

### 3. CIENCIAS NATURALES

#### 1. Presentación

Las Ciencias Naturales permiten comprender y predecir el comportamiento de la naturaleza, las relaciones que se establecen entre sus componentes y sus implicancias individuales y sociales. Sus saberes, que son parte de la cultura, impactan directa o indirectamente sobre la vida de los seres humanos y ayudan a construir explicaciones acerca de la realidad a fin de poder convivir, adaptarse y sentirse parte activa de ella.

Por ello es necesaria su incorporación a toda la escolaridad tendiendo progresivamente a la alfabetización científica y tecnológica de los ciudadanos, orientada a lograr que los estudiantes construyan conocimientos y capacidades básicas de las ciencias para fundamentar la toma de decisiones en diversos contextos, interpretar la información y la divulgación científica, como así también para poder distinguir explicaciones pseudocientíficas de las que provienen de las ciencias. Su objeto de estudio es la naturaleza en sus distintas facetas y niveles de organización.

El campo de enseñanza está constituido por saberes que provienen principalmente de la Física, la Química y la Biología y por aportes de la Astronomía, la Geología y la Meteorología, y es producto resultante de una combinación dinámica de actitudes, valores y conceptos, teorías, modelos e ideas acerca de los fenómenos naturales y la manera de investigarlos.

Sus conocimientos provienen de un sistema de ideas establecidas provisionalmente en forma colectiva en el marco de la comunidad científica, las cuales están influenciadas por el contexto socio-histórico y geográfico en que se desarrollan y las necesidades sociales presentes a través del tiempo. Además, se relacionan directamente con la Tecnología de la que se nutren y a la que le aportan. Por otra parte, adquieren significado dentro de un marco comunicativo que se establece entre pares y con la sociedad en general.

Su enseñanza debe propiciar el desarrollo en los estudiantes de capacidades científicas básicas relacionadas con actitudes reflexivas y fundamentadas hacia los procesos y productos de las ciencias. Debe incentivarlos para que se hagan preguntas y busquen posibles respuestas sobre cuestiones vinculadas a los fenómenos naturales y las ciencias, enriqueciendo sus intereses y experiencias. A su vez, debe favorecer la construcción de explicaciones adecuadas sobre el universo, basadas en los modelos y teorías científicas vigentes, así como el aprender a disfrutar del conocimiento científico y valorar sus impactos en la mejora de la calidad de vida.

Cabe destacar que actualmente para afrontar situaciones de cualquier ámbito se requiere de saberes provenientes de las ciencias, por ello éstos han dejado de ser exclusividad de algunos privilegiados o de aquéllos que presentan un interés particular al respecto y deben estar al alcance de todos, por lo que su incorporación curricular es una necesidad y también un derecho ciudadano. En este marco, deberá aproximarse a los estudiantes al conocimiento a través de la investigación y la resolución de problemas, aspectos que les permitirán un acercamiento al trabajo científico desde una visión escolarizada, lo que se complementará con la apropiación de los principales modelos científicos que permiten interpretar y dar nuevos significados a los fenómenos que se estudian. Por otra parte, se deberá tener presente la relevancia de promover en ellos la reflexión acerca de los alcances y limitaciones del conocimiento científico.

Debe considerarse que la “ciencia escolar” es una versión transpuesta y adecuada -tanto a las necesidades como a las posibilidades de los estudiantes- de la “ciencia de los científicos”. Esto implica la enseñanza de conceptos, procesos y actitudes propios de las ciencias y de las metodologías científicas, que fomenten el desarrollo de diferentes capacidades intelectuales, por ejemplo, las del pensamiento lógico combinadas con la comprensión y producción de textos cuya importancia va más allá del mismo aprendizaje científico, ya que contribuyen a una mejor comprensión de los fenómenos naturales y a la formación cultural individual y social. A su vez, es importante que se contemple y revalorice la actividad experimental como una estrategia didáctica fundamental, así como la recuperación de la enseñanza de la Historia de las Ciencias para la reconstrucción contextualizada del conocimiento científico en la escuela.

Una enseñanza científica adecuada tiende a superar las visiones tradicionales deformadas, fragmentadas y descriptivas de los contenidos, basadas casi exclusivamente en la memorización y apoyadas en una concepción cerrada y aséptica de la ciencia. La actual, reconoce a la ciencia como un proceso de construcción colectiva permanente, que posee una historia en la que las personas se involucran, dudan de lo que parece obvio, formulan conjeturas, confrontan ideas y buscan consensos, elaboran modelos explicativos que contrastan empíricamente y avanzan revisando críticamente sus convicciones.

Dada la amplitud y variedad de contenidos que incluyen, se han tomado como referentes los propuestos en los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios y se han seleccionado como ejes organizadores aquellos tópicos de mayor nivel de abstracción, amplitud y complejidad, tales como **seres vivos, materia y energía**, sistema, interacción, unidad-diversidad y cambio, los cuales se constituyen en orientaciones para establecer niveles de formulación en la construcción del conocimiento científico escolar deseable. Por otra parte, se ha considerado importante tener presente en el desarrollo curricular el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores, el cual es transversal en cada espacio curricular debido a que contribuye al análisis de problemáticas actuales, entre ellas aquellas relacionadas con la salud y el ambiente.

Las consecuencias de esta concepción se traducen, en el aula, en la presentación integrada y contextualizada de los contenidos, a partir de problemas significativos y desafiantes que contemple el conocimiento científico y requieran para su abordaje el empleo de modelos de la ciencia escolar teniendo en cuenta sus implicancias además de cuándo surgieron, quién o quiénes los propusieron, en qué contextos sociales se produjeron, a qué preguntas respondieron. Por otra parte, se deberán tener en cuenta las ideas que poseen los estudiantes.

A medida que la escolaridad avanza, se deben integrar los aprendizajes de los años anteriores, buscando un nivel de conceptualización superior, lo que, en este ciclo, implica una formalización y profundización de los conceptos trabajados en la Educación Primaria, en tanto estos conocimientos se consideran la base a partir de la cual es posible estructurar nuevos aprendizajes o resignificar los que se posee, así como la incorporación de otros específicos de este Nivel educativo.

Es de destacar que los contenidos seleccionados en este diseño resultan imprescindibles para la formación posterior de los estudiantes e incluyen temas que son propicios para ampliar el espectro de conocimientos básicos de las Ciencias Naturales y aproximarse a la nueva agenda científica.

Más allá de los contenidos propuestos en cada espacio curricular de Ciencias Naturales, las disciplinas se relacionan por su carácter metodológico -que incluye lo experimental que debe estar permanentemente presente a lo largo del ciclo- así como por el desarrollo de valores desde el fomento de una actitud científica reflexiva, comprometida y crítica como estilo de vida.

La **Biología** es la ciencia que estudia patrones estructurales, funcionales y de comportamiento, en todos los niveles de organización de los sistemas vivos y su relación con el entorno. Se caracteriza, en estos tiempos, por avances que aportan perspectivas y enfoques diferentes o integradores (sistémico, ecológico, evolutivo, molecular, la relación Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores) y la han convertido en una de las ramas más prósperas de las Ciencias Naturales. Por eso, ofrece grandes posibilidades, tanto para profundizar sobre los conocimientos teóricos de su objeto de estudio - la vida- como para mejorar la calidad de vida de la humanidad.

El propósito de su enseñanza en esta etapa de escolarización es que los estudiantes puedan llegar a comprender que un ser vivo puede definirse como un sistema complejo, capaz de realizar los procesos de autorregulación, metabolismo y reproducción y que dicho organismo ha desarrollado mecanismos para obtener materia y energía del medio, utilizarlas y transformarlas para construir sus propias estructuras y realizar sus funciones específicas. Por otra parte, tiene como objetivo el desarrollo de procesos como la observación y el análisis de preparados microscópicos de células de distintos tipos, y el desarrollo de actitudes como la sensibilidad y respeto hacia los seres vivos y el medio en que viven. Los principales conceptos estructurantes son *organización, diversidad, unidad, interacción y cambios*.

Los enfoques para la enseñanza de la Biología cobran forma en torno a los ejes seleccionados en este diseño, los cuales surgen de consideraciones disciplinares y didácticas, así como de la actitud científica que se espera formar en los estudiantes.

Es importante tener en cuenta que de los ejes organizadores para esta ciencia se infieren los conceptos básicos que se relacionan y combinan proporcionando direccionalidad al currículum y facilitando la incorporación de otros conceptos de mayor complejidad.

El eje *“Los seres vivos: diversidad, unidad, interrelaciones, continuidad y cambio”* retoma de la escuela primaria las características y funciones vitales de los seres vivos y avanza en el estudio de los organismos con la finalidad de detectar patrones comunes. Aproxima al conocimiento de los procesos mediante los cuales los seres vivos intercambian y transforman materia y energía. Con respecto a la diversidad, en sus niveles: diversidad de genes, de seres vivos y de ecosistemas, se refuerza la consideración de su evolución a través del tiempo, posibilitando la comprensión de mecanismos relacionados con la continuidad de la vida y de los procesos vinculados a los cambios de los seres vivos.

El eje *“El organismo humano desde una visión integral”* propone avanzar hacia la comprensión del organismo humano como sistema abierto, complejo e integrado, resignificar los procesos de nutrición y su relación con los conceptos provenientes de la Física y la Química y aproximarse a la comprensión de las funciones de relación y control, asociadas con los cambios en el medio interno y externo, y de reproducción, como proceso de continuidad de la vida.

El conocimiento del organismo humano permite una toma de conciencia sobre la necesidad de su cuidado y las acciones tales como la higiene personal, la alimentación adecuada, el descanso conveniente, la recreación, entre otras, con el propósito de promover conductas y actitudes apropiadas.

Es necesario tener en cuenta que se debe realizar el análisis de los procesos biológicos de acuerdo a modelos científico-escolares progresivamente más cercanos a los propuestos por los científicos. Corresponde también desarrollar las habilidades de interpretación, explicación, argumentación de diferentes hipótesis o de procesos que ocurren en los seres vivos y en el medio, así como la comunicación, correlacionando distintos tipos de lenguajes (gráficos, textos, etc.) ya que comprenden procedimientos que deben ser enseñados. Todos ellos resultan aprendizajes necesarios para desarrollar actitudes de respeto y comportamientos de protección de la vida y el ambiente.

Se sugiere el acercamiento a temáticas de la Biología con variedad de estrategias: activas, innovadoras, actualizadas en función de los nuevos contextos y sociedades, superando las posiciones tradicionales, memorísticas, recuperando y enfatizando el aprendizaje desde la resolución de situaciones problemáticas y las capacidades que se ponen en juego en la implementación de acciones tendientes a ello.

La **Física** estudia la naturaleza de fenómenos tan básicos como el movimiento, el sonido o la luz, y conceptos como las fuerzas, la energía, la materia o el calor. Posee un carácter eminentemente experimental y comparte con los otros espacios curriculares de las Ciencias Naturales diversas temáticas, tales como las reacciones nucleares o la energía en los fenómenos vitales, procesos, actitudes y una historia común. Se muestra especialmente adecuada para introducir un gran número de modelos explicativos de la ciencia escolar. Proporciona a quienes la estudian un cuerpo de conocimientos necesarios para enfrentar y resolver los problemas que cotidianamente se presentan en la vida del ser humano.

El propósito de la enseñanza de la Física en este ciclo es lograr que adolescentes y jóvenes observen, analicen e interpreten lo que sucede a su alrededor, tendiendo a la construcción de aprendizajes significativos respecto de los objetos, los fenómenos y los métodos propios de esta ciencia, en su relación con las demás disciplinas de las Ciencias Naturales. Los contenidos planteados involucran diversos conocimientos producidos por la Física que se espera permitan a los estudiantes apropiarse de los conceptos básicos de la disciplina.

El concepto de *energía* se presenta como estructurante a lo largo del ciclo. En el primer año, se abordan los aspectos fundamentales de la energía: conservación, transmisión,

transformación y degradación, estudiándose algunos fenómenos mecánicos, térmicos y electromagnéticos. Los estudiantes deben poder llegar a comprender que con la noción de energía es posible interpretar y describir una gran variedad de procesos asociados a fenómenos físicos, biológicos y químicos, como el cambio en el movimiento de los objetos o los estados de agregación de la materia. Se pretende que identifiquen la presencia de los procesos energéticos en la vida cotidiana, su importancia -trabajando sobre cómo se produce tecnológicamente- y su consumo, reflexionando críticamente sobre sus consecuencias, vinculadas con la preservación y cuidado de la vida y del ambiente.

En el tercer año, se continúa el estudio de la energía, ahora interpretando diversos fenómenos térmicos desde el modelo cinético corpuscular, abordado desde la Química. Se agrega a la radiación como otra manera de transmisión de la energía y se analiza la luz como fenómeno ondulatorio. A través de la interpretación de las leyes de Newton se procura dar explicación a diversos fenómenos naturales, avanzando en la comprensión del concepto de la masa, analizado en Química como propiedad de los materiales.

Las temáticas relacionadas con la Astronomía se retoman este año, propiciando el reconocimiento de los principales objetos del cosmos, tales como las estrellas, los cúmulos de estrellas, las galaxias y los cúmulos de galaxias, comparando diversas características fundamentales, como, por ejemplo, sus tamaños y las distancias que los separan.

Se estudian también las relaciones entre los distintos componentes del Sistema Solar y en particular se abordan los efectos que la Tierra experimenta como uno de sus miembros, principalmente a causa de las fuerzas gravitatorias. Se incluye la interpretación de algunos modelos cosmogónicos del Sistema Solar, comparándolos y destacando sus alcances.

Luego de la comparación de los modelos geocéntricos y heliocéntricos desde una perspectiva histórica, y analizadas sus diferencias dinámicas, se plantea la interpretación del modelo de universo más aceptado actualmente: Teoría del Big Bang.

También en este año se trabaja el clima terrestre a partir de modelos en los que se reconocen algunas variables que intervienen, el Sol, la posición geográfica, altura sobre el nivel del mar, presencia de agua en superficie, tipo de vegetación y la presencia de montañas.

Esta propuesta pretende partir del análisis del mesocosmos (el entorno inmediato), para posteriormente -a partir del conocimiento del microcosmos (lo no visible a ojo desnudo)- abordado en Química, llegar a la comprensión de algunos fenómenos que suceden en el universo a gran escala (macrocosmos).

El enfoque de la enseñanza de la Física debe ser en un inicio básicamente fenomenológico, cualitativo y descriptivo, para avanzar luego a una mayor formalización en los aspectos más relevantes de esta ciencia, abordada desde una visión Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores.

La **Química** intenta describir el mundo material e interpretar los fenómenos que ocurren en él. Analiza y estudia la composición, la estructura y las propiedades de la materia, así como los cambios que ésta experimenta durante las reacciones químicas y su relación con la energía. Es uno de los pilares de las Ciencias Naturales ya que proporciona fundamentos para abordar muchas de las problemáticas actuales y mejorar la calidad de vida. Históricamente, tuvo su origen en la alquimia y actualmente sus conocimientos son parte de la cultura científica que debe estar al alcance de todo ciudadano. Tanto el conocimiento como el uso de los materiales están asociados a la historia de la humanidad dando lugar al desarrollo de tecnologías que, en muchos casos, definieron el avance de las grandes civilizaciones.

El propósito fundamental de su enseñanza en la primera etapa de la Educación Secundaria es que los estudiantes amplíen el reconocimiento de los materiales de su entorno e interpreten las propiedades que determinan sus usos, desde modelos científicos escolares, así como explicar los principales fenómenos químicos que suceden en la naturaleza o en su persona y la implicancia de los mismos en sus vidas.

Comparte con la Física y la Biología aspectos de una historia en común, los conceptos materia, energía y seres vivos y otros como interacción, sistema, cambio y diversidad, pero principalmente se relaciona con ellas a través de procesos y actitudes.

