrones, ¿qué carga eléctrica tiene?, ¿qué pasa cuando hay mayor o menor número de electrones que de protones en un átomo?

Promueva que los estudiantes elaboren argumentos sobre la existencia de iones con base en la ganancia o la pérdida de electrones en átomos y moléculas.

Planee experimentos para analizar las propiedades físicas (puntos de fusión y ebullición, conductividad térmica y eléctrica) de compuestos químicos iónicos y moleculares. Guíe el análisis con preguntas como: ¿qué sucede después de un tiempo si ponemos azúcar y sal al fuego?, ¿a qué se deben las diferencias?, ¿qué pasa si se conecta una pila a los granos de sal?, ¿conduce la corriente eléctrica? Si se disuelve un poco de sal en agua y se conecta a una pila, ¿conducirá la corriente eléctrica?, ¿por qué?, ¿qué sucedería con una disolución de azúcar?

Propicie la construcción de modelos sobre la composición y la estructura de compuestos iónicos y moleculares, por ejemplo, la sal común (cloruro de sodio, NaCl) y el azúcar (glucosa o sacarosa), respectivamente. Señale que, aunque se representan con modelos de unidades acotadas, los compuestos iónicos son redes cristalinas constituidas por millones de iones positivos y negativos que se atraen unos a otros, y que presentan propiedades físicas características (altos puntos de fusión y ebullición, conductividad eléctrica en disolución). En cambio, los compuestos moleculares, como la glucosa o la sacarosa (carbohidratos), son como colecciones de millones de moléculas eléctricamente neutras en interacción, que presentan propiedades físicas características (generalmente bajos puntos de fusión y ebullición, y no conducen la corriente eléctrica).

Guíe a los estudiantes en la elaboración de una línea del tiempo acerca de los modelos atómi-

cos de Dalton, Thomson, Rutherford y Bohr. Solicite que discutan los alcances y las limitaciones de cada uno.

Favorezca la reflexión entre los estudiantes acerca de la importancia del avance de la ciencia y la tecnología en el conocimiento de la estructura de átomos, iones y moléculas, y sus implicaciones; por ejemplo, la utilización del microscopio de efecto túnel.

El estudio de los modelos de enlace iónico o covalente es inoportuno en este nivel.

#### SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Revise la claridad y la coherencia en las explicaciones acerca de las interacciones y las propiedades eléctricas de materiales, con base en la modelación de la estructura subatómica de los átomos o las moléculas que los constituyen.

Evalúe la precisión en la inferencia del número de partículas subatómicas (protones y electrones) presentes en los átomos o las moléculas de una sustancia con base en la información sobre su composición (iones o moléculas), interacciones y propiedades eléctricas (conductividad eléctrica).

Revise la veracidad y claridad de los datos en la clasificación de compuestos moleculares o iónicos, con base en datos experimentales de propiedades físicas (puntos de fusión y ebullición,

conductividad térmica y eléctrica) de varias sustancias.

Evalúe la claridad y la pertinencia en la argumentación de las diferencias entre compuestos iónicos y moleculares mediante propiedades físicas, modelos y el uso correcto del lenguaje científico.

Revise la veracidad y la claridad de las ideas en el diagrama de V de Gowin, relacionado con las propiedades específicas (moleculares o iónicas) de algunas sustancias y de por qué lo alumnos eligieron estas.

Algunos recursos que puede encontrar en internet son los siguientes:

- Para poner en práctica los conocimientos de este tema, puede utilizar el material interactivo que está en la página web *Moléculas iones*, del Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa (CNICE), que favorece la comprensión de la formación de iones.
- En la página web *Química Física* encontrará información y modelos acerca de algunos compuestos iónicos y moleculares.
- Consulte la página web *Comparación de las propiedades de los compuestos iónicos y covalentes*, en ella encontrará material relacionado con las propiedades de ambos compuestos y la tendencia de su formación a partir de la ubicación en la tabla periódica.

<b>EJE</b>	<b>MATERIA, ENERGÍA E INTERACCIONES</b>
<b>Tema</b>	• <b>Naturaleza macro, micro y submicro</b>
<b>Aprendizaje esperado</b>	• Representa y diferencia mediante esquemas, modelos y simbología química, elementos y compuestos, así como átomos y moléculas.

### ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Para iniciar el estudio de este tema recupere los saberes de los alumnos con preguntas como: ¿de qué está hecho todo lo que nos rodea?, ¿si usaras un microscopio muy potente, cómo verías el hielo, una gota o vapor de agua?, ¿de qué están hechas las células? Solicite un dibujo.

Este tema se vincula con lo estudiado en el primer curso de esta asignatura acerca de las funciones y la estructura básica de la célula, y el segundo curso acerca de la constitución de la materia, del tema “Naturaleza macro, micro y submicro”.

Involucre a los estudiantes en la clasificación de sustancias en elementos y compuestos, con base en sus propiedades químicas, particularmente si las sustancias pueden descomponerse en otras más simples por medios químicos o no. Guíe el análisis con preguntas como: ¿qué sustancias y materiales usas de manera cotidiana?, ¿cuáles identificas como elementos?, ¿cuáles como compuestos?, ¿cuáles son las semejanzas entre ellos y cuáles las diferencias?

Promueva la construcción de modelos para explicar características de elementos y compuestos distintos entre sí a partir de la presencia de átomos del mismo tipo o de otro, que pueden existir de manera independiente, o unidos unos a otros formando moléculas o iones con otra composición y estructura.

Guíe a los estudiantes en la representación de elementos atómicos y moleculares que se encuentran en la atmósfera, por ejemplo, oxígeno molecular ( $O_2$ ) y ozono ( $O_3$ ), así como de compuestos moleculares simples presentes en su entorno, como el agua ( $H_2O$ ) y el agua oxigenada ( $H_2O_2$ ). Promueva la descripción y la comparación de sustancias por medio de simbología química y modelos tridimensionales. Si es posible, utilicen anima-

ciones, interactivos, videos y representaciones por computadora.

Favorezca que los alumnos representen de diversas formas átomos y moléculas sencillas, y diferencien una sustancia de otra, por ejemplo, monóxido de carbono (CO) y dióxido de carbono ( $CO_2$ ). Enfatique las diferencias en las propiedades de ambos compuestos; para ello proponga situaciones del contexto como las siguientes: el monóxido es un producto de la combustión incompleta y puede ocasionar intoxicación leve o severa, e incluso la muerte. El dióxido de carbono es un gas de efecto invernadero, causante del aumento de temperatura en el planeta.

Destaque la relación entre la ciencia y la tecnología a partir de reflexionar acerca de cómo ha ido cambiando la identificación de elementos a lo largo del tiempo; por ejemplo, los primeros elementos químicos se identificaron a partir de las reacciones con otros, posteriormente se utilizó el espectrómetro de masas y en la actualidad el acelerador de partículas. Asimismo, reflexione con los alumnos acerca de como la identificación de los elementos químicos fue realizada por hombres y mujeres de diversas culturas y entre ellos se destaca el importante trabajo de Marie Curie.

### SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Revise la veracidad y la claridad de la información en los modelos y esquemas de átomos y moléculas elaborados por los alumnos, en los cuales es necesario el uso correcto del lenguaje científico.

Evalúe la coherencia de la información en los modelos y esquemas elaborados por los estudiantes, relacionados con las semejanzas y las diferencias entre elementos y compuestos, con base en su composición química, así como en el uso del lenguaje científico.



Corrobore la pertinencia de la información en los modelos, símbolos y fórmulas químicas (representaciones simbólicas) que usan los alumnos para representar elementos moleculares o compuestos simples. Es muy importante el uso del lenguaje científico.

Evalúe la pertinencia y la coherencia de las explicaciones basadas en modelos moleculares de diversas sustancias, compuestas por el mismo tipo de átomos.

Revise la claridad y el orden de los mapas conceptuales en los que se establezcan relaciones entre compuestos, elementos, moléculas y átomos.

Algunos recursos que puede encontrar en internet son los siguientes:

- En la página web *El átomo* del proyecto Newton del CNICE, encontrará una breve reseña de la historia del átomo, la estructura atómica, ejemplos de modelos atómicos y cómo favorecen la identificación de los átomos de los elementos químicos.
- En la página web *Moléculas e iones* del CNICE, hay información que sirve para diferenciar las moléculas de elementos de las de los compuestos. Además de la información cuenta con una actividad breve que sirve para evidenciar los conocimientos adquiridos.
- La página web *Propiedades del agua* cuenta con información sobre el agua, sus propiedades y las características de su molécula, que ayudará a consolidar el Aprendizaje esperado.

