

BASES CURRICULARES  
7° Y 8° BÁSICO  
1° Y 2° MEDIO

# CIENCIAS NATURALES

UNIDAD DE CURRÍCULUM Y EVALUACIÓN  
MINISTERIO DE EDUCACIÓN  
16 DE DICIEMBRE DE 2013

---

PROPUESTA APROBADA POR EL CONSEJO NACIONAL DE EDUCACIÓN  
[ DECRETO EN TRÁMITE ]



# **BASES CURRICULARES CIENCIAS NATURALES**

## **7° y 8° básico – 1° y 2° medio**

### **Introducción**

La educación en ciencias es una necesidad imperativa en un mundo globalizado en que la tecnología y las innovaciones han ido adquiriendo una importancia cada vez mayor. Su objetivo principal es que cada persona adquiera y desarrolle competencias que le permitan comprender el mundo natural y tecnológico para poder participar, de manera informada, en las decisiones y acciones que afectan su propio bienestar y el de la sociedad.

La asignatura de Ciencias Naturales ofrece a los alumnos un camino orientado en esa dirección, pues incorpora saberes y formas de comprender la naturaleza que son propios de la Biología, la Física y la Química, las cuales estudian la relación de interdependencia y cambio permanente entre la materia y la vida presente en el entorno. También pone énfasis en que comprendan las leyes y teorías que mejor explican los fenómenos naturales.

En esta etapa escolar, de formación general, se tratan los conocimientos que son relevantes para todos los alumnos, independientemente de sus opciones de egreso. Los aprendizajes que se espera lograr se orientan a una comprensión y apropiación de la realidad natural que es necesaria para toda persona, para desenvolverse en el mundo real, actuar responsablemente y tomar decisiones.

Como las ciencias ofrecen la oportunidad de buscar y encontrar explicaciones, esta asignatura permite aprovechar el asombro y la curiosidad natural de los estudiantes y los incentiva, en este nuevo ciclo, a que se interesen por conocer más del entorno y entender cómo funciona, relacionando experiencias prácticas con la comprensión de ideas científicas y disfrutando en ese proceso. Se busca que cada alumno desarrolle la capacidad de usar los conocimientos de la ciencia, que aplique las habilidades científicas y que asuma las actitudes inherentes al quehacer de las ciencias para obtener evidencia, evaluarla y, sobre esa base, seguir avanzando en la comprensión del mundo natural.

### **Comprensión de grandes ideas de la ciencia**

Para abarcar este amplio espectro de conocimientos, entregar una visión integrada de los fenómenos y también para aprovechar mejor el limitado tiempo de aprendizaje, es conveniente seleccionar grandes ideas de la ciencia; es decir, ideas clave que, en su conjunto, permiten explicar los fenómenos naturales<sup>1</sup>. Con “las grandes ideas” se puede abordar temas transversales de las Ciencias Naturales y transferir conocimientos científicos a nuevos problemas y situaciones. Estas ideas no se limitan a ofrecer explicaciones casuísticas sobre preguntas que surgen en la vida cotidiana, sino que identifican, de forma abstracta, relaciones entre fenómenos diversos y propiedades observadas. Para dotar a esas ideas de un sentido cercano y relevante para los alumnos, se seleccionó un conjunto de temas vinculados a sus experiencias cotidianas, pues eso les ayuda a contextualizarlas, comprenderlas y aplicarlas. Así el currículo vincula las experiencias de la vida diaria con conceptos científicos, por medio de ejercicios prácticos e investigaciones que permiten comprender los aspectos más complejos.

---

<sup>1</sup> El tema de las “grandes ideas” de la ciencia y varios aspectos de su subsecuente desarrollo en este documento, se ha basado en –o ha sido extraída de– Wynne, Harlen (ed.) (2012). *Principios y grandes ideas de la educación en ciencias*. Santiago: Academia Chilena de Ciencias.

Al comprender estas ideas, se hace más fácil predecir fenómenos, evaluar críticamente la evidencia científica y tomar conciencia de la estrecha relación entre ciencia y sociedad.

Las grandes ideas (GI) en que se sustentan las Bases Curriculares son:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

En los fenómenos del Universo y el entorno, ocurren transferencias de energía. La energía utilizada en un proceso no siempre está disponible para otro proceso similar. No se crea ni se destruye, solo puede experimentar transformaciones entre las formas en que se presenta. La energía puede transferirse de diversas maneras entre los cuerpos, siendo las ondas una de ellas.

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

En el mundo microscópico existen fuerzas eléctricas que determinan el movimiento de átomos y moléculas. En cambio, en el mundo macroscópico, existen fuerzas gravitacionales que explican el movimiento de estrellas o de planetas como la fuerza que ejerce la Tierra en todos los cuerpos que la rodean, atrayéndolos hacia su centro. En la Tierra, los seres vivos dependen de estas interacciones para realizar intercambios de partículas y mantener el equilibrio del ecosistema.

*GI.8 Tanto la composición de la Tierra como su atmósfera cambian a través del tiempo y tienen las condiciones necesarias para la vida.*

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

### **Investigación científica, habilidades y actitudes**

Las Bases Curriculares de Ciencias Naturales buscan que los estudiantes conozcan, desde su propia experiencia, lo que implica la actividad científica; es decir, que adquieran habilidades de investigación científica, propias del método científico, que son transversales al ejercicio de todas las ciencias y se obtienen mediante la práctica. De este modo comprenderán también cómo se genera el conocimiento científico actual.

La investigación científica, cuando se efectúa de forma integral, permite la comprensión y contribuye a la reflexión sobre lo aprendido, generando la evolución del conocimiento basado en conceptos previos. Cuando los estudiantes trabajan de modo similar al de los científicos, comprenden las etapas del proceso de investigación, desde su planificación hasta la obtención de evidencias para explicar fenómenos en estudio.

Para lograrlo, se fomenta que realicen investigaciones científicas, comenzando por elaborar una pregunta de investigación a partir de la observación, hasta formular conclusiones, evaluar y reflexionar sobre sus procedimientos y resultados. En este proceso, podrán enfrentarse a situaciones habituales de la práctica científica, como buscar evidencia, replicar experimentos, evaluar la confiabilidad y validez de sus instrumentos o contrastar hipótesis de trabajo con evidencias obtenidas, entre otras. Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son herramientas que apoyan al estudiante durante las diferentes etapas, como la recolección, el procesamiento y la comunicación de las evidencias obtenidas. Durante la investigación, es relevante considerar la participación colaborativa de hombres y mujeres, intercambiando roles en un equipo de trabajo.

A nivel escolar, hacer ciencia se traduce en construir, o reconstruir, los conceptos científicos a partir de investigaciones científicas, que pueden ser de naturaleza experimental, no experimental o documental, entre otras. La experimentación y el modelaje se usan para desarrollar y evaluar explicaciones, y a la vez incentivan el pensamiento crítico y creativo. Los estudiantes aprenden cómo el conocimiento y su comprensión están ligados a la evidencia y descubren cómo las ideas científicas contribuyen a cambios tecnológicos que afectan la fabricación de los recursos, la medicina y el mejoramiento de la calidad de vida, y ayudan a un desarrollo sustentable.

La participación en diferentes formas de investigaciones prácticas científicas debe ofrecer oportunidades para que reflexionen sobre lo que buscaron y cómo utilizaron las evidencias, y discutan con otros para desarrollar la comprensión. Se debe dar importancia a la actividad mental y a la manipulación física durante la experimentación práctica.

Muchas de las habilidades propuestas en estas bases curriculares se practican también en otras áreas del conocimiento, especialmente la capacidad de comunicar resultados, clasificar consistentemente según criterios y el uso de evidencia. Asimismo, mediante las actividades de investigación científica, incluyendo el trabajo en equipo y la discusión, el aprendizaje de las ciencias desarrolla transversalmente en los estudiantes ciertas actitudes como la creatividad, la iniciativa, el esfuerzo, la perseverancia, la actitud crítica, la rigurosidad, la disposición a reflexionar, el respeto y el trabajo colaborativo.