En este período, se debe procurar que los estudiantes resignifiquen los contenidos sobre la materia abordados en los ciclos escolares anteriores, los amplíen y profundicen incorporando otros. La idea es que se transite desde niveles de análisis descriptivos, fenomenológicos y cualitativos de identificación de materiales -visión macroscópica-, centrados en la observación sistemática, los procesos de medición y clasificación, y la introducción de algunos términos específicos; avanzando en la conceptualización y explicación de los fenómenos químicos a partir del conocimiento y uso de los principales modelos de la ciencia escolar. Esto implica la construcción de conceptos cada vez más abstractos y referencias a los niveles submicroscópico y atómico-molecular de la materia. Conjuntamente se tendrá que facilitar durante el recorrido el reconocimiento progresivo de las transformaciones materiales cercanas, incorporando en el trayecto el modelo atómico actual simplificado y sus ideas -visión submicroscópica-. Todas las propuestas deberán partir de la exploración de los sistemas materiales y estructurarse a través de un trabajo que incluya lo conceptual, lo procedimental y lo actitudinal planteado en el marco tanto epistemológico como científico, compartido con las otras asignaturas de las Ciencias Naturales.

Este enfoque facilita la transición del análisis de los materiales desde lo cercano – mesocosmos – al mundo submicroscópico – microcosmos –, para luego poder retornar a la visión macroscópica y viceversa, con la finalidad de entender y explicar la inserción de esta disciplina en la vida y el ambiente permitiendo una visión dinámica de la realidad.

Como la enseñanza de la Química se inicia en los primeros años de la escolaridad desde el reconocimiento de los materiales del entorno, incluyendo a los seres vivos, tiene que tender progresivamente a fortalecer la comprensión de la discontinuidad de la materia, así como de su naturaleza corpuscular discreta. Esto posibilitará la interpretación de algunos efectos que se pueden manifestar, por ejemplo, cuando una sustancia interacciona con otra durante una disolución o una reacción química, así como el reconocimiento de la manera en que estos fenómenos están relacionados con la realidad circundante.

En esta propuesta de enseñanza, los contenidos de Química se articulan alrededor de los conceptos estructurantes de la disciplina: discontinuidad de la materia, interacciones y cambios. Por otra parte, se establecen estrechas relaciones con la Física a través de la idea de energía y con la Biología desde la mirada de los seres vivos y el ambiente. Integra la Química a la sociedad que consume tecnología a través del enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores ya que pretende ofrecer a los ciudadanos fundamentos para formular argumentos válidos en la toma de decisiones de su vida personal y social.

A través de la adquisición de las ideas más relevantes de la naturaleza de la materia, de su organización y estructuración, en un todo relacionado y coherente, se podrán construir el resto de los conocimientos provenientes del mundo químico.

Los conocimientos de química deberán ir consolidándose a través de todo el ciclo como una herramienta válida para el análisis y la reflexión, posibilitando la construcción colectiva de una mirada unificadora en los tratamientos de las Ciencias Naturales. La información, los datos tanto cualitativos como cuantitativos y los procedimientos que se aportan en esta etapa, tendrán que servir para enfrentar problemas cotidianos, tratando de encontrar sus limitaciones y las verificaciones necesarias desde el conocimiento científico.

SECUENCIACIÓN		
PRIMER AÑO	SEGUNDO AÑO	TERCER AÑO
CIENCIAS NATURALES <i>-BIOLOGÍA-</i> CIENCIAS NATURALES <i>-FÍSICA-</i>	CIENCIAS NATURALES <i>-QUÍMICA-</i> <i>BIOLOGÍA</i>	<i>QUÍMICA</i> <i>FÍSICA</i>

## 2. Objetivos y Aprendizajes

PRIMER AÑO	
CIENCIAS NATURALES <i>-BIOLOGÍA-</i>	CIENCIAS NATURALES <i>- FÍSICA-</i>
<b>OBJETIVOS</b>	
Valorar los aportes de las Ciencias Naturales a la sociedad a lo largo de la historia.	
Interpretar el conocimiento científico y sus procesos de producción como una construcción histórico-social de carácter provisorio.	
Reconocer e interpretar a los modelos como representaciones que se elaboran y utilizan para explicar y predecir hechos y fenómenos de la naturaleza.	
Interpretar e inferir la diversidad de las consecuencias que implican las decisiones y acciones humanas sobre el ambiente y la salud.	
Participar en acciones de prevención y protección de la salud y del ambiente.	
Identificar algunos de los procedimientos del trabajo científico y aplicarlos en la resolución de situaciones problemáticas relacionadas con las Ciencias Naturales.	
Apropiarse progresivamente del lenguaje científico que permita acceder a la información científica iniciándose en su uso y aplicación.	
Valorar el cuidado del ambiente desarrollando una actitud crítica frente a la utilización de los recursos naturales y el deterioro del medio.	
Iniciarse en el uso adecuado del material y los instrumentos de laboratorio aplicando las normas de seguridad e higiene.	
Desarrollar actitudes de curiosidad, exploración y búsqueda sistemática de explicaciones a hechos y fenómenos naturales.	

Comprender la interacción entre Ciencia, Tecnología y Sociedad para asumir una actitud crítica y participativa en la toma de decisiones en torno a problemas locales y globales.	
Aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones de la vida cotidiana para dar soluciones o propuestas válidas y concretas.	
<p>Identificar los niveles de organización de los seres vivos.</p> <p>Identificar a la célula como unidad estructural y funcional de todo ser vivo.</p> <p>Comprender la función de nutrición como mecanismo de intercambio de materia y energía con el medio.</p> <p>Reconocer los principales tejidos.</p> <p>Identificar los sistemas de órganos asociados al proceso de nutrición, al intercambio de materia y energía con el medio y su vínculo con las funciones de digestión, respiración, circulación, excreción, transpiración y fotosíntesis, según el tipo de ser vivo de que se trate.</p> <p>Reconocer a la nutrición como una de las características principales de todo ser vivo.</p> <p>Comprender las relaciones que existen entre los sistemas de órganos involucrados en la nutrición y reconocer las funciones de sus distintos componentes.</p> <p>Comprender la nutrición del organismo humano como caso particular de ser vivo heterótrofo.</p> <p>Identificar nutrientes y sustancias relacionadas con la nutrición y los hábitos alimentarios del organismo humano</p> <p>Construir el concepto de "Diversidad biológica" en las escalas de diversidad de genes, de especies y de ecosistemas.</p> <p>Reconocer el rol de los seres vivos en los ecosistemas</p> <p>Manifestar actitudes de respeto hacia los seres vivos.</p> <p>Reconocer relaciones entre la unidad y la diversidad de los seres vivos.</p>	<p>Utilizar el concepto de energía para interpretar una gran variedad de fenómenos físicos, reconociendo la transformación y conservación, así como al trabajo y el calor como transferencias de energía.</p> <p>Reconocer los campos de fuerza, en particular los gravitatorios, eléctricos y magnéticos así como sus interrelaciones.</p> <p>Reconocer las propiedades de los materiales presentes en aplicaciones tecnológicas relacionadas con la electricidad y el comportamiento térmico.</p> <p>Interpretar que la posibilidad de renovación-reutilización de los recursos naturales energéticos condiciona la obtención y uso de los mismos.</p>

**APRENDIZAJES Y CONTENIDOS**

**Eje: LOS SERES VIVOS: DIVERSIDAD, UNIDAD, INTERRELACIONES, CONTINUIDAD Y CAMBIO**

Conceptualización sobre niveles de organización de los seres vivos.

Compresión de las nociones de **célula, tejido, órgano y sistemas de órganos**.

Interpretación de la **nutrición** como conjunto integrado de varias funciones que se producen en los seres vivos.

Reconocimiento y caracterización de las estructuras y funciones involucradas en los procesos de nutrición en los animales: **digestión, respiración, circulación, excreción**.

Reconocimiento y caracterización de las estructuras y funciones involucradas en los procesos de nutrición en los vegetales: **respiración, fotosíntesis, circulación, transpiración**.

Realización de **exploraciones y actividades experimentales** adecuadas a la edad y al contexto, relacionadas con los diferentes procesos vitales.

Aproximación a la función de **nutrición a nivel celular** identificando los intercambios de materiales y energía.

**Análisis** y comprensión de la **universalidad de la función de nutrición** y de los intercambios de materiales y energía involucrados en la misma abordándola a escala de organismos.

Reconocimiento de que los alimentos y los seres vivos contienen en su composición patrones químicos comunes.

Identificación de los **intercambios de materiales y energía** en los sistemas ecológicos e interpretación de las **relaciones tróficas inherentes a los mismos**.

**Eje: LOS FENÓMENOS DEL MUNDO FÍSICO**

Conceptualización de la **energía** como generadora de cambios (físicos, biológicos y químicos), como propiedad de un **sistema** y como una **magnitud física**.

Identificación de la presencia de los **procesos energéticos** en la vida cotidiana, incluyendo los seres vivos y el ambiente, así como su importancia en los procesos naturales y artificiales.

Identificación de la **energía potencial y cinética** como formas en que presenta la energía en la materia.

Realización de **exploraciones y actividades experimentales** adecuadas a la edad y al contexto, sobre fenómenos mecánicos, térmicos y electromagnéticos.

Interpretación del trabajo y del calor como formas de **transferencia de energía** entre cuerpos.

Interpretación de los cambios que se producen en la naturaleza por la acción de una **fuerza** – cambio de velocidad y deformación – identificando los factores de los cuales dependen.

**Medición de fuerzas** en función de la deformación que genera en cuerpos elásticos.

Aproximación al concepto de la **masa** en su relación con la cantidad de materia y su diferenciación con el **peso** (fuerza con que la Tierra atrae a un cuerpo) y su relación.

Aproximación a la idea de **energía potencial gravitatoria**, como energía asociada a la masa y a la posición de los cuerpos respecto de la Tierra.

Interpretación de los distintos tipos de **movimientos** de objetos de la naturaleza.

Aproximación a la idea de **energía cinética** como energía asociada al movimiento de los cuerpos, y su dependencia de la velocidad y la masa.



<p>Reconocimiento de <b>productores, consumidores y descomponedores</b> y su importancia en la estabilidad de los ecosistemas.</p> <p>Construcción de <b>modelos</b> de ecosistemas (terrario, acuarios, compost, invernaderos en miniatura, etc.).</p> <p>Manifestación de <b>sensibilidad y respeto</b> hacia los seres vivos y el medio en que viven.</p> <p>Manifestación de <b>interés</b> por buscar explicaciones a algunas modificaciones en la dinámica de los ecosistemas (<b>por ejemplo</b>, consecuencias al introducir especies exóticas, o tala indiscriminada, entre otras).</p> <p><b>Eje: EL ORGANISMO HUMANO DESDE UNA VISIÓN INTEGRAL</b></p> <p>Construcción de la noción del organismo humano como <b>sistema complejo, abierto e integrado</b>.</p> <p>Interpretación de la nutrición del organismo humano como caso particular de <b>ser vivo heterótrofo</b>.</p> <p>Reconocimiento de <b>nutrientes</b> y sustancias relacionadas con la nutrición y los <b>hábitos alimentarios</b>.</p> <p>Interpretación de la <b>integración de las funciones de digestión, respiración, circulación y excreción</b> en el organismo humano.</p> <p>Construcción de <b>modelos</b> de los diferentes sistemas involucrados en el proceso de nutrición en el organismo humano.</p> <p><b>Observación, registro y comunicación</b> de manifestaciones externas de la actividad respiratoria, cardíaca, ruidos cardíacos, etc.</p> <p><b>Uso</b> adecuado de <b>material de laboratorio</b> y de diferentes tipos de lupas y microscopios.</p>	<p>Identificación de las <b>clases de energía</b> (energía mecánica, interna, electromagnética, etc.).</p> <p>Caracterización de las formas en que se <b>produce tecnológicamente</b> la energía (por combustibles fósiles, eólica, geotérmica, solar, nuclear, etc.).</p> <p><b>Reflexión crítica</b> sobre las consecuencias de la producción de la energía, vinculadas con la preservación y cuidado de la vida y del ambiente.</p> <p>Identificación de la relación de la <b>temperatura</b> con los cambios de estados de agregación de la materia y la dilatación.</p> <p><b>Medición de la temperatura</b> de los cuerpos, en particular los seres vivos, con termómetros de distintos tipos.</p> <p>Identificación de la <b>transformación de la energía</b> en diversos fenómenos naturales (de los seres vivos, del ambiente, etc.) y en dispositivos tecnológicos (motores y generadores).</p> <p>Reconocimiento de la <b>conservación de la energía</b> en un sistema material aislado como una ley general.</p> <p>Aproximación a la idea de <b>degradación</b> de la energía en la naturaleza.</p> <p>Aproximación a la noción de <b>campos de fuerza</b> como la zona del espacio donde se manifiestan interacciones de diferente naturaleza y su energía asociada, utilizando ejemplos con campos gravitatorios, eléctricos y magnéticos.</p> <p><b>Elaboración de conclusiones</b> a partir de las observaciones realizadas o de la información disponible acerca de fenómenos mecánicos, térmicos y electromagnéticos.</p> <p>Identificación de algunas <b>interrelaciones entre fenómenos eléctricos y magnéticos</b>, tomando como ejemplo el electroimán.</p> <p>Reconocimiento de <b>materiales conductores</b>, identificando sus características comunes.</p> <p><b>Uso</b> adecuado de diferentes tipos de <b>termómetros</b>.</p>
---	---

Identificación de los **recursos energéticos naturales** (en particular en Argentina), reconociendo que las posibilidades de renovación-reutilización condicionan su obtención y usos.

**Valoración de los aportes de las Ciencias Naturales** a la sociedad a lo largo de la historia.

**Análisis y comprensión del conocimiento científico** como una construcción histórico-social de carácter provisorio.

Reconocimiento y utilización de la **modelización** como una forma de explicación de los hechos y fenómenos naturales.

**Interpretación y resolución de problemas** significativos relacionados con las temáticas abordadas.

Desarrollo de **actitudes de curiosidad, exploración y búsqueda sistemática de explicaciones** a hechos y fenómenos naturales.

Formulación y puesta a prueba de **anticipaciones escolares acerca de determinados fenómenos** de la naturaleza y su comparación con las elaboradas por otros.

Diseño y realización de **actividades experimentales** adecuadas a la edad y al contexto, sobre fenómenos naturales.

**Búsqueda, selección, interpretación y comunicación de información** relacionada con los temas abordados, en distintos soportes y formatos.

**Utilización** adecuada de **material de laboratorio** y manejo de **instrumentos sencillos** – probetas, lupas, termómetros, filtros, balanzas, microscopio, etc. - considerando **las normas de seguridad e higiene**.

SEGUNDO AÑO	
CIENCIAS NATURALES -QUÍMICA-	BIOLOGÍA
<b>OBJETIVOS</b>	
Reconocer y valorar los aportes de las Ciencias Naturales a la sociedad a lo largo de la historia.	
Interpretar el conocimiento científico y sus procesos de producción como una construcción histórico-social de carácter provisorio.	
Reconocer e interpretar a los modelos como representaciones que se elaboran para explicar y predecir hechos y fenómenos de la naturaleza.	
Interpretar e inferir la diversidad de las consecuencias que implican las decisiones y acciones humanas sobre el ambiente y la salud.	
Valorar e la salud desarrollando actitudes de prevención y protección.	
Identificar algunos de los procedimientos del trabajo científico y aplicarlos en la resolución de situaciones problemáticas relacionadas con las Ciencias Naturales.	
Apropiarse progresivamente del lenguaje científico que permita acceder a la información científica iniciándose en su comprensión y uso.	
Valorar el cuidado del ambiente desarrollando una actitud crítica frente a la utilización de los recursos naturales y al deterioro del medio.	
Utilizar adecuadamente el material y los instrumentos de laboratorio aplicando las normas de seguridad e higiene.	
Desarrollar actitudes de curiosidad, exploración y búsqueda sistemática de explicaciones a hechos y fenómenos naturales.	
Comprender la interacción entre Ciencia, Tecnología y Sociedad para asumir una actitud crítica y participativa en la toma de decisiones en torno a problemas locales y globales.	
Aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones de la vida cotidiana para dar soluciones o propuestas válidas y concretas.	
Comprender la estructura de la materia como discontinua identificando sus componentes submicroscópicos: átomos, moléculas e iones.	Reconocer a la diversidad como consecuencia de la evolución de los seres vivos a través del tiempo.
Interpretar el modelo atómico actual simplificado.	Comprender que las formas de vida, a lo largo del proceso evolutivo, se multiplicaron y se hicieron cada vez más complejas a través de una estrecha interacción entre sí y con el medio.
Emplear el modelo cinético-corpúscular para interpretar las propiedades de los materiales, los estados de agregación y sus cambios y también el proceso de disolución reconociendo	Comprender que todo ser vivo es capaz de mantener estables y constantes todas las condiciones internas de su organismo.