### CIENCIAS Y TECNOLOGÍA. QUÍMICA. SECUNDARIA. 3º

EJE	MATERIA, ENERGÍA E INTERACCIONES
Tema	• Energía
Aprendizajes esperados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce intercambios de energía entre el sistema y sus alrededores durante procesos físicos y químicos.</li> <li>• Explica, predice y representa intercambios de energía en el transcurso de las reacciones químicas con base en la separación y unión de átomos o iones involucrados.</li> </ul>

#### ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Para iniciar el estudio de este tema, identifique los intereses y las inquietudes de los alumnos, para llevar a cabo proyectos que se relacionen con los Aprendizajes esperados, por ejemplo, el análisis de los beneficios y riesgos de diversos combustibles de uso común en el lugar en donde viven.

Para recuperar los saberes previos de los alumnos, solicite que elaboren un mapa mental en el que asocien el término *energía* con todo lo que saben acerca de ella.

Favorezca la exploración de reacciones químicas en las que notoriamente se libere energía (exotérmicas) o se absorba (endotérmicas) en forma de luz o calor. Oriente a los alumnos en la elab-

boración de hipótesis, generalizaciones y conclusiones sobre las manifestaciones de las reacciones endotérmicas y exotérmicas.

Analice similitudes y diferencias entre los reactivos y productos en las reacciones exotérmicas y endotérmicas para identificar patrones en las manifestaciones de los cambios; por ejemplo, reacciones que involucran la combinación de elementos para formar compuestos, así como de combustión y oxidación, tienden a ser exotérmicas, en cambio, la disolución de algunas sales, como las de amonio, tienden a ser endotérmicas.

Promueva el análisis de reacciones endotérmicas y exotérmicas, por ejemplo, la descomposición

química del agua o la formación del hidróxido de calcio, respectivamente, por medio de actividades experimentales. Favorezca la formulación de predicciones e hipótesis acerca de los intercambios de energía en una reacción química para ponerla a prueba por medio del diseño de experimentos. Asimismo, guíe a los alumnos en la representación de las reacciones y la explicación de los criterios a considerar para identificar si es endotérmica o exotérmica.

Promueva que los estudiantes analicen y discutan el papel central que en las sociedades modernas tiene la generación de energía mediante reacciones químicas y su impacto en el medioambiente, por ejemplo, la combustión; pueden hacer una investigación en libros de las bibliotecas escolar y de aula, en otros libros, revistas, artículos de periódico y en internet.

Valore los avances de la ciencia y la tecnología en cuanto a la producción de energías alternativas renovables como las celdas solares.

#### SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Proponga reacciones químicas sencillas para evaluar la predicción sobre la generación o la absorción de energía con base en la naturaleza de los reactivos y productos. Verifique la claridad en el planteamiento de las hipótesis y si fue verdadera o no.

Revise la pertinencia y coherencia de las explicaciones acerca de los intercambios de energía identificados con base en la separación y la unión de átomos o iones involucrados en procesos químicos.

Verifique la claridad y la coherencia en la argumentación de los beneficios y riesgos del uso de diversos combustibles y las reacciones en las que participan para producir energía en un contexto determinado.

Evalúe los diagramas V de Gowin relativos a la formulación de hipótesis y a los argumentos respecto al intercambio de energía en las reacciones químicas, en los cuales se incluyan evidencias experimentales, ecuaciones químicas y diagramas gráficos.

Algunos recursos que puede encontrar en internet son los siguientes:

- En la página web *Reacción exotérmica y endotérmica* del Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM, encontrará breves definiciones de reacciones endotérmicas y exotérmicas, aunque lo más interesante son dos videos con ejemplos de ambas reacciones.
- Consulte la página web *Aplicación de las reacciones endotérmicas y exotérmicas*, en ella encontrará algunas características de las reacciones endotérmicas y exotérmicas, además de ejemplos de experimentos de este tipo de reacciones.