### **La alfabetización científica**

El currículum pone énfasis en la alfabetización científica de los estudiantes, es decir, pretende lograr que adquieran los conceptos y las ideas básicas de la ciencia para comprender las experiencias y situaciones cercanas y, así, generar soluciones creativas para los problemas cotidianos. De este modo, podrán razonar científicamente sobre hechos tan diversos como el funcionamiento de instrumentos elaborados a partir de descubrimientos científicos, la reproducción y la alimentación de los seres vivos o los cambios en la materia como consecuencia de distintas fuerzas. Se espera que, al observar un gran número de ejemplos cercanos, se motiven y disfruten con el aprendizaje de las ciencias naturales y refuercen su curiosidad, levantando constantemente inquietudes sobre tópicos relacionados con la asignatura.

En el proceso de aprendizaje, participarán en problemas relevantes en los que podrán poner en práctica los conceptos científicos aprendidos. Al mismo tiempo, se familiarizarán con el uso de recursos tecnológicos disponibles para realizar investigaciones, obtener evidencias y comunicar resultados. Por lo tanto, se considera que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) forman parte importante de la alfabetización científica.

### **Naturaleza de la ciencia**

Se espera que a lo largo de este ciclo, al trabajar los objetivos de aprendizaje de estas bases, los estudiantes adquieran un conjunto de ideas sobre la naturaleza de las ciencias. Estas son:

- El conocimiento científico está basado en evidencia empírica.
- El conocimiento científico está sujeto a permanente revisión y a eventuales modificaciones de acuerdo a la evidencia disponible.
- El conocimiento científico se construye paulatinamente mediante procedimientos replicables.
- De acuerdo a la ciencia, hay una o más causas para cada efecto.
- Las explicaciones, las teorías y los modelos científicos son los que mejor dan cuenta de los hechos conocidos en su momento.
- Algunas tecnologías usan el conocimiento científico para crear productos útiles para los seres humanos.

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

### **Ciencia, tecnología y sociedad**

Un último elemento central del currículum de Ciencias Naturales es la relación entre ciencia, tecnología y sociedad (CTS). La vinculación entre estos elementos es recíproca; vale decir, un descubrimiento científico que tiene como consecuencia el desarrollo de una nueva tecnología, modifica algunos aspectos de la sociedad, provocando nuevas exigencias para la ciencia. Las nuevas tecnologías de punta, a su vez, hacen posible a los científicos extender sus investigaciones a nuevas formas o líneas de investigación. La innovación tecnológica generalmente ilumina por sí misma los avances científicos.

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

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

## Organización Curricular

Las Bases Curriculares de Ciencias Naturales proveen las oportunidades para que los estudiantes desarrollen de forma integrada los conocimientos, las habilidades y las actitudes propias de la asignatura. Pretenden promover la comprensión de las grandes ideas (Objetivos de Aprendizaje de ejes temáticos), la adquisición progresiva de las habilidades de investigación científica (Objetivos de Aprendizaje de habilidades y procesos de investigación científica) y las actitudes científicas (Objetivos de Aprendizaje de actitudes). Estos objetivos no se alcanzan independientemente unos de otros, hay una interacción esencial entre ellos durante el aprendizaje. La verdadera comprensión requiere habilidades, como aquellas implicadas en el uso de la evidencia y el razonamiento, y actitudes como la curiosidad, el respeto por la evidencia y una mente abierta.

El currículum de esta asignatura se organiza en Objetivos de Aprendizaje de ejes temáticos, de habilidades de investigación científica y de actitudes.

### A. Objetivos de Aprendizaje Ejes temáticos

Los Objetivos de Aprendizaje de los ejes temáticos se distribuyen en tres ejes: Biología, Química y Física.

Estos Objetivos de Aprendizaje promueven la comprensión de las ocho grandes ideas de la ciencia y, por ende, los fenómenos que los rodean.

La división en ejes disciplinares organiza los Objetivos de Aprendizajes y mantiene la particularidad de cada disciplina. No obstante, las grandes ideas se plantean como foco común para la Biología, la Química y la Física, pues reflejan la visión unitaria de la realidad con la que ocurren los fenómenos naturales, y muestran en muchas ocasiones los aspectos en común que tienen las disciplinas. Los docentes deben tener presente, permanentemente, el vínculo entre las grandes ideas y los Objetivos de Aprendizaje de los ejes temáticos.

A continuación se describen los tres ejes temáticos de estas Bases Curriculares.

#### **Biología**

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

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



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

Otra gran idea a desarrollar se vincula con el medio ambiente y los ecosistemas. Comprenderán que en ellos confluyen la materia, la energía y los seres vivos que interactúan para obtener materiales y energía desde el nivel celular al de organismos, generando comportamientos particulares entre especies, poblaciones y comunidades. Profundizarán mediante la investigación sobre diversos ecosistemas nacionales y locales. Estudiarán el entorno desde la Biología, la Física y la Química; por ejemplo: los ciclos de la materia, la transformación de energía solar en química o las características químicas de los nutrientes presentes en la naturaleza. También podrá explicar, basados en evidencias, cómo se forman los fósiles (animales y plantas) en rocas sedimentarias y su antigüedad de acuerdo a su ubicación en los estratos de la Tierra.

## **Física**

En este eje se tratan temas generales de astronomía y algunos aspectos básicos de geofísica. Se espera no solo que los estudiantes aprendan a ubicarse en el planeta Tierra, sino también que adquieran una noción sobre el Universo. Deben comprender que este ha evolucionado desde su inicio y que a lo largo de la historia se han desarrollado diversos modelos que han explicado su forma y dinámica a partir de la información que ha estado disponible. Además, que entiendan que nuestro país tiene las condiciones para promover recursos humanos y técnicos para efectuar diversas investigaciones astronómicas.

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

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

Con relación a la gran idea sobre la conservación de la energía, se espera que comprendan que la energía se debe usar de manera responsable y que hay algunos recursos energéticos que, una vez utilizados, no pueden volver a emplearse, como los combustibles fósiles. Observarán que la energía participa en diversas actividades humanas, como el movimiento de objetos, el alumbrado residencial y público, la transmisión de datos, la calefacción y otros. Además, en relación con la energía eléctrica, se pretende que sean capaces de diferenciar las características de los circuitos eléctricos en serie y en paralelo, considerando sus ventajas y limitaciones. Igualmente, que comprendan el efecto del calor en la materia.

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

### **Química**

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

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

Se espera también que los estudiantes comprendan los aspectos químicos que influyen en las condiciones que permiten el desarrollo de la vida en la Tierra, y relacionen los elementos abióticos y bióticos de acuerdo a su composición atómica y molecular. Asimismo, mediante el estudio y análisis de los materiales del entorno de forma experimental y no experimental, obtendrán explicaciones sobre las transformaciones de la materia y su influencia en la vida cotidiana. Estudiarán las partículas desde la Biología, la Física y la Química; por ejemplo: la conservación de la materia y la energía, los ciclos naturales, los mecanismos de intercambio de partículas en los seres vivos, y los modelos corpuscular y ondulatorio de la luz.

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

## **B. Objetivos de Aprendizaje**

### **Habilidades y procesos de investigación científica**

Se espera que estas bases introduzcan a los alumnos en la comprensión y el uso del método y la indagación científica. Con este fin se incluyen Objetivos de Aprendizaje que se relacionan con el proceso de investigación científica. Estos se agrupan en cinco etapas:

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

El conjunto de dichas etapas constituye un proceso de investigación construido en el marco del método científico. Este proceso incluye operaciones complejas que requieren a su vez poner en práctica una serie de habilidades tanto de pensamiento como procedimentales, que corresponden a las habilidades científicas<sup>2</sup> plasmadas en estos objetivos. El proceso involucrado en una investigación científica permitirá a los estudiantes alcanzar aprendizajes profundos y también, desarrollar un pensamiento crítico, creativo y reflexivo, que podrán usar en todos los ámbitos de la vida.