<p>las variables que influyen en el mismo.</p> <p>Reconocer las relaciones existentes entre las propiedades de los diversos materiales y su estructura interna.</p> <p>Reconocer las principales propiedades de los materiales identificando familias de materiales.</p> <p>Identificar los principales métodos de separación de los componentes de las soluciones.</p> <p>Adquirir destrezas en algunas técnicas sencillas empleadas en el laboratorio químico.</p> <p>Reconocer a la Tabla Periódica como una fuente de datos sistematizados sobre los elementos químicos.</p> <p>Acercarse al lenguaje de la química a través de la apropiación de los símbolos de los elementos y de las fórmulas de los principales compuestos de la vida cotidiana.</p> <p>Identificar los materiales del ambiente y sus impactos, interpretando que la posibilidad de renovación-reutilización condiciona la obtención y uso de los mismos.</p> <p>Comprender los movimientos de diversos materiales entre la atmósfera, la geosfera y la hidrosfera, como efecto de la energía proveniente del Sol.</p>	<p>Reconocer a las funciones de reproducción, relación y control como características principales de todo ser vivo.</p> <p>Comprender al organismo humano como sistema abierto, complejo, coordinado y que se reproduce.</p> <p>Desarrollar la conciencia corporal para favorecer el autoconocimiento y el cuidado de la salud.</p> <p>Desarrollar actitudes de respeto hacia los seres vivos, el cuidado y promoción de la salud y el mejoramiento del ambiente.</p> <p>Identificar e interpretar criterios de clasificación para agrupar a los seres vivos.</p> <p>Valorar la utilización de un vocabulario preciso en Biología que permita la comunicación.</p> <p>Reforzar la correlación de lenguajes en las Ciencias, tanto para el acceso como para la producción de información.</p>
<p><b>APRENDIZAJES Y CONTENIDOS</b></p>	
<p><b>Eje: LOS MATERIALES: SU ESTRUCTURA Y PROPIEDADES E INTERACCIONES</b></p> <p>Interpretación de la <b>discontinuidad de la materia</b> a partir del modelo cinético-corpúscular.</p> <p>Identificación y descripción del <b>modelo atómico actual</b> simplificado: electroneutralidad, núcleo y nube electrónica.</p> <p>Interpretación de algunas <b>propiedades de los materiales</b>, empleando el modelo cinético corpúscular.</p> <p>Interpretación de los <b>estados de agregación de la materia y sus cambios</b>, en particular</p>	<p><b>Eje: LOS SERES VIVOS: DIVERSIDAD, UNIDAD, INTERRELACIONES, CONTINUIDAD Y CAMBIO</b></p> <p>Aproximación al conocimiento de las <b>teorías que explican el origen de la vida</b> y su relación con las funciones vitales, como expresión de la unidad de los seres vivos.</p> <p>Identificación y reconocimiento de los componentes de la <b>célula y organización de la materia</b> en los seres vivos.</p> <p>Construcción del <b>modelo de célula</b> como unidad estructural y funcional de todo ser vivo propuesto por la Teoría Celular.</p>

<p>los del agua, desde el modelo cinético corpuscular.</p> <p>Interpretación del proceso de <b>disolución</b> desde el modelo cinético corpuscular (incluyendo las variables), en particular el estudio del agua como disolvente universal.</p> <p>Interpretación de la <b>concentración de una solución</b>.</p> <p>Identificación de los <b>distintos tipos de soluciones</b>: Diluidas, Saturadas, Concentradas y Sobresaturadas.</p> <p>Reconocimiento de algunas de las <b>propiedades de los materiales</b> presentes en el ambiente y en particular de los seres vivos y sus interpretaciones, empleando el modelo cinético corpuscular.</p> <p>Identificación de los <b>componentes submicroscópicos de los materiales</b> presentes en el ambiente y los seres vivos (iones, átomos, moléculas, agregados moleculares).</p> <p>Diferenciación y caracterización de <b>sustancias puras y mezclas</b>.</p> <p>Reconocimiento de algunos <b>métodos de separación</b> de mezclas homogéneas y heterogéneas de acuerdo a las propiedades de los componentes.</p> <p>Reconocimiento de la <b>Tabla Periódica</b> como una forma de organización y fuente de datos sobre los elementos químicos.</p> <p>Identificación de los <b>símbolos y fórmulas</b> como forma de expresión de comunicación en química y la representación de algunos <b>elementos y de compuestos</b> presentes en el entorno y en especial en los seres vivos, o de especial interés por sus usos.</p> <p>Reconocimiento de <b>familias de materiales</b> por sus propiedades comunes. como por ejemplo, materiales metálicos, plásticos, combustibles</p> <p>Reconocimiento de <b>materiales</b> que pueden causar <b>deterioro ambiental</b> y la formulación de propuestas para el cuidado ambiental y la salud.</p> <p>Interpretación del <b>movimiento de diversos materiales entre la atmósfera, la geosfera y la hidrosfera</b>, como efecto de la energía proveniente del Sol.</p> <p>Identificación de los <b>recursos materiales naturales</b>, reconociendo que las posibilidades de</p>	<p><b>Observación y análisis</b> de preparados microscópicos o de fotografías y fotomicrografía de células de distintos tipos.</p> <p>Reforzar el concepto de la diversidad de seres vivos aproximándose a la idea de <b>diversidad celular</b>.</p> <p>Identificación e interpretación de algunos <b>criterios para clasificar</b> a los seres vivos con ayuda de claves, dibujos, pirámides, y/o fotografías.</p> <p>Reconocimiento y caracterización de las estructuras y procesos relacionados con la <b>reproducción humana</b>.</p> <p>Reconocimiento de las ventajas y desventajas adaptativas de la <b>reproducción sexual y asexual</b>.</p> <p>Comprensión de la <b>mitosis</b> como mecanismo de reproducción de organismos y producción o renovación de tejidos.</p> <p>Comprensión de la <b>meiosis</b> como mecanismo de producción de gametas.</p> <p>Reconocimiento y caracterización de las <b>funciones de relación y control</b> en los seres vivos, asociadas con los cambios en el medio interno y externo</p> <p>Búsqueda de <b>explicaciones a la importancia de la preservación de la biodiversidad</b> desde los puntos de vista ecológicos y evolutivos.</p> <p><b>Eje: EL ORGANISMO HUMANO DESDE UNA VISIÓN INTEGRAL</b></p> <p>Avance en la construcción de la noción del organismo humano como <b>sistema complejo, abierto e integrado</b>.</p> <p>Análisis, reconocimiento e interpretación de situaciones asociadas a la función de relación en el <b>organismo humano</b> donde se evidencien <b>procesos de captación y procesamiento de la información y elaboración de respuestas</b>.</p> <p><b>Reconocimiento de sustancias que alteran las funciones de relación</b> y de los factores que impulsan al consumo de las mismas.</p>
--	--

<p>renovación-reutilización, condiciona su obtención y usos.</p> <p>Planificación y realización sistemática de <b>exploraciones</b> para indagar las propiedades de los materiales de la vida cotidiana.</p> <p>Formulación y puesta a prueba de <b>hipótesis</b> en relación a las propiedades de los materiales, sus estados de agregación y el proceso de solubilidad.</p> <p>Elaboración de <b>conclusiones</b> a partir de las observaciones realizadas o de la información disponible sobre las propiedades de los materiales, los estados de agregación y los fenómenos de disolución.</p> <p>Uso de <b>material de laboratorio</b> y manejo de <b>instrumentos</b> sencillos –probetas, termómetros, filtros, etc.-</p> <p>Utilización de <b>procedimientos físicos</b> basados en las características de las sustancias puras, para separar éstas de una mezcla heterogénea o de una solución.</p>	<p><b>Reconocimiento y caracterización de las estructuras y procesos relacionados con la reproducción humana</b> identificando su complejidad y multidimensionalidad.</p> <p><b>Formulación de hipótesis escolares</b> acerca de la influencia de ciertas sustancias en los sistemas estudiados y su comparación con las elaboradas por sus compañeros.</p> <p>Construcción de <b>modelos</b> de los sistemas estudiados en el organismo humano.</p> <p>Diseño e implementación de experiencias sencillas.</p> <p>Elaboración de breves informes incluyendo situaciones que incluyan correlación de lenguajes.</p> <p>Aproximación a algunos conceptos que aporta la Genética: <b>información genética, cromosomas, ADN, gen</b>, etc.</p> <p>Interpretación de las <b>connotaciones bioéticas</b> que involucra la investigación de la Ingeniería Genética en los ámbitos de la salud, de la industria y del ambiente.</p> <p>Identificación de <b>relaciones entre los conceptos abordados y las temáticas científicas actuales</b> que generan debates en la sociedad: alimentos transgénicos, clonación, etc.</p> <p>Uso de <b>material de laboratorio</b> - lupas y microscopio- y manejo de <b>instrumentos</b>.</p> <p><b>Manifestación de actitudes</b> que contribuyan con el cuidado del propio cuerpo y el de los demás y con la toma de decisiones responsables.</p>
<p><b>Valoración de los aportes de las Ciencias Naturales</b> a la sociedad a lo largo de la historia.</p> <p><b>Análisis y comprensión del conocimiento científico</b> como una construcción histórico-social de carácter provisorio.</p> <p><b>Reconocimiento y utilización de la modelización</b> como una forma de explicación de los hechos y fenómenos naturales.</p> <p><b>Interpretación y resolución de problemas</b> significativos relacionados con las temáticas abordadas.</p> <p><b>Manifestación de actitudes de curiosidad, exploración y búsqueda sistemática de explicaciones</b> a hechos y fenómenos naturales.</p> <p><b>Formulación y puesta a prueba de hipótesis escolares</b> acerca de determinados fenómenos de la naturaleza y su comparación con las elaboradas por otros.</p> <p><b>Diseño y realización de actividades experimentales</b> adecuadas a la edad y al contexto, sobre fenómenos naturales.</p>	

**Búsqueda, selección, interpretación y comunicación** de información relacionada con los temas abordados, en distintos soportes y formatos.

**Utilización adecuada de material de laboratorio y manejo de instrumentos sencillos** –probetas, lupas, termómetros, filtros, balanzas, microscopio, etc.- **considerando las normas de seguridad e higiene.**

**Búsqueda, selección, interpretación y comunicación** de información relacionada con los temas abordados, contenida en distintos soportes y formatos.

**Sensibilidad y respeto** hacia los seres vivos y el medio en que viven.

**Reflexión crítica** sobre las **consecuencias del uso de los recursos naturales**, vinculados con la preservación y cuidado de la vida y del ambiente.

**Reflexión** sobre lo producido y las estrategias empleadas.

TERCER AÑO

QUÍMICA

FÍSICA

**OBJETIVOS**

Reconocer y valorar los aportes de las Ciencias Naturales a la sociedad a lo largo de la historia.

Interpretar el conocimiento científico y sus procesos de producción como una construcción histórico - social de carácter provisorio.

Reconocer e interpretar a los modelos como representaciones que se elaboran para explicar y predecir hechos y fenómenos de la naturaleza.

Interpretar e inferir la diversidad de las consecuencias que implican las decisiones y acciones humanas sobre el ambiente y la salud.

Valorar e la salud desarrollando actitudes de prevención y protección.

Identificar algunos de los procedimientos del trabajo científico y aplicarlos en la resolución de situaciones problemáticas relacionadas con las Ciencias Naturales.

Apropiarse progresivamente del lenguaje científico que permita acceder a la información científica iniciándose en su comprensión y uso.	
Valorar el cuidado del ambiente desarrollando una actitud crítica frente a la utilización de los recursos naturales y al deterioro del medio.	
Utilizar adecuadamente el material y los instrumentos de laboratorio aplicando las normas de seguridad e higiene.	
Manifiestar actitudes de curiosidad, exploración y búsqueda sistemática de explicaciones a hechos y fenómenos naturales.	
Comprender la interacción entre Ciencia, Tecnología y Sociedad para asumir una actitud crítica y participativa en la toma de decisiones en torno a problemas locales y globales.	
Aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones de la vida cotidiana para dar soluciones o propuestas válidas y concretas.	
<p>Conceptualizar las reacciones nucleares desde el modelo atómico simplificado.</p> <p>Utilizar el modelo cinético-corpúscular para interpretar los cambios de los materiales identificando algunas variables que influyen en ellos.</p> <p>Reconocer la Ley de la Conservación de la Masa en los cambios químicos en particular aquellos de la vida cotidiana: combustión, corrosión.</p> <p>Identificar sustancias ácidas, básicas y neutras por métodos cualitativos.</p> <p>Conocer algunos procedimientos químicos empleados en la industria, en particular en la biotecnología.</p> <p>Utilizar la Tabla Periódica para extraer datos y predecir comportamientos de elementos y compuestos químicos.</p> <p>Reconocer las principales reacciones químicas presentes en el ambiente y en los seres vivos y representarlas a través de ecuaciones químicas.</p> <p>Aproximarse a la idea de tiempo geológico para la construcción de la historia de la tierra.</p>	<p>Explicar algunos fenómenos físicos empleando las leyes de Newton.</p> <p>Interpretar variables macroscópicas en términos de la energía que interviene en los procesos submicroscópicos.</p> <p>Interpretar a la radiación como transferencia de energía y como fenómeno ondulatorio.</p> <p>Reconocer que a los campos eléctricos, magnéticos y gravitatorios se les puede asociar una energía potencial.</p> <p>Interpretar el clima terrestre a partir de modelos científicos.</p> <p>Identificar algunos efectos que experimenta la Tierra como integrante del Sistema Solar, a partir de las interacciones gravitatorias y radiactivas.</p> <p>Interpretar los diferentes modelos de universos propuestos a través de la historia y de algunos modelos cosmogónicos del Sistema Solar.</p> <p>Reconocer los grandes objetos cósmicos, estableciendo comparaciones entre ellos.</p> <p>Comprender que los fenómenos físicos pueden ser modelizados empleando expresiones matemáticas.</p>



## APRENDIZAJES Y CONTENIDOS

### **EJE: LOS MATERIALES Y SUS CAMBIOS**

Interpretación de los **cambios de estados de agregación** de la materia desde el modelo cinético corpuscular.

Interpretación de los principales **cambios químicos que ocurren en el ambiente y en los seres vivos**, desde la teoría atómico-molecular como un reordenamiento de partículas y liberación de energía, en el que se producen rupturas y formación de nuevos enlaces.

Diferenciación entre **cambios de estado** y **cambios químicos**.

Interpretación de algunas **variables** que influyen en **las reacciones químicas** cotidianas y en los seres vivos; por ejemplo, temperatura y presencia de catalizadores.

Identificación y reconocimiento de **sustancias ácidas, básicas y neutras** a través de indicadores.

Reconocimiento de la **conservación de la masa** en los cambios químicos desde la teoría atómico-molecular.

Utilización del **modelo atómico actual** simplificado.

Reconocimiento de la importancia del **último nivel de electrones** para el análisis de la naturaleza de las uniones químicas entre átomos.

Análisis y descripción de las características de la **Tabla Periódica** y su utilización para el estudio sistemático de los elementos y compuestos químicos.

Aproximación al concepto de **reacción nuclear** empleando el modelo atómico simplificado, ejemplificándolo en la producción de energía en las estrellas.

Reconocimiento e interpretación de algunos **procedimientos químicos utilizados en la industria**, y en particular en la Biotecnología.

### **Eje: LOS FENÓMENOS DEL MUNDO FÍSICO**

Aproximación a la idea de la **energía** como medida de la cantidad de trabajo o calor que un sistema puede producir.

Interpretación de la **energía interna** de un cuerpo como suma de las energías potencial y cinética de las partículas que lo componen.

Interpretación de la **radiación** como otra forma de intercambio de energía en un sistema, similar al trabajo y el calor.

Caracterización cualitativa del **espectro de radiación electromagnética**.

Conceptualización cualitativa de **fenómenos ondulatorios** y su reconocimiento en ejemplos, en particular el sonido.

Aproximación a la idea de **luz** como fenómeno ondulatorio y corpuscular.

Aproximación a la idea de **masa inercial y gravitacional**.

**Medición de la masa** con balanzas.

Interpretación de la **temperatura** como vinculada a la energía de las partículas que componen un cuerpo y su diferenciación con el calor.

Caracterización de **escalas de temperatura**, Celsius y Kelvin.

Interpretación de la **dilatación** desde el modelo cinético corpuscular.

Interpretación de la **presión** en un gas desde el modelo cinético corpuscular.

