



Provincia de Tierra del Fuego,
Antártida e Islas del Atlántico Sur
Ministerio de Educación, Cultura,
Ciencia y Tecnología
Dirección Provincial de Diseño, Gestión
y Evaluación Curricular



MINISTERIO DE
EDUCACIÓN
CULTURA, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

PARTICIPACIÓN, REFLEXIONES Y APORTES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL DISEÑO CURRICULAR DEL CICLO BÁSICO DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

CIENCIAS NATURALES

Documento borrador para la consulta

Equipo Areal Jurisdiccional

Lic. Sergio Alvarez

Lic. Laura Richter

Lic. Cristina Terzzoli

Julio 2011

Documento borrador, se solicita no difundir ni citar.

APORTES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL DISEÑO CURRICULAR

PARA LA EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA

AGOSTO 2011

CIENCIAS NATURALES

El encuentro será una instancia de intercambio grupal, por lo tanto les solicitamos que previo el mismo:

- Lean el material distribuído, haciendo hincapié en los contenidos y las recomendaciones didácticas dado que se constituyen en los apartados que presentan mayor avance.
- Elaboren sus aportes sobre los siguientes puntos:
 - a) ¿Cuáles de los contenidos enunciados considera que no deberían estar y porqué?
 - b) ¿Qué contenidos no están enunciados, dónde los ubicarían y porqué?
 - c) ¿Qué contenidos del eje de la Tierra desarrollarían en sus espacios?
 - d) ¿Qué aporte sobre las recomendaciones didácticas podrían incluir?
 - e) ¿Considera que en este borrador quedan establecidas relaciones entre los distintos ejes?
¿Cuáles observa?

Durante el encuentro, los docentes trabajarán agrupados por disciplina, discutirán sobre estos puntos y se hará una puesta en común.

PENSAR LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES

Pensar la enseñanza de las Ciencias Naturales remite a pensar qué conocimientos, del bagaje existente, son relevantes para introducir en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) como contenidos a enseñar. Establecer lo relevante implica fijar propósitos, y éstos, en relación con la enseñanza de las Ciencias Naturales están influenciados por un contexto social, histórico y político.

Tradicionalmente la enseñanza de las ciencias en la Escuela Secundaria ha tenido una clara intención propedéutica, es decir, de preparar a los alumnos para poder proseguir futuros estudios superiores. Actualmente, tal finalidad se ha ampliado, y se piensa en una formación integral apuntando a la enseñanza de contenidos necesarios para la vida cotidiana, para participar como ciudadanos responsables en la toma de decisiones de asuntos públicos y polémicos, relacionados con la ciencia y la tecnología, para desarrollar ciertas capacidades generales valoradas en el mundo laboral y no solamente con fines propedéuticos (Acevedo Díaz, 2004).

El propósito general, entonces, de las Ciencias Naturales para la Educación Secundaria Obligatoria, será favorecer la apropiación de significados que faciliten la comprensión del mundo, y promover el desarrollo de habilidades y capacidades que se constituyan en “herramientas” adecuadas para participar e intervenir en él.

Si consideramos que en la actualidad las ideas generadas en el ámbito científico, sus aplicaciones e implicancias, forman parte de la vida cotidiana de las personas, el propósito general al que se hace referencia parece indiscutible. En mayor o menor medida, con distintos grados de responsabilidad, todos los ciudadanos nos vemos involucrados en el tratamiento de cuestiones relacionadas con la ciencia. La preocupación por un entorno saludable, la participación en campañas por la clasificación de residuos, el desarrollo de actividades físicas tendientes a la disminución del stress, la valoración del conocimiento de nutrientes y calorías en los alimentos que favorezcan una alimentación saludable, el debate sobre el aborto o la continuidad de la vida, la opinión y el asombro ante catástrofes naturales, el ahorro energético y la preocupación por el uso de “energías limpias”, la postura asumida por el uso sustentable de recursos naturales, entre otros, son ejemplos de situaciones de la vida cotidiana que demandan conocimientos generados en el ámbito científico. La escuela, como institución social encargada de transmitir cultura¹, debe “oir” estas demandas, comprometerse en la transformación y recontextualización de tales conocimientos en contenidos escolares, y disponer de las condiciones que sean necesarias para su distribución y resignificación al intentar integrarlos con los conocimientos que los alumnos poseen.

En este sentido, términos como Alfabetización Científica o CTS (relación Ciencia -Tecnología -Sociedad) han aparecido en el ámbito educativo para marcar algunas de las características que debería tener la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela. Debido a que estos términos han sido utilizados en distintas formas, se han generado discursos polisémicos (Meinardi, González Galli, Revel Chion y Plaza, 2010) y factibles de originar confusiones, por lo cual evitamos esta terminología e intentamos hacer explícitos nuestros propósitos en relación con la enseñanza de las Ciencias Naturales.

En los diseños curriculares existen, desde hace décadas, contenidos referidos a Ciencias Naturales, lo que pone de manifiesto la intención de su enseñanza desde hace varias generaciones. No obstante, investigaciones educativas, concluyen en la escasa influencia que tiene su enseñanza en la vida personal (Driver, Guesne y Tiberghien, 1985; Novak, 1987). Las investigaciones apuntan a mostrar que en la historia sobre educación en ciencias predominó la enseñanza de “productos” de la ciencia, en forma de hechos o contenidos que transmitían un conocimiento acabado, que conducía a una descripción objetiva de la realidad, resultado del trabajo de unos pocos, que en condiciones “asépticas”, aislados del mundo cotidiano, generaban ideas acerca del mundo natural.

En contraposición a esto, la educación en ciencias deberá promover la construcción de una idea de ciencia como:

- o el resultado consensuado de la actividad entre distintos actores, donde los hechos y datos no son reveladores por sí mismos sino que adquieren significado encuadrados en un modelo teórico que les da sentido;

¹ Conceptualización de Escuela según el Marco General

- provisoria, que no reviste como verdad absoluta sino que permanece en continua revisión, es decir, se imprime un carácter dinámico a la construcción de significados;
- una construcción social, con una historia, hecha entre acuerdos y desacuerdos e influenciada por aspectos personales, sociales, económicos, éticos, etc. propios del momento histórico en que surgen;
- una forma de trabajo ordenada, con cierta rigurosidad, donde se ponen de manifiesto la curiosidad, la perseverancia, la responsabilidad, la creatividad y el espíritu crítico de hombres y mujeres.