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

A continuación se describen las cinco etapas de la investigación científica que estas bases proponen para el ciclo.

#### **Observar y plantear preguntas**

La observación es un aspecto fundamental para el aprendizaje de fenómenos e ideas en ciencias. Al observar, los estudiantes conocen y se plantean preguntas o problemas que los motivan a realizar una investigación científica. Se relaciona íntimamente con la curiosidad y el asombro de aprender de las ciencias naturales. Asimismo, basado en conocimientos científicos, el estudiante genera argumentos para poder plantear predicciones a las preguntas de investigación e identifica y estudia las variables del problema. Progresivamente, se espera que plantee hipótesis y predicciones comprobables considerando las variables.

#### **Planificar y conducir una investigación**

Con la finalidad de contestar las preguntas planteadas, los estudiantes deben planificar un diseño de investigación. Esto requiere precisar la pregunta que se quiere responder, las variables que considera y la forma que tendría una respuesta satisfactoria y comprobable. Con este fin, es necesario que aprendan a diseñar un plan de pasos a seguir que sea coherente con la pregunta de investigación y las variables en estudio; que integre los recursos necesarios y considere la ética, las normas y los procedimientos de seguridad. Es primordial que expliquen claramente los

---

<sup>2</sup> Al final del documento se presenta un glosario de habilidades científicas para clarificar y unificar la comprensión de estas.

procedimientos a seguir para que puedan ser replicables en otras oportunidades. Esta etapa representa la parte práctica de la investigación y consiste en recolectar evidencias teóricas o empíricas, manipulando de forma segura y rigurosa los instrumentos y materiales para medir las variables en estudio. Cabe mencionar que, respecto del tipo de evidencia utilizado se puede desarrollar investigación experimental, no experimental y documental y/o bibliográfica.

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

### **Procesar y analizar la evidencia**

Una vez realizada una investigación, los estudiantes deben procesar la evidencia obtenida, organizando y presentando los datos cuantitativos o cualitativos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones. Este conjunto de habilidades incluye los modelos, que cobran una especial importancia, tanto en su desarrollo como en su uso. Los modelos se consideran representaciones concretas, mentales, gráficas o matemáticas que permiten analizar y explicar procesos o estructuras. Estos últimos son eventos y elementos regulares que siguen variados patrones y consideran una o múltiples relaciones. Al desarrollar modelos, los estudiantes toman conciencia de cuánto comprenden, lo que es una gran ayuda a la hora de procesar y analizar la evidencia. Una vez procesada la evidencia, se hace necesario analizarla e interpretarla, lo que significa que deben identificar relaciones, patrones y tendencias para poder compararlos a futuro. En esta habilidad, las destrezas matemáticas cobran importancia, pues permiten a los estudiantes un análisis más preciso de datos. El procesamiento y análisis de evidencia conforma la base de inferencias y conclusiones de las investigaciones.

### **Evaluar**

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

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

## **Comunicar**

La comunicación es una habilidad transversal a todas las disciplinas de estudio por su importancia y aplicación a la vida cotidiana, especialmente en el contexto de un mundo globalizado. Por ende, los alumnos deben dar a conocer los resultados de la investigación y sus conclusiones, y explicar los conocimientos adquiridos y los procesos emprendidos. Para poder comunicarse de modo claro y preciso, deben utilizar un lenguaje oral y escrito que incluya el vocabulario científico pertinente; asimismo, tienen que aprender a usar recursos de apoyo para facilitar la comprensión (tablas, gráficos, modelos, TIC, etc.). También deben aprender a discutir entre sí, escucharse, argumentar, aceptar distintas opiniones, llegar a acuerdos y así, enriquecer sus ideas y, por ende, mejorar sus investigaciones, predicciones y conclusiones.

### **Integración de los Objetivos de Aprendizaje de habilidades y procesos de investigación científica y de ejes temáticos**

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

Los Objetivos de Aprendizaje de habilidades y procesos de investigación científica se integran a los Objetivos de Aprendizaje de ejes temáticos. El docente deberá planificar actividades que integren los dos tipos de Objetivos de Aprendizaje, asegurándose que los estudiantes tengan la oportunidad de desarrollar todas las habilidades correspondientes al curso, por medio de abundantes actividades que integren el desarrollo de conocimientos científicos a través de experiencias prácticas.

Los docentes deben seleccionar actividades que motiven a los estudiantes para que ellos tengan experiencias de aprendizaje significativas, y desarrollen su interés y curiosidad por la ciencia.

El siguiente cuadro presenta ejemplos de actividades de investigación científica que integran los Objetivos de Aprendizaje de habilidades y procesos de investigación científica con un Objetivo de Aprendizaje temático del eje Física de 8° básico.

Objetivos de Aprendizaje de habilidades y procesos de investigación científica	Objetivo de Aprendizaje de eje temático
a. Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.	
b. Identificar preguntas y/o problemas que puedan ser resueltos mediante una investigación científica*.	
c. Formular y fundamentar predicciones basadas en conocimiento científico.	
d. Planificar una investigación experimental sobre la base de una pregunta y/o problema y diversas fuentes de información científica, considerando: <ul style="list-style-type: none"> <li>• la selección de instrumentos y materiales a usar de acuerdo a las variables presentes en el estudio</li> <li>• la manipulación de una variable</li> <li>• la explicación clara de procedimientos posibles de replicar</li> </ul>	
e. Planificar una investigación no experimental y/o documental a partir de una pregunta científica y de diversas fuentes de información, e identificar las ideas centrales de un documento.	
f. Llevar a cabo el plan de la investigación científica*, midiendo y registrando evidencias con el apoyo de las TIC.	
g. Organizar el trabajo colaborativo, asignando responsabilidades, comunicándose en forma efectiva y siguiendo normas de seguridad.	
h. Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.	
i. Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples, en forma colaborativa, para apoyar explicaciones de eventos frecuentes y regulares.	
j. Examinar los resultados de una investigación científica* para plantear inferencias y conclusiones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• determinando relaciones, tendencias y patrones de la variable en estudio</li> <li>• usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: proporciones, porcentaje, escalas, unidades, notación científica; medidas de tendencia central, promedio mediana y moda; y frecuencias)</li> </ul>	<p>Analizar un circuito eléctrico domiciliario y comparar experimentalmente los circuitos eléctricos en serie y en paralelo, en relación con la:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• energía eléctrica</li> <li>• diferencia de potencial</li> <li>• intensidad de corriente</li> <li>• potencia eléctrica</li> <li>• resistencia eléctrica</li> <li>• eficiencia energética (OA 10, eje Física, 8° básico)</li> </ul>
k. Evaluar la investigación científica* con el fin de perfeccionarla, considerando: <ul style="list-style-type: none"> <li>• la validez y confiabilidad de los resultados</li> <li>• la replicabilidad de los procedimientos</li> <li>• las posibles aplicaciones tecnológicas</li> <li>• el desempeño personal y grupal</li> </ul>	
l. Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas*, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.	
m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica*, las posibles aplicaciones y soluciones a problemas tecnológicos, las teorías, las predicciones y las conclusiones.	

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

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

## C. Objetivos de Aprendizaje

### Actitudes

Las Bases Curriculares de Ciencias Naturales promueven un conjunto de actitudes que derivan de los objetivos de la Ley General de Educación y de los Objetivos de Aprendizaje Transversales (OAT). Estas actitudes se relacionan con la asignatura y se orientan al desarrollo social y moral de los estudiantes.

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

Las actitudes a desarrollar en la asignatura de Ciencias Naturales son las siguientes:

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



## 7° Básico | Ciencias Naturales

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

*Los estudiantes serán capaces de:*

#### HABILIDADES Y ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

##### Observar y plantear preguntas

- a. Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.
- b. Identificar preguntas y/o problemas que puedan ser resueltos mediante una investigación científica\*.
- c. Formular y fundamentar predicciones basadas en conocimiento científico.