Reconocimiento de las **relaciones** entre las variables **presión, temperatura y volumen** en gases desde el **modelo cinético corpuscular**.

Interpretación de las **leyes de Newton** y su aplicación para la explicación de algunos fenómenos

<p><b>Representación</b> de algunos <b>cambios químicos que ocurren en el entorno y en particular en los seres vivos</b> (oxidación, combustión, corrosión) a través del lenguaje específico: ecuación química.</p> <p>Reconocimiento de las <b>principales reacciones químicas</b> involucradas en el ambiente y en su deterioro.</p> <p>Reconocimiento de los <b>factores que influyen en la velocidad de una reacción</b>.</p> <p><b>Aproximación</b> al concepto de <b>tiempo geológico</b> para construir una historia de la Tierra.</p> <p><b>Modelización</b> de los <b>cambios químicos y los cambios de estado</b>.</p> <p><b>Formulación y validación de hipótesis escolares</b> referidas a los cambios químicos y las variables que intervienen en los mismos.</p> <p><b>Elaboración de conclusiones</b> a partir de las observaciones realizadas o de la información disponible sobre los cambios químicos.</p> <p><b>Uso</b> adecuado de <b>material de laboratorio</b> -indicadores, vaso de precipitado, etc.-.</p>	<p>naturales.</p> <p>Interpretación del concepto de <b>aceleración</b>, identificando algunos movimientos sencillos. Representación de algunos fenómenos físicos a través de <b>modelos matemáticos</b> simplificados.</p> <p>Reconocimiento de las <b>variables que intervienen en el clima terrestre</b> para su interpretación a partir de modelos.</p> <p>Reconocimiento de las relaciones de los componentes del <b>Sistema Solar</b>.</p> <p>Interpretación de las <b>mareas</b> como uno de los efectos que experimenta la Tierra como integrante del Sistema Solar a causa de las interacciones gravitatorias.</p> <p>Interpretación de algunos <b>modelos cosmogónicos del Sistema Solar</b> y sus alcances.</p> <p>Reconocimiento de grandes <b>objetos cósmicos</b>, estableciendo comparaciones entre sus diversas características.</p> <p>Interpretación de algunos de los <b>modelos de universo</b>. Teoría del Big Bang.</p> <p>Comparación desde un punto de vista histórico y mecánico, de los <b>modelos geocéntrico y heliocéntrico</b>.</p> <p>Comprensión de que los fenómenos físicos pueden ser <b>modelizados y descritos</b> a través de expresiones matemáticas, en particular en el planteamiento de las leyes de Newton.</p> <p>Interpretación y <b>resolución de problemas</b> significativos relacionados con la radiación, en particular respecto de la salud, en los que se pongan en juego los conceptos trabajados.</p> <p>Formulación y comprobación de <b>hipótesis</b> de ciencia escolar referidas al clima terrestre en distintas regiones y los fenómenos ópticos.</p> <p>Elaboración de <b>conclusiones</b> a partir de las observaciones realizadas o de la información disponible acerca de fenómenos naturales, dando explicaciones e interpretaciones de acuerdo al modelo cinético molecular.</p>
---	--

**Valoración y comprensión del conocimiento científico** y sus procesos de producción como una construcción histórico-social de carácter provisorio.

**Reflexión** sobre lo producido y las estrategias empleadas

**Diseño y realización de actividades experimentales sobre fenómenos naturales** adecuadas a la edad y al contexto.

**Búsqueda, selección, interpretación y comunicación** de información relacionada con los temas abordados, contenida en distintos soportes y formatos.

**Utilización adecuada de material de laboratorio** y manejo de **instrumentos** sencillos – probetas, lupas, termómetros, filtros, balanzas, microscopio, etc. - considerando las **normas de seguridad e higiene**.

**Elaboración y análisis de argumentos** para justificar ciertas explicaciones científicas y la toma de decisiones personales y comunitarias, en relación al ambiente y la salud.

**Desarrollo de actitudes de curiosidad, exploración y búsqueda** sistemática de explicaciones

**Reflexión crítica** sobre los productos y procesos de la ciencia y sobre los problemas vinculados con la preservación y cuidado de la vida y del ambiente.

**Uso adecuado del lenguaje específico.**

#### 4. Orientaciones metodológicas

##### Ciencias Naturales

En el Ciclo Básico, se propone, en primer término, un abordaje integrador de las Ciencias Naturales, para progresar luego hacia visiones disciplinares. Es decir, comenzar con la enseñanza de la **Biología**, la **Física** y la **Química** desde el marco más amplio de las Ciencias Naturales, con el propósito de obtener una visión globalizadora de los procesos que involucran al hombre en su ambiente. Por ello, la labor del docente tendrá que orientarse hacia la integración de conceptos, teorías, procedimientos, actitudes y modelos que favorezcan la superación de estereotipos y propicien una visión adecuada de estas ciencias. En este sentido, los conceptos estructurantes: **Seres Vivos, Materia y Energía**, así como sus interrelaciones y cambios, facilitarán un abordaje areal con énfasis disciplinar.

Se sugiere que para el desarrollo de los espacios de Ciencias Naturales se combinen diversos formatos, como **materia, proyecto y taller** o **materia, taller y seminario**, siendo ineludible en todos los años el tratamiento de los contenidos desde el formato **Laboratorio**, que permitirá incorporar, simultáneamente a los conceptos y procedimientos, la reflexión sobre la ciencia, su metodología, sus alcances y las repercusiones para la vida social, sin olvidar el desarrollo de aspectos valorativos. La participación del docente es fundamental para que los estudiantes aprendan haciendo, *realizando sus propias observaciones, usando sus propios datos, sacando conclusiones en relación con su trabajo y buscando y comparando con teorías que sustenten sus evidencias, como también respetando la opinión de los otros y manteniendo un escepticismo sano.* (Argentina. Ministerio de Educación de la Nación. DINIECE., 2009) <sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Argentina. Ministerio de Educación de la Nación. DINIECE. (2009) *Recomendaciones metodológicas para la enseñanza. Ciencias Naturales. Educación Secundaria-ONE 2007/2008 - Pruebas de 2º 3º año y 5º/6º año.* Buenos Aires: Autor.

Para poder cumplir con los objetivos propuestos para la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales, deberán tenerse en cuenta las ideas previas que los estudiantes poseen acerca de los contenidos cuyo abordaje se propone. Algunas de estas concepciones, formadas a partir de la propia experiencia y/o la escolarización precedente, pueden ser de ayuda para aproximarse a los temas científicos, mientras que otras podrían dificultar su aprendizaje. Es necesario recordar que la apropiación de las explicaciones científicas requiere de los estudiantes un doble proceso de “deconstrucción” del marco explicativo disponible en lo que suele llamarse las ideas “de sentido común” para la posterior construcción de un marco explicativo más acorde con las formulaciones científicas. Esto implica para el docente reflexionar sobre las estrategias de trabajo en el aula que le permitan persuadir a los estudiantes de que la teoría o el modelo explicativo en discusión es preferible a la explicación de sentido común.<sup>2</sup> Es imprescindible asimismo que se promuevan actividades iniciales para que -en un clima de apertura y de respeto- los estudiantes hagan explícitos sus supuestos, facilitando posteriormente su revisión; y además, advertir sobre algunos textos que pueden ser utilizados por los estudiantes y que refuerzan concepciones científicas incorrectas, por ejemplo al limitar el tratamiento de la conservación de la energía a la mecánica, o utilizar expresiones del tipo “el Sol nos da luz y calor”, “los cambios físicos son reversibles y los químicos son irreversibles”, entre otros.

En esta propuesta, se sugiere el estudio sistémico y disciplinar de los fenómenos naturales y la búsqueda de regularidades dentro de la diversidad cambiante en la que se está inmerso. Se debe pensar en los sistemas naturales como sistemas abiertos y dinámicos en constante intercambio de materia y energía con el entorno, donde las partes constituyen el todo, pero a su vez el todo está conformado por cada una de las partes complementándose. En muchos casos en que se estudia un sistema, es posible *simularlo* construyendo un *sistema artificial* (conjunto de ideas, programa de software, maqueta, mecanismo) que presente el mismo comportamiento del sistema concreto original, o al menos una aceptable aproximación a él. La descripción de cómo está hecho el sistema-modelo sirve para pensar los procesos que dan lugar a ese comportamiento en el sistema original, que es menos conocido. Los sistemas-modelo funcionan entonces como metáforas del sistema original, pero no son la realidad. Teorías y modelos son incompletos y nunca constituyen el mundo real. Será necesaria la intervención insistente del docente para recapacitar con los estudiantes sobre la distinción entre los hechos y las ideas que los explican, como dos sistemas que se solapan mutuamente, pero que son radicalmente distintos.

En el área de Ciencias Naturales el desarrollo de las habilidades de interpretación, explicación, argumentación constituye una manera más de enseñar los procedimientos científicos. Un modo de abordarlos es planteando preguntas o problemas a resolver que tengan conexión con la realidad, con el contexto donde viven adolescentes y jóvenes, con los medios donde se difunde la información científica, entre otros. Los estudiantes tendrán que hacer preguntas, plantear dudas, hacer predicciones, buscar información o realizar otra actividad que pueda contrastar o aportar evidencias para fundamentar una conclusión.

En las actividades propuestas, se deberán utilizar diferentes estrategias, tanto individuales como grupales, para fomentar el aprendizaje significativo construido en cooperación por la interacción entre pares. Así como la construcción del conocimiento científico es un trabajo colectivo, en las aulas de ciencias se debe propiciar el trabajo colaborativo, tendiendo a desarrollar en los estudiantes el compromiso con cada una de las tareas que realizan, fomentando especialmente el respeto hacia el pensamiento ajeno y la valoración de la argumentación de las propias ideas.

Una opción interesante son las salidas para trabajo de campo y visitas a centros de investigación científica, que proporcionan la oportunidad de dar significado a los conceptos que se estudian; permiten verificar, cuestionar, revisar las ideas; ofrecen la posibilidad de manipular instrumentos y herramientas diferentes; ayudan a construir una imagen adecuada de la ciencia; potencian la actitud de curiosidad, respeto y cuidado hacia el ambiente. También pueden diseñarse trabajos de investigación escolar en función de problemáticas socialmente significativas

---

<sup>2</sup> Al respecto, existe una amplia bibliografía relacionada con aspectos didácticos del cambio conceptual, metodológico y actitudinal, y están estudiadas muchas de las ideas previas de los estudiantes acerca de los conceptos científicos.

como la contaminación, embarazos adolescentes, uso de recursos energéticos, el reciclado de distintos materiales, constituyentes químicos de una dieta saludable, entre otros. Asimismo, se puede vincular las ciencias con los procesos tecnológicos, ya que ambos están estrechamente relacionados. Se puede, por ejemplo, investigar sobre las diferentes composiciones de la nafta de distintas calidades que se venden en la comunidad, relacionarlo con los precios que tienen y sus ventajas con respecto a la contaminación ambiental.

Finalmente, la Historia de la Ciencia ayudará a evitar una visión descontextualizada de las ciencias. Deben abordarse las relaciones entre ciencia y sociedad, así como el análisis y la reflexión de la evolución de los grandes conceptos científicos a lo largo de la historia, teniendo en cuenta el contexto socio-histórico en que se desarrollaron, con el objeto de incentivar el interés de los estudiantes por el aprendizaje de las ciencias. Algunos ejemplos posibles son la evolución de la teoría atómica, confrontación de los modelos sobre la luz, como corpúsculos, ondas o fotones, en el momento en que se trate la radiación y la luz, y las teorías sobre el origen de la vida. Es importante que no estén ausentes las referencias a la ciencia nacional teniendo en cuenta las ponderables contribuciones realizadas a la ciencia universal. Será necesario que el docente contemple, en las actividades propias de la tarea investigativa, la posibilidad de avances y retrocesos, y de errores conceptuales y de procedimiento. Todo esto debido a que lo que se pretende es que el estudiante reconozca el "hacer ciencia" no como proceso cerrado sino en construcción y reconstrucción.

Se sugiere pensar la propuesta de enseñanza de las Ciencias Naturales como generación de oportunidades para que los estudiantes puedan utilizar de manera significativa y relevante los conocimientos adquiridos. Es decir, ofrecer oportunidades para que los estudiantes empleen los conceptos con mayor precisión, produzcan explicaciones cada vez más complejas y completas, con mayor cantidad de variables o seleccionando variables pertinentes; representen sectores de la realidad con modelos cada vez más ajustados; deduzcan con mayor facilidad los comportamientos posibles a partir de un modelo; propongan estrategias de búsqueda de Información más pertinentes, entre otros logros deseables.

## **BIOLOGÍA**

La Biología, como las demás disciplinas que conforman el área de Ciencias Naturales supone la enseñanza de un lenguaje propio, que no es lo mismo que enseñar terminología científica. Para hablar y escribir el lenguaje de la Biología, hace falta generar las nuevas entidades conceptuales, para lo cual es necesario introducir a los estudiantes paulatinamente en ese lenguaje desconocido para ellos. No se trata de copiar o memorizar definiciones de conceptos, sino de comprenderlos. Por lo tanto, es esencial utilizar variedad de formas de comunicación que contemplen las más empleadas en las ciencias: registro de observación, informe, texto argumentativo, el procesamiento de datos para su interpretación, la elaboración de gráficos, cuadros y diagramas. En relación a estas últimas cobra importancia la correlación de lenguajes puesto que algunos datos se pueden presentar de diversos modos. De allí que resulta válido y enriquecedor disponer de esas diferentes miradas y modos de presentación de lo mismo.

El abordaje de los procedimientos involucrados en la metodología de trabajo en estas ciencias, favorece el desarrollo de capacidades válidas en todo proceso de alfabetización científica, en la vida y aun más en el estudio. Tales estrategias proporcionan además oportunidades para las prácticas de lectura y escritura que son actividades básicas para la enseñanza de las ciencias. Esto influirá en el desarrollo de habilidades para leer ciencias - en particular Biología- para razonar utilizando argumentaciones científicas y emplearlas también en su vida cotidiana. Por ejemplo, ante la pregunta: *por qué el espinillo está adaptado para vivir en zonas donde escasea el agua*, los estudiantes pueden dar diferentes respuestas relacionadas o no con "adaptación", por lo que es significativo explicitar la importancia de las formas verbales: no es lo mismo decir "se adapta" que "está adaptado", explicar el tipo de argumentos que se tienen que dar, si se preguntó con respecto a la cantidad de agua en el medio, no resulta adecuado hablar de otros factores ambientales o pedir a los estudiantes que piensen "los por qué", entre otros.

La enseñanza de la Biología favorecerá en los estudiantes la interpretación de conceptos y procesos biológicos de acuerdo a modelos progresivamente más cercanos a los propuestos por los científicos; de esta manera, se podrán modificar estructuras conceptuales que se diferencien de las formas de pensar e interpretar desde el sentido común. Así, por ejemplo, la

construcción de invernaderos en miniatura, terrarios, acuarios o producción de compost hará que los estudiantes interpreten y reconozcan, por ejemplo, la función de los diferentes organismos en una red alimentaria (productores, consumidores y descomponedores), o cómo se relacionan los mismos en dichos sistemas ecológicos de áreas pequeñas, mirar al ecosistema como un todo, abierto, dinámico y llegar a comprender que es un sistema en construcción, que recibe el impacto de las prácticas tecnológicas y de la evolución social. También se podrán estudiar los ciclos biogeoquímicos, incluyendo la intervención de los microorganismos en ellos.

Siempre será necesario reflexionar sobre las condiciones mínimas que debe reunir un sistema para ser considerado como tal. Para ello, se pueden formular preguntas, tales como: ¿Se puede hablar de un modelo de ecosistema si sólo existen intercambio entre animales y su medio?, ¿Por qué?, ¿Y si sólo hubiera interacción con las plantas?, ¿Qué componentes tiene que tener un modelo de ecosistema para que sea un verdadero sistema? La construcción de modelos es un recurso didáctico sencillo de ser utilizado en el aula, fomenta el trabajo cooperativo y favorece el desarrollo de habilidades y destrezas psicomotoras en los estudiantes.