En este punto nos parece relevante fijar postura respecto al “método científico” como modelo de construcción de conocimiento por parte de los científicos y su reproducción en el aula. En este sentido coincidimos con González Galli (2010) en que “...no existe “el método científico”. Existen, en cambio, múltiples formas de concebir y poner a prueba nuestras ideas sobre el mundo. Estas metodologías se crean según las necesidades e intereses de los investigadores y su validez se consensúa a partir de la experiencia y la discusión entre los miembros de la comunidad científica”. Llevar al aula esta concepción, implica favorecer la adquisición de estas “múltiples” metodologías de manera de habilitar y validar distintas experiencias y posturas.

Consideramos que acercar a la escuela una imagen de ciencia con las características mencionadas, no solo es un reflejo más apropiado de la misma, sino que se vuelve más accesible a los estudiantes, ya que si la imagen de ciencia que damos es la de una actividad aislada, reservada para unos pocos, donde no hay mucho que decir sobre lo que está dicho, etc. ¿qué lugar le queda al alumno? y si le queda algún lugar, ¿cuán accesible y/o atractivo puede resultarle? La concepción que se adopte sobre el conocimiento científico influye en la concepción de cómo puede llevarse a cabo la educación en ciencias.

El enfoque actualmente criticado de la enseñanza, pero predominante en épocas en que se entendía la educación en ciencias con finalidad propedéutica, consiste en la transmisión de conocimientos, sustentados en la concepción de “productos acabados” de la ciencia. Las prácticas educativas, en ese caso, sin considerar otros aspectos más que los de la lógica científica, consisten en la transmisión de conocimientos a los alumnos, que como tablas rasas, los reciben pasivamente. En contraposición, y a partir de aportes de la psicología cognitiva, de la epistemología de las ciencias y la reconceptualización de la didáctica (Porlan 1999) surgen modelos que postulan el protagonismo del alumno en el aprendizaje.

La enseñanza de las Ciencias Naturales incluye contenidos que hacen referencia al conocimiento que actualmente pertenece a diversas disciplinas: Biología, Física, Química, Astronomía, Geología, principalmente. Tales conocimientos han sido generados por modos de pensamiento y contextos socioculturales diferentes a los de los alumnos destinatarios de una propuesta curricular. Mientras que los científicos están especializados en un determinado dominio del conocimiento, en el ámbito escolar se debe promover la construcción, por parte de los alumnos, de contenidos que han sido seleccionados para su enseñanza. La selección a que se hace referencia proviene del “cuerpo” de conocimientos científicos e implica además, una recontextualización que le dé significado escolar. Este significado constituye un conocimiento propio, la ciencia escolar, diferente del que circula en el entorno social cotidianamente, (concepciones espontáneas, ideas de los alumnos) y del académico. La recontextualización es producto de la transposición didáctica, y en ese sentido, los docentes juegan un rol fundamental ya que deben considerar todas las variables que pueden interactuar en la construcción del conocimiento escolar (su propia interpretación en relación al conocimiento científico y didáctico, concepciones y/o prácticas sociales, las ideas de los alumnos que devienen del contexto sociocultural, acceso a medios de divulgación, etc.) para que dicho conocimiento se transforme en contenido a enseñar.

Las características del conocimiento difieren en el ámbito científico, escolar y cotidiano. En el ámbito científico se usa conocimiento para construir nuevos conocimientos que al ser avalados por la comunidad científica pasan a constituir parte de la cultura. Para esa construcción, el científico trabaja sistemáticamente, con una lógica particular, disciplinar, a partir de inquietudes sobre modelos explicativos de su objeto de estudio, aplica sus ideas en un mundo idealizado, de simulaciones, de variables controladas, predice, y pone a prueba argumentos o teorías. En el ámbito escolar, el alumno, a

partir de sus ideas previas (conocimientos empíricos vivencia escolar y cotidiana), y las interacciones que establece con los contenidos escolares, el docente y sus pares, construye conocimientos que, aunque nuevos para él, refieren al conocimiento científico. Los contenidos escolares hacen referencia a conocimientos que han sido construidos en el ámbito científico, pero que son nuevos para los alumnos ya sea porque constituyen su primera aproximación formal o porque toman una nueva forma al vincularlos con otros conocimientos que ya poseían, en términos de Porlan (1999), el conocimiento se torna más complejo pero no especializado ni disciplinar. La función del docente, por otra parte, no es generar nuevo conocimiento, sino, favorecer la evolución de las ideas de los alumnos acercándolas a explicaciones de la cultura científica. Sobre un conocimiento conocido por él, el contenido escolar, deberá problematizar el conocimiento de los estudiantes promoviendo la reflexión o reinterpretación de las fuentes que lo sostienen. Como ciudadano, cada individuo interpela a su conocimiento para operar en la realidad cotidiana, al intentar resolver una situación real, para relacionar y dar significado a cierta información, habilitándose a pensar algo nuevo sobre la intuición de un comportamiento o un suceso.

Acorde a lo expuesto, la enseñanza se caracteriza por acompañar al alumno en la apropiación del conocimiento, por ayudar a pensar, por trabajar con sus ideas, por propiciar que éstas se integren en una nueva construcción, sin pretender su abandono, (Pozo,1996) y no sólo por transmitir contenidos. Para esta tarea es sustancial el compromiso del docente. Un compromiso con el saber, con su disposición y forma de trabajo, y con lo vincular o social. En relación al saber, el docente debe conocer el contenido a desarrollar y otros que pueden vincularse con él, lo que le permitirá seleccionar, y desenvolverse con fluidez, y no “encorsetado” en un fragmento de conocimiento, que entonces le resultará más difícil de intentar integrar a las concepciones de sus alumnos. Debe saber sobre las características de su grupo de alumnos, así como cuales son las actividades que favorecen el aprendizaje, de manera de planificar, pensar estrategias, seleccionar y secuenciarlas. “La organización y secuenciación de las actividades no debe responder a un modelo lineal sino interactivo” (Sánchez y Valcarcel, 1993), en consonancia con las características del proceso de aprendizaje. Esto se relaciona con el compromiso referido a disposición y forma de trabajo que se extiende en el tiempo de preparación como de actuación propiamente dicha en el aula. Y el compromiso social, en lo inmediato, a través del vínculo diario con sus alumnos, que deberá ser de buenos tratos, de afecto, de contención; y en una apuesta mediata por una sociedad mejor. En este contexto, el aprendizaje consiste en un proceso dinámico hacia una progresiva ampliación de las ideas de los alumnos, más acorde con la ciencia. Consiste en una participación activa y comprometida del alumno en el desarrollo de sus habilidades y capacidades, en su interacción en un grupo, en la interpelación a sus concepciones en relación a un objeto de estudio, en el intento de dar respuesta a una situación problemática. El alumno trabajará hacia aproximaciones sucesivas y progresivas, no se debe esperar de él un camino lineal ni llano hacia la comprensión de un modelo teórico, el aprendizaje se irá dando de manera recursiva, con adelantos, pausas y retrocesos, y el error, en ese camino no debe ser un obstáculo, por el contrario, debe interpretarse como la manifestación de incongruencia entre las ideas que están interactuando, y debe ser tomado por el docente y por el alumno como parte del proceso de construcción.