##### Planificar y conducir una investigación

- d. Planificar una investigación experimental sobre la base de una pregunta y/o problema y diversas fuentes de información científica, considerando:
  - la selección de instrumentos y materiales a usar de acuerdo a las variables presentes en el estudio
  - la manipulación de una variable
  - la explicación clara de procedimientos posibles de replicar
- e. Planificar una investigación no experimental y/o documental a partir de una pregunta científica y de diversas fuentes de información, e identificar las ideas centrales de un documento.
- f. Llevar a cabo el plan de una investigación científica\*, midiendo y registrando evidencias con el apoyo de las TIC.
- g. Organizar el trabajo colaborativo, asignando responsabilidades, comunicándose en forma efectiva y siguiendo normas de seguridad.

##### Procesar y analizar la evidencia

- h. Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.
- i. Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples, en forma colaborativa, para apoyar explicaciones de eventos frecuentes y regulares.
- j. Examinar los resultados de una investigación científica\* para plantear inferencias y conclusiones:
  - determinando relaciones, tendencias y patrones de la variable en estudio
  - usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente, por ejemplo: proporciones, porcentaje, escalas, unidades, notación científica, frecuencias y medidas de tendencia central (promedio, mediana y moda)

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

**Evaluar**

- k. Evaluar la investigación científica\* con el fin de perfeccionarla, considerando:
- la validez y confiabilidad de los resultados
  - la replicabilidad de los procedimientos
  - las posibles aplicaciones tecnológicas
  - el desempeño personal y grupal

**Comunicar**

- l. Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas\*, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.
- m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica\*, las posibles aplicaciones y soluciones a problemas tecnológicos, las teorías, las predicciones y las conclusiones.

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

## EJES TEMÁTICOS

### BIOLOGÍA

1. Explicar los aspectos biológicos, afectivos y sociales que se integran en la sexualidad, considerando:
  - los cambios físicos que ocurren durante la pubertad
  - la relación afectiva entre dos personas en la intimidad y el respeto mutuo
  - la responsabilidad individual
2. Explicar la formación de un nuevo individuo, considerando:
  - el ciclo menstrual (días fértiles, menstruación y ovulación)
  - la participación de espermatozoides y ovocitos
  - métodos de control de la natalidad
  - la paternidad y la maternidad responsables
3. Describir, por medio de la investigación, las características de infecciones de transmisión sexual (ITS), como sida y herpes, entre otros, considerando sus:
  - mecanismos de transmisión
  - medidas de prevención
  - síntomas generales
  - consecuencias y posibles secuelas
4. Desarrollar modelos que expliquen las barreras defensivas (primaria, secundaria y terciaria) del cuerpo humano, considerando:
  - agentes patógenos como *Escherichia coli* y el virus de la gripe
  - uso de vacunas contra infecciones comunes (influenza y meningitis, entre otras)
  - alteraciones en sus respuestas como en las alergias, las enfermedades autoinmunes y los rechazos a trasplantes de órganos
5. Comparar, usando modelos, microorganismos como virus, bacterias y hongos, en relación con:
  - características estructurales (tamaño, forma y estructuras)
  - características comunes de los seres vivos (alimentación, reproducción, respiración, etc.)
  - efectos sobre la salud humana (positivos y negativos)
6. Investigar y explicar el rol de microorganismos (bacterias y hongos) en la biotecnología, como en la:
  - descontaminación ambiental
  - producción de alimentos y fármacos
  - obtención del cobre
  - generación de metano

## FÍSICA

7. Planificar y conducir una investigación experimental para proveer evidencias que expliquen los efectos de las fuerzas gravitacional, de roce y elástica, entre otras, en situaciones cotidianas.
8. Explorar y describir cualitativamente la presión, considerando sus efectos en:
  - sólidos, como en herramientas mecánicas
  - líquidos, como en máquinas hidráulicas
  - gases, como en la atmósfera
9. Explicar, con el modelo de la tectónica de placas, los patrones de distribución de la actividad geológica (volcanes y sismos), los tipos de interacción entre las placas (convergente, divergente y transformante) y su importancia en la teoría de la deriva continental.
10. Explicar, sobre la base de evidencias y por medio de modelos, la actividad volcánica y sus consecuencias en la naturaleza y la sociedad.
11. Crear modelos que expliquen el ciclo de las rocas, la formación y modificación de las rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias, en función de la temperatura, la presión y la erosión.
12. Demostrar, por medio de modelos, que comprenden que el clima en la Tierra, tanto local como global, es dinámico y se produce por la interacción de múltiples variables, como la presión, la temperatura y la humedad atmosférica, la circulación de la atmósfera y del agua, la posición geográfica, la rotación y la traslación de la Tierra.

## QUÍMICA

13. Investigar experimentalmente y explicar el comportamiento de gases ideales en situaciones cotidianas, considerando:
  - factores como presión, volumen y temperatura
  - las leyes que los modelan
  - la teoría cinético-molecular
14. Investigar experimentalmente y explicar la clasificación de la materia en sustancias puras y mezclas (homogéneas y heterogéneas), los procedimientos de separación de mezclas (decantación, filtración, tamizado y destilación), considerando su aplicación industrial en la metalurgia, la minería y el tratamiento de aguas servidas, entre otros.
15. Investigar experimentalmente los cambios de la materia y argumentar con evidencia empírica que estos pueden ser físicos o químicos

## 8° Básico | Ciencias Naturales

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

*Los estudiantes serán capaces de:*

#### HABILIDADES Y ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

##### Observar y plantear preguntas

- a. Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.
- b. Identificar preguntas y/o problemas que puedan ser resueltos mediante una investigación científica\*.
- c. Formular y fundamentar predicciones basadas en conocimiento científico.

##### Planificar y conducir una investigación

- d. Planificar una investigación experimental sobre la base de una pregunta y/o problema y diversas fuentes de información científica, considerando:
  - la selección de instrumentos y materiales a usar de acuerdo a las variables presentes en el estudio
  - la manipulación de una variable
  - la explicación clara de procedimientos posibles de replicar
- e. Planificar una investigación no experimental y/o documental a partir de una pregunta científica y de diversas fuentes de información, e identificar las ideas centrales de un documento.
- f. Llevar a cabo el plan de una investigación científica\*, midiendo y registrando evidencias con el apoyo de las TIC.
- g. Organizar el trabajo colaborativo, asignando responsabilidades, comunicándose en forma efectiva y siguiendo normas de seguridad.

##### Procesar y analizar la evidencia

- h. Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.
- i. Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples, en forma colaborativa, para apoyar explicaciones de eventos frecuentes y regulares.
- j. Examinar los resultados de una investigación científica\* para plantear inferencias y conclusiones:
  - determinando relaciones, tendencias y patrones de la variable en estudio
  - usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: proporciones, porcentaje, escalas, unidades, notación científica, frecuencias y medidas de tendencia central (promedio, mediana y moda)

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

**Evaluar**

- k. Evaluar la investigación científica\* con el fin de perfeccionarla, considerando:
- la validez y confiabilidad de los resultados
  - la replicabilidad de los procedimientos
  - las posibles aplicaciones tecnológicas
  - el desempeño personal y grupal

**Comunicar**

- l. Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas\*, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.
- m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica\*, las posibles aplicaciones y soluciones a problemas tecnológicos, las teorías, las predicciones y las conclusiones.

