

Estándares de contenido de Ciencias

Mensaje del Consejo de Educación Estatal y del Superintendente de Instrucción Pública

En 1998, California adoptó rigurosos estándares de contenido académico para ciencias. La adopción de los estándares en cada asignatura básica marcó un cambio decisivo en el movimiento de reforma de la educación que comenzó en 1983 con el informe *Una Nación en Riesgo: La Necesidad de una Reforma Educativa*, elaborado por la Comisión Nacional para la Excelencia en la Educación. Hasta ese momento, el movimiento de reforma se había concentrado en mejoras importantes pero ampliamente estructurales como el aumento del tiempo de instrucción, cumplimiento de requisitos mínimos para la obtención de los diplomas de escuela secundaria y el énfasis en la importancia que las acciones locales de planificación tienen para aumentar la eficiencia y efectividad de las escuelas. El interés por mejorar el rendimiento académico de los alumnos guió tal esfuerzo, pero se carecía del énfasis en los contenidos, es decir, una visión integral y específica de lo que los estudiantes debían saber o ser capaces de hacer.

Los estándares: una iniciativa oportuna.

Al adoptar estos estándares de contenido en las materias básicas, California comenzó a redefinir el rol del estado de la educación pública. Por primera vez, el conocimiento y las habilidades que los estudiantes debían adquirir se establecieron de manera explícita en su mayoría por grado escolar, aunque los estándares de contenido de ciencias de la escuela secundaria se organizaron por disciplina. Estos estándares son rigurosos. Si los estudiantes los satisfacen, las escuelas en California serán comparables con las de los mejores sistemas educativos en otros estados y en otros países. Siempre y cuando se les dé el tiempo suficiente, todos los estudiantes deben ser capaces de satisfacerlos, con excepción de estudiantes con incapacidades severas. Aunque robustos, estos estándares pueden ser mejorados. Se los modificará en los años próximos, de acuerdo con los avances en la educación y la investigación.

Los estándares describen qué enseñar, no cómo enseñarlo.

La educación basada en los estándares sigue la tradición en el estado de California de respeto al control local de las escuelas. A fin de ayudar a los estudiantes a alcanzar niveles altos, los funcionarios y maestros de escuela, con el apoyo y la cooperación de familias, negocios y socios, han usado estos estándares para diseñar las estrategias curriculares y de instrucción específicas que mejor se adapten para enseñar el contenido a los alumnos. Sus esfuerzos han sido admirables.

Los estándares son un compromiso duradero, no una idea pasajera.

Desde que se adoptaron los estándares, se ha trabajado mucho para alinear a los estándares todos los esfuerzos del estado en el plan de estudios, la instrucción, la evaluación, la capacitación de los maestros y el desarrollo profesional. Los educadores ahora consideran estos estándares de contenido académico de ciencias como la base para su tarea, no como una instancia más.

Los estándares son nuestro compromiso continuo con la excelencia.

La adopción de los estándares de contenido académico de ciencias y el trabajo de alinear todo el sistema educativo a ellos han encaminado a nuestro estado hacia el éxito en la educación de las ciencias. Los estándares trajeron certeza de conocimiento y un objetivo para todos. Son globales y específicos, y reflejan nuestro compromiso permanente con la excelencia.

Reed Hastings
Presidente, Consejo de Educación Estatal de California

Jack O'Connell
Superintendente Estatal de Instrucción Pública

Introducción

Estándares de contenido académico de Ciencias

Los *Estándares de contenido de Ciencias para la escuelas públicas de California de kindergarten a duodécimo grado* formalizan el contenido de la educación de ciencias e incluyen las habilidades esenciales y el conocimiento que los estudiantes necesitarán para llegar a ser individuos con una cultura científica razonable en el siglo veintiuno. Con la adopción de estos estándares, el Consejo de Educación Estatal de California reitera su compromiso de impartir educación en ciencias de primera clase a nivel mundial a todos los estudiantes de California. Estos estándares reflejan el compromiso y el trabajo diligente de la Comisión del Estado de California para el Establecimiento de Estándares de Contenidos Académicos y Desempeño (Comisión de Estándares Académicos) y el Comité de Ciencias de la comisión que definió el contenido de la educación de ciencias para cada grado escolar.

Glenn T. Seaborg, una de las mentes más brillantes de nuestros tiempos y de todos los tiempos, presidió el Comité de Ciencias de la Comisión de Estándares Académicos. En “Carta a un científico joven” el Dr. Seaborg dice: “La ciencia es un cuerpo organizado de conocimientos y un método para ampliar ese conocimiento mediante hipótesis y experimentos.”¹ Los *Estándares Nacionales de Educación de Ciencias* reflejan esta visión de las ciencias, así como el equilibrio entre el “cuerpo de conocimiento” y el “método” de investigación científica.¹ Los estándares son una oportunidad para efectuar mejoras substanciales y significativas en el sistema educativo del Estado de California.

Los estándares presentan el contenido específico para cada grado escolar, desde kindergarten hasta octavo grado. Una de sus características más importantes es la atención que se ha dado a las ciencias de la Tierra en sexto grado, ciencias naturales en séptimo y ciencias físicas en octavo. Los estándares para los grados noveno a duodécimo están divididos en cuatro áreas temáticas: física, química, biología/ciencias naturales y ciencias de la Tierra. El área temática de “Investigación y experimentación” describe un conjunto progresivo de expectativas para cada grado escolar, desde kindergarten hasta octavo grado. Hay un solo conjunto de estándares de investigación y experimentación para los grados noveno a duodécimo.

Los estándares para la educación primaria e intermedia describen las habilidades y los conocimientos básicos que habilitan a los estudiantes para aprender los

L

¹ *Gifted Young in Science: Potential Through Performance*. Editado por Paul Brandwein y otros. Arlington, Va.: National Science Teachers Association, 1989.

¹ *National Academy of Sciences, National Science Education Standards*. Washington, D.C.: Academia Nacional de Ciencias, 1995.

conceptos, los principios y las teorías centrales de las ciencias que se enseñan en el nivel secundario. Los estándares se han agrupado según conceptos generales a fin de ayudar al lector a pasar de un tema a otro sin dificultad, a medida que el contenido se hace más amplio y complejo a través de los grados escolares.

Los *Estándares de contenido de Ciencias* son la base para la evaluación de los estudiantes a nivel estatal, para el marco curricular de las ciencias y para la evaluación de materiales de instrucción. El *Marco curricular de educación en Ciencias para escuelas públicas de California* está debidamente alineado con los estándares. Dicho marco propone maneras en que se pueden usar los estándares y establecer conexiones entre ellos a través de los diversos grados escolares. El marco también guiará el proceso de planificación de la instrucción. No obstante, los estándares no prescriben métodos específicos de instrucción. Los estudiantes deben tener la oportunidad de aprender ciencias a través de la instrucción directa, la lectura de libros y otros materiales complementarios, la resolución de problemas derivados de los estándares y la realización de experimentos e investigaciones de laboratorio. Los estándares del área temática “Investigación y experimentación” deben ser integrales y apoyar de manera directa y específica a la enseñanza de las disciplinas y las áreas temáticas.

Desarrollo de los estándares

El Consejo de Educación Estatal de California y la Comisión de Estándares Académicos revisaron los Estándares Nacionales de Educación de Ciencias, los Benchmarks for Science Literacy,¹ y los estándares y marcos curriculares de ciencias de muchos distritos escolares en California, en el país, y en otros países con programas exitosos de educación de ciencias. Además, se tomaron en consideración cientos de páginas con recomendaciones y cientos de horas de testimonio. La Comisión de Estándares Académicos se reunió nueve veces con la comunidad, y el Consejo de Educación Estatal de California llevó a cabo cinco audiencias públicas en el estado. Padres de familia o tutores, maestros, administradores, y líderes empresariales y de la comunidad ayudaron a identificar aspectos clave. Revisores expertos de todo el país comentaron los borradores del documento y también dieron su testimonio en público.

Sus ideas contribuyeron significativamente a la versión final de los estándares adoptados por el Consejo de Educación Estatal de California.

L

¹ *American Association for the Advancement of Science staff, Benchmarks for Science Literacy.* New York: Oxford University Press, 1994.

Características sobresalientes de los estándares

Estos estándares de ciencias constituyen un desafío no sólo para los estudiantes de California, sino también para todo el sistema educativo, desde kindergarten hasta duodécimo grado. Los estándares para la escuela primaria promueven que el estudiante se familiarice con hechos y términos científicos. Requiere que los maestros de múltiples disciplinas asignen un tiempo razonable para la enseñanza de las ciencias. Los libros de texto y los materiales de lectura en ciencias de buena calidad pueden ayudar a los estudiantes a alcanzar estos estándares a la vez que desarrollan sus habilidades de lectura e incrementan su vocabulario. Los estándares de investigación y experimentación permiten que los estudiantes establezcan asociaciones entre las ciencias y el estudio de la naturaleza y además les brindan abundantes oportunidades para efectuar mediciones y usar sus habilidades básicas de matemáticas.

Mediante el énfasis en disciplinas científicas en cada grado escolar, los estándares para el nivel intermedio pretenden establecer expectativas sustancialmente más altas. Muchos maestros, escuelas y distritos escolares han reestructurado su plan de estudios para poder alcanzarlos. Los estándares de contenido de Ciencias hacen que el plan de estudio de la escuela intermedia sea más riguroso en respuesta al llamado nacional para alcanzar la excelencia y preparar mejor a los estudiantes para estudiar ciencias con más profundidad en la escuela secundaria.

Se necesitan más de dos años de cursos de ciencias para que los estudiantes puedan lograr la amplitud y profundidad en los conocimientos descritos en los estándares para la escuela secundaria. Las escuelas y los distritos escolares han fortalecido el plan de estudios de ciencias, brindándoles las mejores oportunidades para aprender, a la vez que los motivan a continuar estudiando ciencias. Para los grados noveno a duodécimo, algunos estándares están marcados con un asterisco (*). Aquellos que no están marcados con un asterisco son estándares que todos los estudiantes deben alcanzar. Los que tienen el asterisco son estándares sobre conocimientos que todos los estudiantes deben tener la oportunidad de aprender. Todas las escuelas secundarias deben brindar las oportunidades para que ese aprendizaje tenga lugar.

Los estándares de contenido de Ciencias reflejan el contenido deseado del plan de estudio de ciencias en las escuelas públicas de California. La enseñanza de dicho contenido debe llevarse a cabo de manera que los estudiantes puedan entender cómo se relacionan las ciencias y la tecnología y cómo ambas influyen en la vida de la sociedad. Las ciencias, la tecnología y los asuntos de relevancia social se encuentran estrechamente ligados a la salud de la comunidad, la población, los recursos naturales, la calidad del medio ambiente, los riesgos naturales e inducidos por el ser humano y otros desafíos que afectan a todo el mundo. Los estándares se deben ver como la base para entender estos temas.

Se necesita tiempo y un vasto conjunto de recursos para poder implementar estos *Estándares contenido de Ciencias* efectivamente. Pero la meta es clara, y estos estándares son la base para un conocimiento en aumento de todos los alumnos en relación con las ciencias.

Kindergarten

Estándares de contenido académico de Ciencias

Ciencias físicas

1. Las propiedades de los materiales se pueden observar, medir y predecir. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes saben que las cosas se pueden describir según los materiales de que están hechas (p. ej., barro, tela o papel) y sus propiedades físicas (p. ej., color, tamaño, forma, peso, textura, flexibilidad, atracción a imanes o tendencia a flotar o hundirse).
 - b. Saben que el agua puede ser un líquido o un sólido y que puede cambiar de un estado a otro.
 - c. Saben que el agua en un recipiente abierto se evapora (se escapa), mientras que el agua en un recipiente cerrado no se evapora.

Ciencias naturales

2. Diferentes tipos de plantas y animales habitan el planeta Tierra. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes saben observar y describir las similitudes y las diferencias en el aspecto y el comportamiento de plantas y animales (p. ej., plantas con flores en contraste con plantas sin flores; aves en contraste con peces o insectos).
 - b. Saben que en los cuentos algunas veces se da a plantas y animales atributos que en realidad no tienen.
 - c. Pueden identificar las estructuras más importantes de las plantas y los animales (p. ej., tallos, hojas, raíces, brazos, alas, patas).

Ciencias de la Tierra

3. La Tierra está compuesta por tierra, agua y aire. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes conocen las características de las montañas, los ríos, los océanos, los valles, los desiertos y otras formaciones terrestres locales.
 - b. Saben que día a día, y debido a las estaciones del año, hay cambios en el clima que afectan al planeta y a sus habitantes.
 - c. Saben identificar los recursos del planeta que usamos en la vida diaria y entienden que muchos de ellos son limitados y deben ser conservados.

Investigación y experimentación

4. La ciencia progresa haciendo preguntas significativas y realizando investigaciones meticulosas. Para entender este concepto y estudiar el

contenido de las otras tres áreas temáticas, los estudiantes deberán elaborar sus propias preguntas y llevar a cabo sus propias investigaciones. Los estudiantes deberán:

- a. Observar objetos cotidianos usando los cinco sentidos.
- b. Describir las propiedades de objetos cotidianos.
- c. Describir la posición de objetos con respecto a un marco de referencia (p. ej., arriba de... o debajo de...).
- d. Comparar y clasificar objetos cotidianos de acuerdo con alguna propiedad física (p. ej., color, forma, textura, tamaño, peso).
- e. Comunicar observaciones verbalmente y mediante dibujos.

[NOTE TO LOCAL EDUCATIONAL AGENCIES (LEAS): The California Department of Education (CDE) expresses appreciation to Maria Lopez Freeman, Executive Director of the California Science Project, for permitting the CDE to use the Science Project's translation as a basis for this translation. As a form of assistance to LEAs, the CDE offers its translation free of charge. Because there can be variations in translation, the CDE recommends that LEAs confer with local translators to determine any need for additions or modifications, including the addition of local contact information or local data, or modifications in language to suit the needs of specific language groups in the local community. If you have comments or questions regarding the translation, please e-mail the Clearinghouse for Multilingual Documents (CMD) at cmd@cde.ca.gov.]