En esta materia dentro del área, el desarrollo de la capacidad de interpretación, explicación, argumentación de diferentes hipótesis o de procesos que ocurren en los seres vivos y en el medio constituye una manera de enseñar procedimientos. Un modo de abordarlos es planteando preguntas o problemas a resolver que tengan conexión con la realidad, con el contexto donde viven los estudiantes, con los medios donde se difunde la información científica, entre otros. Una pregunta motivadora podría ser ¿Cómo podemos saber si “algo” es un ser vivo? Se pueden presentar una serie de muestras -material real- como un alimento en putrefacción, llamas de fuego, un animal (vertebrado, otro invertebrado) y un vegetal autóctono, cristales de sal, un reloj con agujas, etc. e indagar las ideas que tienen acerca de las características de los seres vivos. Generalmente, la respuesta de los estudiantes es “nacen, crecen y mueren”; ante esto, es necesario incentivar a mirar de forma diferente, a que se pregunten e imaginen qué pasa por dentro y cómo funcionan, a que hablen de ello en lenguaje apropiado a la Biología y a la ciencia, que comiencen a observar, comparar, relacionar, clasificar, etc. y ante las respuestas dadas efectuar otras, por ejemplo, si todos concretan algunas de las características que ellos mencionan. Para que los estudiantes comprendan qué caracteriza a los seres vivos -lo cual deberían haber internalizado en los ciclos anteriores, para poder en esta etapa de escolarización profundizar sobre los procesos- necesitan disponer de un “modelo de ser vivo”. Dicho modelo tiene que ser de carácter factual, explicativo, generalizable, que posibilite generar preguntas significativas; por eso tiene que ser coherente con el modelo científico y no crear obstáculos conceptuales. El diseño e implementación de experiencias como la fotosíntesis y la traslocación de sustancias, es valioso para reforzar la temática de la nutrición.

Es necesario, también, realizar diferentes actividades experimentales para que se pueda retomar lo trabajado en la escuela primaria a cerca del comportamiento de los seres vivos. Por ejemplo, observar cómo reaccionan algunos organismos frente a modificaciones del medio y a ciertos estímulos como los lumínicos, mecánicos, térmicos, químicos, sonoros, etc. y registrar los datos obtenidos para luego poder comparar los resultados. Así, se podrá recordar que los seres vivos desarrollan diferentes comportamientos como los tropismos en las plantas y los taxismos en los animales. También, se podrán observar videos, DVD, acerca de los comportamientos innatos o adquiridos en los seres vivos. En la web, se pueden encontrar diferentes sitios con información y diversos materiales relacionados con dichos comportamientos. Con el estudio de la diversidad de comportamientos de diferentes seres vivos se podrá iniciar el trabajo sobre los modos que tiene el organismo humano para captar los estímulos del ambiente, el procesamiento que realiza de la información recibida por intermedio del sistema nervioso y los tipos de respuesta que produce.

Son interesantes los planteos desde el enfoque evolutivo, para que el alumno comprenda cómo se llegó desde una célula a un organismo multicelular. De esta manera se podrá interpretar la clasificación actual de los seres vivos como consecuencia de la evolución y del origen de los mismos y entender a la multicelularidad como el resultado de un proceso evolutivo, durante el cual se complementan complejidad y eficiencia.

Al llegar a esta etapa de escolarización, los estudiantes poseen esquemas de conocimiento que les permiten interpretar, organizar y relacionar los conceptos referidos a las células de una manera más amplia; por eso, una forma de indagar las ideas previas es realizando una serie de preguntas, por ejemplo, qué son las células, por qué es importante estudiarlas, dónde se las puede encontrar, si saben cómo se originan, si tuvieran que estudiarlas dónde las buscarían, cómo las observarían, etc. Después de esta indagación, se podría analizar un texto, por

ejemplo, del desarrollo histórico que llevó el establecimiento de la Teoría Celular, lo que permitirá realizar una primera confrontación con las ideas previas. También se podrían realizar diferentes observaciones de distintos tipos de célula o proporcionar fotos de células y de tejidos o realizar modelos con gelatina, cartón, plásticos, etc. de diferentes tipos de células: procariota – eucariota, vegetal – animal o que tengan distintas funciones como la nerviosa, muscular, renal, de diversos epitelios, etc. con el fin de comparar, poder registrar sus observaciones y elaborar conclusiones.

En primer año, se enfatizarán los procesos de nutrición. El acento estará puesto en comprender que todo organismo, intercambia materia y energía con el medio, así como en valorar la importancia del respeto y de comportamientos de protección de la vida y el ambiente. Se podría, por ejemplo, seleccionar algunos experimentos históricos que contribuyeron a la elaboración del conocimiento acerca de la nutrición en las plantas, lo que favorece no sólo la comprensión de los procesos de nutrición en vegetales, sino que permite entender que en la construcción de los conocimientos existen cuestionamientos, discusiones, avances y retrocesos.

Al abordar el organismo humano, a partir del autoconocimiento corporal se pueden identificar comportamientos en relación con el medio, así como las necesidades que se deben satisfacer para sobrevivir. El primer paso sería analizar las variedades de estructuras y funciones del organismo y las alteraciones que se producen principalmente por conductas esporádicas o habituales que influyen en el estado de salud. Desde esta perspectiva hablar de una dieta saludable, es más que saber la cantidad de hidratos de carbono o grasas que se debe ingerir por día, se vincula con hábitos y costumbres sociales. Para abordar los procesos de nutrición en los organismos, se podrían proponer preguntas tales como: ¿Qué es lo que ingresa desde el medio? ¿Qué egresa hacia el medio? ¿Qué pasa dentro del organismo para que el alimento se transforme? ¿A dónde van los gases inhalados? ¿Por dónde van? ¿Qué necesitan los organismos para poder tomar la materia y la energía del medio? ¿Cómo lo hacen?

En segundo año, se comenzarán a profundizar las funciones de relación y control, asociadas con los cambios en el medio interno y externo, y de reproducción, como proceso de continuidad de la vida. Se podrían proponer experiencias abiertas para identificar evidencias. Por ejemplo, que planten diferentes semillas donde y como crean que van a crecer mejor y que argumenten dicha decisión. Para luego, cuando germinen, se planteen si son iguales, si cambiaron, qué tuvieron que hacer para que creciera, si eran iguales o diferentes los tipos de suelo en donde las plantaron, si había luz o no, qué otras variables se pueden tener en cuenta, etc. Con esta experiencia, se van a evidenciar cambios, que pueden cuantificarse y se afianzará las evidencias de diversidad.

También mediante maquetas, se pueden representar procesos de desarrollo y crecimiento, por ejemplo, de un ave, de una mariposa; o de movimiento, por ejemplo, de lombriz, serpiente, hormigas, puma, mono, etc. Se puede preguntar ¿Qué etapas se identifican en el proceso de desarrollo de un pollito? ¿Y de una mariposa? ¿Siempre han sido iguales? ¿Cómo eran antes, cómo son ahora y cómo después? Con respecto al desarrollo embrionario humano, se podrían realizar maquetas con materiales diversos como bolsas, hilos, tela, muñecos pequeños, agua, plastilina, etc. Mayor valor aún aportará como estrategia de aprendizaje el ofrecer oportunidades de experiencias reales como, por ejemplo, la reproducción del gusano de seda, de una chinche fitófaga, de la rana, etc.

En relación con el organismo humano, se tendrá que poner énfasis en el abordaje de situaciones asociadas a la función de relación donde se evidencien procesos de captación y procesamiento de la información y elaboración de respuestas. También se podrán realizar actividades de reconocimiento de órganos de los diferentes sistemas como la observación y análisis de un encéfalo o de algunas glándulas endocrinas como las glándulas suprarrenales, a partir de un preparado de material fresco -puede ser de vaca, cordero o cerdo- o proponer problemáticas para investigar como, por ejemplo: ¿cómo se detecta la actividad cerebral?; o situaciones donde tengan que integrar varias funciones del sistema nervioso y la intervención de los órganos de los sentidos, o averiguar qué significa la ecolocalización, qué órgano sensorial interviene, si los seres humanos poseen ese mecanismo de captación de estímulos, cuáles poseen, etc.

Al abordar la célula desde el punto de vista de su organización genética, es fundamental poder responder de dónde extrae la célula las características que le son propias y cómo se

reproducen esas características en las "células hijas", permitiendo su perpetuación. Pero para poder hacerlo es necesario aproximarse, en este año, a algunos conceptos que aporta la Genética: información genética, cromosomas, ADN, gen, etc. para dejar que en los próximos se puedan desarrollar esas respuestas con mayor profundidad y especificidad. Sería importante que puedan realizar un modelo de ADN, que comprendan realmente lo que significa que una información sea fiel –aquí podría resultar útil explorar la noción de información que tienen por su propia experiencia en el mundo de las comunicaciones, reflexionando sobre la necesidad de que sea difundida con la mayor veracidad posible y que sus cambios puede tener consecuencias-, mirar un video relacionado con los cromosomas, entre otros.

Con respecto a trabajar la mitosis y la meiosis con los estudiantes, es preciso ubicarse en el ciclo celular, sabiendo que en el ciclo de vida de la mayoría de las células se alternan el período de crecimiento y de división. Es muy importante, en esta etapa, abordar la mitosis como mecanismo de reproducción de organismos y producción de tejidos y la meiosis como mecanismo de producción de gametas para profundizar en los mecanismos fundamentales de ambos procesos en el ciclo superior. Para ello, se podría proponer a los estudiantes la observación de tejidos en crecimiento como en las raíces de una cebolla puesta a brotar en agua, o brotes de yemas apicales de algún árbol, etc. donde puedan comparar, luego de haber realizados sus dibujos, con microfotografías o fotografías de los libros. Lo mismo se podría hacer con la meiosis, sólo que habrá que buscar órganos reproductores de las plantas como las anteras de diversas flores, dentro de cuyos sacos polínicos se encuentran las células madre del polen o microesporocitos.

En las actividades experimentales se utilizarán diferentes estrategias tanto individuales como grupales, para fomentar el aprendizaje significativo construido en cooperación por la interacción entre pares. Dichas actividades pueden ser distintas para cada grupo, por los ritmos de trabajo o por las condiciones de motivación, etc. pero no se deben convertir en una serie de hechos aislados carentes de sentido en el aula. Al realizar el cierre, deben visualizarse que todos apuntaron al logro del mismo objetivo pero transitando caminos diferentes.

El aprendizaje del manejo de lupas y microscopios, la realización de preparados, la observación de los mismos al microscopio, etc. son de igual importancia que todos los otros procedimientos que constituyen la Biología, tales como la observación, la toma de datos, los distintos tipos de registros, los modos de procesar, analizar y presentar la información emergente de cada experiencia y/o actividad exploratoria.

## **FÍSICA**

En este ciclo, se pretende que el concepto de energía sea interpretado inicialmente como generadora de cambios en los cuerpos, tales como el movimiento, la dilatación o los estados de agregación de la materia, para posteriormente evolucionar a una definición más precisa como la medida de la cantidad de trabajo o calor que un sistema puede producir. La idea que deben construir los estudiantes sobre el concepto de energía es que se trata de una magnitud física, describe un sistema, se presenta en diversas formas, se transforma de una forma a otra, se conserva en un sistema dado, se degrada y se transfiere o trasmite. Teniendo en cuenta su complejidad, la comprensión del concepto de energía demandará un trabajo progresivo a lo largo del ciclo.

La energía debe constituirse en el concepto central a partir del cual se desarrollen un gran número de contenidos de la materia a lo largo del Ciclo Básico, y en un concepto que permita vincular la Física con el resto de las disciplinas del área. A modo de ejemplo, con Química, la energía está involucrada en los cambios de agregación de la materia y en las reacciones químicas, interpretados a partir del modelo cinético-corpúscular. Este modelo de la materia, permitirá a su vez en Física abordar la comprensión de la temperatura o la presión de un gas. Por otro lado, la idea de energía resulta fundamental para comprender el comportamiento de las redes tróficas, más allá de la clásica relación que usualmente se plantea en las clases con la fotosíntesis.



Deben tomarse especialmente en cuenta las diversas ideas previas de los estudiantes al momento de trabajarse la energía en el aula. Entre las más recurrentes pueden mencionarse: la energía es concebida como una sustancia contenida en los objetos; el calor es considerado como una forma de energía; se piensa que los cuerpos en reposo no tienen energía; la temperatura es tomada como la cantidad de frío o calor que poseen los cuerpos y los conceptos de fuerza, energía y potencia con frecuencia se confunden como una misma cosa. Algunas de estas concepciones guardan semejanza con las elaboradas por la ciencia en otras épocas, tal como el conocido caso del Calórico. El abordaje en el aula de este modelo facilitará a los estudiantes superar algunas de las ideas mencionadas, convirtiéndose además en un claro ejemplo para ayudarlos a comprender que el conocimiento científico es una construcción histórico-social de carácter provisorio.

Los conceptos de calor, temperatura y energía interna frecuentemente están escasamente diferenciados entre sí. El calor es asociado a una fuente o a un estado, y el trabajo no es visto como una manera de cambiar la energía de un sistema, sino como una forma de perderla. Por lo tanto, será conveniente trabajar especialmente estos aspectos, utilizándose ventajosamente para ello las actividades experimentales. Por ejemplo, los estudiantes tienden a asociar a la temperatura con las características macroscópicas de los cuerpos, en general con el volumen. Para demostrar lo incorrecto de la idea, bastará solicitar la determinación de la temperatura de dos volúmenes iguales de agua que se encuentren a la misma temperatura, y luego pedir que se repita la medición cuando ambos volúmenes se mezclan en un recipiente. Si se requiere que los estudiantes anticipen sobre el valor final que medirán, es probable que muchos indiquen una temperatura doble de la que se obtendrá. Es posible repetir la experiencia con distintos volúmenes y líquidos.

Muchas de las ideas previas erróneas relacionadas con el mundo físico, son afianzadas por la utilización de expresiones cotidianas, tales como “tengo calor” o “cerrá la ventana que entra frío”. Resulta por lo tanto imprescindible para disminuir la confusión generada, que el profesor se ajuste lo más estrictamente posible a la terminología científica a medida que se avanza en el desarrollo conceptual, y haga explícito a los estudiantes este problema. Por ejemplo, dado que el calor es una de las formas en que la energía se transfiere entre cuerpos a distintas temperaturas en contacto, resulta incorrecto indicar que un cuerpo tiene o posee calor, cuando eventualmente puede señalarse que cuentan con energía interna. Deberán tenerse también en cuenta, que en ocasiones los propios textos utilizados refuerzan concepciones incorrectas, por ejemplo,, al limitar el tratamiento de la conservación de la energía a la mecánica o al utilizar expresiones del tipo “el Sol nos da luz y calor”.

Para evitar una visión deformada de ciencia, no debe ponerse excesivo énfasis en lo cuantitativo y el uso de fórmulas por sobre las bases teóricas fundamentales. Es importante que las fórmulas se empleen en oportunidad de resolver situaciones problemáticas y en el momento de reflexión de fenómenos cotidianos y acontecimientos significativos. Por ejemplo, el alumno debe comprender primero que el incremento de velocidad de un cuerpo depende en forma directa de la fuerza e inversa de su masa, analizando casos concretos de la vida cotidiana y conceptualizando a la masa, antes de poder cuantificar la aceleración con la fórmula  $F=m \cdot a$ .

La utilización de casos de la historia de la ciencia en las clases ayudará a evitar una visión descontextualizada de la Física. Deben abordarse las relaciones entre ciencia y sociedad, así como el análisis y la reflexión de la evolución de los grandes conceptos físicos a lo largo de la historia, teniendo en cuenta el contexto socio-histórico en que se desarrollaron, con el objeto de lograr incentivar el interés de los estudiantes en el aprendizaje de las ciencias. Un ejemplo posible para trabajarse en este ciclo es la confrontación de los modelos sobre la luz, como corpúsculos, ondas o fotones, en el momento en que se trate la radiación, el espectro electromagnético y la luz. Por otro lado, los cambios que ha tenido el concepto de energía a lo largo de la historia hasta llegar al actualmente admitido, es un claro ejemplo de cómo se construyen y evolucionan los conceptos y teorías científicas. Es importante que no estén ausentes las referencias a la ciencia nacional, en particular en el tratamiento de las temáticas vinculadas a la astronomía incluidas en 3<sup>er</sup> año, teniendo en cuenta las notables contribuciones realizadas por la astronomía argentina.