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

## EJES TEMÁTICOS

### BIOLOGÍA

1. Explicar que los modelos de la célula han evolucionado sobre la base de evidencias, como las aportadas por científicos como Hooke, Leeuwenhoek, Virchow, Schleiden y Schwann.
2. Desarrollar modelos que expliquen la relación entre la función de una célula y sus partes, considerando:
  - sus estructuras (núcleo, citoplasma, membrana celular, pared celular, vacuolas, mitocondria, cloroplastos, entre otros)
  - células eucariontes (animal y vegetal) y procariontes
  - tipos celulares (como intestinal, muscular, nervioso, pancreático)
3. Describir, por medio de la experimentación, los mecanismos de intercambio de partículas entre la célula (en animales y plantas) y su ambiente por difusión y osmosis.
4. Crear modelos que expliquen que las plantas tienen estructuras especializadas para responder a estímulos del medio ambiente, similares a las del cuerpo humano, considerando los procesos de transporte de sustancia e intercambio de gases.
5. Explicar, basados en evidencias, la interacción de sistemas del cuerpo humano, organizados por estructuras especializadas que contribuyen a su equilibrio, considerando:
  - la digestión de los alimentos por medio de la acción de enzimas digestivas y su absorción o paso a la sangre
  - el rol del sistema circulatorio en el transporte de sustancias como nutrientes, gases, desechos metabólicos y anticuerpos
  - el proceso de ventilación pulmonar e intercambio gaseoso a nivel alveolar
  - el rol del sistema excretor en relación con la filtración de la sangre, la regulación de la cantidad de agua en el cuerpo y la eliminación de desechos
  - la prevención de enfermedades debido al consumo excesivo de sustancias como tabaco, alcohol, grasas y sodio, que se relacionan con estos sistemas
6. Investigar experimentalmente y explicar las características de los nutrientes (carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas, minerales y agua) en los alimentos y sus efectos para la salud humana.
7. Analizar y evaluar, basados en evidencias los factores que contribuyen a mantener un cuerpo saludable, proponiendo un plan que considere:
  - una alimentación balanceada
  - un ejercicio físico regular
  - evitar consumo de alcohol, tabaco y drogas

### FÍSICA

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

9. Investigar, explicar y evaluar las tecnologías que permiten la generación de energía eléctrica, como ocurre en pilas o baterías, en paneles fotovoltaicos y en generadores (eólicos, hidroeléctricos o nucleares, entre otros).
10. Analizar un circuito eléctrico domiciliario y comparar experimentalmente los circuitos eléctricos en serie y en paralelo, en relación con la:
  - energía eléctrica
  - diferencia de potencial
  - intensidad de corriente
  - potencia eléctrica
  - resistencia eléctrica
  - eficiencia energética
11. Desarrollar modelos e investigaciones experimentales que expliquen el calor como un proceso de transferencia de energía térmica entre dos o más cuerpos que están a diferentes temperaturas, o entre una fuente térmica y un objeto, considerando:
  - las formas en que se propaga (conducción, convección y radiación)
  - los efectos que produce (cambio de temperatura, deformación y cambio de estado, entre otros)
  - la cantidad de calor cedida y absorbida en un proceso térmico
  - objetos tecnológicos que protegen de excesos y/o carencias de calor a seres vivos y objetos
  - su diferencia con la temperatura (a nivel de sus partículas)
  - mediciones de temperatura, usando termómetro y variadas escalas, como Celsius, Kelvin y Fahrenheit, entre otras

## QUÍMICA

12. Investigar y analizar cómo ha evolucionado el conocimiento de la constitución de la materia, considerando los aportes y las evidencias de:
  - la teoría atómica de Dalton
  - los modelos atómicos desarrollados por Thomson, Rutherford y Bohr, entre otros
13. Desarrollar modelos que expliquen que la materia está constituida por átomos que interactúan, generando diversas partículas y sustancias.
14. Usar la tabla periódica como un modelo para predecir las propiedades relativas de los elementos químicos basados en los patrones de sus átomos, considerando:
  - el número atómico
  - la masa atómica
  - la conductividad eléctrica
  - la conductividad térmica
  - el brillo
  - los enlaces que se pueden formar
15. Investigar y argumentar, en base a evidencias, que existen algunos elementos químicos más frecuentes en la Tierra que son comunes en los seres vivos y son soporte para la vida, como el carbono, el hidrógeno, el oxígeno y el nitrógeno.



## 1° Medio | Ciencias Naturales

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

*Los estudiantes serán capaces de:*

#### HABILIDADES Y ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

##### Observar y plantear preguntas

- a. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.
- b. Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico, que puedan ser resueltos mediante una investigación científica\*.
- c. Formular y fundamentar hipótesis comprobables, basados en conocimiento científico.

##### Planificar y conducir una investigación

- d. Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica, considerando:
  - el uso adecuado de instrumentos y materiales para asegurar la obtención de datos confiables
  - la manipulación de variables y sus relaciones
  - la explicación clara de procedimientos posibles de replicar
- e. Planificar una investigación no experimental y/o documental que considere diversas fuentes de información para responder a preguntas científicas o para constituir el marco teórico de la investigación experimental.
- f. Conducir rigurosamente investigaciones científicas para obtener evidencias precisas y confiables con el apoyo de las TIC.
- g. Organizar el trabajo colaborativo, asignando responsabilidades, comunicándose en forma efectiva y siguiendo normas de seguridad.

##### Procesar y analizar la evidencia

- h. Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad, y presentarlos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.
- i. Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.

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

- j. Analizar y explicar los resultados de una investigación científica\*, para plantear inferencias y conclusiones:
- comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables
  - usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual)
  - utilizando vocabulario disciplinar pertinente

### **Evaluar**

- k. Evaluar la investigación científica\* con el fin de perfeccionarla, considerando:
- la validez y confiabilidad de los resultados
  - la replicabilidad de los procedimientos
  - las explicaciones, las predicciones y las conclusiones
  - las posibles aplicaciones tecnológicas
  - el desempeño personal y grupal

### **Comunicar**

- l. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas\*, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.
- m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica\*, las posibles aplicaciones y soluciones a problemas tecnológicos, las teorías, las predicciones y las conclusiones, utilizando argumentos basados en evidencias y en el conocimiento científico y tecnológico.

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

## EJES TEMÁTICOS

### BIOLOGÍA

1. Explicar, basados en evidencias, que los fósiles:
  - se forman a partir de restos de animales y plantas
  - se forman en rocas sedimentarias
  - se ubican de acuerdo a su antigüedad, en los estratos de la Tierra
2. Analizar e interpretar datos para proveer de evidencias que apoyen que la diversidad de organismos es el resultado de la evolución, considerando:
  - evidencias de la evolución (como el registro fósil, las estructuras anatómicas homólogas, la embriología y las secuencias de ADN)
  - los postulados de la teoría de la selección natural
  - los aportes de científicos como Darwin y Wallace a las teorías evolutivas
3. Explicar, basados en evidencias, que la clasificación de la diversidad de organismos se construye a través del tiempo sobre la base de criterios taxonómicos que permiten organizarlos en grupos y subgrupos, identificando sus relaciones de parentesco con ancestros comunes.
4. Investigar y explicar cómo se organizan e interactúan los seres vivos en diversos ecosistemas, a partir de ejemplos de Chile, considerando:
  - los niveles de organización de los seres vivos (como organismo, población, comunidad, ecosistema)
  - las interacciones biológicas (como depredación, competencia, comensalismo, mutualismo, parasitismo)
5. Analizar e interpretar los factores que afectan el tamaño de las poblaciones (propagación de enfermedades, disponibilidad de energía y de recursos alimentarios, sequías, entre otros) y predecir posibles consecuencias sobre el ecosistema.
6. Desarrollar modelos que expliquen:
  - el ciclo del carbono, el nitrógeno, el agua y el fósforo, y su importancia biológica
  - los flujos de energía en un ecosistema (redes y pirámides tróficas)
  - la trayectoria de contaminantes y su bioacumulación
7. Explicar, por medio de una investigación, el rol de la fotosíntesis y la respiración celular en el ecosistema considerando:
  - el flujo de la energía
  - el ciclo de la materia
8. Explicar y evaluar los efectos de acciones humanas (conservación ambiental, cultivos, forestación y deforestación, entre otras) y de fenómenos naturales (sequías, erupciones volcánicas, entre otras) en relación con:
  - el equilibrio de los ecosistemas
  - la disponibilidad de recursos naturales renovables y no renovables
  - las posibles medidas para un desarrollo sustentable