Primer grado

Estándares de contenido académico de Ciencias

Ciencias físicas

1. Los materiales existen en distintas formas (estados), que incluyen sólidos, líquidos y gases. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes saben que los sólidos, los líquidos y los gases tienen distintas propiedades.
 - b. Saben que cuando las sustancias se mezclan, enfrían o calientan, sus propiedades pueden cambiar.

Ciencias naturales

2. Las plantas y los animales satisfacen sus necesidades de distintas maneras. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes saben que distintas plantas y distintos animales habitan distintos tipos de ambientes naturales y que tienen características externas que les permiten prosperar en diferentes tipos de lugares.
 - b. Saben que las plantas y los animales necesitan agua. Además, los animales necesitan alimento y las plantas necesitan luz.
 - c. Saben que los animales se alimentan de plantas u otros animales y que también pueden usar plantas u otros animales como albergue o para anidar.
 - d. Saben cómo inferir qué comen los animales según las características de sus dientes. (p. ej., los dientes caninos, que son filosos, indican que un animal come carne y los dientes molares, que son planos, indican que un animal come plantas).
 - e. Saben que las raíces están asociadas al consumo de agua y nutrientes de la tierra y que las hojas verdes están asociadas a la producción de nutrientes a partir de la luz del Sol.

Ciencias de la Tierra

3. Al estado del tiempo se lo puede observar, medir y describir. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes pueden usar instrumentos sencillos para medir las condiciones del estado del tiempo (p. ej., el termómetro y la veleta) y registrar variaciones día a día y a través de las estaciones del año.

- b. Saben que el estado tiempo cambia día a día pero que es posible pronosticar las tendencias en la temperatura o la lluvia (o nieve) durante una estación.
- c. Saben que el Sol calienta el suelo, el aire y el agua.

Investigación y experimentación

4. La ciencia progresa haciendo preguntas significativas y realizando investigaciones meticulosas. Para entender este concepto y estudiar el contenido de las otras tres áreas temáticas, los estudiantes deberán elaborar sus propias preguntas y llevar a cabo sus propias investigaciones. Los estudiantes deberán:
- a. Hacer dibujos de algunas de las características del objeto que deben describir.
 - b. Registrar observaciones y datos mediante dibujos, números o por escrito.
 - c. Registrar observaciones en gráficas de barras.
 - d. Describir la posición relativa de objetos usando dos puntos de referencia (p. ej., encima y junto a... o debajo y a la izquierda de...).
 - e. Hacer nuevas observaciones cuando haya discrepancias entre dos descripciones del mismo objeto o fenómeno.

[NOTE TO LOCAL EDUCATIONAL AGENCIES (LEAS): The California Department of Education (CDE) expresses appreciation to Maria Lopez Freeman, Executive Director of the California Science Project, for permitting the CDE to use the Science Project's translation as a basis for this translation. As a form of assistance to LEAs, the CDE offers its translation free of charge. Because there can be variations in translation, the CDE recommends that LEAs confer with local translators to determine any need for additions or modifications, including the addition of local contact information or local data, or modifications in language to suit the needs of specific language groups in the local community. If you have comments or questions regarding the translation, please e-mail the Clearinghouse for Multilingual Documents (CMD) at cmd@cde.ca.gov.]

Segundo grado

Estándares de contenido académico de Ciencias

Ciencias físicas

1. El movimiento de los objetos se puede observar y medir. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes saben que la posición de un objeto se puede describir según su posición con respecto a otro objeto o con respecto al entorno.
 - b. Saben que el movimiento de un objeto puede describirse de acuerdo al cambio de su posición conforme transcurre el tiempo.
 - c. Saben que el movimiento de un objeto cambia cuando se lo empuja o jala. La magnitud del cambio está relacionada con la magnitud de la fuerza que lo empuja o jala.
 - d. Conocen que existen instrumentos y máquinas que se utilizan para empujar y jalar objetos (aplicar fuerzas) y hacer que estos se muevan.
 - e. Saben que, a menos que algo los detenga, los objetos caen al suelo.
 - f. Saben que se pueden usar imanes para mover algunos objetos sin tocarlos.
 - g. Saben que el sonido es producido por objetos que vibran y que se lo puede describir según su tono y volumen.

Ciencias naturales

2. Las plantas y los animales tienen ciclos de vida que se pueden predecir. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes saben que las plantas y los animales producen brotes o crías de su mismo tipo. Estos brotes o crías se parecen entre sí y a sus progenitores.
 - b. Saben que distintos tipos de animales, como la mariposa, la rana y el ratón, tienen distintos ciclos de vida.
 - c. Saben que muchas de las características de un organismo se heredan de los padres mientras que el medio ambiente causa otras o influye en ellas.
 - d. Saben que existen variaciones entre individuos de cierta especie dentro de una población.
 - e. Saben que la luz, la gravedad, el contacto o la presión ambiental pueden influir en la germinación, el crecimiento y el desarrollo de las plantas.
 - f. Saben que las flores y los frutos están relacionados con la reproducción de las plantas.

Ciencias de la Tierra

3. La Tierra está hecha de materiales que tienen distintas propiedades y brindan recursos para las actividades humanas. Bases para entender este concepto:
- Los estudiantes saben cómo comparar las propiedades físicas de distintos tipos de rocas y saben que las rocas están compuestas de diferentes combinaciones de minerales.
 - Saben que las partículas del suelo se forman por la ruptura y meteorización de las rocas.
 - Saben que el suelo está compuesto en parte de fragmentos de rocas meteorizadas y en parte de materia orgánica, y que los suelos difieren en color, textura, capacidad para retener agua, y habilidad para sostener el desarrollo de diversos tipos de plantas.
 - Saben que los fósiles son evidencia de plantas y animales que vivieron hace mucho tiempo, y que los científicos estudian fósiles para conocer la historia de la Tierra.
 - Saben que las rocas, el agua, las plantas, y el suelo brindan numerosos recursos como alimentos, combustibles y materiales de construcción que los seres humanos utilizan.

Investigación y experimentación

4. La ciencia progresa haciendo preguntas significativas y realizando investigaciones meticulosas. Para entender este concepto y estudiar el contenido de las otras tres áreas temáticas, los estudiantes deberán elaborar sus propias preguntas y llevar a cabo sus propias investigaciones. Los estudiantes deberán:
- Hacer predicciones según patrones observados, en contraste con adivinar al azar.
 - Medir la longitud, el peso, la temperatura y el volumen de líquidos con instrumentos adecuados. Expresar los resultados en unidades del sistema métrico decimal.
 - Comparar y clasificar objetos cotidianos de acuerdo a dos o más propiedades físicas (p. ej., color, forma, textura, tamaño y peso).
 - Escribir o dibujar secuencias de pasos, eventos u observaciones.
 - Elaborar gráficas de barras con ejes debidamente identificados.
 - Usar lupas o microscopios para efectuar observaciones y dibujar objetos pequeños o detalles de los objetos.
 - Seguir instrucciones verbales para llevar a cabo una investigación científica.

[NOTE TO LOCAL EDUCATIONAL AGENCIES (LEAs): The California Department of Education (CDE) expresses appreciation to Maria Lopez Freeman, Executive Director of the California Science Project, for permitting the CDE to use the Science Project's translation as a basis for this translation. As a form of assistance to LEAs, the CDE offers its translation free of charge. Because there can be variations in translation, the CDE recommends that LEAs confer with local translators to determine any need for additions or modifications, including the addition of local contact information or local data, or modifications in language to suit the needs of specific language groups in the local community. If you have comments or questions regarding the translation, please e-mail the Clearinghouse for Multilingual Documents (CMD) at cmd@cde.ca.gov.]

Tercer grado

Estándares de contenido académico de Ciencias

Ciencias físicas

1. La energía y la materia se manifiestan de distintas maneras y pueden cambiar de una forma a otra. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes saben que la energía del Sol llega a la Tierra en forma de luz.
 - b. Saben que hay muchas formas en que la energía se puede almacenar, como comida, combustible y baterías.
 - c. Saben que las máquinas y los seres vivos convierten a movimiento y calor la energía almacenada.
 - d. Saben que se puede transportar energía de un lugar a otro mediante ondas, ondas acuáticas y ondas de sonido, por corriente eléctrica o al mover objetos.
 - e. Saben que hay tres estados de la materia: sólido, líquido y gaseoso.
 - f. Saben que la evaporación y la fusión son cambios que pueden ocurrir en los objetos cuando se los calienta.
 - g. Saben que cuando dos o más sustancias se combinan, se puede formar una nueva sustancia con propiedades diferentes a las de los materiales originales.
 - h. Saben que toda materia está compuesta de partículas pequeñas llamadas átomos, los cuales son tan pequeños que no los podemos ver con nuestros ojos.
 - i. Saben que hace tiempo se pensaba que los elementos básicos que formaban la materia eran tierra, viento, fuego y agua. Los experimentos científicos demuestran que existen más de 100 tipos diferentes de átomos, que se muestran en la tabla periódica de los elementos.

2. La luz siempre tiene un origen y viaja en alguna dirección. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes saben que al bloquear la luz solar se producen sombras.
 - b. Saben que la luz se refleja en espejos y otras superficies.
 - c. Saben que el color de la luz que ilumina un objeto afecta la forma en la que ven nuestros ojos.
 - d. Saben que se ven los objetos cuando la luz que viaja desde el objeto entra en nuestros ojos.

Ciencias naturales

3. Las adaptaciones en la estructura física o el comportamiento pueden mejorar la probabilidad de supervivencia de los organismos. Bases para entender este concepto:
- a. Los estudiantes saben que las plantas y los animales tienen estructuras que cumplen diversas funciones en el crecimiento, la supervivencia y la reproducción.
 - b. Conocen ejemplos de diversas formas de vida en diferentes tipos de medio ambiente, como océanos, desiertos, tundras, bosques, praderas y pantanos.
 - c. Saben que los seres vivos causan cambios en el medio ambiente en el que viven. Algunos cambios son perjudiciales; otros son benéficos para ellos mismos o para otros organismos.
 - d. Saben que cuando el medio ambiente cambia, algunos animales y plantas sobreviven y se reproducen, mientras que otros mueren o emigran.
 - e. Saben que ciertas clases de organismos que vivieron alguna vez en la Tierra han desaparecido completamente y que algunos de los organismos actuales tienen semejanzas con los organismos del pasado.

Ciencias de la Tierra

4. Los objetos celestes se mueven de manera predecible y regular. Bases para entender este concepto:
- a. Los estudiantes saben que las posiciones de las estrellas no cambian, aunque parezca que se mueven en el cielo durante la noche, y que en distintas estaciones se pueden observar diferentes estrellas.
 - b. Saben cómo se ve la Luna en sus distintas fases durante las cuatro semanas del ciclo lunar.
 - c. Saben que los telescopios magnifican la apariencia de los objetos distantes en el cielo, incluyendo la Luna y los planetas. Se pueden ver muchas más estrellas con un telescopio que a simple vista.
 - d. Saben que la Tierra es uno de los planetas que se mueven alrededor del Sol y que la Luna se mueve alrededor de la Tierra.
 - e. Saben que la posición del Sol en el cielo cambia durante el día y de una estación a otra.

Investigación y experimentación

5. La ciencia progresa haciendo preguntas significativas y realizando investigaciones meticulosas. Para entender este concepto y estudiar el contenido de las otras tres áreas temáticas, los estudiantes deberán elaborar sus propias preguntas y llevar a cabo sus propias investigaciones. Los estudiantes deberán:
- a. Repetir observaciones para mejorar su exactitud y saber que los resultados de investigaciones científicas similares rara vez son exactamente los mismos debido a diferencias en los objetos estudiados, los métodos de estudio o la inexactitud de las observaciones.
 - b. Distinguir entre evidencia y opinión. Saber que los científicos no aceptan aseveraciones o conclusiones que no estén respaldadas por observaciones que se puedan confirmar.
 - c. Usar datos numéricos para comparar objetos, eventos y medidas.
 - d. Predecir el resultado de una investigación simple y comparar los resultados obtenidos con la predicción.
 - e. Recopilar los datos de una investigación y analizarlos para llegar a una conclusión lógica.

[[NOTE TO LOCAL EDUCATIONAL AGENCIES (LEAs): The California Department of Education (CDE) expresses appreciation to Maria Lopez Freeman, Executive Director of the California Science Project, for permitting the CDE to use the Science Project's translation as a basis for this translation. As a form of assistance to LEAs, the CDE offers its translation free of charge. Because there can be variations in translation, the CDE recommends that LEAs confer with local translators to determine any need for additions or modifications, including the addition of local contact information or local data, or modifications in language to suit the needs of specific language groups in the local community. If you have comments or questions regarding the translation, please e-mail the Clearinghouse for Multilingual Documents (CMD) at cmd@cde.ca.gov.]]

Cuarto grado

Estándares de contenido académico de Ciencias

Ciencias físicas

1. La electricidad y el magnetismo son efectos relacionados que tienen muchas aplicaciones útiles en la vida cotidiana. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes saben cómo diseñar y construir circuitos sencillos en serie y en paralelo con el uso de componentes como alambres, baterías y focos.
 - b. Pueden construir una brújula sencilla y usarla para detectar efectos magnéticos, que incluyen el campo magnético de la Tierra.
 - c. Saben que las corrientes eléctricas producen campos magnéticos y saben cómo construir un electroimán simple.
 - d. Conocen el papel que juegan los electroimanes en la construcción de motores eléctricos, generadores de electricidad y aparatos sencillos como timbres y audífonos.
 - e. Saben que los objetos con carga eléctrica se atraen o repelen entre sí.
 - f. Saben que los imanes tienen dos polos magnéticos, llamados polo norte y polo sur. Los polos iguales se repelen y los polos opuestos se atraen.
 - g. Saben que la energía eléctrica se puede convertir en calor, luz y movimiento.