En los tiempos en que vivimos, los avances de la ciencia y de la tecnología ocurren de manera vertiginosa, retroalimentándose uno al otro. Esto resulta en gran cantidad de información proveniente de las diferentes disciplinas científicas. Es impensable, en la actualidad, que una persona pueda acceder a todo el conocimiento existente ni a toda la información que se transmite. La educación secundaria obligatoria debe favorecer el desarrollo de la capacidad de indagación para que los alumnos y los ciudadanos puedan comprometerse como tales participando en la sociedad con información confiable. Para que esto sea posible el ciudadano debe contar con un “acervo” cultural (de saberes, valores, actitudes, hábitos) de fundamento válido, certero, en el cual “anclarse” para cuestionar, para ampliar, para discutir, para reinterpretar, para valorar, para tomar decisiones. En tal sentido consideramos para el área, que la selección de contenidos a enseñar debe atender a los siguientes criterios:

- De globalidad: que permita pensar en una totalidad, pensar el mundo físico, biológico y social, en interacción continua. Esto favorecerá la toma de conciencia global sobre el papel del hombre en el mundo (entender los “grados” de desarrollo socioeconómico, los problemas ambientales, la intervención positiva y negativa sobre la calidad de vida a partir del uso de conocimiento científico y tecnológico, entre otros aspectos), interpretando a E. Morin (1999), esto forma parte de lo que él denomina criterios éticos.

- De interculturalidad: “que implica reconocer el valor único de cada interpretación del mundo. La actitud intercultural en educación, consiste en crear la conciencia de la interrelación entre persona y entorno, y entre los diversos universos culturales”². Este criterio favorecerá el tratamiento de la diversidad en todos sus aspectos (biológica, material, social, económica, pedagógica, de recursos, de modelos, de puntos de vista, de sentimientos, de modos de acción, etc.) y la comprensión del valor que implica.
- De civismo: que favorezca la participación ciudadana en la posibilidad de conocer y usar los conocimientos y actuar de manera responsable (individual y colectivamente) consigo mismo y con el entorno

Desde este posicionamiento privilegamos el tratamiento de algunas ideas o conceptos estructurantes de alto poder explicativo que trascienden a una disciplina. Si consideramos que los mismos subyacen a la organización conceptual, su tratamiento reiterado en diferentes situaciones posibilitará articular e integrar conocimientos. Al respecto, Gagliardi (1986) sostiene que “es más importante permitir que el alumno construya algunos conceptos que provoquen la transformación conceptual, que obligarlo a memorizar una cantidad de cosas que para él no tienen sentido”. Proponemos el abordaje de conceptos estructurantes tales como: sistema, energía, materia, estructura (unidad y diversidad), relaciones o interacciones, cambios o transformaciones, entre otros.

Para el abordaje de estos conceptos destacamos el valor que tiene el planteo y la resolución de problemas en la construcción de conocimientos. Consideramos problema a cualquier situación que plantea dificultades y que requiere, para su solución, de procedimientos que refieren a procesos intelectuales y operativos similares a los que se siguen en una investigación científica. Si se considera al aula como un ámbito de construcción social de conocimiento, tanto los alumnos como el docente pueden encontrarse frente a situaciones problemáticas que afrontar. El alumno pondrá “en juego” sus concepciones para interactuar en el proceso al que se enfrenta, y en la interpretación de la situación y la búsqueda de estrategias para actuar, posiblemente evolucionen sus ideas hacia una nueva concepción (reconstrucción). Al mismo tiempo el docente se enfrentará a la revisión y adecuación de sus “supuestos” planificados para la enseñanza. En un ámbito educativo, entonces, la resolución de problemas puede constituir una estrategia de enseñanza, una actividad de aprendizaje, un instrumento de evaluación. En cualquier instancia, pondrá en juego el desarrollo y ejercicio de capacidades, junto al despliegue de contenidos, que favorezcan la construcción del conocimiento, así como la reflexión sobre el aprendizaje y la evaluación de las estrategias utilizadas (Novak y Gowin, 1984; Monereo y otros, 1994, Porlan, 1999).

El desarrollo recurrente de estos conceptos estructurantes, en variadas situaciones problemáticas, otorga coherencia interna a los diversos contenidos de las Ciencias Naturales. Esto resulta acorde, por otra parte, con la concepción que sostiene que el conocimiento escolar constituye un conocimiento relativo, que no se identifica con una concepción del mundo a la que inevitablemente hay que llegar, sino que se construye de forma gradual en la actividad escolar (García Díaz, 1999). La secuenciación de contenidos responde a una perspectiva progresiva del conocimiento escolar. En esa progresión, para un determinado contenido, son posibles distintos niveles de formulación. Estos niveles se entienden si se considera a las concepciones de los alumnos como ideas en evolución que interactúan con nueva información (Toulmin, 1972; Porlan, 1999). Las prácticas educativas deberán favorecer la evolución de esas ideas intentando su complejización. Es un trabajo de retroalimentación continua, donde el docente, considerando las características del grupo de trabajo, podrá plantearse sucesivas hipótesis de progresión. Para ello, y para mantenerse acorde a la normativa curricular deberá considerar los criterios de selección y secuenciación que la misma promueve. Los niveles de formulación, entonces hacen referencia al posible alcance que adquiere un contenido en un gradiente de progresiva complejidad y profundidad (estadios de integración según Giordan 1989). Asimismo, la identificación de estos conceptos estructurantes, permitirá al docente seleccionar los contenidos prioritarios en función de otros que pueden resultar secundarios en cuanto a su poder explicativo. Esto favorecerá la articulación horizontal (a lo largo de un año) y vertical (entre años) beneficiando la organización institucional.