Los contenidos abordados en la disciplina se prestan para realizar numerosas experiencias, por ejemplo, el comportamiento de las ondas en una cubeta para estudiar los fenómenos ondulatorios, el análisis de cómo cae un cuerpo en forma libre, en un plano o con un paracaídas -que permitirá identificar la fuerza de rozamiento-. Las actividades experimentales deben constituirse en habituales, realizándose en forma sistemática para el abordaje de un gran número de contenidos. Permitirán entonces, un acercamiento al trabajo científico desde una visión

escolarizada, lo que se complementará con la utilización de modelos que permiten interpretar y dar nuevos significados a los fenómenos que se estudian, promoviendo la reflexión acerca de los alcances y limitaciones del conocimiento científico. Se convertirá de este modo en un fuerte vínculo con las otras materias del área.

Es usual que en el desarrollo de los contenidos relacionados con la energía se presenten confusiones en cuanto a clases, formas en que se presenta, formas en que se transfiere y fuentes de energía. Será preciso por lo tanto proponer un esquema claro y simple, teniendo presente la utilización de un lenguaje que no induzca a equivocaciones. La energía es una sola, más allá que puede manifestarse como energía cinética o potencial. Términos como “energía mecánica” deben ser especialmente aclarados para evitar que los estudiantes lo identifiquen como otro “tipo” de energía, en lugar de una denominación adjudicada a la suma de la cinética y potencial que posee un sistema. Otro tanto puede decirse de la “energía química”, “biológica”, “térmica”, etc. Las formas en que la energía se transfiere entre cuerpos se limita al trabajo – por una fuerza –, el calor (usualmente confundido como una “forma” de energía) – cuando existe una diferencia de temperatura y el contacto entre los cuerpos – y la radiación – diferencia de temperatura sin contacto –.

En particular hay una gran diversidad de términos en cuanto a las fuentes de energía. Resultará de especial interés vincular cada forma de producción con el recurso empleado, por ejemplo, la eólica con el viento – energía cinética –, la hidráulica con el agua – energía potencial –, etc. En particular será importante destacar la generación de energía nuclear por sus diversas particularidades, dado que si bien es una fuente tecnológica (artificial) es a la vez una fuente primaria. Tampoco pueden omitirse las posibles futuras generadoras que utilicen la fisión. Este aspecto debe relacionarse con lo trabajado en Química.

Dada la gran dependencia que tiene una sociedad altamente tecnificada con la energía, su generación y uso, éstas se constituyen en problemáticas claves, cuyo tratamiento no puede omitirse en este nivel. Resultará esencial trabajar con esta temática en relación a la toma de conciencia de las consecuencias sociales y ambientales que de su uso se derivan. Para lo cual se podrán plantear proyectos integradores que involucren por ejemplo, investigaciones bibliográficas y que se relacionen con el resto de las materias del área, especialmente con Educación Tecnológica.

El abordaje del Sistema Solar debe profundizar lo trabajado en el Educación Primaria sobre este tema, teniendo presente que se trata de un sistema planetario más de los existentes en el universo, aspecto relacionado con uno de los hallazgos más importantes de la astronomía de la última década. Su estudio deberá contemplar conformación, dimensiones y movimientos de sus componentes, desde un enfoque sistémico, en el contexto de los grandes objetos del cosmos, otras de las temáticas propuestas para este ciclo. Su análisis no debe limitarse a los planetas, ya que este sistema está constituido por una multitud de cuerpos, los cuales van desde los muy pequeños – gas y polvo –, pasando por los intermedios - satélites, asteroides, planetas enanos – a los mayores – los planetas -. Todos estos objetos rotan en torno al Sol, una estrella de tamaño medio, la que con su masa y radiación domina absolutamente el comportamiento del sistema. Esta visión debe permitir que los estudiantes construyan un modelo útil para interpretar diversos fenómenos, tales como las estaciones, los eclipses y las mareas, así como constituirse en un punto de partida para interpretar la idea actual de universo.

Al trabajarse los grandes objetos que constituyen el cosmos, debe realizarse la comparación de sus diversas características, tales como composiciones químicas y movimientos. Por ejemplo, todos los cuerpos del universo están constituidos por los mismos elementos químicos presentes en nuestro entorno cercano, si bien las proporciones en que se presentan pueden ser muy distintas. En su conjunto el universo está compuesto en un 99% por Hidrógeno y Helio, mientras que la Tierra cuenta principalmente con elementos más pesados que éstos. Por otro lado, recientes descubrimientos científicos muestran que la materia que observamos y conocemos es sólo una parte ínfima de la realmente existente.

El análisis realizado en cuanto a las particularidades de la composición y dinámica del universo, debe contribuir a que los estudiantes interpreten algunos de los modelos de universo que históricamente se propusieron, hasta el actualmente vigente: Teoría del Big Bang.

## **QUÍMICA**

Dado que las imágenes de la química que la sociedad tiene –transmitidas principalmente por los medios de comunicación- son contrapuestas, ya sea muy negativas cuando se la vincula con temas como la contaminación, la degradación del medio ambiente, el uso de aditivos alimentarios agresivos para la salud, o muy positivas cuando se la relaciona con los medicamentos, como garantía de la calidad de un producto, el desarrollo de nuevos materiales –superconductores, nanomateriales- entre otros, es necesario abordar en las clases tanto sus efectos beneficiosos como los perjudiciales, también señalar y rescatar su presencia en la vida diaria.

Como los estudiantes han comenzado a resignificar y profundizar, en los ciclos escolares anteriores, algunos saberes propios de la química, se recomienda realizar evaluaciones diagnósticas que permitan indagar el nivel alcanzado así como también las ideas previas que poseen. Cabe destacar que el avance en el aprendizaje de ciertos conocimientos químicos se posibilita a partir de la adquisición de otros o en sucesivas aproximaciones. Por ejemplo, para progresar en el conocimiento del cambio químico hacia su cuantificación, previamente se lo debe haber conceptualizado desde lo macroscópico-fenomenológico y submicroscópico a través de lo que sucede entre sus partículas. Lo mismo ocurre si se pretende avanzar en la descripción del modelo actual del átomo: es necesaria una apropiación previa de la idea corpuscular de la materia y su relación con la electricidad. Por otra parte, algunas ideas previas sobre ciertos contenidos pueden ser obstáculos para el aprendizaje de ciertos conceptos y hay que superarlas, tal es el caso de pensar a la naturaleza interna de los materiales como continua, en la explicación de fenómenos como los cambios de estado, la difusión o la disolución.

Se recomienda fomentar el cuestionamiento de “lo obvio” o de lo que “se percibe”, como en el caso de la estructura de un sólido, que desde la información que nos dan los sentidos parece ser un todo compacto, mientras que, desde las ciencias, su estructura interna se interpreta como discontinua. Esta situación también se manifiesta en la comprensión de la materialidad de los gases.

Para la enseñanza de las temáticas propuestas se deberán plantear situaciones en las cuales la explicación química resulta relevante, no comenzando con definiciones de entidades que sólo tienen sentido para los químicos, es decir, utilizando expresiones específicas –nombres de compuestos, fórmulas, atomicidad, polímero, etc.-, que recién deben ser incluidas una vez que se han realizado las conceptualizaciones pertinentes. Por ejemplo, al iniciar el abordaje de los cambios químicos, éstos primeramente tendrán que reconocerse como transformaciones que suceden en el ambiente o en los seres vivos - en las que hay diferencias notables entre el estado inicial y el final- para luego tratar de avanzar a su interpretación desde lo submicroscópico y de allí recién a su representación a través de ecuaciones.

Cabe tener presente que algunos de los obstáculos de aprendizaje de los conocimientos químicos provienen, en gran medida del planteo de propuestas de enseñanza que pretenden trabajar simultáneamente el mundo macroscópico y el submicroscópico con un excesivo apego a los aspectos simbólicos, cuantitativos y teóricos o desde el empleo de un lenguaje muy específico y técnico, lo que debe, por lo tanto, evitarse. Por ejemplo, en “*La molécula de agua: abundancia, propiedades e importancia*” las propiedades de la molécula de agua corresponden a un nivel de descripción submicroscópico (ángulos de enlace, geometría de la molécula, polaridad), mientras que las propiedades de la sustancia agua corresponden a descripciones macroscópicas (olor, color, puntos de fusión y ebullición, conductividad eléctrica, densidad).

Como el aprendizaje de esta ciencia puede resultar complejo porque con ella se pretenden explicaciones de fenómenos utilizando imágenes submicroscópicas es conveniente recurrir al empleo de analogías o a la utilización de materiales concretos. Por ejemplo, para interpretar el proceso de disolución desde el modelo cinético-corpuscular conviene que se elaboren dibujos que incluyan pelotitas de diferentes colores que representan a las partículas de las distintas sustancias involucradas, así como también porotos, lentejas, etc., haciendo constante mención de que se trata de un modelo. Se debe recordar que en esta etapa del Nivel Secundario los estudiantes aún tienen algunas dificultades para la representación de lo no observable como los átomos o las moléculas. Por ello, resulta útil trabajar con modelos construidos en clase, por ejemplo, con alambre y bolitas de plastilina o telgopor que permitan formar una imagen mental que sirva de andamiaje para seguir construyendo el camino hacia la formalización del concepto. Estos recursos didácticos - imágenes, maquetas o analogías- posibilitan tender puentes

entre hechos que no se pueden detectar directamente y los modelos teóricos que se propone enseñar. Por ejemplo, se puede llegar hasta el modelo planetario de Bohr haciendo una analogía con lo visto en Física y avanzar hasta el modelo de núcleo y nube electrónica como modelo atómico actual simplificado.

Es importante que se realicen ejemplificaciones que permitan a los estudiantes la conexión de lo que se estudia con lo cotidiano conocido. Por ejemplo,, al analizar la combustión como cambio químico conviene partir de lo que sucede con el gas propano al encender una estufa con relación al consumo de oxígeno y la necesidad de ventilación o, al referirse a dureza, mencionar al diamante o al analizar estado gaseoso desde el aire.

El tratamiento de los contenidos se tendrá que realizar de tal manera que los estudiantes se contacten con la Química desde sus propias vivencias, planteando un recorrido que les permita la revisión analítica de lo que los rodea y el reconocimiento del papel que juega en él, en su cuerpo y la salud, en el ambiente y su deterioro, en el confort, etc. Para ello, se recomienda por ejemplo, seleccionar temáticas motivadoras como la del agua, comenzando su análisis desde la importancia que ésta tiene para el ambiente y la vida; luego seguir con el estudio organoléptico de las características del agua potable que es la que se consume cotidianamente; posteriormente ver su estructura interna y la relación con las propiedades que presenta, para llegar al reconocimiento de ésta como solvente "universal", sin dejar de trabajar con otros tipos de soluciones, es decir, con soluciones no acuosas.

Los estudiantes deben poder reconocer los tipos de materiales que existen a su alrededor de acuerdo a diferentes clasificaciones – orgánicos, inorgánicos, elaborados, naturales, etc.- identificando cuáles son sus propiedades, cómo pueden hacerse evidentes dichas características y para qué sirven (aplicaciones tecnológicas), sus estructuras internas y, finalmente, cómo pueden cambiar y por qué, al transformarse. Se sugiere incluir la reflexión sobre algunos materiales que pueden causar problemas en la salud o en el ambiente como, por ejemplo, pesticidas, detergentes, gases tóxicos.

Es importante que las propiedades de los materiales se sistematicen para lograr identificar familias de ellos, tales como los metales, los plásticos, etc. reconociendo las propiedades comunes y sus aplicaciones en la sociedad. También se recomienda hacer referencia al uso y la importancia de los materiales en la historia de la humanidad, sin dejar de analizar el impacto de los "nuevos materiales" en la calidad de vida.

En este ciclo, se deben incorporar progresivamente algunos de los modelos científicos escolares –cinético-corpúscular y atómico-molecular- profundizando sobre conceptos como el de átomo y agregados de átomos. Con ellos se debe hacer referencia al análisis de los sistemas desde diversos niveles de descripción –nivel submicroscópico y atómico –molecular-. Por ejemplo,, al analizar el agua se tendrán que abordar sus estados –sólido, líquido y gaseosos- y sus propiedades –inodora, incolora, etc., su estructura interna desde las partículas que la forman identificando sus moléculas –H<sub>2</sub>O- e interacciones- Puente hidrógeno- , así como los átomos que la componen- 2 átomos de O y uno de H-.

El planteo de los contenidos propuestos debe partir de recuperar y retomar la identificación de los materiales del entorno y presentes en los seres vivos ya iniciada en ciclos escolares anteriores, desde de sus propiedades - organolépticas, físicas y químicas – principalmente las relacionadas por ejemplo, con la luz y su comportamiento eléctrico, con centro en la observación sistemática, los procesos de medición y de clasificación en cuanto a generales y específicas. En este caso, por ejemplo, se puede avanzar hacia ideas como la de densidad abordada como una característica distintiva de las sustancias puras.

La noción de propiedad de una sustancia pura conviene que se analice como una característica que no se limita a lo cualitativo sino también cuantificable. Por ejemplo, al trabajar la dureza de un mineral se deberán incluir referencias a la escala de Mohs o al ver la densidad de un líquido realizar experiencias que permitan su medición con un densímetro que puede ser casero o de laboratorio y su comparación con tablas que se pueden encontrar en bibliografía especializada o en Internet. Esto propicia la revisión de las ideas de medición y el registro de los valores en diferentes unidades, temáticas ya abordadas en Física.

El estudio de los materiales debe remitir a las clasificaciones de la materia según diversos criterios y a la posibilidad de construir el concepto de *sistema material* tanto homogéneo como heterogéneo. En este ciclo se recomienda que se aborde principalmente el criterio de clasificación “a simple vista” o “visible”<sup>3</sup> y la necesidad de delimitar el sistema a analizar. Por ejemplo, desde esta perspectiva, la leche homogeneizada de consumo cotidiano contenida en un vaso -sistema a considerar- corresponde a un sistema homogéneo. Se debe aclarar que un mismo sistema puede ser clasificado de diferentes formas según el criterio considerado así como discutir los límites de lo sensorial en relación con la posibilidad de distinguir los componentes de diferentes tipos y, entonces, evaluar la necesidad de recurrir a aparatos ópticos en aquellas mezclas en las se dificulta su reconocimiento (suspensiones y soluciones, por ejemplo), se vean con la ayuda de diferentes aparatos (en el caso de coloides, que podría ser la leche) o no se vean (como en las soluciones; por ejemplo, el agua salada). Por ello, también se tendrá que incluir una noción de algunos otros criterios de clasificación como el relacionado con el tamaño de las partículas ya que es útil para acercarse a la idea de suspensiones, coloides y soluciones, haciendo referencia a los ejemplos más conocidos: niebla, mayonesa, spray, agua salada, pinturas vinílicas, gelatina, sangre, etc. etc..

Dentro de la Química se debe incluir también el estudio del movimiento de diversos materiales entre la atmósfera, la geosfera y la hidrosfera analizados desde la idea de la Tierra como un sistema en el que hay intercambio de materia y energía, como efecto del Sol. Se propone el tratamiento específico de los recursos vitales –agua, aire y suelo-planteados como subsistemas terrestres y el análisis de su utilización e impactos.

La Tabla Periódica deberá comprenderse como una clasificación de los elementos químicos conocidos en construcción permanente, que tiene una historia a la que, si bien se la relaciona con la idea genial de Dimitri Mendeleiev, es producto del trabajo colaborativo de varios científicos. Tiene que llegar a interpretarse como una valiosa fuente de datos que permite predecir comportamientos y que ha surgido como una forma de organizar sistemáticamente el conocimiento que se posee sobre ellos, como consecuencia de propiedades compartidas que son producto de la estructura submicroscópica de la materia. Lo importante es identificar qué datos posee, cómo están organizados y cómo se pueden extraer, así como para qué sirven. En este ciclo se trabaja específicamente con aquellos elementos químicos significativos para los estudiantes por su reconocimiento en los materiales del entorno. En tercer año se la conceptualizará como una herramienta organizadora de las propiedades de los elementos que permite hacer predicciones. Al respecto no se debe pedir su memorización. Es conveniente limitarse a considerar la existencia de grupos y períodos así como a la clasificación de los elementos en metálicos, no metálicos e inertes.