Ciencias naturales

2. Todos los organismos necesitan energía y materia para vivir y crecer. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes saben que las plantas son la fuente primaria de materia y energía al comienzo de la mayoría de las cadenas alimenticias.
 - b. Saben que los organismos productores y consumidores (herbívoros, carnívoros, omnívoros y descomponedores) están relacionados en cadenas y redes alimenticias y pueden competir entre ellos por los recursos que hay en un ecosistema.
 - c. Saben que los organismos que descomponen materia orgánica (que incluyen muchos tipos de hongos, insectos y microorganismos) reciclan la materia de plantas y animales muertos.
3. Los organismos vivos dependen uno del otro y de su medio ambiente para sobrevivir. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes saben que los ecosistemas se definen por sus componentes no vivientes y por los seres vivos que los habitan.

- b. Saben que en un medio ambiente determinado, ciertas especies de animales y plantas pueden sobrevivir, otras sobreviven con dificultad y otras no pueden sobrevivir.
- c. Saben que muchas plantas dependen de animales para la polinización y la dispersión de sus semillas. Los animales dependen de las plantas, que les proporcionan alimento y protección.
- d. Saben que la mayoría de los microorganismos no causan enfermedades y muchos de ellos son benéficos.

Ciencias de la Tierra

- 4. Las propiedades de rocas y minerales reflejan el proceso que las formó. Bases para entender este concepto:
 - a. Los alumnos saben cómo diferenciar entre rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas según sus propiedades y el proceso de su formación (ciclo de las rocas).
 - b. Pueden identificar a los minerales que comúnmente forman las rocas (que incluyen cuarzo, calcita, feldespato, mica y hornblenda), y los minerales industriales, a través del uso de una guía diagnóstica de sus propiedades.
- 5. Las olas, el viento, el agua y el hielo moldean y cambian la superficie terrestre. Bases para entender este concepto:
 - a. Los alumnos saben que algunos cambios en la superficie terrestre se deben a procesos lentos como la erosión. Otros cambios se deben a procesos rápidos como derrumbes, erupciones volcánicas y terremotos.
 - b. Saben que procesos naturales como el congelamiento y descongelamiento y el crecimiento de raíces causan que las rocas se rompan en pedazos más pequeños.
 - c. Saben que el agua en movimiento erosiona y modela el terreno y mueve grava, arena y arcilla de un lugar para depositarlos en otro lugar (meteorización, transporte y sedimentación).

Investigación y experimentación

- 6. La ciencia progresa haciendo preguntas significativas y realizando investigaciones meticulosas. Para entender este concepto y estudiar el contenido de las otras tres áreas temáticas, los estudiantes deberán elaborar sus propias preguntas y llevar a cabo sus propias investigaciones. Los estudiantes deberán:
 - a. Diferenciar entre observación e inferencia (interpretación), y saber que las explicaciones de los científicos se basan en parte en lo que ellos observan y, en parte, en cómo interpretan sus observaciones.
 - b. Estimar y medir el peso, la longitud, y el volumen de los objetos.

- c. Formular predicciones y justificarlas según las relaciones de causa y efecto.
- d. Repetir experimentos para poner a prueba una predicción y elaborar conclusiones acerca de la relación entre las predicciones y los resultados obtenidos.
- e. Construir e interpretar gráficas de mediciones.
- f. Seguir instrucciones verbales para conducir una investigación científica.

[NOTE TO LOCAL EDUCATIONAL AGENCIES (LEAs): The California Department of Education (CDE) expresses appreciation to Maria Lopez Freeman, Executive Director of the California Science Project, for permitting the CDE to use the Science Project's translation as a basis for this translation. As a form of assistance to LEAs, the CDE offers its translation free of charge. Because there can be variations in translation, the CDE recommends that LEAs confer with local translators to determine any need for additions or modifications, including the addition of local contact information or local data, or modifications in language to suit the needs of specific language groups in the local community. If you have comments or questions regarding the translation, please e-mail the Clearinghouse for Multilingual Documents (CMD) at cmd@cde.ca.gov.]

Quinto grado

Estándares de contenido académico de Ciencias

Ciencias físicas

1. Los elementos y sus combinaciones dan cuenta de la variedad de tipos de materia en el mundo. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes saben que en una reacción química los átomos en los reactivos se reacomodan, lo que da lugar a productos con propiedades distintas.
 - b. Saben que la materia está formada por átomos, los cuales se pueden combinar para formar moléculas.
 - c. Saben que todos los metales tienen propiedades en común, como alta conductividad eléctrica y térmica. Algunos metales como el aluminio (Al), el hierro (Fe), el níquel (Ni), el cobre (Cu), la plata (Ag) y el oro (Au) son elementos puros, y otros como el acero y el latón están compuestos de una combinación de metales elementales.
 - d. Saben que cada elemento está constituido por un tipo de átomo. Los elementos están organizados en la tabla periódica según sus propiedades químicas.
 - e. Saben que los científicos han desarrollado instrumentos que pueden crear imágenes diferenciadas de átomos y moléculas. Estas imágenes muestran que los átomos y las moléculas frecuentemente se encuentran en alineamientos bien ordenados.
 - f. Saben que las diferencias en las propiedades químicas y físicas de las sustancias se usan para separar mezclas e identificar compuestos.
 - g. Conocen propiedades de sustancias sólidas, líquidas y gaseosas como azúcar ($C_6H_{12}O_6$), agua (H_2O), helio (He), oxígeno (O_2), nitrógeno (N_2) y dióxido de carbono (CO_2).
 - h. Saben que los organismos vivos y la mayoría de los materiales se componen de sólo unos cuantos elementos.
 - i. Conocen las propiedades comunes de sales como el cloruro de sodio (NaCl).

Ciencias naturales

2. Las plantas y los animales tienen estructuras para la respiración, la digestión, la eliminación de desperdicios y el transporte de materiales. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes saben que muchos organismos pluricelulares tienen estructuras especializadas para llevar a cabo el transporte de materiales.
 - b. Saben que la sangre circula a través de las cámaras del corazón, los pulmones y el cuerpo, y cómo se intercambia el dióxido de carbono (CO_2) y el oxígeno (O_2) en los pulmones y los tejidos.

- c. Conocen la secuencia de las etapas de la digestión y la función de los dientes, la boca, el esófago, el estómago, el intestino delgado, el intestino grueso y el colon en el sistema digestivo.
- d. Saben que la función de los riñones consiste en eliminar los desechos celulares de la sangre y convertir estos desechos en orina, la cual se acumula en la vejiga.
- e. Saben cómo se transportan el azúcar, el agua y los minerales en las plantas vasculares.
- f. Saben que las plantas usan dióxido de carbono (CO_2) y la energía de la luz del Sol para producir moléculas de azúcar y liberar oxígeno.
- g. Saben que las células de las plantas y de los animales descomponen el azúcar para obtener energía. Este proceso tiene como resultado la formación de dióxido de carbono (CO_2) y agua (respiración).

Ciencias de la Tierra

- 3. El agua en la Tierra se mueve entre los océanos y las masas de tierra a través de un ciclo de evaporación y condensación. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes saben que los océanos cubren la mayor parte de la Tierra y que el agua de los océanos es salada.
 - b. Saben que cuando el agua líquida se evapora, se convierte en vapor de agua en el aire y puede volver a aparecer en estado líquido cuando se condensa o en estado sólido si se enfría por debajo de su punto de congelación.
 - c. Saben que el vapor de agua en el aire se mueve de un lugar a otro y puede formar niebla o nubes formadas por pequeñas gotas de agua o hielo. Estas pequeñas gotas pueden caer de nuevo a la Tierra como lluvia, granizo, aguanieve o nieve.
 - d. Saben que la cantidad de agua dulce localizada en ríos, lagos, mantos subterráneos y glaciares es limitada. Su disponibilidad puede prolongarse si se la recicla o se la usa en cantidades moderadas.
 - e. Conocen el origen del agua que se usa en sus comunidades locales.
- 4. La energía solar calienta la Tierra en forma irregular, lo que causa corrientes de aire que producen cambios climatológicos. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes saben que el calentamiento irregular de la Tierra es la causa de las corrientes de aire (debido al proceso de convección).
 - b. Saben que los océanos influyen en el clima, y conocen el papel del ciclo del agua en los patrones del clima.
 - c. Conocen las causas y los efectos de los diferentes tipos de clima extremo.
 - d. Pueden usar mapas y datos meteorológicos para predecir el estado del tiempo local. Saben que el pronóstico del tiempo depende de muchas variables.

- e. Saben que la atmósfera de la Tierra ejerce una presión sobre la superficie. Esta presión disminuye con la altitud. Saben que en un sitio dado, la presión atmosférica es igual en todas direcciones.
5. El sistema solar consta de planetas y otros cuerpos celestes que giran alrededor del Sol en trayectorias predecibles. Bases para entender este concepto:
- a. Los estudiantes saben que el Sol es una estrella, que es el cuerpo celeste central de nuestro sistema solar, y que está compuesto de hidrógeno y helio.
 - b. Saben que nuestro sistema solar incluye al Sol, al planeta Tierra y su satélite la Luna, otros ocho planetas y sus satélites, y objetos más pequeños, tales como asteroides y cometas.
 - c. Saben que la órbita de los planetas alrededor del Sol está determinada por la atracción gravitacional entre el Sol y cada planeta.

Investigación y experimentación

6. La ciencia progresa haciendo preguntas significativas y realizando investigaciones meticulosas. Para entender este concepto y estudiar el contenido de las otras tres áreas temáticas, los estudiantes deberán elaborar sus propias preguntas y llevar a cabo sus propias investigaciones. Los estudiantes deberán:
- a. Clasificar objetos (p. ej., rocas, hojas, plantas) basándose en criterios apropiados.
 - b. Elaborar una pregunta comprobable.
 - c. Planear y conducir una investigación simple, sobre la base de una pregunta elaborada por los estudiantes. También deben poder escribir instrucciones que los demás puedan seguir para llevar a cabo un procedimiento.
 - d. Saber identificar las variables controladas y dependientes en una investigación.
 - e. Identificar una variable independiente en una investigación y explicar cómo se puede usar esa variable para obtener la información necesaria para contestar una pregunta sobre los resultados del experimento.
 - f. Seleccionar instrumentos de medición (p. ej., termómetros, reglas, balanzas, probetas) para hacer observaciones cuantitativas.
 - g. Registrar datos mediante representaciones gráficas adecuadas (que incluyen tablas, gráficas y diagramas) y hacer inferencias según esos datos.
 - h. Elaborar conclusiones a partir de la evidencia científica, e indicar si se necesita más información para respaldar alguna conclusión específica.
 - i. Escribir un informe de una investigación que incluya la realización del experimento, la recopilación de datos obtenidos o la evaluación de la evidencia, y la elaboración de conclusiones.

[NOTE TO LOCAL EDUCATIONAL AGENCIES (LEAs): The California Department of Education (CDE) expresses appreciation to Maria Lopez Freeman, Executive Director of the California Science Project, for permitting the CDE to use the Science Project's translation as a basis for this translation. As a form of assistance to LEAs, the CDE offers its translation free of charge. Because there can be variations in translation, the CDE recommends that LEAs confer with local translators to determine any need for additions or modifications, including the addition of local contact information or local data, or modifications in language to suit the needs of specific language groups in the local community. If you have comments or questions regarding the translation, please e-mail the Clearinghouse for Multilingual Documents (CMD) at cmd@cde.ca.gov.]

Sexto grado

Estándares de contenido académico de Ciencias

Énfasis en Ciencias de la Tierra

Tectónica de placas y estructura de la Tierra

1. La interacción entre placas tectónicas controla la formación de los rasgos principales de la superficie de la Tierra, así como los principales eventos geológicos que ocurren en ella. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes saben que la evidencia de que existen placas tectónicas incluye la correspondencia en la forma de los continentes; la posición de los focos de temblores, los volcanes y las cordilleras marinas; y la distribución de fósiles, tipos de roca y zonas climáticas ancestrales.
 - b. Saben que la Tierra tiene varias capas: una litosfera fría, delgada y rígida; un manto caliente en continuo estado de convección; y un núcleo denso y metálico.
 - c. Saben que la litosfera está fragmentada en placas delgadas (placas tectónicas), y que estas placas, que son del tamaño de continentes y océanos, se mueven a velocidades de centímetros por año como resultado de los movimientos del manto.
 - d. Entienden que los temblores son generados por movimientos repentinos a lo largo de rupturas de la corteza terrestre llamadas fallas geológicas, y que los volcanes y sus fisuras son lugares de donde puede emanar magma o lava.
 - e. Saben que muchos eventos geológicos como temblores, erupciones volcánicas y el surgimiento de montañas, se deben a la interacción entre placas tectónicas.
 - f. Pueden explicar las características de la geología de California (incluyendo montañas, fallas y volcanes) en términos de tectónica de placas.
 - g. Pueden determinar el epicentro de un temblor, y saben que los efectos de un temblor en una región determinada varían dependiendo de la magnitud del temblor, la distancia entre la región considerada y el epicentro, la geología local, y los tipos de construcciones que haya en la región.

Conformación de la superficie de la Tierra

2. La forma del terreno (topografía) se modifica por la meteorización de las rocas y el suelo, y por el transporte y deposición de sedimento. Bases para entender este concepto:

- a. Los estudiantes saben que el agua que baja por pendientes es el proceso dominante que forma el relieve del terreno, como por ejemplo el paisaje de California.
- b. Saben que los ríos y los arroyos son sistemas dinámicos que erosionan, transportan sedimentos, cambian de curso, e inundan sus valles en ciclos naturales y recurrentes.
- c. Entienden que las playas son sistemas dinámicos en los que la arena es aportada por ríos y transportada a lo largo de la costa por la acción de las olas.
- d. Entienden que los temblores, las erupciones volcánicas, los deslaves, y las inundaciones cambian los hábitat de plantas, animales, y seres humanos.