² Diseño Curricular para la Educación Secundaria: 1er año ESB.DGCyE, Prov.de Bs As, 2006

La selección y secuenciación de contenidos (basada en principio, en los criterios de selección ya mencionados para el área) que favorezca la construcción de conceptos de manera progresiva y gradual donde, en cada año se recuperan los conocimientos producto del trabajo en años anteriores, como base para una enseñanza más compleja y significativa, está basada en los siguientes criterios didácticos (Guía de Planificación Curricular, 2003).

- de lo concretoa lo abstracto
- de lo conocido (contexto cotidiano o familiar)... a lo desconocido
- de lo macroscópico.....a lo microscópico y macroscópico a grandes escalas
- de lo sencillo.....a lo complejo
- de apreciaciones cualitativas.....a apreciaciones cuantitativas
- del trabajo con ayuda del docente.....a la autonomía
- de la expresión con lenguaje coloquial..... a la expresión con vocabulario disciplinar.

En relación con los criterios mencionados, es importante destacar y aprovechar las particularidades locales y enmarcarlas en un ámbito mayor, dando lugar al desarrollo de contenidos que privilegien el tratamiento contextualizado desde el punto de vista regional. Esto favorecerá el poder explicativo al imprimirle significatividad social, y redundará en un aprendizaje que permitirá relacionar los conocimientos adquiridos con los de otros espacios curriculares. Considerando que la relación de conocimientos se debe propiciar (no se da por sí sola) en las recomendaciones didácticas expondremos las posibles relaciones a que hacemos referencia.

La historia revela el valor de la comunicación en el avance científico. Los conocimientos, cada vez más abundantes, se respaldan en testimonios escritos, que resultan en información científica. La construcción de conocimiento, por su parte, demanda de prácticas discursivas, la expresión oral y escrita favorece la reconstrucción de significados. La comprensión de un concepto se debería poder manifestar en la expresión clara y con pertinencia a la disciplina de origen. Para su concreción, se ponen en juego distintas habilidades cognitivas. Es necesario que la enseñanza de las ciencias promueva la expresión del conocimiento. La Educación Secundaria Obligatoria debe permitir al alumno interactuar con la información, tal como puede ocurrir en la vida cotidiana donde estamos atestados de información. Interactuar con la información hace referencia al conocimiento de su existencia, a seleccionarla adecuadamente, a compartir opiniones, a sustentarse en ella para argumentar, a transmitir ideas, a comunicar.

El ámbito educativo debe promover la búsqueda de información apropiada, esto quiere decir, enseñar a buscar e intervenir con aquellos alumnos que no tienen al alcance la información; favorecer el desarrollo de la capacidad de discernimiento entre tanta información, trabajar en la formulación de opiniones, potenciar la capacidad de comunicación acorde al contenido a transmitir. El uso de las prácticas del lenguaje debe ser un insumo para el desarrollo de contenidos, pero a la vez, constituirse en contenido a enseñar y a aprender.

De manera similar, merece una consideración particular el tratamiento de las nuevas tecnologías. En la actualidad, las mismas constituyen herramientas para la enseñanza y para el aprendizaje de contenidos provenientes de diversas disciplinas del conocimiento. En tal sentido, deben considerarse útiles para el docente y para el alumno, sin que por ello se constituyan en imprescindibles. No obstante, reconocido el valor que tienen en cuanto al almacenamiento y circulación de información y en los procesos de comunicación, la enseñanza en ciencias deberá promover el “buen uso” de estas tecnologías, y disponer el alcance de éstas a todos los alumnos favoreciendo el desarrollo de capacidades que les permitan valerse de las mismas en tanto sirvan para promover cambios en sus procesos de pensamiento, y faciliten la comunicación de conocimientos.

Acorde a todo lo expresado, la Enseñanza de las Ciencias Naturales deberá vivenciarse como un modo de descubrir, de pensar, de hacer; y deberá favorecer el desarrollo de capacidades que le permitan al alumno comprender el mundo, identificar e interpretar diversos fenómenos y procesos, buscar referencias por sí mismo cuando le sea necesario, y actuar de manera crítica y responsable,

participando individual y colectivamente en la sociedad de la que forma parte.

PROPÓSITOS

Los propósitos elaborados para la Educación Secundaria Obligatoria están pensados en términos de concreciones a largo plazo en el aprendizaje de los alumnos.

Las sucesivas aproximaciones a los mismos se verán facilitadas a través de un abordaje espiralado que se plasmará en distintos niveles de especificación, de diferentes contenidos y el desarrollo y articulación de distintas capacidades en relación con las Ciencias Naturales.

- Favorecer la comprensión de conceptos estructurantes que permiten resignificar el análisis que se hace sobre la naturaleza para que puedan ser trasladados a la vida cotidiana en distintos contextos.
- Contribuir al conocimiento de las características de la producción y distribución del conocimiento acercando la historia de las Ciencias Naturales y recreando en el ámbito escolar sus procedimientos, para favorecer la comprensión de cómo el conocimiento que, hoy llega hasta el alumno, ha sido construido.
- Alentar el disfrute y cuidado del ambiente y de un estado saludable de las personas a través de la enseñanza y práctica de acciones que contribuyan al comportamiento ambientalmente sustentable y a la adquisición de hábitos que favorezcan la preservación de la salud en todas sus dimensiones.
- Promover la formación de un ciudadano responsable, crítico y participativo a través del estudio y reflexión de los distintos conocimientos que aportan las Ciencias Naturales, sus aplicaciones e implicancias, para actuar sobre la realidad que nos rodea.
- Propiciar el deseo de conocer, preguntar y buscar información, que le permitan reconstruir modelos para comprender el ambiente, mediante propuestas didácticas que habiliten salidas a diferentes entornos, la manipulación de diversos instrumentos útiles en estudios científicos, la utilización de variados soportes informativos, para favorecer la adquisición autónoma del conocimiento.

La concreción de estos propósitos se verá facilitada abordando el trabajo de forma relacionada entre los contenidos de Ciencias Naturales y los de otros espacios curriculares.