El acercamiento al concepto de átomo se debe realizar una vez que ya se posee la idea de la estructura de la materia desde su comprensión como discontinua, es decir formada por partículas. Por lo tanto, es conveniente partir de la comprensión del modelo corpuscular utilizándolo para la interpretación de algunas manifestaciones y/o fenómenos -principalmente los físicos- y pasar después a la naturaleza eléctrica de la materia, reconociendo posteriormente la identidad de las partículas que la forman. Es recomendable introducir el modelo corpuscular desde los gases y luego extenderlo a líquidos y sólidos. El abordaje del átomo con sus partículas subatómicas y sus cargas debe realizarse si se ha logrado previamente la comprensión de la materia como corpuscular. Esto hace posible plantear cómo es la organización interna que presentan diversos sistemas; por ejemplo, cómo están “acomodadas” en los diferentes estados de agregación, lo que determina sus características macroscópicas observables en forma directa: volumen, compresibilidad, forma, etc. El trabajo conjunto con los estudiantes sobre las limitaciones en el alcance de cada uno de estos modelos de la materia puede contribuir tanto a la comprensión de la potencialidad del uso de ellos, como a identificar sus límites de validez.

En este caso, se puede trabajar con dibujos que representen cuerpos que contengan en su interior pelotitas acomodadas según el estado de agregación que se esté analizando o realizar representaciones con personas que puedan representar la mirada interna de un determinado sistema. Esta situación puede abordarse conjuntamente con Educación Artística. También se recomienda el planteo de situaciones problemáticas conceptuales que permitan predecir comportamientos empleando el modelo de partículas; por ejemplo, qué sucederá con una cierta masa de gas contenida en un globo cuando se la calienta.

---

<sup>3</sup> Aspecto que presenta un sistema al ser observado a través del sentido de la vista; es decir sin el empleo de instrumentos.

El acercamiento al modelo atómico actual es oportuno para mostrar un ejemplo de la evolución histórica de las ideas científicas y su provisionalidad, al analizar brevemente los modelos de átomo propuestos por distintos científicos a través del tiempo. Al respecto, se sugiere hacer referencia a las preguntas que se formularon los científicos, así como los problemas y limitaciones que encontraron y no a los aspectos particulares de cada uno de los modelos, dada su elevada complejidad y nivel de abstracción.

Al considerar el modelo atómico sencillo -núcleo y nube electrónica- se debe incorporar el reconocimiento de la importancia del núcleo atómico, identificando las reacciones nucleares y poniendo especial énfasis tanto en sus impactos como en sus usos, lo que permitirá afianzar el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores –CTSV-. En particular, se ejemplificará lo que sucede en el ámbito de las estrellas, siendo ésta una forma más de integrar los contenidos de esta materia con los de Física.

En cuanto al tema soluciones, se retomará como un ejemplo de interacción entre diferentes materiales a partir de la idea de *mezclas*, ya trabajada en la Educación Primaria, sistematizando su tratamiento. Se partirá del reconocimiento de las soluciones más representativas en la vida cotidiana, identificando sus componentes: solutos y solvente –agua mineral, alcohol medicinal comercial, agua de mar, orina, jugos, etc. Se abordará el caso del agua como solvente universal que conforma la hidrosfera. Es la oportunidad también para trabajar el aire, que es parte de la atmósfera como ejemplo de solución, su composición y su contaminación. La idea del proceso de disolución se deberá profundizar hasta interpretarlo como una mezcla de sustancias en la que hay una interacción entre partículas que no cambian de identidad. Se incorporarán principalmente actividades de exploración y experimentación -mezclando agua con sal, tinta con agua, etc. - y se presentarán ejemplos de soluciones diversas, para evitar fortalecer ideas erróneas como que cualquier sustancia sólida, al mezclarse para formar una solución, será necesariamente el soluto o que el solvente es siempre agua. Como caso particular, conviene mencionar a la solución de alcohol medicinal al 98% donde el soluto es el alcohol.

Se pretende una aproximación al concepto de composición de una solución desde un tratamiento conceptual de la idea de concentración a partir del reconocimiento de lo perceptible - intensidad del color o del sabor-, y su interpretación empleando el modelo cinético-corpúscular, lo que permite un acercamiento a la noción de solubilidad y la clasificación de las soluciones en diluidas, concentradas y saturadas. Su aspecto cuantitativo se analizará como una expresión numérica de la relación entre la cantidad de soluto y solvente presente en una determinada solución. A nivel práctico, se recomienda para esto proponer la interpretación de la concentración de muestras de soluciones del entorno cercano, como bebidas alcohólicas, medicamentos, aguas mineralizadas, etc. También se deben abordar los principales métodos de separación de los componentes de una solución –destilación, cristalización, entre otros- a través del diseño e implementación de experiencias que permitan revisar las propiedades de las sustancias intervinientes o el planteamiento de la resolución de problemas hipotéticos para lograr reforzar la idea de sustancia pura, entendida ésta como una clase de materia, con un conjunto de propiedades que la caracterizan y que no puede ser separada en otras por métodos de fraccionamiento. Por ejemplo, se recomienda utilizar la técnica de cromatografía de tinta, la cristalización de agua con sal, la destilación del vino, entre otras.

Se propone introducir la idea de solubilidad asociada al modelo de partículas y el análisis de algunos factores que influyen en el proceso de disolución, principalmente la variable temperatura. Para ello, se pueden utilizar como ejemplo la disolución de una gota de tinta en agua fría o caliente. Este tema se podrá relacionar con lo visto sobre temperatura y calor en Física. Es conveniente destacar y comprobar que la solubilidad de un soluto en un solvente puede aumentar, disminuir o ser prácticamente constante al aumentar la temperatura. Lo que siempre aumenta, al aumentar la temperatura, es la velocidad de disolución.

Es importante tener en cuenta que en el abordaje de todos los contenidos de Química se pondrán en juego aspectos asociados al trabajo científico y plantear cuestiones vinculadas a la comunicación e interpretación de resultados en diversos formatos (tablas, gráficos, etc.). En segundo año, los estudiantes trabajarán principalmente con textos descriptivos y explicativos incorporando en tercero los argumentativos. La confección de informes de lo realizado que contemplen lo cualitativo así como lo cuantitativo genera una oportunidad valiosa de revisar el proceso de investigación y permite la reflexión metacognitiva. Es fundamental que previamente a afrontar un problema, los estudiantes distingan entre un dato y una hipótesis; una observación de una inferencia, y sean capaces de diferenciarlos en textos sencillos de divulgación científica o de periódicos, todo lo cual aporta a la comprensión de la propuesta. Se propiciará, además, la determinación de las posibles variables que intervienen en un fenómeno, la contrastación de hipótesis diferentes para dar explicaciones a un mismo problema y la

identificación de cuál es la más lógica entre varias, teniendo en cuenta su mayor o menor consistencia.

Se diseñarán situaciones didácticas desafiantes que necesariamente requieran para su abordaje el conocimiento de la composición universal de la materia para explicar hechos como la existencia de elementos químicos presentes tanto en sustancias inertes como en seres vivos y la diferencia entre elementos y compuestos, principalmente aquellos más comunes o de importancia vital –Dióxido de carbono, Oxígeno, Ozono, Glucosa, etc.-.

Ante la situación de análisis de los componentes de la materia, la teoría atómica-molecular da una respuesta coherente, tanto para lo inerte como para los seres vivos, justificando, desde su constitución, las diferentes formas en que se presenta; por lo tanto, se tendrá que poder utilizar ésta y algún modelo de estructura del átomo para explicar aspectos como el comportamiento eléctrico de la materia, la conservación de la masa en toda reacción química y la formación de nuevas sustancias a partir de otras. Esto permitirá que los estudiantes interpreten, desde la teoría atómica, las posibilidades que tiene la Humanidad de crear nuevos materiales como los plásticos, los medicamentos, las fibras ópticas, superconductores, valorando su importancia para mejorar la calidad de vida.

Al finalizar el ciclo, se profundizará el análisis de las propiedades de los materiales hacia las sustancias ácidas y básicas y su identificación desde lo cualitativo a través de experiencias sencillas en las que se empleen indicadores comerciales y naturales. Se pretende que se llegue al modelo conceptual de Arrhenius incorporando la idea de neutralización como la formación de una sal a través de la unión de un ácido y una base. Este comportamiento de las sustancias se deberá plantear principalmente a nivel experimental trabajando con materiales de uso cotidiano, tales como vinagre, jugos de frutas, limpiadores, cal apagada, etc. haciendo explícitas sus utilidades, riesgos y peligros. Como posibles indicadores ácido-bases pueden utilizarse indicadores naturales como extracto de repollo, de remolacha o de flores, comparando lo obtenido con algunos de uso frecuente en el laboratorio -papel tornasol, papel pH o fenolftaleína-.

Para abordar el cambio en los materiales facilitando una visión dinámica de la realidad, se debe partir de reconocerlos como transformaciones en donde hay un estado inicial diferente de uno final y se requieren condiciones específicas para su desarrollo. Es necesario que se reconozca principalmente que el cambio está presente en los fenómenos cotidianos-particularmente en los procesos vitales –la fabricación de alimentos, la fotosíntesis, la nutrición, la potabilización del agua, etc. En una primera oportunidad, se tendrán que analizar los cambios en donde no hay formación de nuevas sustancias, en especial los de estados de agregación vistos como reordenamiento de partículas. Posteriormente, se distinguirán éstos de los químicos, identificando sus especificidades a nivel interno, la formación de nuevas sustancias a partir de las iniciales. Se debe considerar que el concepto de reversibilidad o irreversibilidad es aplicable a cualquier tipo de cambio y no constituye un criterio para clasificarlos en físicos o en químicos. Es conveniente que se ofrezca un abanico de ejemplos de fenómenos cotidianos (ciclo del agua, reacciones de combustión, corrosión, redox, neutralización, descomposición, etc.). Este recorrido posibilitará una nueva aproximación al contenido, el cual ya seguramente se viene trabajando desde la Educación Primaria, y facilitará la construcción de una interpretación desde el marco teórico de tales procesos desde el modelo cinético-corpúscular y su relación con lo que sucede a nivel energético. La conceptualización de las reacciones químicas de la vida cotidiana en función de lo que sucede internamente posibilita una aproximación a los intercambios de energía involucrados. Este aspecto se debe relacionar directamente con lo visto en Física y en Biología. Es recomendable trabajar con reacciones en las cuales se hagan evidentes las transformaciones –desprendimiento de gases, cambios de color, aparición o desaparición de precipitados, o modificaciones en las temperaturas, etc.

Las ecuaciones químicas se utilizarán sólo como una forma simplificada de representación de las reacciones químicas. Se escribirán las fórmulas químicas o sus nombres si resultan pertinentes, sin entrar en la tipificación ni la sistematización. Lo que se espera es sólo una aproximación al problema del cambio químico, entendido como transformación de los sistemas atómicos iniciales y la formación de otros nuevos, con conservación de los átomos tanto en cantidad como en calidad. Se trabajará el problema del lenguaje y las expresiones simbólicas de la Química en cuanto al uso, sentido y significado de las ecuaciones, así como el problema del balanceo de las mismas - por tanteo- para indicar únicamente la conservación de átomos de cada elemento, iniciando a la noción de la conservación de la masa. No se sugiere introducir métodos para equilibrar ecuaciones, ni se pretende profundizar en cálculos matemáticos de ninguna especie.

Es conveniente que se tienda a que los estudiantes logren paulatinamente una precisión en el uso del lenguaje específico que permita distinguir los procesos a nivel fenoménico (macroscópico) de su explicación teórica (atómico- molecular) tanto como diferenciar los procesos reales que ocurren en términos de reacciones, de sus correspondientes representaciones, a través de las ecuaciones químicas. Es decir, se debe mostrar en la información cualitativa –qué clases de sustancias intervienen en la una reacción -reactivos y productos - y en la cuantitativa – el significado de los subíndices en las fórmulas (atomicidades) así como de los coeficientes estequiométricos. Los aspectos conservativos de las reacciones químicas tienen implicancia en muchos otros tópicos como, por ejemplo, la conservación de la materia en sistemas vivos, la conservación de las propiedades en sistemas cerrados, el reciclaje, las fuentes no renovables y el tratamientos de residuos. Es oportuno trabajar estas temáticas a través de investigaciones bibliográficas o proyectos integradores.

Es preciso relacionar los conceptos con el marco histórico - social en que se desarrollaron, ya que esto da una imagen más humana de la ciencia y del trabajo científico y además permite visualizar su relación con la sociedad a través del tiempo, principalmente en temas como la Tabla Periódica, gases, modelos atómicos, química del carbono, etc., a través de lecturas, búsqueda de biografías, análisis de casos de experimentos representativos, etc. Por ejemplo,, en el cambio químico se debe hacer referencia a Lavoisier ya que la reflexión histórica permite ahondar en el significado práctico de los conceptos que elaboraron los químicos para comprender y controlar el cambio químico. Tratar el tema del flogisto ayuda a revisar ideas previas erróneas que pueden poseer los estudiantes, las que son parecidas a las que tuvieron algunos científicos en otras épocas y contextos.

Es muy útil incluir en las clases relatos sobre el trabajo de algunos químicos relevantes, como por ejemplo, Berzelius y Wöler para iniciar el estudio de los compuestos del Carbono. En el tratamiento de la Tabla Periódica, se propone seguir un orden histórico y caminar sobre las “huellas” de Mendeleiev mostrando su genialidad, al dejar espacios vacíos que luego se completaron con el descubrimiento de nuevos elementos químicos.

Cabe destacar que algunos conceptos como el de átomo o el de ácidos han sufrido algunas transformaciones a través de la historia de las ciencias, lo que habrá que hacérselos notar a los estudiantes para salvar posibles confusiones. No es lo mismo hacer referencias al átomo de Dalton que al actual.

Se abordarán las reacciones nucleares sencillas (radiactivas, de fisión y de fusión) a partir de las cantidades conservadas en todas ellas: carga y número de partículas. Una vez introducidas estas nociones, pueden proponerse diversos trabajos de investigación escolar sobre el funcionamiento de los reactores nucleares, la ubicación de los mismos en la Argentina, la generación de isótopos en forma artificial, el uso de la energía nuclear o el almacenamiento de residuos. Esto debe relacionarse con lo visto sobre energía nuclear en Física.

Se deberá incluir el reconocimiento de la Química en los procesos industriales y naturales, progresando hacia el análisis de sus consecuencias en el ambiente y la salud. En este caso, es conveniente establecer relaciones con lo abordado en Educación Tecnológica.

Se puede presentar y tratar un mismo tema, a través de distintas propuestas: un trabajo experimental, una situación problemática, una investigación bibliográfica, un análisis de caso, etc., las cuales trabajadas en forma conjunta pueden resultar muy enriquecedoras. Por ejemplo, para el contenido “propiedades de los materiales”, los estudiantes podrán comparar propiedades de diferentes muestras, ya sea midiendo en el laboratorio, consultando tablas, analizando el uso actual de los materiales de acuerdo a sus características, indagando en la historia como el hombre los utilizó, etc.

El tratamiento de las cuestiones químicas se deberá realizar a través del planteo de situaciones que contemplen una visión general de la disciplina, abordando lo común y los casos particulares ya sea desde la Química del Carbono o desde la Química Inorgánica según sea pertinente. Se debe plantear la Química como una disciplina que posee distintas miradas para facilitar su comprensión y estudio, evitando visiones parcializadas, abandonando la antigua división en inorgánica y orgánica, lo cual mejorará la comprensión de los fenómenos. Esta mirada contribuye con lo abordado en Biología, específicamente lo relacionado con la química de los seres vivos y el ambiente.



Se deberán plantear cuestiones que resulten interesantes para los estudiantes y guiar su abordaje, ayudando a que se apropien de una actitud científica. Por ejemplo, proponer una explicación a la siguiente situación: Al descorchar una botella de vino espumante ¿por qué se produce la formación rápida de burbujas?; ¿por qué se dice que los ríos son corrientes de agua dulce?; ¿qué papel cumple el ozono presente en la atmósfera en relación con la exposición de una persona al sol? Las situaciones problemáticas que se planteen tendrán que diseñarse de tal forma que involucren al alumno, promuevan una actitud indagadora y permitan el desarrollo de estrategias para resolverlas. Para demostrar la viabilidad de las hipótesis que se propongan para su resolución, se deberían realizar diseños experimentales sencillos. Ello requiere que, primeramente, se puedan detectar algunas variables que intervienen, para, posteriormente, realizar un control adecuado de las mismas diferenciando entre variables dependientes, independientes y controladas. Debe tenerse en cuenta que los problemas en Química son a menudo muy complejos, porque existen muchas variables involucradas- temperatura, presión, concentración de las sustancias, etc.-, por lo que debe acotarse su estudio. El proceso de control de variables debe realizarse a través de planteos simplificados; por ejemplo, en el tema proceso de disolución primeramente incluir sólo la influencia de la temperatura.