Calor (energía térmica) (Ciencias físicas)

3. El calor se mueve en una forma predecible de los objetos más calientes a los más fríos hasta que todos los objetos llegan a tener la misma temperatura.

Bases para entender este concepto:

- a. Los alumnos saben que la energía se puede trasladar de un lugar a otro mediante el flujo de calor o mediante ondas, que incluyen ondas de agua, luz y sonido, o bien mediante objetos en movimiento.
- b. Entienden que cuando se consume un combustible, la mayor parte de la energía se libera en forma de calor.
- c. Entienden que en cuerpos sólidos el calor se transmite por conducción (que no involucra transporte de materia), mientras que en líquidos el calor se transporta por convección (que involucra flujo de materia).
- d. Saben que la energía también se conduce entre objetos por radiación (que puede viajar a través del espacio).

Energía en el sistema terrestre

4. La transferencia de energía afecta muchos de los fenómenos que ocurren en la superficie terrestre (a través de radiación o convección). Bases para entender este concepto:

- a. Los estudiantes saben que el Sol es la fuente de energía de muchos de los procesos que operan en la superficie terrestre. El Sol proporciona la energía involucrada en el viento, las corrientes oceánicas, y el ciclo del agua.
- b. Saben que la energía solar llega a la Tierra por medio de la radiación, principalmente en forma de luz visible.
- c. Saben que el calor del interior de la Tierra llega a la superficie terrestre principalmente por convección.
- d. Saben que el calor de la atmósfera y los océanos se distribuye por corrientes de convección.

- e. Saben que las diferencias en la presión, la temperatura, el movimiento de aire y la humedad dan como resultado los cambios en el estado del tiempo.

Ecología (Ciencias naturales)

- 5. Los organismos que forman parte de un mismo ecosistema intercambian nutrientes y energía entre ellos y con el medio ambiente. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes saben que la energía que entra a un ecosistema como luz solar es transformada en energía química por los organismos productores (plantas) por medio de la fotosíntesis. Luego, la energía se transfiere de organismo a organismo a través de redes alimenticias.
 - b. Saben que la materia se transfiere a través del tiempo de un organismo a otro en la red alimenticia, y también entre organismos y el ambiente físico.
 - c. Saben que las poblaciones de organismos pueden clasificarse de acuerdo con las funciones que tienen en un ecosistema.
 - d. Saben que diferentes tipos de organismos pueden tener funciones ecológicas similares en biomas similares.
 - e. Saben que el número y los tipos de organismos que un ecosistema puede sustentar dependen de los recursos disponibles y de otros factores abióticos como la cantidad de agua y luz, la amplitud térmica y la composición del suelo.

Recursos

- 6. Las fuentes de materiales y energía difieren en cantidad, distribución, utilidad y tiempo que requieren para su formación. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes saben que la utilidad de las fuentes de energía está determinada por los factores involucrados en la conversión de éstas a formas útiles de energía, y por las consecuencias del proceso de conversión.
 - b. Conocen diferentes recursos materiales y de energía, que incluyen viento, suelo, rocas, minerales, petróleo, agua dulce, flora y fauna y bosques. Son capaces de clasificarlos en renovables y no renovables.
 - c. Conocen el origen natural de los materiales que se usan en la elaboración de objetos comunes.

Investigación y experimentación

- 7. La ciencia progresa haciendo preguntas significativas y realizando investigaciones meticulosas. Para entender este concepto y estudiar el contenido de las otras tres áreas temáticas, los estudiantes deberán elaborar

sus propias preguntas y llevar a cabo sus propias investigaciones. Los estudiantes deberán:

- a. Desarrollar una hipótesis.
- b. Seleccionar y usar herramientas y tecnología apropiadas (lo que incluye calculadoras, computadoras, balanzas, microscopios y binoculares) para llevar a cabo experimentos y recopilar y representar datos.
- c. Construir representaciones gráficas de datos y elaborar enunciados cualitativos que describan las relaciones entre variables.
- d. Comunicar en forma oral y escrita los pasos realizados y los resultados de una investigación.
- e. Reconocer si la evidencia disponible es coherente con una explicación de un fenómeno.
- f. Buscar evidencia en mapas topográficos y geológicos, y construir e interpretar un mapa simple a escala.
- g. Interpretar la secuencia y el tiempo de una serie de eventos naturales (p. ej., la edad relativa de rocas e intrusiones).
- h. Identificar cambios en fenómenos naturales a través del tiempo sin manipular los fenómenos (p. ej., la rama de un árbol, una arboleda, un arroyo, la ladera de un monte).

[NOTE TO LOCAL EDUCATIONAL AGENCIES (LEAS): The California Department of Education (CDE) expresses appreciation to Maria Lopez Freeman, Executive Director of the California Science Project, for permitting the CDE to use the Science Project's translation as a basis for this translation. As a form of assistance to LEAs, the CDE offers its translation free of charge. Because there can be variations in translation, the CDE recommends that LEAs confer with local translators to determine any need for additions or modifications, including the addition of local contact information or local data, or modifications in language to suit the needs of specific language groups in the local community. If you have comments or questions regarding the translation, please e-mail the Clearinghouse for Multilingual Documents (CMD) at cmd@cde.ca.gov.]

Séptimo grado

Estándares de contenido académico de Ciencias

Énfasis en ciencias naturales

Biología celular

1. Todos los organismos vivos están compuestos de células, desde una sola hasta muchos billones de células cuyos detalles son visibles solamente con microscopio. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes saben que las células funcionan en forma similar en todos los seres vivos.
 - b. Conocen las características que distinguen a las células vegetales de las células animales, que incluyen los cloroplastos y la pared celular.
 - c. Saben que tanto en células vegetales como animales, la información genética reside en el núcleo.
 - d. Saben que las mitocondrias liberan la energía necesaria para el funcionamiento de la célula y que los cloroplastos capturan la luz solar para la fotosíntesis.
 - e. Saben que las células se dividen para aumentar en número, mediante el proceso de mitosis, que produce dos células hijas con cromosomas idénticos.
 - f. Saben que a medida que los organismos pluricelulares se desarrollan, sus células se diferencian.

Genética

2. Una célula típica de cualquier organismo contiene las instrucciones genéticas que especifican sus características. Esas características se pueden modificar por la influencia del medio ambiente. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes conocen las diferencias entre los ciclos de vida y los métodos de reproducción de organismos sexuales y asexuados.
 - b. Saben que la reproducción sexual genera descendientes que heredan la mitad de sus genes de cada uno de sus progenitores.
 - c. Saben que cada característica heredada se puede determinar por uno o varios genes.
 - d. Saben que las células animales y las vegetales contienen miles de genes diferentes y típicamente tienen dos copias de cada uno. Las dos copias (o alelos) del gen pueden o no ser idénticas, y una puede ser dominante al determinar el fenotipo, mientras que la otra puede ser recesiva.
 - e. Saben que el ácido desoxirribonucleico (ADN) es el material genético de los seres vivos y se encuentra en los cromosomas de cada célula.

Evolución

3. La evolución biológica es responsable de la diversidad de las especies, que se han desarrollado gracias a un proceso gradual llevado a cabo durante muchas generaciones. Bases para entender este concepto:
- Los estudiantes saben que tanto la variación genética como factores del medio ambiente son las causas de la evolución y la diversidad de los organismos.
 - Conocen el razonamiento que llevó a Charles Darwin a concluir que la evolución se debe al mecanismo de selección natural.
 - Saben cómo líneas independientes de evidencia procedentes de la geología, el estudio de los fósiles y la anatomía comparativa constituyen la base para la teoría de la evolución.
 - Pueden construir un diagrama simple de ramificación para clasificar grupos de organismos según características que derivan de ancestros comunes, incluidos organismos fósiles.
 - Saben que una especie se extingue cuando hay cambios en el medio ambiente y sus características adaptativas son insuficientes para sobrevivir.

Historia de la Tierra y de la vida (Ciencias de la Tierra)

4. La evidencia del estudio de las rocas nos permite entender la evolución de la vida en la Tierra. Bases para entender este concepto:
- Los estudiantes saben que los procesos actuales en la Tierra son similares a aquellos que han ocurrido en el pasado, y que los procesos geológicos lentos tienen efectos acumulativos importantes al cabo de períodos de tiempo largos.
 - Saben que la historia de la vida en la Tierra ha sido interrumpida por eventos catastróficos tales como erupciones volcánicas importantes e impactos de asteroides.
 - Saben que el ciclo de las rocas incluye la formación de nuevo sedimento y rocas, que generalmente forman estratos o capas. Las rocas más antiguas se suelen encontrar en las capas más bajas.
 - Saben que el estudio de las capas geológicas y el fechado radiactivo indican que la Tierra tiene aproximadamente 4,600 millones de años de edad y que la vida en este planeta ha existido por más de 3,000 millones de años.
 - Saben que los fósiles nos dan evidencia de cómo han cambiado la vida y las condiciones del medio ambiente.
 - Saben cómo, a lo largo del tiempo, los movimientos de las placas tectónicas (continentales y oceánicas), junto con cambios en el clima y las conexiones geográficas, han influido en la distribución de organismos en el pasado y en el presente.
 - Pueden explicar eventos significativos en el desarrollo y la extinción de plantas y animales, relacionándolos con la escala del tiempo geológico.

Estructura y función en sistemas vivos

5. La anatomía y la fisiología de las plantas y los animales ilustra la naturaleza complementaria de la estructura y la función. Bases para entender este concepto:
- Los estudiantes saben que las plantas y los animales tienen distintos niveles de organización, en términos de estructura y función, que incluyen: células, tejidos, órganos, sistemas de órganos y el organismo en su totalidad.
 - Saben que los sistemas de organismos funcionan gracias a la participación de sus órganos, tejidos y células. Si alguna parte de este sistema falla, ello puede afectar a todo el sistema.
 - Saben que los huesos y los músculos trabajan juntos para dar un marco estructural para el movimiento.
 - Saben que los órganos sexuales humanos masculinos y femeninos producen espermatozoides y óvulos respectivamente, y cómo la actividad sexual puede llevar a la fecundación y al embarazo.
 - Conocen la función de la placenta y el cordón umbilical durante el embarazo.
 - Conocen las estructuras y los procesos mediante los cuales las plantas que florecen generan polen, óvulos, semillas y frutos.
 - Pueden relacionar las estructuras del ojo y el oído con sus funciones.

Principios físicos en sistemas vivos (Ciencias físicas)

6. Las estructuras y funciones biológicas están regidas por principios físicos. Bases para entender este concepto:
- Los estudiantes saben que la luz visible es una banda estrecha dentro de un amplio espectro electromagnético.
 - Saben que para que un objeto se pueda ver, el ojo tiene que detectar la luz que éste emite o refleja.
 - Saben que en un medio uniforme la luz viaja en línea recta.
 - Saben cómo la lupa, el ojo, la cámara, el telescopio y el microscopio se basan en el uso de lentes simples.
 - Saben que la luz blanca es la mezcla de muchas longitudes de onda (colores), y que las células de la retina reaccionan en forma distinta a distintas longitudes de onda.
 - Saben que la materia puede reflejar, refractar, transmitir y absorber luz.
 - Saben que el ángulo de incidencia de un rayo de luz es igual a su ángulo de reflexión.
 - Pueden comparar articulaciones del cuerpo (muñeca, hombro, cadera) con estructuras usadas en máquinas simples (bisagras, juntas de bola y cuenca, juntas deslizantes).
 - Conocen las ventajas mecánicas de las palancas y cómo el sistema osteomuscular usa ese principio.

- j. Saben que las contracciones cardíacas generan presión sanguínea y que las válvulas del corazón previenen el reflujo de sangre al sistema circulatorio.

Investigación y experimentación

7. La ciencia progresa haciendo preguntas significativas y realizando investigaciones meticulosas. Para entender este concepto y estudiar el contenido de las otras tres áreas temáticas, los estudiantes deberán elaborar sus propias preguntas y llevar a cabo sus propias investigaciones. Los estudiantes deberán:
 - a. Seleccionar y usar herramientas y tecnología apropiadas (que incluyen calculadoras, computadoras, balanzas, microscopios y binoculares) para llevar a cabo experimentos y recopilar y representar datos.
 - b. Usar una variedad de recursos impresos y electrónicos (tales como Internet) para recopilar información y evidencia como parte de un proyecto de investigación.
 - c. Comunicar claramente la conexión lógica entre hipótesis, conceptos científicos, experimentos realizados, datos recopilados, y las conclusiones obtenidas a partir de la evidencia científica.
 - d. Construir modelos a escala, mapas y diagramas con las leyendas correspondientes comunicar conocimiento científico (p. ej., el movimiento de las placas tectónicas de la Tierra o la estructura de la célula).
 - e. Comunicar en forma de presentación oral e informe escrito los pasos realizados y los resultados obtenidos en una investigación.

[NOTE TO LOCAL EDUCATIONAL AGENCIES (LEAS): The California Department of Education (CDE) expresses appreciation to Maria Lopez Freeman, Executive Director of the California Science Project, for permitting the CDE to use the Science Project's translation as a basis for this translation. As a form of assistance to LEAs, the CDE offers its translation free of charge. Because there can be variations in translation, the CDE recommends that LEAs confer with local translators to determine any need for additions or modifications, including the addition of local contact information or local data, or modifications in language to suit the needs of specific language groups in the local community. If you have comments or questions regarding the translation, please e-mail the Clearinghouse for Multilingual Documents (CMD) at cmd@cde.ca.gov.]