EJES PARA LA ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS

En relación con lo expresado en la enunciación de los propósitos y a los efectos de la planificación, en el ámbito de la organización pedagógica, se presentan cinco ejes estructurantes: Los seres vivos, El cuerpo y sus cuidados, La Tierra, el Universo y sus cambios, Los fenómenos del mundo físico, Los materiales y sus transformaciones.

Planteado el trabajo con conceptos estructurantes, la organización que se propone establece un marco de referencia para el abordaje y no se constituye como una secuencia temporal para su desarrollo, ni debe interpretarse como una estructura cerrada. Se propone el desarrollo de contenidos en términos de aprendizajes a lograr (como se presentan en los NAP) y como una secuencia progresiva acorde a los criterios enunciados en páginas anteriores, considerando las características del trabajo en ciencias (metodológico y actitudinal) y la historia de la ciencia. La enseñanza de los mismos recaerá, previsiblemente, en docentes especializados en el campo de la biología y en el campo de las ciencias físicas y químicas. Así especificado, el abordaje de contenidos relativos a la tierra y el universo quedará a cargo de alguno de los dos docentes, pero no de manera indistinta ni acrítica, sino en función de la relación y más adecuada interacción de contenidos planificados para el trabajo anual. Esta organización curricular podrá cambiar en el tiempo. Dado que es posible la articulación e integración de ciertos

contenidos, no sólo dentro de las Ciencias Naturales, sino también con otros espacios curriculares, será en el Proyecto Curricular Institucional y en la propuesta pedagógica donde se intentará conjugar e integrar las diferentes perspectivas.

En particular, para el desarrollo de contenidos inherentes a la biología, a diferencia de los NAP, se proponen dos ejes. Consideramos para el eje de los seres vivos un potencial explicativo amplio, que aborde el tratamiento de las ideas y teorías que “movilizaron” el pensamiento e interpretación de los aspectos generales y comunes a la vida, así como la caracterización de los distintos niveles de organización biológica. Por otro lado, pensamos en el eje del cuerpo humano para enfatizar y profundizar, desde una perspectiva sistémica, el desarrollo de contenidos relativos a las funciones vitales, y para propiciar el conocimiento, principalmente desde la dimensión biológica, de la sexualidad, incluyendo así el desarrollo de contenidos a partir de los lineamientos de ESI.

LOS SERES VIVOS: diversidad, unidad, interrelaciones y cambios

El presente eje abordará contenidos que ampliarán los conocimientos que los alumnos poseen sobre los seres vivos y propiciará el reconocimiento de las características que los definen como tales, en el contexto de la variedad conocida. Esto deberá hacerse desde una perspectiva histórica de la vida en la Tierra, que favorezca la comprensión de su diversidad actual en base al reconocimiento de sus semejanzas y diferencias, de sus variaciones en un ciclo de vida y a lo largo de las generaciones, del análisis de las relaciones mutuas establecidas con el entorno físico-geológico, etc.

En este contexto se pretende, asimismo, favorecer la aproximación de los estudiantes a la conceptualización de las funciones vitales (nutrición, relación y reproducción) considerando los niveles de organización de la vida como sistemas abiertos, y advertir el valor que éstas tienen en los modelos de clasificación biológica.

El conocimiento de las interacciones de los seres vivos (entre sí, y con los diversos factores del entorno) permitirá el abordaje de contenidos relacionados al ser humano, y propiciará el desarrollo de contenidos ambientales. En este sentido será necesario hacer explícito el papel de la sociedad para la comprensión de las implicancias de su accionar sobre los distintos ambientes y reflexionar para modificarlo.

CONTENIDOS

PRIMER AÑO

- Reconocimiento y caracterización del nivel ecosistema como sistema abierto.
- Identificación y caracterización de los componentes de los ecosistemas e interpretación de las relaciones que pueden darse entre los mismos.
 - Interpretación de las relaciones tróficas, su representación en cadenas y redes alimenticias.
 - Reconocimiento y análisis de los intercambios de materia y energía que se dan entre los distintos componentes de un ecosistema y entre los distintos niveles tróficos del mismo.
 - Reconocimiento de niveles de organización de los seres vivos, y construcción de los conceptos de individuo, población, comunidad y especie
- Construcción de los conceptos³ de hábitat y nicho ecológico a través de la caracterización de distintas especies.
- Reconocimiento de modificaciones en los ecosistemas provocadas por la acción del hombre⁴ (introducción de especies, cultivos, construcción de rutas y represas, crecimiento de las ciudades, uso turístico de la Antártida, aprovechamiento y explotación de Recursos Naturales, etc.) y reflexión sobre las posibles consecuencias y modos de acción.

³ Entendemos por concepto a una representación mental que hace referencia a determinada temática o contenido, significativa desde una lógica disciplinar. No nos estamos refiriendo a la definición. En ese caso se trataría del aprendizaje de un dato, por ejemplo la definición de hábitat, nicho ecológico, materia, cuerpo o energía. Nos estamos refiriendo a un aprendizaje que, en muchos casos, ni siquiera requiere de una *definición explícita* (de hábitat, nicho ecológico, materia, cuerpo o energía) o que la misma es el punto de llegada de un proceso, un aprendizaje que tiene que ver con el establecimiento de relaciones, la ejemplificación, la comparación, la implicación, la referencia en lenguaje cotidiano, etc., en un intento de que el aprendizaje no sea un mero acto repetitivo (de la definición) por parte del alumno.

⁴ Con este término hacemos referencia a la especie humana.

- Apreciación de la diversidad de ecosistemas por sus valores intrínsecos y por los beneficios que significan para el hombre.
 - Reconocimiento de la importancia de las áreas naturales protegidas (Parques nacionales y provinciales, Monumentos Naturales, etc.) como reservorio de biodiversidad.
- Reconocimiento y caracterización del ser vivo como sistema abierto, enfatizando en los intercambios que ocurren en la nutrición.
 - Reconocimiento de la fotosíntesis como proceso clave para la captación de energía en los seres vivos
- Caracterización de la nutrición y su interpretación como conjunto integrado de funciones de los seres vivos⁵.
 - Caracterización y ejemplificación de los modelos de nutrición autótrofa y heterótrofa.