En las clases de Química, se deben incluir, necesariamente, actividades experimentales diversas para que los estudiantes aprendan a diseñar experimentos, a planificar acciones, a buscar y proponer soluciones a problemas, a aceptar y explicar los motivos y a minimizar las incertidumbres experimentales y no sólo a aplicar técnicas de laboratorio, las que tienen que ser analizadas para verificar su adecuación a la finalidad propuesta y a las condiciones de realización. Los diseños de comprobación de leyes o de principios como la “Ley de Conservación de la Masa”, también son interesantes.

Los materiales para la realización de experiencias no deben ser necesariamente sofisticados; por ello, se recomienda, por ejemplo, el uso de materiales caseros como sal de cocina, cobre, etc. Es preciso que se disponga en las aulas o en el laboratorio de abundantes elementos de bajo costo, que permitan a los estudiantes realizar un buen número de experiencias en el aula, y dejar el uso de material e instrumentos más especializados para los trabajos que se lleven a cabo en el laboratorio. Por otra parte, el uso de objetos de desecho, que los estudiantes pueden aprovechar para construir instrumentos y montajes sencillos, es de gran valor educativo, ya que hace posible analizar los pros y los contras de su fiabilidad y entender mejor las características del material de laboratorio convencional, así como relacionar los mismos con lo que se usa cotidianamente. Las conclusiones de las experiencias deben estar apoyadas en los datos obtenidos y referidas a las situaciones concretas en las que se han realizado. Es de gran importancia enseñar a elaborar un pequeño informe como resumen de lo realizado. Esto requiere presentar ordenadamente el proceso de trabajo, acompañado de esquemas, dibujos y gráficos que lo hagan más comprensible. En él debe reflejarse claramente el problema estudiado, los presupuestos de partida, las hipótesis, el diseño realizado, las conclusiones obtenidas y las aplicaciones prácticas que se derivan, con la pertinente indicación de las fuentes de información consultadas. En el trabajo experimental debe incluirse necesariamente el tratamiento de las normas de seguridad e higiene.

Durante el desarrollo de los temas, conviene programar tiempos para la realización de síntesis, tanto parciales como finales y en lo posible incluir algunos mapas conceptuales, los cuales deberán analizarse en puesta en común. Por ejemplo, estos últimos son de mucha utilidad en temáticas como sistemas materiales y sus clasificaciones, zonas y partículas del átomo, etc. Es adecuado reservar los últimos minutos de cada clase para reflexionar sobre lo que se ha hecho, a fin de propiciar una autorregulación de los aprendizajes y revisar lo que no ha quedado claro.

Se debe procurar que los estudiantes se familiaricen progresivamente con algunos de sus términos usuales o símbolos y formulas, ya que esto facilitará la comunicación y la interpretación de información científica; por ejemplo, los más empleados en lo cotidiano-  $\text{CO}_2$ , iónico, ozono, ácido, etc.-. Es muy útil para ello emplear textos en donde aparezcan nombres y fórmulas comunes a fin de que se reconozca a qué sustancias representan. Además, los estudiantes tendrán, que internalizar y comprender algunas ideas claves como las de reacción, estructura, estado de la materia, ión, molécula, etc. y representar mediante símbolos aquellos elementos más significativos o compuestos de la vida diaria (agua, dióxido de carbono, cloruro de sodio, etc.). Al respecto, es importante que se comparen casos de nombres científicos y cotidianos como hidróxido de sodio y soda cáustica. Se recomienda la confección de un glosario químico, de uso permanente, que se irá completando durante el desarrollo del espacio curricular y formará parte del que se realice para las Ciencias Naturales. Cabe destacar que en muchos casos la referencia al lenguaje cotidiano ayuda a la conceptualización - como es el caso del término *enlace*- y en otros, la dificulta; por ejemplo, soluciones, polar, etc. Es función del docente identificar estas situaciones a fin de seleccionar sólo aquellas que posibiliten la construcción del concepto a aprender y evitar las otras. Se sugiere que la terminología específica resulte una

simplificación de las ideas.

Otra propuesta es trabajar sobre la naturaleza eléctrica de la materia a través del tema *pilas* en el que la energía química es transformada en energía eléctrica a partir de la reacción correspondiente, ya que en el análisis de este fenómeno pueden integrarse contenidos como reacciones químicas, expresión de las ecuaciones, naturaleza corpuscular y eléctrica de la materia, corriente eléctrica, etc., promoviendo, además, la reflexión acerca de la diferencia entre el fenómeno y los diversos modelos teóricos que intervienen en su explicación. También es posible incorporar al respecto el análisis de su impacto en el ambiente.

## 5. Bibliografía

### General del área

- Acevedo, J. A. y otros (2002). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. En *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2, (2). Recuperado el 12 de enero de 2010, de <http://www.saum.uvigo.es/reec>
- Aduriz 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
- Bocalandro, N. y otros (2000). *Algunas reflexiones sobre los procesos de selección y organización de contenidos curriculares en Ciencias Naturales: formulación de ideas básicas*. Primer Seminario Nacional Fortalecimiento Profesional de Capacitadores, Área de Ciencias Naturales. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación
- Del Carmen, L. y otros (1999). *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria*. Barcelona, España: ICE Horsori
- Fourez, G. (1998). *Alfabetización científica y tecnológica*. Buenos Aires: Colihue
- Furió, C. y otros (2001). Finalidad de la enseñanza de las ciencias en la secundaria obligatoria: ¿Alfabetización científica o preparación propedéutica? En *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 19 (3) 365-376. Barcelona, España
- Furman, M. y Podestá M. (2009). *La aventura de enseñar Ciencias Naturales*. Buenos Aires: Aique
- Galagosky, L. y Aduriz-Bravo, A. (2001). Modelos y analogías en la enseñanza de las Ciencias Naturales. El concepto de modelo didáctico analógico. En *Enseñanza de las Ciencias*, 19(2), 231-242
- Galagosky, L. (coord.) (2008). *¿Qué tienen de "naturales" las ciencias naturales?* Buenos Aires: Biblos
- Gil Perez, D. y Vilches, A. (2005) Década de la educación para el desarrollo sostenible. Algunas ideas para elaborar una estrategia global. En *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 2 (1) 91-100. Recuperado el 5 de febrero de 2010, de [http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen2/Numero\\_2\\_1/Medidas\\_Sostenibilidad.pdf](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen2/Numero_2_1/Medidas_Sostenibilidad.pdf)
- Jiménez Aleixandre, M. P. (2003). *Enseñar ciencias*. Barcelona: Graó
- Liguori, L. y Noste M. I. (2005). *Didáctica de las ciencias naturales*. Rosario: Homo Sapiens
- Martín Diaz, M.J. (2002). Enseñanza de las ciencias ¿Para qué? En *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1 (2). Recuperado el 20 de enero de 2010, <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen1/Numero2/Art1.pdf>
- Pozo J. I. y Gómez Crespo M. A. (2000). *Aprender y enseñar ciencias. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Morata

## Diseño Curricular Educación Secundaria - Documento de Trabajo 2009-2010 - Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba

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

### Biología

- Barcelona, M.C. (2003). *Orientaciones para la enseñanza de los contenidos curriculares*. Biología, Nivel Medio. Córdoba, Argentina: Ministerio de Educación. Recuperado 25 de enero de 2010, <http://www.igualdadycalidadcba.gov.ar/SIPEC-CBA/plantillas/publicaciones3.html>
- Otero, P. (edit.). (2009) *Boletín Biológica. Revista digital trimestral que difunde las Ciencias Biológicas y su enseñanza*. Argentina.
- Tirado Segura, F. y López Trujillo, A. (2000). Problemas de la Enseñanza de la Biología. En *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. Perfiles Educativos*. México D.F: Universidad nacional Autónoma de México
- Venegas, M. y otros. (2008). Biología, los intercambios de materia y energía en los seres vivos. En *Aportes para la enseñanza. Nivel Medio. La escuela vuelve a la escuela*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Ministerio de Educación.

### Física

- Doménech, J. Ll. y otros (2001). La enseñanza de la energía en la educación secundaria. Un análisis crítico. En *Revista de la Enseñanza de la Física*, 14 (1), 45-60
- Fernández Niello, J. (2006). *El Universo de las radiaciones*. Buenos Aires: Eudeba
- García Carmona, A. (2006). Una propuesta de situaciones problemáticas en la enseñanza del principio de conservación de la energía. En *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. Revista Electrónica de la Asociación de Profesores Amigos de la Ciencia: Eureka* 3(3), 496-506. Cádiz, España. Disponible en [www.apac-eureka.org/revista/](http://www.apac-eureka.org/revista/)
- González Arias, A. (2006). El concepto de energía en la enseñanza de las ciencias. En *Revista Iberoamericana de Educación*, 38 (2). OEI. Recuperado el 10 de enero de 2010, de <http://www.rieoei.org/deloslectores/1184gonzalez.pdf>.
- Minniti, E. R. y Paolantonio, S. (2001). *Infinito, Maravillas del cielo austral*. Ponencia presentada en Congreso Internacional de Educación. Córdoba, Argentina
- Oliva Martínez, J. M. (2004). El papel del razonamiento analógico en la construcción histórica de la noción de fuerza gravitatoria y del modelo del Sistema Solar. En *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. Revista Electrónica de la Asociación de Profesores Amigos de la Ciencia: Eureka* 1(1),31-44. Cádiz, España. Disponible en [www.apac-eureka.org/revista/](http://www.apac-eureka.org/revista/)
- Paolantonio, S. y Scassa, A. (2003). *Orientaciones para la enseñanza de los contenidos curriculares*. Física, Nivel Medio. Córdoba, Argentina: Ministerio de Educación. Recuperado el 25 de febrero de 2010, <http://www.igualdadycalidadcba.gov.ar/SIPEC-CBA/plantillas/publicaciones3.html>
- Pedrochi, F. y Danhoni Neves, M. C. (2005). Concepciones astronómicas de estudiantes no ensino superior. En *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 4 (2). Disponible en [www.saum.uvigo.es/reec/](http://www.saum.uvigo.es/reec/) -
- Solbes, J. y Tarín, F. (2004). La conservación de la energía: un principio de toda la Física. Una propuesta y unos resultados. En *Enseñanza de las Ciencias*, 22(2), 185–194

## Química

- -Beltrán, F, Bulwik, M. (1999). *Reflexiones sobre la enseñanza de la química en distintos niveles. EGB-Polimodal*. Buenos Aires: Magisterio del Río de la Plata
- Bono, L. (2003). *Orientaciones para la enseñanza de los contenidos curriculares. Química. Nivel Medio*. Córdoba, Argentina: Ministerio de Educación. Recuperado 25 de enero de 2010, <http://www.igualdadycalidadcba.gov.ar/SIPEC-CBA/plantillas/publicaciones3.html>
- Caamaño, R. (2001). La Enseñanza de la Química en el Inicio del Nuevo Siglo: Una Perspectiva desde España. En *Revista Educación Química*, 12 (1), 7. México
- Galagovsky L.( 2005). La enseñanza de la química pre-universitaria: ¿Qué enseñar, cómo, cuánto, para quiénes? En *Revista. Química Viva*, 4 (1). Buenos Aires: Departamento de Química Biológica. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. Recuperado el 3 de enero de 2010, de [www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/v4n1/galagovsky.pdf](http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/v4n1/galagovsky.pdf) -
- Garritz, A. (1999). La Química de la Segunda Mitad del Siglo XX. En *Revista Educación Química*, 10 (1), 13 – 21, México
- Garritz A. y Chamizo, J.A. (1994). *Química*. México: Addison Wesley Iberoamericana
- Gellon, G. (2007). *Había una vez un átomo. O cómo los científicos imaginan lo invisible*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Kina, V, (2004). *Más allá de las apariencias. Ideas previas de los estudiantes sobre conceptos básicos de química*. México: Santillana
- Llorens Molina, J. A. (1991). *Comenzando a aprender química*. Madrid: Visor
- Pozo J. I. (1991). *Procesos cognitivos en la comprensión de la ciencia: las ideas de los adolescentes sobre la Química*. Madrid: MEC, Centro de Publicaciones; CIDE.

## Documentos

- Argentina, Ministerio de Educación. (2002). *El desarrollo de estrategias cognitivas. El desarrollo de capacidades para enfrentar y resolver problemas*. Reunión Técnica Federal con Directores Provinciales y Responsables del Tercer Ciclo de la EGB y la Educación Polimodal. Buenos Aires: Autor.
- Argentina, Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (2.006). *Núcleos De Aprendizajes Prioritarios. 3º ciclo EGB Nivel Medio. Ciencias Naturales*. Buenos Aires: Autor.
- Argentina, Ministerio de Educación de la Nación (2007 a). *Ciclo Básico de Educación Secundaria. Escuelas Rurales. Ciencias Naturales. Cuaderno de estudio 1. Serie Horizontes*. Buenos Aires: Autor. Disponible en versión digital en [www.me.gov.ar/curriform/publicaciones.html](http://www.me.gov.ar/curriform/publicaciones.html) -
- Argentina, Ministerio de Educación de la Nación (2007 b). *Ciclo Básico de Educación Secundaria. Escuelas Rurales. Ciencias Naturales. Cuaderno de estudio 2. Serie Horizontes*. Buenos Aires: Autor. Disponible en versión digital en [www.me.gov.ar/curriform/publicaciones.html](http://www.me.gov.ar/curriform/publicaciones.html) -
- Argentina, Ministerio de Educación de la Nación (2007 c). *Ciclo Básico de Educación Secundaria. Escuelas Rurales. Ciencias Naturales. Cuaderno de estudio 3. Serie Horizontes*. Buenos Aires: Autor. Disponible en versión digital en [www.me.gov.ar/curriform/publicaciones.html](http://www.me.gov.ar/curriform/publicaciones.html) -
- Argentina, Ministerio de Educación de la Nación (2009 a). *Cuaderno para el docente. Ciencias Naturales. Serie Horizontes*. Buenos Aires: Autor. Disponible en versión digital en [www.me.gov.ar/curriform/publicaciones.html](http://www.me.gov.ar/curriform/publicaciones.html) -

Diseño Curricular Educación Secundaria - Documento de Trabajo 2009-2010 - Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba

- Argentina. Ministerio de Educación de la Nación. DINIECE. (2009) *RECOMENDACIONES METODOLOGICAS PARA LA ENSEÑANZA. CIENCIAS NATURALES. Educación Secundaria-ONE 2007/2008 - Pruebas de 2º/ 3º año y 5º/6º año*. Buenos Aires: Autor.
- Gobierno de Córdoba . Ministerio de Educación y Cultura. Dirección de Planificación y Estrategias Educativas (1997). *Ciclo Básico Unificado: CBU. Propuesta Curricular*. Córdoba, Argentina: Autor.
- Gobierno de Córdoba. Ministerio de Educación y Cultura. (2002), Competencias Educativas Prioritarias. En *Cuadernos para pensar, hacer y vivir la escuela*. Córdoba, Argentina: Autor
- Gobierno de la provincia de Entre Ríos. Consejo General de Educación. Dirección de Educación Secundaria (2009). *Lineamientos Preliminares para el Diseño Curricular del Ciclo Básico Común de la Escuela Secundaria de Entre Ríos*. Paraná, Entre Ríos: Autor. Recuperado el 17 de enero de 2010, [www.docentesenterrerianos.com/.../2009/.../lineamientos-secundaria-ultima-version.doc](http://www.docentesenterrerianos.com/.../2009/.../lineamientos-secundaria-ultima-version.doc) -
- Gobierno de la provincia de La Pampa. Ministerio de Cultura y Educación. Subsecretaría de Coordinación. Dirección General de Planeamiento, Evaluación y Control de Gestión (2009). *Materiales Curriculares. Educación Secundaria Ciclo Básico. Versión Preliminar*. Santa Rosa, La Pampa: Autor. Recuperado el 17 de enero de 2010, de [www.lapampa.edu.ar/MaterialesCurriculares/.../CicloBasicoOrientado/MCE\\_MC2009\\_Taller\\_OyEA\\_1vPreliminar.pdf](http://www.lapampa.edu.ar/MaterialesCurriculares/.../CicloBasicoOrientado/MCE_MC2009_Taller_OyEA_1vPreliminar.pdf) -