Octavo grado

Estándares de contenido académico de Ciencias

Énfasis en ciencias físicas

Movimiento

1. La velocidad de un objeto está determinada por la tasa de cambio de su posición. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes saben que la posición de un objeto se define con respecto a un punto estándar de referencia y un conjunto de instrucciones en relación con la referencia.
 - b. Saben que la rapidez promedio es la distancia total viajada dividida en el tiempo total transcurrido. La rapidez de un objeto puede variar a lo largo de su trayectoria.
 - c. Pueden resolver problemas que involucran distancia, tiempo y rapidez promedio.
 - d. Saben que para describir la velocidad de un objeto se debe especificar tanto su dirección como su rapidez.
 - e. Saben que los cambios en velocidad pueden deberse a cambios en la rapidez, en la dirección o en ambos.
 - f. Pueden interpretar gráficas de posición respecto del tiempo, y de rapidez respecto del tiempo, en casos de movimiento en una sola dirección.

Fuerzas

2. Fuerzas no equilibradas causan cambios de velocidad. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes saben que una fuerza tiene dirección y magnitud.
 - b. Saben que cuando dos o más fuerzas actúan sobre un objeto al mismo tiempo, el resultado es el efecto acumulativo de las fuerzas.
 - c. Saben que cuando las fuerzas sobre un objeto están equilibradas, el movimiento del objeto no cambia.
 - d. Pueden identificar por separado las fuerzas que actúan sobre un objeto estático, que incluyen gravedad, fuerzas elásticas debido a tensión o a compresión de materia, y fricción.
 - e. Saben que cuando las fuerzas sobre un objeto no están equilibradas, el objeto cambiará su velocidad (es decir, se acelerará, se hará más lento, o cambiará su dirección).
 - f. Saben que entre más grande sea la masa de un objeto, más fuerza se necesita para lograr el mismo cambio de movimiento.
 - g. Conocen el rol que cumple la fuerza de gravedad en la formación y el mantenimiento de la forma de los planetas, las estrellas y el sistema solar.

Estructura de la materia

3. Cada uno de los más de 100 elementos de la materia tiene propiedades distintas y una estructura atómica distinta. Todas las formas de materia están compuestas de uno o más de los elementos. Bases para entender este concepto:
- Los estudiantes conocen la estructura del átomo y cómo está compuesto de protones, neutrones y electrones.
 - Saben que los compuestos están formados por combinaciones de dos o más elementos. Las propiedades de los compuestos son distintas de las de los elementos que los forman.
 - Saben que los sólidos se forman al añadir repeticiones de configuraciones de átomos o moléculas, como en la estructura cristalina de NaCl o en polímeros de cadena larga.
 - Saben que los estados de la materia (sólido, líquido y gaseoso) dependen del movimiento molecular.
 - Saben que en los sólidos, los átomos están bien fijos en su posición y sólo pueden vibrar. En los líquidos, los átomos y las moléculas están conectados más débilmente y pueden moverse con respecto a átomos o moléculas adyacentes. En los gases, los átomos o las moléculas se mueven independientemente a gran velocidad, y chocan con frecuencia.
 - Pueden usar la tabla periódica para identificar elementos en compuestos sencillos.

La Tierra en el Sistema Solar (Ciencias de la Tierra)

4. La estructura y la composición del universo se pueden determinar mediante el estudio de las estrellas y las galaxias, así como el estudio de su evolución. Bases para entender este concepto:
- Los estudiantes saben que las galaxias son conglomerados de miles de millones de estrellas, y que las galaxias pueden tener formas diferentes.
 - Saben que el Sol es una de muchas estrellas en nuestra propia galaxia, la Vía Láctea. Las estrellas pueden tener tamaño, temperatura y colores diferentes.
 - Pueden usar unidades astronómicas y años luz como medidas de distancia entre el Sol, las estrellas y la Tierra.
 - Saben que las estrellas son la fuente de luz de todos los objetos brillantes en el espacio exterior. El brillo de la luna y los planetas no es propio, sino el reflejo de la luz solar.
 - Conocen la apariencia, la composición general, la posición relativa, el tamaño relativo y el movimiento de los objetos en el sistema solar, que incluyen a los planetas, los satélites planetarios, los cometas y los asteroides.

Reacciones

5. Las reacciones químicas son procesos en los que los átomos se reorganizan en distintas combinaciones de moléculas. Bases para entender este concepto:
- Los estudiantes saben que en una reacción los átomos y las moléculas interactúan para formar productos con propiedades químicas distintas.
 - Saben que la noción de átomo explica el principio de conservación de la materia: en una reacción química el número de átomos es constante, independientemente de la manera en que estén ordenados, de manera que su masa total permanece constante.
 - Saben que generalmente las reacciones químicas liberan o absorben calor.
 - Saben que los procesos físicos incluyen la congelación y la ebullición. En estos procesos un material cambia de forma sin que haya reacción química.
 - Pueden determinar si una solución es ácida, básica o neutra.

Química de sistemas vivos (Ciencias naturales)

6. Los principios de la química son la base del funcionamiento de los sistemas biológicos. Bases para entender este concepto:
- Los estudiantes saben que, debido a su habilidad para combinarse en muchas formas consigo mismo y con otros elementos, el elemento carbono juega un papel central en la química de los organismos vivos.
 - Saben que los seres vivos están compuestos de moléculas constituidas principalmente por átomos de carbono, hidrógeno, nitrógeno, oxígeno, fósforo y azufre.
 - Saben que los seres vivos tienen muchos tipos distintos de moléculas. Algunas de estas moléculas son pequeñas, como las del agua y la sal; otras son muy grandes, como las de los carbohidratos, las grasas, las proteínas y el ADN.

Tabla periódica

7. La organización de la tabla periódica se basa en las propiedades de los elementos y refleja la estructura de los átomos. Bases para entender este concepto:
- Los estudiantes saben cómo identificar zonas de la tabla periódica que corresponden a metales, no metales y gases inertes.
 - Saben que los elementos se definen por el número atómico, que es el número de protones en el núcleo. Cada isótopo de un elemento tiene un número distinto, pero específico, de neutrones en el núcleo.
 - Saben que las sustancias se pueden clasificar por sus propiedades, que incluyen temperatura de fusión, densidad, dureza, y conductividad térmica y eléctrica.

Densidad y flotación

8. Todos los objetos experimentan una fuerza de flotación cuando se sumergen en un líquido. Bases para entender este concepto:
- Los estudiantes saben que la densidad es masa por unidad de volumen.
 - Pueden calcular la densidad de una sustancia (sólidos regulares e irregulares, y líquidos) a partir de medidas de masa y volumen.
 - Saben que la fuerza de flotación de un objeto en un líquido es una fuerza que opera hacia arriba y que es igual al peso del líquido desalojado.
 - Pueden predecir si un objeto flotará o se hundirá.

Investigación y experimentación

9. La ciencia progresa haciendo preguntas significativas y realizando investigaciones meticulosas. Para entender este concepto y estudiar el contenido de las otras tres áreas temáticas, los estudiantes deberán elaborar sus propias preguntas y llevar a cabo sus propias investigaciones. Los estudiantes deben:
- Planear y conducir una investigación científica para probar una hipótesis.
 - Evaluar la exactitud y su capacidad de reproducir de los datos.
 - Distinguir entre parámetros variables y controlados en un experimento.
 - Reconocer la pendiente de la gráfica lineal como la constante en la relación $y=kx$ y aplicar este principio en la interpretación de gráficas de datos.
 - Construir gráficas apropiadas de datos y elaborar enunciados cuantitativos que acerca de las relaciones entre las variables.
 - Utilizar relaciones matemáticas simples entre tres cantidades para determinar una cantidad en una expresión matemática cuando se conocen los otros dos términos (incluye rapidez=distancia/tiempo, densidad = masa / volumen, fuerza = presión x área, volumen = área x altura).
 - Distinguir entre relaciones lineales y no lineales en una gráfica de datos.

[NOTE TO LOCAL EDUCATIONAL AGENCIES (LEAS): The California Department of Education (CDE) expresses appreciation to Maria Lopez Freeman, Executive Director of the California Science Project, for permitting the CDE to use the Science Project's translation as a basis for this translation. As a form of assistance to LEAs, the CDE offers its translation free of charge. Because there can be variations in translation, the CDE recommends that LEAs confer with local translators to determine any need for additions or modifications, including the addition of local contact information or local data, or modifications in language to suit the needs of specific language groups in the local community. If you have comments or questions regarding the translation, please e-mail the Clearinghouse for Multilingual Documents (CMD) at cmd@cde.ca.gov.]

Física. Noveno a duodécimo grado

Estándares de contenido académico de Ciencias

Los estándares que los alumnos deben alcanzar durante el transcurso de sus estudios no se encuentran marcados.

Los estándares que todos los estudiantes deberían tener la oportunidad de aprender se encuentran marcados con un asterisco (*).

Movimiento y fuerzas

1. Las leyes de Newton predicen el movimiento de la mayoría de los objetos.

Bases para entender este concepto:

- a. Los estudiantes saben cómo resolver problemas que involucran rapidez constante y rapidez promedio.
- b. Saben que no ocurre aceleración cuando las fuerzas están en equilibrio, por lo que un objeto continúa moviéndose con rapidez constante o permanece en reposo (Primera Ley de Newton).
- c. Pueden aplicar la ley $F=ma$ para resolver problemas de movimiento en una dimensión que involucran fuerzas constantes (Segunda Ley de Newton).
- d. Saben que cuando un objeto ejerce una fuerza sobre un segundo objeto, el segundo objeto siempre ejerce una fuerza sobre el primero de igual magnitud y en sentido opuesto (Tercera Ley de Newton).
- e. Conocen la relación entre la ley universal de gravitación y el efecto de la gravedad sobre un objeto en la superficie de la Tierra.
- f. Saben que aplicar una fuerza sobre un objeto de manera perpendicular a la dirección de su movimiento causa que el objeto cambie su dirección pero no su rapidez (p. ej., la fuerza gravitacional de la tierra causa que un satélite en órbita circular cambie su dirección pero no su rapidez).
- g. Saben que el movimiento circular requiere la aplicación de una fuerza constante dirigida hacia el centro del círculo.
- h.* Saben que las Leyes de Newton no son exactas pero dan muy buenas aproximaciones a menos que un objeto se mueva con rapidez cercana a la rapidez de la luz, o que el objeto sea tan pequeño que los efectos cuánticos tengan un efecto considerable.
- i.* Pueden resolver problemas de trayectorias en dos dimensiones.
- j.* Saben cómo resolver los componentes de vectores en dos dimensiones y calcular la magnitud y la dirección de un vector dados sus componentes.
- k.* Saben cómo resolver problemas en dos dimensiones que involucran fuerzas en equilibrio (estática).
- l.* Saben cómo resolver problemas de movimiento circular con el uso de la fórmula de aceleración centrípeta en la forma: $a=v^2/r$.
- m.* Saben cómo resolver problemas que involucran las fuerzas entre dos cargas eléctricas a cierta distancia (Ley de Coulomb) o fuerzas entre dos masas a cierta distancia (gravitación universal).

Conservación de energía y momento

2. Las leyes de conservación de la energía y del momento brindan una manera de predecir y de describir el movimiento de objetos. Bases para entender este concepto:
- Los estudiantes saben cómo calcular energía cinética usando la fórmula $E = (1/2)mv^2$.
 - Saben cómo calcular cambios en la energía potencial gravitacional cerca de la Tierra usando la fórmula (cambio en energía potencial)= mgh (en donde h es el cambio en elevación).
 - Saben cómo resolver problemas que involucran conservación de energía en sistemas simples, como objetos en caída libre.
 - Saben cómo calcular momento como el producto mv .
 - Saben que el momento es una cantidad conservada de manera separada diferente de la energía.
 - Saben que una fuerza no balanceada sobre un objeto produce un cambio en su momento.
 - Saben cómo resolver problemas que involucran colisiones elásticas e inelásticas en una dimensión usando los principios de conservación de energía y de momento.
 - * Saben cómo resolver problemas que involucran conservación de energía en sistemas simples con varias fuentes de energía potencial, como condensadores y resortes.

Calor y termodinámica

3. La energía no se puede crear ni destruir, aunque en muchos procesos la energía se transfiere al ambiente en forma de calor. Bases para entender este concepto:
- Los estudiantes saben que el flujo de calor y el trabajo son dos formas de transferencia de energía entre sistemas.
 - Saben que el trabajo hecho por una máquina térmica que trabaja en ciclos es la diferencia entre el flujo de calor que entra al motor a temperatura alta menos el flujo de calor que sale a la temperatura más baja (Primera Ley de Termodinámica). Este es un ejemplo de la ley de conservación de energía.
 - Saben que la energía interna de un objeto, comúnmente conocida como energía térmica, consiste en movimientos al azar de sus átomos y moléculas. A mayor temperatura, mayor cantidad de energía del movimiento de los átomos y las moléculas que constituyen el objeto.
 - Saben que la mayoría de los procesos tienden a disminuir el orden de un sistema conforme transcurre el tiempo y que los niveles de energía quedan finalmente distribuidos de manera uniforme.

- e. Saben que la entropía es una medida del orden o del desorden de un sistema. La entropía es mayor en un sistema más desordenado.
- f.* Saben que la declaración “la entropía tiende a aumentar” es una ley de probabilidad estadística que gobierna a todos los sistemas cerrados (Segunda Ley de Termodinámica).
- g.* Pueden resolver problemas que involucran flujo de calor, trabajo y eficiencia de un máquina térmica, y saben que todos los motores reales liberan algo de calor hacia afuera.

Ondas

- 4. Las ondas tienen propiedades características que no dependen del tipo de onda. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes saben que las ondas transportan energía de un lugar a otro.
 - b. Pueden identificar ondas transversales y ondas longitudinales en medios mecánicos como resortes, cuerdas y en la tierra (ondas sísmicas).
 - c. Saben cómo resolver problemas que involucran longitud de onda, la frecuencia y la velocidad de onda.
 - d. Saben que el sonido es una onda longitudinal cuya velocidad depende de las propiedades del medio en que se propaga.
 - e. Saben que las ondas de radio, luz y rayos X son diferentes bandas de longitud de onda en el espectro de ondas electromagnéticas, cuya velocidad en el vacío es aproximadamente $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ (186,000 millas/segundo).
 - f. Pueden identificar las propiedades características de las ondas: interferencia (pulsación), difracción, refracción, efecto de Doppler y polarización.