SEGUNDO AÑO

- Indagación y análisis de las teorías que explican los procesos que derivaron en el origen de la vida a partir del reconocimiento de las características de la tierra primitiva.
- Identificación de las características comunes a los seres vivos y su reconocimiento en distintos organismos.
- Valoración del conocimiento de la Teoría Celular como aporte para la construcción del modelo de célula como unidad estructural y funcional de los seres vivos.
 - Análisis y caracterización de la producción del conocimiento científico a partir de la reconstrucción histórica de la enunciación de la Teoría Celular.
- Reconocimiento y caracterización de los distintos niveles de organización de la materia.
- Reconocimiento y caracterización de la célula como sistema abierto.
- Reconocimiento de las distintas funciones vitales de un ser vivo a nivel celular.
 - Conocimiento de la función que cumplen las distintas estructuras celulares
 - Interpretación del metabolismo celular como proceso integrado de las funciones celulares
- Observación e identificación de diferentes tipos celulares y reconocimiento de sus características distintivas y comunes.
- Reconocimiento del proceso de evolución biológica a partir de la comparación de las características de los primeros seres vivos, las células actuales y de la biodiversidad.
- Reconocimiento y caracterización de la biodiversidad.
- Valoración de la clasificación de la diversidad de seres vivos a lo largo de la historia como necesidad del hombre de ordenar el conocimiento sobre la misma.
 - Reconocimiento y análisis de los criterios utilizados para clasificar a los seres vivos en dominios y reinos.
- Apreciación de la diversidad de seres vivos por sus valores intrínsecos y por los beneficios para el hombre.

TERCER AÑO

- Reconocimiento y caracterización del ADN como molécula responsable de contener la información genética y de su importancia en los procesos evolutivos.
 - Introducción histórica al concepto de herencia y al conocimiento de la molécula responsable de la misma.
- Descripción de los principales mecanismos que explican la relación entre la información genética y la manifestación de características que podemos observar en un ser vivo.
- Reconocimiento de la mitosis y de la meiosis como procesos de reproducción a nivel celular.
 - Interpretación de los procesos de crecimiento, renovación y producción de tejidos como resultado de la mitosis, y el de la producción de gametas como resultado de la meiosis.
 - Identificación de la relación entre la reproducción meiótica y la fecundación para la formación de organismos.
- Conocimiento de los principales procesos de la herencia y de su relación con los procesos de reproducción celular.

⁵ Este contenido es el enunciado en los NAP, lo mismo ocurrirá en algunos otros contenidos cuando coincidamos con el grado de prescripción para este diseño.

- Resolución de problemas genéticos sencillos que favorezcan la interpretación de la relación entre la información genética y la manifestación de características que podemos observar en un ser vivo
- Reconstrucción histórica de las teorías científicas que explican la diversidad actual y evolución de los seres vivos.
- Comprensión de los principales procesos involucrados en la evolución de los seres vivos, con especial énfasis en la selección natural
- Apreciación de la diversidad genética por sus valores intrínsecos y por los usos que el hombre hace de ella.
- Análisis y reflexión sobre la importancia de la investigación científica para el desarrollo de la biotecnología.
 - Reflexión sobre los cuestionamientos éticos que producen los avances en la manipulación genética y en los procesos biotecnológicos.

EL CUERPO Y SUS CUIDADOS

El desarrollo de este eje deberá propiciar el conocimiento y la comprensión, por parte de los alumnos, de aspectos estructurales y funcionales del cuerpo, favoreciendo la construcción de la noción de organismo como sistema integrado y abierto. Esta caracterización no escapa a la generalidad de los seres vivos, sin embargo consideramos adecuado enfatizar su tratamiento para el caso del ser humano a fin de interpretar su relación con la salud, y particularmente, en una población etaria que atraviesa importantes cambios físicos, psicológicos y socioculturales.

El cuerpo, además de considerarse un sistema biológico, constituye un espacio de intimidad, de manifestación de sentimientos y ocupa un lugar en la construcción de sexualidad y subjetividad. En este sentido, se pretende favorecer la valoración del cuerpo a partir del reconocimiento de la influencia de aspectos biológicos, psicológicos y sociales.

Se considera valioso y posible propiciar la comprensión, análisis y cuidado del cuerpo, atendiendo a la formación en valores y actitudes como parte de un abordaje integral.

CONTENIDOS

PRIMER AÑO

- Caracterización del ser humano como sistema integrado y abierto. Indagación y reconocimiento de los sistemas que lo conforman y las funciones que cumplen
 - Reconocimiento del ser humano como organismo heterótrofo.
 - Identificación y caracterización de los sistemas involucrados en la función de nutrición: digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor.
- Conocimiento de los beneficios que conlleva una dieta⁶ saludable.
 - Caracterización de distintos nutrientes, su relación con los alimentos e interpretación de los efectos que puede provocar en el ser humano la presencia o ausencia de los mismos en los distintos momentos de la vida.
 - Conocimiento de la importancia de los hábitos de higiene en el consumo de alimentos.
 - Conocimiento de problemáticas relacionadas con la alimentación humana: desnutrición, anorexia, obesidad, celiaquía, etc.

Análisis y reflexión de los factores (biológicos, sociales, políticos, económicos, entre otros) involucrados en las problemáticas relacionadas con la alimentación y contribución en la toma de decisiones saludables.
- Reflexión y valoración sobre la posibilidad de implementar hábitos de higiene y de alimentación saludable.
- Valoración y respeto por el propio cuerpo y el de los otros, atendiendo particularmente a la construcción del ideal de belleza.
 - Análisis sobre la construcción del ideal de belleza y su relación con los hábitos de consumo y alimentación

⁶ Entendemos Dieta como tipo y cantidad de alimentos o mezclas de alimentos que se consumen en un período de tiempo

- Identificación y análisis de situaciones de discriminación con particular interés en casos de obesidad, delgadez, color de piel, etc. Análisis y reflexión sobre acciones concretas tendientes a prevenir estas situaciones