EJE	SISTEMAS
Tema	• <b>Sistemas del cuerpo humano y salud</b>
Aprendizajes esperados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica componentes químicos importantes (carbohidratos, lípidos, proteínas, ADN) que participan en la estructura y funciones del cuerpo humano.</li> <li>• Analiza el aporte calórico de diferentes tipos de alimentos y utiliza los resultados de su análisis para evaluar su dieta personal y la de su familia.</li> </ul>

### ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Para iniciar el estudio de este tema recupere el aprendizaje de los alumnos con preguntas como las siguientes: ¿cómo está formado el cuerpo humano? ¿Cuáles son sus componentes? ¿Qué funciones llevan a cabo? ¿De dónde obtiene el cuerpo energía para realizar diversas actividades? ¿Qué tipo de alimentos se deben ingerir en mayor cantidad? ¿Cuáles en menor cantidad? ¿Por qué? A partir de las preguntas identifique intereses e inquietudes de los estudiantes para la realización de proyectos que se relacionen con los Aprendizajes esperados del tema y promuevan el desarrollo de habilidades y actitudes.

Solicite a los alumnos comparar la composición y estructura molecular de carbohidratos, proteínas, lípidos y ADN, con el fin de identificar similitudes y diferencias importantes entre estas moléculas. Si es posible, que utilicen interactivos, videos o simuladores.

Solicite la elaboración de organizadores gráficos de biomoléculas importantes (carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos), en los que se enfatizen sus principales funciones en el organismo humano y algunos ejemplos.

Organice a los alumnos para que, de manera colaborativa, analicen la composición química de varios alimentos e investiguen el aporte energético de sus componentes. Utilice esta información para estimar el aporte calórico de cada alimento incluido en la dieta personal.

Propicie la búsqueda y el análisis de información para que los alumnos relacionen el consumo calórico de las diversas actividades que realizan durante el día con el aporte energético de la dieta que consumen diariamente. Utilice estos

resultados para proponer opciones de alimentos que favorezcan la dieta correcta y disminuyan los riesgos de enfermedades como el sobrepeso y la obesidad.

Solicite a los alumnos que, en equipo, investiguen con médicos y otros especialistas una dieta y un programa de actividad física para un integrante de su familia con sobrepeso u obesidad. Se debe considerar el análisis del aporte calórico de los alimentos que ingieren y las actividades que realizan. Para ello, puede usar tablas que contengan información sobre los alimentos y el aporte calórico, o del Plato del Bien Comer.

### SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Evalúe la representación de moléculas de importancia biológica que participan en la estructura y las funciones del cuerpo humano. Considere la precisión de la información, así como la creatividad en la elaboración del material.

Revise la veracidad, la claridad y el orden en las ideas de los mapas conceptuales elaborados por los alumnos acerca de las relaciones entre carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.

Evalúe la pertinencia de las recomendaciones de una dieta con base en el aporte calórico de los alimentos, las características físicas de la persona y sus actividades.

Algunos recursos que puede encontrar en internet son los siguientes:

- En las páginas web *El plato del bien comer* y *Conozca el plato del buen comer* de la Secretaría de Salud encontrará información amplia sobre cómo determinar una dieta correcta y suficiente.

- En la página web *Nutrición y salud. Relación entre crecimiento y alimentación* encontrará información relativa a la importancia de la ali-

mentación en cada etapa de la vida, además de un proyecto de producción de alimentos en la escuela y el hogar.

### CIENCIAS Y TECNOLOGÍA. QUÍMICA. SECUNDARIA. 3º

EJE	SISTEMAS
Tema	• Ecosistemas
Aprendizajes esperados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deduce métodos para detectar, separar o eliminar sustancias contaminantes en diversos sistemas (aire, suelo, agua).</li> <li>• Argumenta acerca de las implicaciones del uso de productos y procesos químicos en la calidad de vida y el medioambiente.</li> </ul>

#### ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Para iniciar el estudio de este tema recupere los saberes de los estudiantes con las siguientes preguntas: ¿cómo elegir un método para separar sustancias en un sistema? ¿Cómo identificar si un sistema está contaminado? ¿Cuál es la importancia de conocer la concentración de una sustancia en un sistema? ¿Cuáles son las aportaciones del conocimiento químico en la promoción de la salud y el cuidado del medioambiente? ¿Qué beneficios se han obtenido con la producción de nuevos materiales? ¿Cuáles son las medidas propuestas para un consumo responsable?