Fenómenos eléctricos y magnéticos

- 5. Los fenómenos eléctricos y magnéticos están relacionados y tienen muchas aplicaciones prácticas. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes saben cómo predecir el voltaje o la corriente en circuitos eléctricos simples de corriente continua (CC) construidos con baterías, alambres, resistencias y condensadores.
 - b. Saben cómo resolver problemas que involucran la ley de Ohm.
 - c. Saben que cualquier elemento resistivo en un circuito de corriente continua disipa energía, lo que hace que la resistencia se caliente. Pueden calcular la potencia (tasa de disipación de energía) en cualquier elemento resistivo de un circuito usando la fórmula $\text{Potencia} = IR \times I = I^2R$, en donde R es la diferencia de potencial e I es la corriente.
 - d. Conocen las propiedades de los transistores y su función en los circuitos eléctricos.

- e. Saben que las partículas con carga son fuentes de campos eléctricos que están sujetos a las fuerzas de los campos eléctricos de otras cargas.
- f. Saben que los materiales magnéticos y las corrientes eléctricas (cargas eléctricas en movimiento) son fuentes de campos magnéticos que están sujetos a fuerzas que provienen de los campos magnéticos de otras fuentes.
- g. Saben cómo determinar la dirección de campos magnéticos producidos por una corriente que fluye en un alambre recto o en una bobina.
- h. Saben que el cambio de campos magnéticos produce campos eléctricos, induciendo así corrientes en conductores cercanos.
- i. Saben que el plasma, que es el cuarto estado de la materia, contiene iones o electrones libres, o ambos, y conduce electricidad.
- j.* Saben que los campos eléctricos y magnéticos contienen energía y actúan como campos de fuerza vectoriales.
- k.* Saben que la fuerza sobre una partícula cargada en un campo eléctrico es qE , en donde E es el campo eléctrico en la posición de la partícula y q es la carga de la partícula.
- l.* Saben cómo calcular el campo eléctrico que produce una carga puntual.
- m.* Saben que los campos eléctricos estáticos se originan en un arreglo de cargas eléctricas.
- n.* Saben que la magnitud de fuerza sobre una partícula (de carga q) en movimiento en un campo magnético es $qvB \sin(a)$, en donde a es el ángulo entre v y B (v y B son las magnitudes de los vectores v y B , respectivamente). Pueden usar la regla de la mano derecha para encontrar la dirección de esta fuerza.
- o.* Pueden aplicar los conceptos de energía potencial eléctrica y gravitacional para la solución de problemas que involucran conservación de energía.

[NOTE TO LOCAL EDUCATIONAL AGENCIES (LEAS): The California Department of Education (CDE) expresses appreciation to Maria Lopez Freeman, Executive Director of the California Science Project, for permitting the CDE to use the Science Project's translation as a basis for this translation. As a form of assistance to LEAs, the CDE offers its translation free of charge. Because there can be variations in translation, the CDE recommends that LEAs confer with local translators to determine any need for additions or modifications, including the addition of local contact information or local data, or modifications in language to suit the needs of specific language groups in the local community. If you have comments or questions regarding the translation, please e-mail the Clearinghouse for Multilingual Documents (CMD) at cmd@cde.ca.gov.]

Química. Noveno a duodécimo grado

Estándares de contenido académico de Ciencias

Los estándares que los alumnos deben alcanzar durante el transcurso de sus estudios no se encuentran marcados.

Los estándares que todos los estudiantes deberían tener la oportunidad de aprender se encuentran marcados con un asterisco (*).

Estructura atómica y molecular

1. La tabla periódica presenta los elementos en orden de número atómico creciente, y muestra cómo la periodicidad de las propiedades físicas y químicas de los elementos está relacionada con la estructura atómica. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes saben cómo relacionar la posición de un elemento en la tabla periódica con su número atómico y su masa atómica.
 - b. Saben cómo usar la tabla periódica para identificar los metales, los semimetales, los no metales y los halógenos.
 - c. Saben cómo usar la tabla periódica para identificar los metales alcalinos, los metales alcalino-térreos y los metales de transición. Pueden identificar las tendencias de la energía de ionización, electronegatividad y el tamaño relativo de los iones y los átomos.
 - d. Saben cómo usar la tabla periódica para determinar el número de electrones disponibles para el enlace químico.
 - e. Saben que el núcleo de los átomos es mucho más pequeño que el átomo pero contiene la mayor parte de la masa.
 - f.* Pueden usar la tabla periódica para identificar los elementos lantánidos, actínidos y transactínidos. Saben que los elementos transuránicos fueron sintetizados e identificados en experimentos de laboratorio usando aceleradores nucleares.
 - g.* Pueden relacionar la posición de un elemento en la tabla periódica con su configuración electrónica cuántica y con su reactividad con otros elementos en la tabla.
 - h.* Conocen la base experimental del descubrimiento del electrón por Thompson, del descubrimiento de la masa del núcleo atómico por Rutherford, del experimento de la gota de aceite de Millikan, y de la explicación del efecto fotoeléctrico de Einstein.
 - i.* Conocen la base experimental para el desarrollo de la teoría de la estructura cuántica de la estructura atómica y la importancia histórica del modelo atómico de Bohr.
 - j.* Saben que las líneas espectrales son el resultado de las transiciones de los electrones entre niveles de energía, y que estas líneas corresponden a fotones con una frecuencia proporcional al espacio entre los niveles energéticos, como lo describe la ecuación de Planck ($E=h\nu$).

Enlace químico

2. Las propiedades biológicas, químicas y físicas de la materia son el resultado de la habilidad de los átomos de formar enlaces. Estos resultan de las fuerzas electrostáticas entre los protones y los electrones, y entre los átomos y las moléculas. Bases para entender este concepto:
- Los estudiantes saben que los átomos se combinan para formar moléculas debido a que comparten electrones para formar enlaces covalentes o metálicos o bien intercambian electrones para formar enlaces iónicos.
 - Saben que los enlaces químicos entre átomos en moléculas tales como H_2 , CH_4 , NH_3 , H_2CCH_2 , N_2 , Cl_2 , y muchas moléculas orgánicas grandes son covalentes.
 - Saben que los cristales de sal como $NaCl$ son estructuras repetitivas de iones positivos e iones negativos que se mantienen unidos por atracción electrostática.
 - Saben que en los líquidos los átomos y las moléculas se mueven en patrones irregulares entre sí debido a que las fuerzas de interacción son muy débiles para formar un sólido.
 - Saben cómo dibujar las estructuras de puntos (enlaces) de Lewis.
 - * Saben cómo predecir la conformación de moléculas simples y deducir su polaridad basándose en las estructuras de puntos de Lewis.
 - * Saben cómo la electronegatividad y la energía de ionización están relacionadas con la formación de enlaces.
 - * Saben cómo identificar cuándo los sólidos o líquidos se mantienen unidos por fuerzas de Van der Waals o enlaces de hidrógeno, y relacionan estas fuerzas con la volatilización y con los puntos de ebullición y de fusión.

Conservación de masa y estequiometría

3. La conservación de átomos en las reacciones químicas conduce al principio de conservación de materia y a la posibilidad de calcular la masa de los productos a partir de los reactivos. Bases para entender este concepto:
- Los estudiantes saben cómo describir reacciones químicas escribiendo ecuaciones equilibradas.
 - Saben que la cantidad de un mol se establece al definir que un mol de átomos de carbono 12 tiene una masa de exactamente 12 gramos.
 - Saben que un mol es igual a 6.02×10^{23} partículas (átomos o moléculas).
 - Pueden determinar la masa molar de una molécula a partir de su fórmula química y usando una tabla de masas atómicas. Pueden convertir la masa de una sustancia a moles, número de partículas, o bien el volumen de un gas en condiciones estándar de temperatura y presión.

- e. Saben cómo calcular las masas de los reactivos y productos en una reacción química a partir de la masa de uno solo de los reactivos o productos y las masas atómicas relevantes.
- f.* Saben cómo calcular el porcentaje de rendimiento de una reacción química.
- g.* Pueden identificar reacciones de oxidación y de reducción y saben cómo balancear reacciones de oxido-reducción.

Los gases y sus propiedades

4. La teoría cinética molecular describe el movimiento de los átomos y las moléculas, y explica las propiedades de los gases. Bases para entender este concepto:
- a. Los estudiantes saben que el movimiento aleatorio de las moléculas y sus colisiones con una superficie crean la presión que observamos en esa superficie.
 - b. Saben que el movimiento aleatorio de las moléculas explica la difusión de los gases.
 - c. Saben cómo aplicar la ley de los gases a las relaciones entre la presión, la temperatura y el volumen de cualquier cantidad de un gas ideal o de una mezcla de gases ideales.
 - d. Conocen los valores y el significado de la temperatura y la presión estándar.
 - e. Pueden hacer conversiones entre grados Celsius (centígrados) y Kelvin.
 - f. Saben que no hay temperatura más baja que cero grados Kelvin.
 - g.* Saben que la teoría cinética de los gases relaciona la temperatura absoluta de un gas con el promedio de la energía cinética de sus moléculas o átomos.
 - h.* Pueden resolver problemas usando la ley de los gases ideales $PV = nRT$
 - i.* Pueden aplicar la ley de Dalton de presiones parciales para describir la composición de los gases y la ley de Graham para predecir su difusión.

Ácidos y bases

5. Ácidos, bases y sales son tres clases de compuestos que forman iones al ser disueltos en agua. Bases para entender este concepto:
- a. Los estudiantes conocen las propiedades que se pueden observar de los ácidos, las bases y las sales en solución.
 - b. Saben que los ácidos aportan iones de hidrógeno, mientras que las bases reciben iones de hidrógeno.
 - c. Saben que los ácidos y las bases fuertes se disocian totalmente, mientras que los ácidos y las bases débiles se disocian parcialmente.
 - d. Pueden usar la escala de pH para determinar soluciones ácidas o básicas.

- e.* Conocen las definiciones de ácido-base de Arrhenius, Brønsted-Lowry, y Lewis.
- f.* Saben cómo calcular el pH a partir de las concentraciones de iones de hidrógeno.
- g.* Saben que las soluciones amortiguadoras estabilizan el pH en las reacciones ácido-básicas.

Soluciones

6. Las soluciones son mezclas homogéneas de dos o más sustancias. Bases para entender este concepto:
- a. Los estudiantes saben las definiciones de solvente y soluto.
 - b. Saben cómo describir el proceso de disolución a nivel molecular usando el concepto de movimiento molecular aleatorio.
 - c. Saben que la temperatura, la presión, y el área de superficie influyen en los procesos de disolución.
 - d. Saben cómo calcular la concentración de un soluto en términos de gramos por litro, molaridad, partes por millón y porcentaje de composición.
 - e.* Conocen la relación entre la molalidad de una solución y la depresión de su punto de fusión o la elevación de su punto de ebullición.
 - f.* Entienden cómo se separan o se purifican las moléculas en una solución por medio de cromatografía y destilación.

Termodinámica química

7. En todas las reacciones químicas y en todos los cambios físicos de la materia, la energía se intercambia o se transforma. Bases para entender este concepto:
- a. Los estudiantes saben describir la temperatura y el flujo de calor en términos del movimiento de moléculas (o átomos).
 - b. Saben que los procesos químicos pueden emitir energía térmica (ser exotérmicos), o absorber energía térmica (ser endotérmicos).
 - c. Saben que un material emite energía cuando se condensa o congela, mientras que absorbe energía cuando se evapora o se derrite.
 - d. Pueden resolver problemas de flujo de calor y de cambios de temperatura a partir del uso de valores conocidos de calor específico y calor latente de cambio de fases.
 - e.* Pueden aplicar la ley de Hess para calcular el cambio de entalpía en una reacción.
 - f.* Pueden usar la ecuación de la energía libre de Gibbs para determinar si una reacción ocurrirá espontáneamente.

Tasa de reacción

8. La tasa de las reacciones químicas depende de factores que influyen en la frecuencia de colisiones de las moléculas de los reactivos. Bases para entender este concepto:
- Los estudiantes saben que la tasa de una reacción es la disminución en la concentración de reactivos o el incremento en la concentración de productos a través del tiempo.
 - Saben que una reacción depende de factores tales como la concentración, la temperatura y la presión.
 - Conocen el papel que tiene un catalizador en el aumento de la velocidad de una reacción.
 - * Conocen la definición e importancia de la energía de activación en una reacción química.

Equilibrio químico

9. El equilibrio químico es un proceso dinámico a nivel molecular. Bases para entender este concepto:
- Los estudiantes saben cómo usar el principio de LeChatelier para predecir los efectos de cambios en concentración, temperatura y presión.
 - Saben que el equilibrio se establece cuando las velocidades de reacción directa e inversa son iguales.
 - * Pueden calcular y escribir una expresión de equilibrio constante en una reacción.

Química orgánica y bioquímica

10. Las propiedades de enlace del carbono facilitan la formación de muchas moléculas orgánicas de varios tamaños, conformaciones y propiedades químicas. Tales propiedades aportan la base bioquímica de la vida. Bases para entender este concepto:
- Los estudiantes saben que las moléculas grandes (polímeros), tales como las proteínas, los ácidos nucleicos y el almidón, se forman por combinación repetitiva de subunidades simples.
 - Conocen las características de los enlaces del carbono que dan lugar a la formación de una gran variedad de estructuras, desde hidrocarburos simples a polímeros y moléculas orgánicas complejas.
 - Saben que los aminoácidos son los componentes básicos de las proteínas.
 - * Conocen el sistema para la nomenclatura de los diez hidrocarburos lineales e isómeros más simples que contienen enlaces simples, hidrocarburos simples con doble y triple enlace, y moléculas simples que contienen un anillo de benceno.