SEGUNDO AÑO

- Recuperación de la idea del cuerpo humano como sistema abierto e integrado a partir de la identificación de los sistemas que lo conforman y las funciones que cumplen.
- Reconocimiento del Sistema Neuro-endocrino como responsable del control y regulación en el funcionamiento del cuerpo.
- Identificación y caracterización de los sistemas involucrados en la función de relación: osteo-artro-muscular, nervioso-sensorial e inmunológico.
- Construcción del concepto de homeostasis a partir del reconocimiento e interpretación de la función de los sistemas en los procesos de control de las condiciones internas del cuerpo, en situaciones de la vida cotidiana (modificación de la frecuencia cardíaca y respiratoria, sudor, sed, etc.)
- Reconocimiento de la función de sensibilidad o irritabilidad, en acciones cotidianas que resultan en la elaboración de respuestas vinculadas a cambios que afectan al organismo.
- Conocimiento y caracterización de los órganos de los sentidos
 - Construcción de los conceptos de receptor y efector, su reconocimiento e identificación en diferentes estructuras (órganos, células) del cuerpo
 - Valoración de los órganos de los sentidos en la apreciación del ambiente y como medios para relacionarse socialmente
- Conocimiento y caracterización de los sistemas y estructuras encargados del sostén y del movimiento del cuerpo
- Conocimiento de los beneficios que otorga una correcta postura corporal así como la actividad física adecuada a la edad, en el crecimiento y desarrollo saludable.
- Análisis de la relación entre una adecuada alimentación y un estado saludable, haciendo énfasis en el sistema ósteo-artro-muscular.
- Reflexión sobre las posibilidades de acceder y realizar actividades físicas acordes a su nivel de desarrollo.
- Valoración y respeto del propio cuerpo y el de los otros, con sus cambios y continuidades en relación al crecimiento.
 - Reflexión sobre la incidencia del consumo de diferentes productos (anabólicos para incremento de masa muscular, productos para regímenes, tratamientos para la piel, etc.) y/o de la dedicación exagerada a actividades físicas (vigorexia) y su vinculación con la construcción del ideal de belleza corporal.
 - Conocimiento y promoción de hábitos de higiene del cuerpo y reflexión sobre las posibilidades de acceso a los medios necesarios para implementarlos.
 - Análisis de situaciones de discriminación con particular interés en casos de discapacidades sensoriales y motoras, falta de hábitos de higiene, diferencias en el crecimiento, etc. Análisis y reflexión sobre acciones concretas tendientes a prevenir y/o modificar estas situaciones.

TERCER AÑO

- Caracterización de la adolescencia en sus aspectos biológico, sociocultural y psicológico.
 - Análisis y reflexión acerca de la relación entre los cambios que ocurren en la adolescencia y la construcción de la identidad.
- Conocimiento y caracterización de las estructuras y funciones de los sistemas reproductivos del hombre y de la mujer
 - Conocimiento del sistema endócrino con relación al control que ejerce en la función de reproducción humana.
- Reconocimiento y valoración de los sentimientos en las relaciones (pareja, amistad) como un aspecto de la sexualidad humana, y contrastación con la ausencia de los mismos en casos de reproducción y genitalidad en otros seres vivos.
 - Valoración de las relaciones afectivas en la reproducción humana, y reflexión sobre la particularidad que esta característica imprime a esta función vital respecto de los restantes organismos.

- Indagación de los aspectos culturales, religiosos, sociales, económicos, biológicos, entre otros, vinculados a una planificación familiar, y análisis de la importancia de ejercer ese derecho.
 - Conocimiento de los diversos métodos anticonceptivos, y reflexión sobre la posibilidad de acceso a los mismos.
 - Comprensión de la importancia del seguimiento y control médico durante y después del embarazo.
 - Reflexión sobre los cuestionamientos éticos en relación con distintos aspectos de la procreación humana (congelamiento e implantación de embriones, aborto, alquiler de vientres, etc.)
- Análisis de los factores de riesgo vinculados a la salud sexual y reproductiva como ejercicio para la toma de decisiones responsables
 - Indagación sobre infecciones de transmisión sexual y conocimiento de sus características principales.
 - Conocimiento de hábitos saludables y de medidas de prevención hacia las infecciones de transmisión sexual (ITS), haciendo énfasis en el VIH-SIDA
- Valoración y respeto por el propio cuerpo y el de los otros, sus cambios y continuidades con relación al desarrollo sexual.
 - Valoración de los beneficios de comportamientos saludables (cuidado del propio cuerpo y de los otros, hábitos de higiene, visitas periódicas al médico, comunicación de temores, solicitud de ayuda en caso de vulneración de derechos) vinculados con la sexualidad.
 - Indagación y análisis de los derechos y posibilidades de ejercer comportamientos saludables.
 - Contrastación de situaciones sociales que permitan diferenciar comportamientos de lealtad individual o grupal, y aquellas que impliquen encubrimiento en la vulneración de derechos relacionados con la salud
 - Análisis de situaciones de discriminación con particular interés en diferentes casos de elecciones de género y sexuales, grupos de pertenencia, comportamiento sexual, etc.
- Reflexión sobre la posibilidad de implementación de medidas de prevención y cuidado de la salud sexual y reproductiva
 - Conocimiento de las instituciones, legislación, y “entidades protectoras” de derechos, vinculadas a la salud sexual y reproductiva (centros de salud, ley de educación sexual y reproductiva, líneas telefónicas de ayuda, etc.).

LA TIERRA, EL UNIVERSO Y SUS CAMBIOS

El presente eje favorecerá la comprensión del enfoque sistémico para el estudio de la naturaleza, y, en este sentido, la valoración del carácter relativo del objeto de estudio.

El estudio de los subsistemas planetarios (hidrósfera, geósfera, atmósfera), tanto como el de la Tierra como integrante del sistema solar, propiciará el reconocimiento de que la materia se organiza en sistemas de diferente jerarquía y del papel que juega la energía en las interacciones. Asimismo permitirá la aproximación a la comprensión de fenómenos físicos, de procesos biogeoquímicos, y al análisis de la acción de la sociedad en el ambiente, a nivel planetario.

El abordaje del eje pretende resignificar algunos de los conceptos estructurantes (sistema, materia, energía, etc.) en escalas de tiempo y espacio de mayor dimensión que las cotidianas y favorecer una visión más abarcadora de los sucesos que ocurren en el planeta. En ese sentido su desarrollo se verá favorecido al integrarlos con otros contenidos de la Ciencias Naturales, así como con los de otros espacios curriculares.

CONTENIDOS

PRIMER AÑO

- Reconocimiento del Planeta Tierra como sistema abierto.
- Identificación y caracterización de los subsistemas terrestres y reconocimiento de los intercambios de materia y energía que ocurren entre ellos.
 - Identificación y caracterización del suelo, tropósfera y cuerpos de agua superficiales

como componentes de los subsistemas terrestres que interaccionan con la biósfera.