## FÍSICA

9. Demostrar que comprende, por medio de la creación de modelos y experimentos, que las ondas transmiten energía y que se pueden reflejar, refractar y absorber, explicando y considerando:
  - sus características (amplitud, frecuencia, longitud de onda y velocidad de propagación, entre otras)
  - los criterios para clasificarlas (mecánicas, electromagnéticas, transversales, longitudinales, superficiales)
  
10. Explicar fenómenos del sonido perceptibles por las personas, como el eco, la resonancia y el efecto Doppler, entre otros, utilizando el modelo ondulatorio y por medio de la experimentación, considerando sus:
  - características y cualidades (intensidad, tono, timbre y velocidad)
  - emisiones (en cuerdas vocales, en parlantes e instrumentos musicales)
  - consecuencias (contaminación y medio de comunicación )
  - aplicaciones tecnológicas (ecógrafo, sonar y estetoscopio, entre otras)
  
11. Explicar fenómenos luminosos, como la reflexión, la refracción, la interferencia y el efecto Doppler, entre otros, por medio de la experimentación y el uso de modelos, considerando:
  - los modelos corpuscular y ondulatorio de la luz
  - las características y la propagación de la luz (viaja en línea recta, formación de sombras y velocidad, entre otras)
  - la formación de imágenes (espejos y lentes)
  - la formación de colores (difracción, colores primarios y secundarios, filtros)
  - sus aplicaciones tecnológicas (lentes, telescopio, prismáticos y focos, entre otros)
  
12. Explorar y describir el funcionamiento del oído y del ojo humano, considerando:
  - la recepción de ondas sonoras y luminosas
  - el espectro sonoro y de la luz visible
  - sus capacidades, limitaciones y consecuencias sociales
  - la tecnología correctiva (lentes y audífonos)
  
13. Describir el origen y la propagación, por medio del modelo ondulatorio, de la energía liberada en un sismo, considerando:
  - los parámetros que las describen (epicentro, hipocentro, área de ruptura, magnitud e intensidad)
  - los tipos de ondas sísmicas (primarias, secundarias y superficiales)
  - su medición y registro (sismógrafo y escalas sísmicas)
  - sus consecuencias directas e indirectas en la superficie de la Tierra (como tsunamis) y en la sociedad
  - su importancia en geología, por ejemplo en el estudio de la estructura interna de la Tierra
  
14. Crear modelos que expliquen los fenómenos astronómicos del sistema solar relacionados con:
  - los movimientos del sistema Tierra-Luna y los fenómenos de luz y sombra, como las fases lunares y los eclipses
  - los movimientos de la Tierra respecto del Sol y sus consecuencias, como las estaciones climáticas
  - la comparación de los distintos planetas con la Tierra en cuanto a su distancia al Sol, su tamaño, su período orbital, su atmósfera y otros

15. Describir y comparar diversas estructuras cósmicas, como meteoros, asteroides, cometas, satélites, planetas, estrellas, nebulosas, galaxias y cúmulo de galaxias, considerando:
  - sus tamaños y formas
  - sus posiciones en el espacio
  - temperatura, masa, color y magnitud, entre otros
16. Investigar y explicar sobre la investigación astronómica en Chile y el resto del mundo considerando aspectos como:
  - el clima y las ventajas que ofrece nuestro país para la observación astronómica
  - la tecnología utilizada (telescopios, radiotelescopios y otros instrumentos astronómicos)
  - la información que proporciona la luz y otras radiaciones emitidas por los astros
  - los aportes de científicos y científicas chilenos

## QUÍMICA

17. Investigar experimentalmente y explicar, usando evidencias, que la fermentación, la combustión provocada por un motor y un calefactor, la oxidación de metales entre otros son reacciones químicas presentes en la vida diaria, considerando:
  - la producción de gas, la formación de precipitados, el cambio de temperatura, color y olor, y la emisión de luz, entre otros
  - la influencia de la cantidad de sustancia, la temperatura, el volumen y la presión en ellas
  - su representación simbólica en ecuaciones químicas
  - su impacto en los seres vivos y el entorno
18. Desarrollar un modelo que describa cómo el número total de átomos no varía en una reacción química y cómo la masa se conserva aplicando la ley de la conservación de la materia.
19. Explicar la formación de compuestos binarios y ternarios, considerando las fuerzas eléctricas entre partículas y la nomenclatura inorgánica correspondiente.
20. Establecer relaciones cuantitativas entre reactantes y productos en reacciones químicas (estequiometría) y explicar la formación de compuestos útiles para los seres vivos, como la formación de la glucosa en la fotosíntesis.

## 2° Medio | Ciencias Naturales

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

*Los estudiantes serán capaces de:*

#### HABILIDADES Y ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

##### Observar y plantear preguntas

- a. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.
- b. Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico, que puedan ser resueltos mediante una investigación científica\*.
- c. Formular y fundamentar hipótesis comprobables, basados en conocimiento científico.

##### Planificar y conducir una investigación

- d. Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica, considerando:
  - el uso adecuado de instrumentos y materiales para asegurar la obtención de datos confiables
  - la manipulación de variables y sus relaciones
  - la explicación clara de procedimientos posibles de replicar
- e. Planificar una investigación no experimental y/o documental que considere diversas fuentes de información para responder a preguntas científicas o para constituir el marco teórico de la investigación experimental.
- f. Conducir rigurosamente investigaciones científicas para obtener evidencias precisas y confiables con el apoyo de las TIC.
- g. Organizar el trabajo colaborativo, asignando responsabilidades, comunicándose en forma efectiva y siguiendo normas de seguridad.

##### Procesar y analizar la evidencia

- h. Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad, y presentarlos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.
- i. Crear, seleccionar usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.

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

- j. Analizar y explicar los resultados de una investigación científica\*, para plantear inferencias y conclusiones:
- comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables
  - usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual)
  - utilizando vocabulario disciplinar pertinente

### **Evaluar**

- k. Evaluar la investigación científica\* con el fin de perfeccionarla, considerando:
- la validez y confiabilidad de los resultados
  - la replicabilidad de los procedimientos
  - las explicaciones, las predicciones y las conclusiones
  - las posibles aplicaciones tecnológicas
  - el desempeño personal y grupal

### **Comunicar**

- l. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas\*, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.
- m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica\*, las posibles aplicaciones y soluciones a ~~un~~ problemas tecnológicos, las teorías, las predicciones y las conclusiones, utilizando argumentos basados en evidencias y en el conocimiento científico y tecnológico.

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

## EJES TEMÁTICOS

### BIOLOGÍA

1. Explicar cómo el sistema nervioso coordina las acciones del organismo para adaptarse a estímulos del ambiente, por medio de señales transmitidas por neuronas a lo largo del cuerpo, e investigar y comunicar sus cuidados, como las horas de sueño, el consumo de drogas, café y alcohol, y la prevención de traumatismos.
2. Crear modelos que expliquen la regulación de:
  - la glicemia por medio del control de las hormonas pancreáticas
  - los caracteres sexuales y las funciones reproductivas por medio del control de las hormonas sexuales en el organismo
3. Explicar que la sexualidad humana y la reproducción son aspectos fundamentales de la vida del ser humano, considerando los aspectos biológicos, sociales, afectivos y psicológicos, y la responsabilidad individual frente a sí mismo y los demás.
4. Describir la fecundación, la implantación y el desarrollo del embrión, y analizar la responsabilidad de los padres en la nutrición prenatal y la lactancia.
5. Explicar y evaluar los métodos de regulación de la fertilidad e identificar los elementos de una paternidad y una maternidad responsables.
6. Investigar y argumentar, en base a evidencias, que el material genético se transmite de generación en generación en organismos como plantas y animales, considerando:
  - la comparación de la mitosis y la meiosis
  - las causas y consecuencias de anomalías y pérdida de control de la división celular (tumor, cáncer, trisomía, entre otros)
7. Desarrollar una explicación científica, basada en evidencias, sobre los procesos de herencia genética en plantas y animales, aplicando los principios básicos de la herencia propuestos por Mendel.
8. Investigar y explicar las aplicaciones que han surgido a raíz de la manipulación genética para generar alimentos, detergentes, vestuario, fármacos u otras, y evaluar sus implicancias éticas y sociales.