Propicie actividades experimentales para que los alumnos separen y eliminen sustancias contaminantes con base en el análisis de las propiedades de sus componentes.

Solicite a sus alumnos que investiguen algún problema de contaminación de su localidad, relacionado con el uso de algún producto químico o proceso de manufactura; pueden consultar libros de las bibliotecas escolar y de aula, revistas, periódicos o internet. Luego de analizar el caso, deben proponer alternativas de solución sustentables.

Analice los aportes de la ciencia y la tecnología en la promoción de una cultura de respeto

al medioambiente y orientada a la sustentabilidad. Asimismo, reflexione con sus alumnos acerca de los beneficios en el cuidado de la salud humana a través del desarrollo de medicamentos, como la penicilina o las vacunas.

Analice, junto con sus alumnos, el contexto inmediato en el que se observen aplicaciones de la química y la tecnología en atención de necesidades o problemas; por ejemplo, la conservación de alimentos, la producción de metales, cerámicas y vidrios, fibras ópticas, materiales térmicos y aislantes.

Favorezca el análisis de procesos químicos y la obtención de productos a partir de actividades experimentales en el aula; por ejemplo, la fabricación de jabón o yogurt. Como experiencias desencadenantes para ampliar los saberes y el surgimiento de nuevas preguntas, organice, si es posible, visitas a talleres artesanales (vidrio, cerámicas, barro) o a industrias de alimentos procesados, siderúrgicas, petroquímicas y refinerías.

Promueva el análisis de los beneficios y riesgos de algunos productos y procesos químicos, así como su impacto en la salud y el medioambiente. En este sentido, organice debates o discusiones

para analizar, por ejemplo, el uso de pesticidas o fertilizantes; el uso indiscriminado de ambos productos, a pesar de ser importantes para la producción de cosechas, puede tener efectos nocivos en el medioambiente o afectar la salud de las personas. Es importante plantear preguntas como: ¿de qué se componen los fertilizantes y plaguicidas?, ¿cuál es su mecanismo de acción?, ¿cuáles son las ventajas y desventajas de su uso?, ¿cuáles son las alternativas de solución para evitar la contaminación del medioambiente?, ¿cuáles son las opciones para evitar daños en la salud?

#### SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Mediante listas de cotejo, evalúe que las estrategias propuestas para resolver un problema de contaminación del entorno se hayan planeado con base en las propiedades de las sustancias contaminantes presentes, los recursos disponibles y las condiciones sociales y culturales de los habitantes del lugar donde el problema se presenta.

Revise la pertinencia y la coherencia de los argumentos acerca de los beneficios de los avan-

ces tecnológicos y científicos relacionados con la detección, la separación y la eliminación de sustancias contaminantes.

En la realización de proyectos tecnológicos, evalúe materiales, procesos y productos; considere la efectividad, la durabilidad, el beneficio social y el impacto ambiental. También tenga en cuenta el desarrollo de habilidades y actitudes orientadas a la toma de decisiones relacionadas con el cuidado de la salud y el medioambiente.

Algunos recursos que puede encontrar en internet son los siguientes:

- Consulte la página web *Museo de los metales*, en ella encontrará información acerca del proceso de purificación de aguas negras de Peñoles, en el estado de Torreón.
- En el sitio *La química en el siglo XXI ¿Ángel o demonio?* hay información relativa a los beneficios y riesgos de los procesos y productos químicos, y la importancia de promover una población responsable e informada. Este material es ideal para generar un debate en sesión grupal.

EJE	DIVERSIDAD, CONTINUIDAD Y CAMBIO
Tema	• <b>Tiempo y cambio</b>
Aprendizajes esperados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Argumenta sobre los factores que afectan la rapidez de las reacciones químicas (temperatura, concentración de los reactivos) con base en datos experimentales.</li> <li>• Explica y predice el efecto de la temperatura y la concentración de los reactivos en la rapidez de las reacciones químicas, a partir del modelo corpuscular de la materia.</li> <li>• Identifica la utilidad de modificar la rapidez de las reacciones químicas.</li> <li>• Argumenta acerca de posibles cambios químicos en un sistema con base en evidencias experimentales (efervescencia, emisión de luz o energía en forma de calor, precipitación, cambio de color, formación de nuevas sustancias).</li> <li>• Argumenta sobre la cantidad de reactivos y productos en reacciones químicas con base en la ley de la conservación de la materia.</li> <li>• Explica, predice y representa cambios químicos con base en la separación y unión de átomos o iones, que se conservan en número y masa, y se recombinan para formar nuevas sustancias.</li> <li>• Reconoce y valora el uso de reacciones químicas para sintetizar nuevas sustancias útiles o eliminar sustancias indeseadas.</li> <li>• Reconoce la utilidad de las reacciones químicas en el mundo actual.</li> </ul>

### ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Para iniciar el estudio de este tema conduzca a los estudiantes al reconocimiento de que la cocción, la oxidación y la descomposición de alimentos son reacciones químicas. También considere las reacciones químicas involucradas en diversos campos de estudio y procesos industriales: agronomía, genética, creación de nuevos materiales, alimentos.

Para recuperar los saberes de los estudiantes, plantee preguntas como: ¿qué cambios observas en tu entorno?, ¿son temporales o permanentes?, ¿ocurren de manera rápida o lenta?; en sustancias y materiales, ¿los cambios producen otras propiedades o son las mismas?, ¿a qué se debe? Aproveche esta actividad para identificar los intereses de los estudiantes y promover la realización de proyectos que se relacionen con los Aprendizajes esperados del tema y que estén orientados al desarrollo de habilidades y actitudes científicas.

Promueva la predicción y el análisis de cómo se cambiaría la rapidez de una reacción química al modificar la temperatura y la concentración de reactivos.

Favorezca el trabajo colaborativo. Solicite que elaboren modelos corpusculares para explicar y predecir el efecto de la temperatura y la concentración de los reactivos sobre la rapidez de reacción. Guíe el análisis con preguntas como: ¿de qué

depende que un cambio químico ocurra de manera rápida o lenta?, ¿cómo se puede modificar la rapidez de una reacción?

Motive el diseño de experimentos que pongan a prueba las hipótesis de cambio de temperatura y concentración de reactivos; identifique las modificaciones que deben hacer a las mismas, con base en las observaciones de las actividades experimentales.

Guíe el análisis de métodos de preservación de alimentos y medicamentos; destaque los factores que modifican la rapidez de las reacciones químicas involucradas.

Plantee a los alumnos una situación problemática en la que deban modificar la rapidez de una determinada reacción química; verifique el manejo y el control de las variables y el análisis de los resultados para resolver la situación planteada.

Guíe a los alumnos en el análisis de las propiedades de las sustancias antes y después de que interactúen para inferir si se lleva a cabo o no una reacción química; haga preguntas como las siguientes: ¿de qué manera identificas una reacción química?, ¿qué sustancias se producen?, ¿qué propiedades se observan en las sustancias iniciales y cuáles en las que se formaron a partir de ellas?, ¿a qué se debe?

Oriente el estudio de la ley de conservación de la masa durante las reacciones químicas; considere la formulación de predicciones e hipótesis, y destaque la importancia del control de variables, así como la identificación de lo que cambia y permanece en la reacción y de trabajar con sistemas abiertos y cerrados.

Solicite la elaboración de modelos que expliquen la conservación de la masa en reacciones químicas, con base en la recombinación de átomos o iones para formar nuevas moléculas o redes iónicas cristalinas. Es importante que los estudiantes identifiquen que átomos o iones de elementos y compuestos interaccionan en relaciones proporcionales en una reacción.

Promueva el desarrollo de actividades experimentales en las que los estudiantes identifiquen, en diversas reacciones químicas, el cambio de las propiedades de reactivos y en consecuencia de su composición química; que la masa permanece constante, por ejemplo, en reacciones de oxidación de metales y de combustión.

Fomente el uso de simbología química, modelos tridimensionales y representaciones computacionales para representar reacciones químicas sencillas en las que la masa se conserva.

Plantee a los alumnos actividades experimentales en las que se utilicen reacciones químicas con fines prácticos (por ejemplo, sintetizar nuevos materiales, separar contaminantes, eliminar residuos).

Destaque la importancia de la ciencia y la tecnología en el aprovechamiento de productos y procesos químicos; por ejemplo, metales, plásticos, combustibles, pilas, baterías y acumuladores.

#### SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Evalúe la claridad y la pertinencia en la formulación de predicciones acerca de la rapidez de reacciones químicas seleccionadas, a partir del manejo y el control de la temperatura y la concentración de los reactivos.

Revise el manejo y el control de las variables en las propuestas de solución a problemas asociados a la rapidez de una reacción.

Evalúe la claridad y la precisión de la información en los modelos corpusculares para representar las reacciones químicas.

En el diagrama V de Gowin de actividades experimentales revise la claridad del lenguaje científico empleado, la identificación y el control de variables, así como el reconocimiento de los factores (temperatura, concentración de los reactivos) que afectan la rapidez de las reacciones químicas.

Revise la pertinencia y la claridad en la formulación de hipótesis acerca de si ha ocurrido o no una reacción química; considere algunos fenómenos en los que se producen alteraciones visibles en las propiedades de los reactivos.

Corrobore la coherencia y la pertinencia en la formulación de predicciones sobre la conservación de la masa total de un sistema, con base en la información de las condiciones y el análisis de los cambios submicroscópicos ocurridos.

En las ecuaciones químicas sencillas, revise la solidez de la justificación de cambios en los coeficientes de las sustancias que aseguren la conservación del número de átomos de cada reactivo y producto.

Evalúe la claridad y el orden de las ideas en la representación de una reacción química, puede ser mediante simbología química, modelos tridimensionales o esquemas corpusculares.

En los trabajos escritos considere la claridad, la pertinencia y la organización de la información documental.

Algunos recursos que puede encontrar en internet son los siguientes:

- En la sección “Reacción química” de la página *Apoyo académico para la Educación Media Superior*, de la UNAM, encontrará videos para explicar la reacción química a nivel molecular, así como su identificación, causas y efectos.
- En las páginas web *Reacciones químicas*, del portal académico del CCH, y *Reacción química*, de la EcuRed, hay información referente a las características de las reacciones químicas, su importancia y conceptos relacionados.

<b>EJE</b>	<b>DIVERSIDAD, CONTINUIDAD Y CAMBIO</b>
<b>Tema</b>	<b>• Continuidad y ciclos</b>
<b>Aprendizajes esperados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce regularidades en las propiedades físicas y químicas de sustancias elementales representativas en la tabla periódica.</li> <li>• Deduce información acerca de la estructura atómica a partir de datos experimentales sobre propiedades atómicas periódicas.</li> </ul>

### ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Para iniciar el estudio de este tema recupere los saberes de los estudiantes mediante preguntas como: ¿qué tipo de clasificaciones identificas?, menciona una; ¿cuáles son los criterios de clasificación?, ¿cuál es la utilidad de clasificar cosas, animales, plantas, personas?

Los aprendizajes de este tema se relacionan con los de “Interacciones” y “Naturaleza, macro, micro y submicro”.

Involucre a los estudiantes en el análisis de datos experimentales sobre las propiedades físicas (puntos de fusión y ebullición) y químicas (carácter metálico, formación de compuestos iónicos o moleculares al combinarse, capacidad de combinación) de sustancias elementales representativas; utilice la información para identificar las regularidades que presentan por grupo o periodo.

Oriente a los estudiantes en el análisis de gráficas de datos experimentales sobre propiedades de los átomos de elementos representativos (tamaño atómico, energía de ionización) para identificar las regularidades que presentan por grupo o periodo.

Promueva el desarrollo de modelos atómicos simples (modelo de capas) para explicar propiedades atómicas periódicas. Guíe el análisis con preguntas; por ejemplo: ¿cómo se organizan los elementos químicos en la tabla periódica?, ¿cómo se relaciona la estructura atómica con el número atómico, periodos y grupos?, ¿cómo se explican las regularidades que presenta la tabla periódica?

Fortalezca el desarrollo de argumentos con base en el uso de la tabla periódica para predecir la naturaleza de los productos de reacciones químicas entre elementos representativos.

Propicie la identificación de elementos, con base en la información de las regularidades de un grupo o periodo de la tabla periódica.

Solicite a los estudiantes que elaboren una línea del tiempo con las principales aportaciones de investigadores científicos en la construcción del sistema de clasificación de los elementos químicos.

### SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Evalúe, con base en el uso de la tabla periódica, la pertinencia y la coherencia en la formulación de predicciones y en la identificación de diferencias y similitudes en las propiedades físicas y químicas de un conjunto de elementos químicos.

Revise, con base en la información de la tabla periódica, la veracidad y la claridad en la formulación de predicciones de los compuestos químicos que se forman, si se combinan elementos de diferentes grupos.

Evalúe, con base en la información de la tabla periódica, la pertinencia y la coherencia en la argumentación y la explicación de las diferencias entre las propiedades de elementos químicos.

Revise la claridad y el orden de la información en los esquemas y modelos que describan las regularidades que presentan los elementos químicos ordenados en grupos y periodos en la tabla periódica.

Por medio de una lista de cotejo, corrobore que los alumnos puedan identificar los elementos químicos con base en la información del grupo o el periodo al que pertenece.

Algunos recursos que puede encontrar en internet son los siguientes:



- En la página web *Tabla periódica* de Educa-plus encontrará información acerca de la tabla periódica y sus elementos, como sus propiedades físicas, térmicas y eléctricas, entre otras.
- La UNAM cuenta con información sobre las propiedades de metales, no metales y semi-metales y la tendencia periódica del carácter metálico en la página *Metales, No-metales y Metaloides*, de la Facultad de Química.





## 11. EVOLUCIÓN CURRICULAR

### AFRONTAR NUEVOS RETOS

#### CIMENTAR LOGROS

#### ASPECTOS DEL CURRÍCULO ANTERIOR QUE PERMANECEN

La construcción de los programas de estudio de Ciencias Naturales y Tecnología toma como base las fortalezas del currículum anterior:

- Enfoque didáctico orientado a la Formación científica básica que favorece la comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica, la toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención, así como la comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos.
- Aprendizajes esperados organizados en cinco ámbitos relativos a campos de conocimiento de las ciencias.
- Conceptos científicos aunados al desarrollo de habilidades, actitudes y valores asociados a la actividad científica.
- Espacios de flexibilidad, integración y aplicación de los aprendizajes en los cierres de bloque y curso, con preguntas detonadoras para el desarrollo de proyectos estudiantiles.

#### HACIA DÓNDE SE AVANZA EN ESTE CURRÍCULO

Los Programas de Ciencias y Tecnología 2017 retoman las fortalezas de los programas 2011 y se proyectan con énfasis en los siguientes aspectos:

- Enfoque didáctico orientado al desarrollo de habilidades para la indagación y la comprensión de fenómenos y procesos naturales, así como a la formación de una ciudadanía crítica y participativa en asuntos científicos y tecnológicos de relevancia individual y social.
- Aprendizajes esperados organizados en tres ejes que refieren ideas comunes a la biología, la física, la química, y otras áreas de relevancia social como la salud y el medioambiente, con la perspectiva de favorecer el tratamiento interdisciplinario y la vinculación con otras disciplinas, como Matemáticas, Geografía, Formación Cívica y Ética.
- Temas que remiten a conceptos de alta jerarquía, significativos desde el punto de vista científico y con amplio poder para explicar diversos hechos, fenómenos y procesos biológicos, físicos y químicos. Algunos de estos temas son el cambio, las interacciones, los ecosistemas, la energía y la diversidad, entre otros.
- Descarga de Aprendizajes esperados, con precisiones y matices en sus enunciados con el fin de evitar desgloses exhaustivos, prematuros o inaccesibles para el nivel cognitivo de los estudiantes, sin perder significados básicos que sientan las bases para darles continuidad en la educación media superior.
- Selección acotada de Aprendizajes esperados con progresión horizontal en la cual las ideas se van complejizando y fortaleciendo a lo largo de los distintos grados escolares y los niveles educativos.
- Flexibilidad para que cada docente organice de manera libre el planteamiento didáctico con base en criterios como el contexto, las necesidades educativas y los intereses de sus alumnos.
- Explicitación y fortalecimiento de la comunicación, la representación, la argumentación y el debate, así como la evaluación de los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Mayor apertura para el desarrollo de proyectos en cualquier momento del curso, con posibilidades de continuidad y ampliación de alcance en el componente de Autonomía curricular.