- e.* Pueden identificar los grupos funcionales que constituyen la base de los alcoholes, cetonas, éteres, aminas, ésteres, aldehídos y ácidos orgánicos.
- f.* Conocen los grupos R- de los aminoácidos y saben cómo se combinan para formar la cadena de polipéptidos, que son la base estructural de las proteínas.

Procesos nucleares

11. Los procesos nucleares son aquellos en que el núcleo del átomo cambia. Estos incluyen la desintegración radiactiva de los isótopos naturales y los hechos por el hombre, la fusión nuclear y la fisión nuclear. Bases para entender este concepto:
- a. Los estudiantes saben que los protones y los neutrones de un núcleo se mantienen unidos por fuerzas atómicas que superan la repulsión electromagnética entre protones.
 - b. Saben que la energía liberada por gramo de material en una reacción nuclear de fusión o de fisión es mucho más alta que en una reacción química. El cambio en masa (calculado por la ecuación $E = mc^2$) es pequeño pero significativo en reacciones nucleares.
 - c. Saben que algunos isótopos naturales de los elementos son radiactivos, así como lo son los producidos por reacciones nucleares.
 - d. Saben que hay tres formas comunes de desintegración radioactiva (alfa, beta y gamma), y cómo cambia el núcleo en cada una.
 - e. Saben que las radiaciones alfa, beta y gamma producen diferentes cantidades y tipos de daño a la materia y tienen diferentes penetraciones.
 - f.* Pueden calcular la cantidad remanente de radiactividad de una sustancia después de que un número entero de vidas medias ha transcurrido.
 - g.* Saben que los protones y los neutrones tienen subestructuras que consisten en partículas llamadas quarks.

[NOTE TO LOCAL EDUCATIONAL AGENCIES (LEAS): The California Department of Education (CDE) expresses appreciation to Maria Lopez Freeman, Executive Director of the California Science Project, for permitting the CDE to use the Science Project's translation as a basis for this translation. As a form of assistance to LEAs, the CDE offers its translation free of charge. Because there can be variations in translation, the CDE recommends that LEAs confer with local translators to determine any need for additions or modifications, including the addition of local contact information or local data, or modifications in language to suit the needs of specific language groups in the local community. If you have comments or questions regarding the translation, please e-mail the Clearinghouse for Multilingual Documents (CMD) at cmd@cde.ca.gov.]

Biología/Ciencias naturales. Noveno a duodécimo grado

Estándares de contenido académico de Ciencias

Los estándares que los alumnos deben alcanzar durante el transcurso de sus estudios no se encuentran marcados.

Los estándares que todos los estudiantes deberían tener la oportunidad de aprender se encuentran marcados con un asterisco (*).

Biología celular

1. Los procesos fundamentales de la vida en los animales y en las plantas dependen de una variedad de reacciones químicas que tienen lugar en áreas especializadas de las células del organismo. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes saben que las células están cubiertas de una membrana semipermeable que regula sus interacciones con el medio ambiente que las rodea.
 - b. Saben que las enzimas son proteínas que catalizan las reacciones bioquímicas sin alterar el equilibrio de las reacciones. La actividad de las enzimas depende de la temperatura, las condiciones iónicas y el pH del medio que las rodea.
 - c. Saben que las células procariotas, las eucariotas (que incluyen las de plantas y las de animales) y los virus varían en complejidad y tienen distinta estructura general.
 - d. Saben que el principio central de la biología celular describe el flujo de información del ácido ribonucleico (ARN) desde la transcripción en el núcleo a la traducción de proteínas en ribosomas en el citoplasma.
 - e. Conocen la función del retículo endoplasmático y el complejo de Golgi en la secreción de proteínas.
 - f. Saben que la energía de la luz solar es capturada por los cloroplastos y es almacenada mediante la síntesis de azúcar a partir del dióxido de carbono.
 - g. Saben que la función de las mitocondrias consiste en proporcionar a las células la energía de enlace químico almacenada mediante la descomposición de glucosa en dióxido de carbono.
 - h. Saben que la mayoría de las macromoléculas (polisacáridos, ácidos nucleicos, proteínas y lípidos) que hay en las células y los organismos se sintetizan a partir de unos cuantos precursores simples.
 - i.* Entienden cómo los gradientes químico-osmóticos en la mitocondria y el cloroplasto almacenan energía para la producción de ATP.
 - j.* Saber que el citoesqueleto, la pared celular, o ambos, le dan forma y organización interna a las células eucariotas.

Genética

2. Las mutaciones y la reproducción sexual producen la variación genética en una comunidad. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes saben que la meiosis es una etapa inicial de la reproducción sexual. Los pares de cromosomas se dividen y se separan al azar durante la división de la célula. Ello da como resultado dos gametos que contienen un cromosoma de cada tipo.
 - b. Saben que solamente en ciertas células de organismos multicelulares se da la meiosis.
 - c. Saben que la mezcla al azar de los cromosomas explica la probabilidad de que un alelo en particular se encuentre en un gameto.
 - d. Saben que las nuevas combinaciones de alelos se pueden generar en un cigoto mediante la fusión de un gameto femenino y un gameto masculino (fertilización).
 - e. Saben por qué aproximadamente la mitad de las secuencias de ADN de un individuo proviene de cada uno de los progenitores.
 - f. Conocen la función de los cromosomas en la determinación del sexo de un individuo.
 - g. Pueden predecir las combinaciones posibles de alelos en un cigoto a partir de la composición genética de los progenitores.

3. Un organismo pluricelular se desarrolla de un solo cigoto, y su fenotipo depende de su genotipo, que se establece durante la fertilización. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes pueden predecir el fenotipo probable en un entrecruzamiento genético dependiendo del genotipo de los padres y la forma de herencia (autosomal o asociada al cromosoma X, dominante o recesiva).
 - b. Conocen las bases genéticas de las Leyes de Mendel con respecto a la distribución y la independencia de variaciones en los genes.
 - c.* Saben cómo predecir la forma más probable de herencia a partir del uso de un diagrama de pedigrí que muestre los fenotipos.
 - d.* Saben cómo usar datos sobre la frecuencia de recombinación durante la meiosis para estimar la distancia genética entre los locus y cómo interpretar los mapas genéticos de los cromosomas.

4. Los genes son un conjunto de instrucciones codificadas en la secuencia del ADN de cada organismo. Este código especifica la secuencia de los aminoácidos en las proteínas características del organismo. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes conocen el proceso general por el cual los ribosomas sintetizan las proteínas, en el cual usan el tARN (ARN de transferencia) para traducir la información genética al mARN (ARN mensajero).

- b. Saben cómo aplicar las reglas del código genético para predecir la secuencia de los aminoácidos a partir de una secuencia de codones en el ARN.
 - c. Saben que las mutaciones en la secuencia del ADN en un gen pueden o no afectar la expresión del gen o la secuencia de aminoácidos en el código de la proteína.
 - d. Saben que la especialización celular en organismos pluricelulares usualmente se debe a los diferentes patrones de expresión de los genes y no debido a diferencias en los genes mismos.
 - e. Saben que las proteínas se diferencian unas de otras por el número y la secuencia de los aminoácidos.
 - f.* Saben por qué las proteínas con secuencias diferentes de aminoácidos típicamente tienen estructuras y propiedades químicas diferentes.
5. La composición genética de las células se puede alterar mediante la incorporación de ADN exógeno dentro de la célula. Bases para entender este concepto:
- a. Los estudiantes conocen las estructuras y las funciones generales del ADN, el ARN y las proteínas.
 - b. Pueden aplicar las reglas de apareamiento de las bases para explicar la copia precisa del ADN durante la replicación semiconservadora y la transcripción de información del ADN al mRNA.
 - c. Saben que la ingeniería genética (biotecnología) se usa para producir productos biomédicos y agrícolas novedosos.
 - d.* Saben cómo se usa la tecnología básica del ADN (restricción y digestión por endonucleasas, electroforesis de gel, ligación y transformación) para construir las moléculas de ADN recombinante.
 - e.* Saben que el ADN exógeno se puede insertar en bacterias para alterar su constitución genética y facilitar la expresión de nuevas proteínas.

Ecología

6. La estabilidad de un ecosistema tiene lugar por el equilibrio entre efectos competitivos. Bases para entender este concepto:
- a. Los estudiantes saben que la biodiversidad es el resultado de la suma total de las diferentes especies de organismos, y que las alteraciones de los hábitat la afectan.
 - b. Saben cómo analizar los cambios en un ecosistema producidos por cambios en el clima, la actividad humana, la introducción de especies no autóctonas, o cambios en el tamaño de la población.
 - c. Entienden que las fluctuaciones en el tamaño de la población en un ecosistema están determinadas por tasas relativas de natalidad, inmigración, emigración y mortalidad.

- d. Entienden el ciclo del agua, del carbono y del nitrógeno en los recursos abióticos y la materia orgánica en un ecosistema, y el ciclo del oxígeno en la fotosíntesis y la respiración.
- e. Saben que la estabilidad entre productores y descomponedores es vital en un ecosistema.
- f. Saben que en cada eslabón de una red alimenticia se almacena algo de energía en nuevas estructuras. Sin embargo, gran parte de esa energía se disipa en el medio ambiente en forma de calor. Esta disipación se puede representar como una pirámide de energía.
- g.* Pueden distinguir entre el ajuste de un organismo individual a su medio ambiente y la adaptación gradual de un linaje de organismos mediante cambios genéticos.

Evolución

7. La frecuencia de un alelo en una familia génica en una comunidad depende de muchos factores y puede ser estable o inestable a lo largo del tiempo. Bases para entender este concepto:
- a. Los estudiantes saben por qué la selección natural actúa en el fenotipo, no en el genotipo de un organismo.
 - b. Saben por qué los alelos que son letales en un individuo homocigótico pueden ser portados por un individuo heterocigótico y de esta manera permanecen en la familia génica.
 - c. Saben que constantemente se generan nuevas mutaciones en una familia génica.
 - d. Saben que las variaciones dentro de una especie incrementan la posibilidad de que al menos algunos miembros de la especie sobrevivan si hay cambios en el medio ambiente.
 - e.* Saben qué condiciones son necesarias para el equilibrio de Hardy-Weinberg en una población y por qué no es posible que estas condiciones aparezcan en la naturaleza.
 - f.* Saben cómo resolver la ecuación de Hardy-Weinberg para predecir la frecuencia de genotipos dada la frecuencia de fenotipos.
8. La evolución es el resultado de cambios genéticos que ocurren en medio ambientes que cambian continuamente. Bases para entender este concepto:
- a. Los estudiantes saben cómo la selección natural determina la supervivencia en distintos grupos de organismos.
 - b. Saben por qué una gran diversidad de especies incrementa las posibilidades de que al menos algunos organismos sobrevivan cambios drásticos en el medio ambiente.
 - c. Conocen los efectos de la deriva génica en la diversidad de los organismos de una población.
 - d. Saben que el aislamiento reproductivo o geográfico influye en el proceso de especiación.

- e. Saben cómo analizar la evidencia de fósiles con respecto a la diversidad biológica, la especiación episódica, y la extinción masiva de especies.
- f.* Saben cómo usar la embriología comparativa, la comparación de secuencias de ADN o proteínas, y otras fuentes independientes de datos para crear un diagrama con ramificaciones (cladograma) que muestre probables relaciones evolutivas.
- g.* Saben cómo la evidencia fósil y el uso de relojes moleculares independientes calibrados entre sí pueden ayudar a estimar cuánto hace que la evolución de varios grupos de organismos tomó distintos rumbos.

Fisiología

9. Debido a la acción coordinada de estructuras y funciones en los sistemas de órganos, el ambiente interno del cuerpo humano permanece relativamente estable (homeostático) a pesar de cambios en el medio externo. Bases para entender este concepto:
- a. Los estudiantes saben cómo los principales sistemas del cuerpo humano trabajan en concierto para proporcionar oxígeno y nutrientes a las células y para eliminar desechos tóxicos como el dióxido de carbono.
 - b. Entienden cómo el sistema nervioso hace posible tanto la comunicación entre distintas partes del cuerpo como la interacción del cuerpo con el medio ambiente.
 - c. Entienden cómo el estado del cuerpo está regulado por ciclos de retroalimentación en el sistema nervioso y el sistema endócrino.
 - d. Conocen las funciones del sistema nervioso y el papel de las neuronas en la transmisión de impulsos electroquímicos.
 - e. Conocen la función de las neuronas sensoriales, las interneuronas y las neuronas motoras en los fenómenos de sensación, pensamiento y respuesta.
 - f.* Conocen las funciones individuales y los sitios de secreción de las enzimas digestivas (amilasas, proteasas, nucleasas, lipasas), el ácido del estómago y las sales biliares.
 - g.* Conocen la función homeostática del riñón en la eliminación de desechos nitrogenados, y la función del hígado en la desintoxicación de la sangre y el equilibrio de la glucosa.
 - h.* Conocen las bases celulares y moleculares de la contracción de los músculos, que incluyen las funciones de la actina, la miosina, el Ca^{+2} y el ATP.
 - i.* Saben que las hormonas (que incluye las digestivas, las reproductivas y las osmorreguladoras) inducen mecanismos internos de retroalimentación para mantener la homeostasis tanto a nivel celular como del organismo completo.

10. Los organismos cuentan con una variedad de mecanismos para combatir las enfermedades. Bases para entender el concepto de respuesta inmunológica humana:
- a. Los estudiantes conocen la función de la piel como defensa no específica contra infecciones.
 - b. Conocen la función de los anticuerpos en respuesta a las infecciones del cuerpo.
 - c. Saben de qué manera las vacunas protegen al individuo contra las enfermedades infecciosas.
 - d. Saben que hay importantes diferencias entre las bacterias y los virus con respecto a que necesitan diferentes condiciones para poder crecer y reproducirse. Conocen las defensas primarias del cuerpo contra infecciones bacteriales y virales, y los tratamientos efectivos contra estas infecciones.
 - e. Saben por qué un individuo con un sistema inmunológico frágil (p. ej., una persona con SIDA) puede ser incapaz de combatir y sobrevivir infecciones causadas por microorganismos que usualmente son benignos.
 - f.* Conocen la función de los fagocitos, los linfocitos B, y los linfocitos T en el sistema inmunológico.