### FÍSICA

9. Analizar, sobre la base de la experimentación, el movimiento rectilíneo uniforme y acelerado de un objeto respecto de un sistema de referencia espacio-temporal, considerando variables como la posición, la velocidad y la aceleración en situaciones cotidianas.
10. Explicar, por medio de investigaciones experimentales, los efectos que tiene una fuerza neta sobre un objeto, utilizando las leyes de Newton y el diagrama de cuerpo libre.
11. Describir el movimiento de un objeto, usando la ley de conservación de la energía mecánica y los conceptos de trabajo y potencia mecánica.



12. Analizar e interpretar datos de investigaciones sobre colisiones entre objetos, considerando:
  - la cantidad de movimiento de un cuerpo en función del impulso que adquiere
  - la ley de conservación de cantidad de movimiento (momento lineal o momentum)
13. Demostrar que comprenden que el conocimiento del Universo cambia y aumenta a partir de nuevas evidencias, usando modelos como el geocéntrico y el heliocéntrico, y teorías como la del Big-Bang, entre otros.
14. Explicar cualitativamente, por medio de las leyes de Kepler y la de gravitación universal de Newton:
  - el origen de las mareas
  - la formación y dinámica de estructuras cósmicas naturales como el sistema solar y sus componentes, las estrellas y las galaxias
  - el movimiento de estructuras artificiales como sondas, satélites y naves espaciales

## QUÍMICA

15. Explicar, por medio de modelos y la experimentación, las propiedades de las soluciones en ejemplos cercanos, considerando:
  - el estado físico (sólido, líquido y gaseoso)
  - sus componentes (soluto y solvente)
  - la cantidad de soluto disuelto (concentración)
16. Planificar y conducir una investigación experimental, para proveer evidencias, que expliquen las propiedades coligativas de las soluciones y su importancia en procesos cotidianos (la mantención de frutas y mermeladas en conserva) e industriales (aditivos en el agua de radiadores).
17. Crear modelos del carbono y explicar sus propiedades como base para la formación de moléculas útiles para los seres vivos (biomoléculas presentes en la célula) y el entorno (hidrocarburos como petróleo y sus derivados).
18. Desarrollar modelos que expliquen la estereoquímica e isomería de compuestos orgánicos como la glucosa, identificando sus propiedades y su utilidad para los seres vivos.

## Glosario de Habilidades Científicas

A continuación se describen las habilidades científicas en orden alfabético.

<b>Analizar</b>	Distinguir las partes de objetos, fenómenos o procesos presentes en el estudio de las ciencias y explicar la relación entre ellas y el todo.
<b>Argumentar</b>	Sostener una inferencia, hipótesis, interpretación o conclusión sobre la base de evidencias.
<b>Comparar</b>	Examinar dos o más objetos, conceptos o procesos para identificar similitudes y/o diferencias entre ellos, sobre la base de determinados criterios.
<b>Comunicar</b>	Transmitir observaciones, preguntas y predicciones científicas para explicarlas o describirlas de manera verbal, escrita o gráfica. Comunicar puede implicar el uso de TIC y/o la creación de diagramas, dibujos, maquetas, gráficos y tablas, entre otros. Requiere conocimiento, imaginación y creatividad.
<b>Concluir</b>	Responder a la pregunta inicial de la investigación en base a la evidencia obtenida, planteando nuevas oportunidades de investigación.
<b>Desarrollar y usar modelos</b>	Elaborar, utilizar, seleccionar y ajustar representaciones concretas, mentales, gráficas o matemáticas para describir o explicar fenómenos observables o no observables del entorno, los sistemas y sus relaciones. Los modelos pueden ser fórmulas, dibujos, diagramas, esquemas y maquetas, entre otros. Requiere conocimiento, imaginación y creatividad.
<b>Evaluar</b>	Examinar los aspectos positivos y negativos de las etapas de la investigación científica y el modo de actuar propio y de los compañeros.
<b>Formular hipótesis</b>	Plantear una posible respuesta a un problema sobre la base de evidencias provenientes de un estudio científico o un experimento.
<b>Formular problemas</b>	Plantear y comunicar interrogantes que nacen de la observación o la experimentación, para clarificar hechos y su significado por medio de la indagación. Dichas interrogantes son la base para generar nueva información.
<b>Identificar variables</b>	Reconocer los factores que interactúan en un problema científico y clasificarlos en dependientes, independientes y controlados.
<b>Interpretar</b>	Explicar y dar sentido a los datos, objetos o procesos científicos en estudio, mediante el uso de un lenguaje apropiado a la ciencia escolar.

<b>Investigar</b>	<p>Realizar un conjunto de actividades para responder interrogantes o resolver problemas. Incluye comprobar, demostrar y/o crear conocimientos a través de tareas como la exploración, la experimentación y la documentación, entre otras.</p> <p>La investigación científica se puede clasificar de acuerdo a distintos criterios. Respecto del uso de evidencia se puede desarrollar investigación experimental, no experimental y documental y/o bibliográfica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimental: cuando se trabaja con variables que pueden estudiarse cuantitativa y/o cualitativamente.</li> <li>• No experimental: cuando se observa un fenómeno en su contexto natural y luego son materia de análisis y comprensión.</li> <li>• Documental y/o bibliográfica: cuando se busca información existente sobre un determinado problema o fenómeno. Se utilizan diversas fuentes de información, como libros, revistas, documentales y sitios web, entre otros.</li> </ul>
<b>Medir</b>	Obtener información precisa con instrumentos pertinentes (regla, termómetro, etc.) y expresarla en unidades de medida estandarizada (metros, grados celsius, etc.).
<b>Observar</b>	Obtener información de un objeto o evento por medio de los sentidos.
<b>Planificar</b>	Elaborar planes o proyectos para realizar una investigación experimental, no experimental o documental, entre otras.
<b>Predecir</b>	Explicar lo que puede ocurrir en relación a un acontecimiento científico bajo ciertas condiciones específicas.
<b>Preguntar</b>	Plantear interrogantes basadas en observaciones, lecturas o discusiones sobre fenómenos naturales y/o cotidianos.
<b>Procesar evidencias</b>	Convertir los datos de las evidencias obtenidas en una investigación, en un formato que facilita su lectura, interpretación y comunicación; por ejemplo: modelos y gráficos.
<b>Registrar evidencias</b>	Anotar y reproducir la información obtenida de observaciones y mediciones de manera ordenada y clara en dibujos, ilustraciones científicas y tablas, entre otros.
<b>Usar instrumentos</b>	Manipular apropiadamente diversos instrumentos, conociendo sus funciones, limitaciones y peligros, y las medidas de seguridad necesarias para operar con ellos.
<b>Usar TIC</b>	Emplear elementos tecnológicos y/o computacionales para recolectar, analizar y/o comunicar datos y evidencias.

## Construcción de las Grandes Ideas en los Ejes Temáticos

Los ejes temáticos de la asignatura de Ciencias Naturales están cruzados con las grandes ideas de la ciencia. Cada una de ellas es transversal a los ejes temáticos, y se construye con un conjunto de Objetivos de Aprendizaje de los tres ejes temáticos.

Grandes Ideas (GI)		Objetivos de Aprendizaje de Ciencias Naturales											
		Biología				Física				Química			
		7°B	8°B	IM	IIM	7°B	8°B	IM	IIM	7°B	8°B	IM	IIM
Ciencias Naturales	<i>GI.1 Los organismos tienen estructuras y realizan procesos para satisfacer sus necesidades y responder al medio ambiente.</i>	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,7	1,2,3,7	1,2,3,4,5	8	11	10,11,12	11	13	13,14,15	17,18,19	15,17,18
	<i>GI.2 Los organismos necesitan energía y materiales de los cuales con frecuencia dependen y por los que interactúan con otros organismos en un ecosistema.</i>	3	4,5,6,7	4,5,6,7,8		12	9,11		11	15	15	17,18,19	15,17,18
	<i>GI.3 La información genética se transmite de una generación de organismos a la siguiente.</i>	2		2,3	3,4,6,7,8						13,15	19	17,18
	<i>GI.4 La evolución es la causa de la diversidad de los organismos vivos y extintos.</i>	1,2,5	2	1,2,3,4	6,7,8	9,12						15	17,18
	<i>GI.5 Todo material del Universo está compuesto de partículas muy pequeñas.</i>	6	2,3,4,5,6	2,6	1,2,6,8		8,10,11	11,15		13,14,15	12,13,14,15	17,18,19,20	15,16,17,18
	<i>GI.6 La cantidad de energía en el Universo permanece constante.</i>			6,7			9,10,11	9,10,11,12,13	11,12,13	13,15		17,18,20	
	<i>GI.7 El movimiento de un objeto depende de las interacciones en que participa.</i>		3,4,5			7,8	8,10,11	11,14,15,16	9,10,11,12,13,14	15		19	15,18
	<i>GI.8 Tanto la composición de la Tierra como su atmósfera cambian a través del tiempo y tienen las condiciones necesarias para la vida.</i>		3	1,4,5,6,7,8	8	9,10,11,12	11	13,14		13,14,15	15	17,19,20	15,16,17

## Bibliografía consultada

- AAAS. (2007). *Atlas for scientific literacy*. New York: Oxford University Press.
- AAAS. (1998). *Avances en el conocimiento científico. Proyecto 2061*. México: Oxford University Press.
- AAAS. (2010). *Benchmarks for Science Literacy. Proyecto 2061*. Oxford University Press.
- Adúriz Bravo, A., (2005). *Una introducción a la naturaleza de la ciencia. La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales*, Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Bransford, J., Brown, A. y Cocking, R. (ed) (2000). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School. Expanded edition*. The national Academy press, USA.
- Chamizo, J. A. (2010). Una tipología de los modelos para la enseñanza de las ciencias. En *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 7(1), 26-41.
- Cevelló, C. J., & Guillén, C. A. (2009). *Educación científica "ahora": El informe Rocard*. Madrid: Ministerio de Educación, Subdirección General de Documentación y Publicaciones.
- DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. En *Journal of research in science teaching*, 37(6), 582-601.
- Delibes de Castro, M. y otros (2008). *Ciencias para el mundo contemporáneo*. Barcelona: Ed. Vicens Vives.
- Easton T. (2006). *Taking Sides. Science, Technology and Society*. 7<sup>th</sup> Edition. Iowa: McGraw-Hill
- European Commission, European Commission, & European Commission. (2007). *Science education now: A renewed pedagogy for the future of Europe*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Devés, R. y Reyes, P. (2007). Principios y estrategias del programa de educación en ciencias basada en la indagación (ECBI). *Pensamiento Educativo*, Vol. 41, N° 2, 2007. pp. 115-13. Encontrado en: <http://pensamientoeducativo.uc.cl/index.php/pel/article/view/419>
- Duschl, R., Schweingruber, H., y Shouse, A., (Eds) (2007). *Taking Science to School: Learning and teaching Science in Grades K-8.*; National Research Council of the National Academies. The National Academies Press. Washington D.C.
- Fibonacci Project: *Implementing Inquiry-Based Science Education guideline*. Versión 2011. Recuperado de: <http://fibonacciproject.eu>
- Gribbin, J. (2006). *Historia de la ciencia: 1543-2001*. Barcelona: Crítica.
- Harlen, W. (Ed). (2012). *Principios y grandes ideas de la educación en ciencias*. Santiago, Chile: Academia Chilena de Ciencias.
- Harlen, W. (1998). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid: Morata, S. L.

Henao, B. y Stipcich, M., (2008). Educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las Ciencias Experimentales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 7 (1), 47-62.

Krajcik, J. S., & Czerniak, C. L. (2013). *Teaching science in elementary and middle school: A project-based approach*. Boston: McGraw-Hill.

Kuhn, D. (2010). *Teaching and learning science as argument*. En *Science Education*, 94(5), 810-824.

Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. En *Journal of research in science teaching*, 29 (4), 331-359.

McNeill, K. L., & Krajcik, J. S. (2011). *Supporting grade 5-8 students in constructing explanations in science: The claim, evidence, and reasoning framework for talk and writing*. Boston: Pearson.

Martin, M. O., Mullis, I. V., Foy, P. & Stanco, G. M. (2012). TIMSS 2011 International results in science. En *International Association for the Evaluation of Educational Achievement*. Boston College, EEUU: TIMSS & PIRLS International Study Center.

Marzano, R. J. (1988). *Dimensions of Thinking: A Framework for Curriculum and Instruction*. Alexandria, Virginia (Estados Unidos): The Association for Supervision and Curriculum Development.

Marzano, R. J. y Kendall, J.S. (2008). *Designing and assessing educational objectives: Applying the new taxonomy*. California, EE.UU.: Corwin Press

Municio, J. I. P., Pozo, J. I., & Crespo, M. Á. G. (1998). *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Morata.

National Research Council Of the National Academies. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. The National Academies Press Washington, D.C.

OECD. (2007). Organisation for Economic Cooperation and Development. *PISA 2006. Competencias Científicas para el Mundo del Mañana*. Paris, Francia: OECD Publishing

OECD. (2008). Organisation for Economic Co-operation and Development, & Centre for Educational Research and Innovation. *Education at a glance: OECD indicators*. Paris, Francia: OECD Publishing.

OCDE. (2009). *PISA 2009: Marco de la evaluación, Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*. OCDE.

OCDE (2010) Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico & Instituto de Tecnologías Educativas. *Habilidades y competencias del siglo XXI para los aprendices del nuevo milenio en los países de la OCDE*. Recuperado de:

[http://recursostic.educacion.es/blogs/europa/media/blogs/europa/informes/Habilidades\\_y\\_competencias\\_siglo21\\_OCDE.pdf](http://recursostic.educacion.es/blogs/europa/media/blogs/europa/informes/Habilidades_y_competencias_siglo21_OCDE.pdf)

Osborne, J. (2007). Science education for the twenty first century. En *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(3), 173-184.

Osborne, J., Dillon, J., & Nuffield Foundation. (2008). *Science education in Europe: Critical reflections: a report to the Nuffield Foundation*. London: Nuffield Foundation.

Pozo, J. I., Gomez, M. Á. (1998). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Morata, S. L.

Proyecto Pollen (2006). *Pollen Seed Cities for Science*. Recuperado de <http://www.pollen-europa.net>

Pujol, R. (2003). *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*. Madrid: Editorial Síntesis.

Raimi, R.A. (2004). *Review of Jerome Bruner; The process of Education*. Recuperado de: <http://www.math.rochester.edu/people/faculty/rarm/bruner.html>

*Review of the national curriculum in England: what can we learn from the English, mathematics and science curricula of high-performing jurisdictions?* (2011). England, Department for Education.

Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las Ciencias en la Educación Secundaria Obligatoria*. Madrid: Editorial Síntesis.

TIMSS & PIRLS International Study Center. (2009). *TIMSS 2011 Assessment Frameworks*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. Recuperado de: <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED512411.pdf>

Veglia, S. M. (2007). *Ciencias naturales y aprendizaje significativo: Claves para la reflexión didáctica y la planificación*. Buenos Aires: Novedades Educativas.