[NOTE TO LOCAL EDUCATIONAL AGENCIES (LEAS): The California Department of Education (CDE) expresses appreciation to Maria Lopez Freeman, Executive Director of the California Science Project, for permitting the CDE to use the Science Project's translation as a basis for this translation. As a form of assistance to LEAs, the CDE offers its translation free of charge. Because there can be variations in translation, the CDE recommends that LEAs confer with local translators to determine any need for additions or modifications, including the addition of local contact information or local data, or modifications in language to suit the needs of specific language groups in the local community. If you have comments or questions regarding the translation, please e-mail the Clearinghouse for Multilingual Documents (CMD) at cmd@cde.ca.gov.]

Ciencias de la Tierra. Noveno a duodécimo grado

Estándares de contenido académico de Ciencias

Los estándares que los alumnos deben alcanzar durante el transcurso de sus estudios no se encuentran marcados.

Los estándares que todos los estudiantes deberían tener la oportunidad de aprender se encuentran marcados con un asterisco (*).

El lugar de la Tierra en el Universo

1. La astronomía dinámica de la Tierra y la exploración planetaria revelan la estructura, escala y evolución del sistema solar. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes entienden cómo las diferencias y las similitudes entre el sol, los planetas sólidos y los planetas gaseosos pueden haberse establecido con la formación del sistema solar.
 - b. Saben que los meteoritos y las rocas de la Luna dan evidencia de que el sistema planetario se formó de una nube de polvo y gases hace aproximadamente 4,600 millones de años.
 - c. Saben que la evidencia de estudios geológicos de la Tierra y otros planetas indica que en un principio la Tierra era muy diferente a como es ahora.
 - d. Conocen la evidencia de que los planetas están más cercanos que las estrellas.
 - e. Saben que el Sol es una estrella típica que produce energía por reacciones nucleares, principalmente a través de la fusión del hidrógeno para formar helio.
 - f. Conocen la evidencia de los efectos drásticos que el impacto de los asteroides ha tenido en la formación de la superficie de los planetas y sus lunas, y en las extinciones masivas de vida en la Tierra.
 - g.* Conocen la evidencia de que existen otros planetas que se mueven alrededor de otras estrellas.

2. Las observaciones astronómicas desde la Tierra y desde el espacio revelan la estructura, escala y cambios a través del tiempo de las estrellas, las galaxias y el universo. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes saben que el sistema solar está localizado en la orilla exterior de la galaxia Vía Láctea, que tiene forma de disco y una extensión de 100,000 años luz.
 - b. Saben que las galaxias están hechas de miles de millones de estrellas y forman la mayor parte de la materia visible del universo.
 - c. Conocen la evidencia de que todos los elementos con número atómico más grande que el del litio se formaron por fusión nuclear en las estrellas.

- d. Saben que las estrellas difieren en sus ciclos de vida. Los telescopios ópticos, de ondas de radio y de rayos X aportan datos sobre estas diferencias.
- e.* Saben que los aceleradores aumentan la energía de partículas subatómicas a niveles que simulan las condiciones que hay en las estrellas, y que había en el universo antes de la formación de las estrellas.
- f.* Conocen la evidencia de que el color, el brillo y la evolución de una estrella están determinados por el equilibrio entre el colapso gravitacional y la fusión nuclear.
- g.* Saben que el cambio hacia el rojo en el espectro luminoso de galaxias distantes, y la radiación cósmica de fondo, apoyan al modelo del “big bang”, que sugiere que el universo se ha expandido durante 10 a 20 mil millones de años.

Procesos

- 3. A lo largo del tiempo geológico, la tectónica de placas ha modificado la conformación del terreno, las montañas y las cuencas oceánicas de la superficie terrestre. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes saben que el relieve del fondo oceánico (patrones magnéticos, edad y topografía del fondo marino) prueban la existencia de placas tectónicas.
 - b. Conocen las estructuras principales que se forman en los tres tipos de bordes entre placas tectónicas.
 - c. Saben cómo explicar las propiedades de las rocas según las condiciones físicas y químicas de su formación. Estas condiciones incluyen los procesos generados por la tectónica de placas.
 - d. Saben por qué y cómo suceden los terremotos, así como las escalas usadas para medir sus intensidades y magnitudes.
 - e. Saben que hay dos clases de volcanes: unos con erupciones violentas que típicamente tienen pendientes pronunciadas, y otros que alimentan flujos de lava y típicamente tienen pendientes graduales.
 - f.* Conocen la explicación de la localización y las propiedades de los volcanes asociados a anomalías térmicas puntuales (“hot spots”). Conocer también la causa de la localización y propiedades de aquellos volcanes asociados al proceso de subducción.

Energía en el sistema terrestre

- 4. La energía ingresa al sistema terrestre primordialmente como radiación solar y luego se escapa en forma de calor. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes conocen la cantidad relativa de energía solar comparada con la energía interna de la Tierra y la energía usada por la sociedad.

- b. Conocen el destino de la radiación solar que llega a la Tierra en términos de reflexión, absorción y fotosíntesis.
 - c. Entienden la manera en que los gases atmosféricos absorben la radiación térmica de la Tierra, así como el mecanismo y la importancia del efecto invernadero.
 - d.* Conocen las diferentes condiciones del efecto invernadero en la Tierra, en Marte y en Venus, y los orígenes de esas condiciones y sus consecuencias climatológicas.
5. El calentamiento solar de la superficie de la Tierra, y de su atmósfera, produce corrientes de convección en la atmósfera y los océanos, que a su vez producen vientos y corrientes. Bases para entender este concepto:
- a. Los estudiantes saben cómo el calentamiento diferencial de la Tierra produce patrones de circulación en la atmósfera y el océano, que a su vez distribuyen el calor globalmente.
 - b. Conocen la relación entre la rotación de la Tierra y los movimientos circulares de las corrientes en los océanos y los centros de presión atmosférica.
 - c. Conocen el origen y los efectos de las inversiones térmicas.
 - d. Saben que las propiedades del agua marina, tales como la temperatura y la salinidad, pueden usarse para explicar la estructura de “capas” de agua en el océano, la generación de corrientes verticales y horizontales, y la distribución geográfica de organismos marinos.
 - e. Saben que las selvas y los desiertos están distribuidos en la Tierra en franjas a latitudes específicas.
 - f.* Saben cómo la interacción entre patrones de viento, corrientes oceánicas y cordilleras da como resultado el patrón de distribución global de las selvas y los desiertos.
 - g.* Conocen las características cíclicas de El Niño (corrientes oscilatorias del sur) en términos de las variaciones de temperatura en la superficie del mar y el aire en todo el Océano Pacífico. Conocen algunas consecuencias climáticas de este ciclo.
6. El clima en una región es el promedio de las condiciones climáticas en un tiempo prolongado. El clima depende de muchos factores. Bases para entender este concepto:
- a. Los estudiantes saben que el estado del tiempo (a corto plazo) y el clima (a largo plazo) involucra la transferencia de energía hacia y desde la atmósfera.
 - b. Conocen los efectos que sobre el clima tienen la latitud, la elevación, la topografía, la proximidad de grandes cuerpos de agua, y las corrientes calientes o frías de los océanos.
 - c. Saben cómo ha cambiado el clima de la Tierra a través del tiempo. Este cambio corresponde a cambios en la geografía de la Tierra, la composición de la atmósfera, y otros factores como la radiación solar, así como al movimiento de placas tectónicas.

- d.* Saben cómo se usan los modelos de computadora para predecir los efectos del incremento de gases que causan el efecto invernadero en el clima del planeta y de regiones específicas.

Ciclos geobioquímicos

- 7. Cada elemento de la Tierra se mueve entre sitios de residencia temporal que existen en la tierra sólida, los océanos, la atmósfera, y dentro y entre organismos, a través de ciclos geobioquímicos. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes conocen el ciclo del carbono de la fotosíntesis y la respiración, y el ciclo del nitrógeno.
 - b. Conocen el ciclo global del carbono: las diferentes formas químicas y físicas del carbono en la atmósfera, los océanos, la biomasa, los combustibles fósiles, y entienden el movimiento del carbono entre estos sitios de residencia temporal.
 - c. Saben que el movimiento de la materia entre los sitios de residencia temporal en la Tierra se debe a procesos internos y externos.
 - d.* Conocen los tiempos relativos de residencia y las características de flujo del carbono en cada uno de sus sitios de residencia temporal.

Estructura y composición de la atmósfera

- 8. La vida ha cambiado la atmósfera terrestre, y estos cambios han afectado las condiciones para la vida. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes conocen la estructura térmica y la composición química de la atmósfera.
 - b. Saben cómo ha evolucionado la atmósfera terrestre a lo largo del tiempo geológico. Entienden el proceso de emanación de gases por procesos volcánicos, las variaciones en la concentración de dióxido de carbono y el origen del oxígeno en la atmósfera.
 - c. Conocen la localización de la capa de ozono en la atmósfera superior. Conocen su papel en la absorción de la radiación ultravioleta y cómo varía naturalmente o debido a la actividad humana.

Geología del Estado de California

- 9. La geología de California es la fuente de la riqueza de sus recursos naturales, y también de sus peligros naturales. Bases para entender este concepto:
 - a. Los estudiantes conocen los recursos de mayor importancia económica en California, y su relación con la geología de California.
 - b. Conocen los principales peligros naturales en diferentes regiones de California y la base geológica de esos peligros.

- c. Entienden la importancia del agua para la sociedad, conocen los orígenes del agua dulce en California, y conocen la relación entre suministro y necesidad.
- d.* Saben cómo analizar mapas de riesgos geológicos publicados de California. Saben cómo usar la información en el mapa para identificar evidencia geológica de eventos del pasado y predecir eventos geológicos en el futuro.

[NOTE TO LOCAL EDUCATIONAL AGENCIES (LEAS): The California Department of Education (CDE) expresses appreciation to Maria Lopez Freeman, Executive Director of the California Science Project, for permitting the CDE to use the Science Project's translation as a basis for this translation. As a form of assistance to LEAs, the CDE offers its translation free of charge. Because there can be variations in translation, the CDE recommends that LEAs confer with local translators to determine any need for additions or modifications, including the addition of local contact information or local data, or modifications in language to suit the needs of specific language groups in the local community. If you have comments or questions regarding the translation, please e-mail the Clearinghouse for Multilingual Documents (CMD) at cmd@cde.ca.gov.]

Investigación y experimentación. Noveno a duodécimo grado

Estándares de contenido académico de Ciencias

1. La ciencia progresa haciendo preguntas significativas y realizando investigaciones meticulosas. Para entender este concepto y estudiar el contenido de las otras cuatro áreas temáticas, los estudiantes deberán elaborar sus propias preguntas y llevar a cabo sus propias investigaciones. Los estudiantes deberán:
 - a. Seleccionar y usar herramientas y tecnologías adecuadas (tales como sondas conectadas a computadoras, hojas electrónicas de datos y calculadoras que hacen gráficas) para efectuar experimentos, recopilar datos, analizar relaciones y representar datos.
 - b. Identificar y comunicar fuentes inevitables de error experimental.
 - c. Identificar las causas probables de resultados incoherentes, tales como fuentes de error o condiciones no controladas.
 - d. Formular explicaciones basadas en evidencias y en el uso de lógica.
 - e. Resolver problemas científicos a través del uso de ecuaciones cuadráticas y funciones trigonométricas, exponenciales o logarítmicas simples.
 - f. Distinguir entre hipótesis y teoría como términos científicos.
 - g. Reconocer la utilidad y las limitaciones de los modelos y las teorías como representaciones científicas de la realidad.
 - h. Leer e interpretar mapas topográficos y geológicos.
 - i. Analizar los lugares, secuencias de eventos e intervalos de tiempo que son característicos de fenómenos naturales (p. ej., la edad relativa de rocas, la localización de planetas en el tiempo y la sucesión de especies en un ecosistema).
 - j. Reconocer el fenómeno de variabilidad estadística y la necesidad de experimentos controlados.
 - k. Reconocer la naturaleza acumulativa de la evidencia científica.
 - l. Analizar y resolver problemas que requieren la combinación y aplicación de conceptos provenientes de más de un área de la ciencia.
 - m. Investigar un tema científico de relevancia social mediante la búsqueda de literatura pertinente, el análisis de datos y la comunicación de resultados. Ejemplos de estos temas son la radiación de alimentos, la clonación de animales con el uso de transferencia nuclear en células somáticas, la selección de fuentes de energía, y decisiones sobre el uso del agua y la tierra en California.
 - n. Saber que cuando una observación está en conflicto con una teoría científica normalmente aceptada, algunas veces la observación es errónea o fraudulenta (p. ej., los fósiles del hombre de Piltdown y los objetos voladores no identificados), pero que en otras ocasiones es la

teoría científica la que está equivocada, como el modelo ptolomeico del movimiento del sol, la luna y los planetas.

[NOTE TO LOCAL EDUCATIONAL AGENCIES (LEAs): The California Department of Education (CDE) expresses appreciation to Maria Lopez Freeman, Executive Director of the California Science Project, for permitting the CDE to use the Science Project's translation as a basis for this translation. As a form of assistance to LEAs, the CDE offers its translation free of charge. Because there can be variations in translation, the CDE recommends that LEAs confer with local translators to determine any need for additions or modifications, including the addition of local contact information or local data, or modifications in language to suit the needs of specific language groups in the local community. If you have comments or questions regarding the translation, please e-mail the Clearinghouse for Multilingual Documents (CMD) at cmd@cde.ca.gov.]