- Caracterización de los principales ciclos de la materia
- Identificación de los recursos naturales (materiales y energéticos) y análisis de los criterios de su clasificación en relación al uso que de ellos hace el hombre.
- Comprensión de la responsabilidad que nos cabe a cada ciudadano con relación al uso sustentable de recursos naturales y mantenimiento de un ambiente saludable.
 - Valoración del reciclado y reutilización de ciertos materiales contribuyendo a la preservación del ambiente.
 - Reflexión sobre la posibilidad de implementar hábitos de consumo sustentables y de cuidado del ambiente.

SEGUNDO AÑO

- Indagación de las Teorías acerca del origen del Universo y del Sistema Solar
- Caracterización de distintos sistemas en el Universo (Sistemas alrededor de una estrella, Galaxias, cúmulos, etc.) estableciendo comparaciones entre naturaleza, tamaños y distancias.
- Reconocimiento de la interacción gravitatoria en la dinámica del universo: formación de estrellas y planetas, órbitas planetarias y las mareas.
- Reconocimiento de la ubicación de la Tierra en el Sistema solar y en la Vía Láctea.
- Conocimiento de los cambios que ha experimentado la Tierra a lo largo de su historia (variación de la composición atmosférica, posición relativa de mares y continentes, entre otros)
 - Reflexión sobre el tiempo implicado en los procesos geológicos en comparación con el tiempo implicado en los procesos biológicos.
- Conocimiento de los modelos que describen la estructura interna de la Tierra y la Tectónica de placas. Reconocimiento de su implicancia en la comprensión de los movimientos sísmicos.
- Valoración del conocimiento y ejercitación de conductas preventivas y saludables ante posibles situaciones de riesgo relacionadas con movimientos sísmicos.

TERCER AÑO

- Reconstrucción histórica de las distintas teorías que explican la ubicación de la Tierra en el Universo y reflexión sobre la relación de estas con sus respectivos marcos históricos.
- Identificación y análisis de las distintas variables que determinan las características climáticas y ambientales que existen en la Tierra (principales movimientos, inclinación del eje terrestre, tamaño, distancia al sol, cercanía al mar, altura sobre el nivel del mar, etc.), enfatizando en las particularidades de nuestra región (insular, antártica, etc.).
- Reconocimiento de parámetros meteorológicos y conocimiento de los instrumentos que se utilizan para medirlos y de gráficos para representarlos.

LOS FENÓMENOS DEL MUNDO FÍSICO

El desarrollo de este eje favorecerá la comprensión de algunos de los conceptos, modelos y representaciones de la Física que les permitirá a los alumnos interpretar e interactuar en el mundo que los rodea. En este sentido, el concepto de energía es clave para comprender el mundo, sus aspectos naturales y tecnológicos, y por lo tanto, para poder opinar y tomar decisiones sobre muchos problemas de la vida cotidiana. Por ello, se pretende que los alumnos se aproximen al concepto, comprendan las transformaciones de la energía y su conservación, y puedan explicar distintos fenómenos físicos, químicos y biológicos en función de la misma. En relación con esto se abordará cómo la energía se almacena, se transforma, se transfiere en los procesos que realizan los seres vivos, en el universo, en procesos tecnológicos, etc. favoreciendo la articulación con otros contenidos de manera de propiciar la construcción de la noción de energía como característica unificadora de la variedad de fenómenos.

Por otro lado, el estudio de los movimientos, sus causas y consecuencias les permitirá a los estudiantes comprender y profundizar conceptos de la Física, y favorecer su integración con fenómenos de la vida diaria.

CONTENIDOS

PRIMER AÑO

- Construcción del concepto de energía y de las nociones de transferencia, transformación, disipación y conservación de la energía:
 - Reconocimiento de los diferentes tipos de energía y de sus transformaciones.
 - Caracterización de fuentes de energía y clasificación en renovables y no renovables.
 - Reconocimiento y experimentación de situaciones de la vida cotidiana en que ocurre transferencia de energía.
 - Reconocimiento de la disipación de la energía en toda transformación.
 - Análisis del Principio de Conservación de la Energía.
- Predicción, experimentación y reconocimiento de la acción de la energía en los cambios de estado de la materia.
- Valoración del uso racional de la energía y del aprovechamiento de fuentes sustentables.
- Valoración del conocimiento de la física con relación al uso eficiente de la energía.

SEGUNDO AÑO

- Reconocimiento de la temperatura como parámetro macroscópico de la energía cinética promedio de las partículas de un sistema.
- Interpretación del calor como transferencia de energía.
- Reconocimiento y experimentación de las diferentes maneras de transmisión del calor: conducción, convección y radiación.
 - Clasificación de materiales en buenos y malos conductores del calor.
 - Identificación de estos fenómenos a distintas escalas: hogar, atmósfera, océano, interior de la tierra, etc.
- Reconocimiento y experimentación de la acción de la energía en relación con variables macroscópicas como volumen, presión y temperatura en situaciones de la vida diaria.
- Explicación de los fenómenos de dilatación, difusión y disolución utilizando el modelo cinético corpuscular.
- Valoración del modelo cinético corpuscular como modelo explicativo que permite la descripción y explicación de una gran variedad de fenómenos físicos.
- Exploración introductoria a fenómenos en los que intervienen fuerzas.
 - Experimentación y clasificación de fuerzas de acción a distancia y fuerzas de contacto.
 - Caracterización cualitativa de las máquinas simples.
 - Reconocimiento y experimentación del uso de las máquinas simples en situaciones de la vida cotidiana.
- Aproximación experimental al concepto de campo de fuerzas (que rodea un imán, que rodea la tierra).
- Valoración del conocimiento de la física en la descripción y explicación de una gran variedad de fenómenos y en la resolución de problemas tecnológicos.

TERCER AÑO

- Reconocimiento y representación gráfica de un sistema de fuerzas y sus condiciones de equilibrio de traslación.
- Caracterización y determinación gráfica de las fuerzas resultante y equilibrante.
- Utilización de las Leyes de Newton como marco conceptual que permite explicar variados fenómenos de la vida cotidiana.
- Valoración de las Leyes de Newton como marco explicativo de algunos fenómenos físicos.
- Caracterización del movimiento rectilíneo uniforme (MRU) y del movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV), a partir del uso de gráficos y expresiones matemáticas.
- Reconstrucción histórica y comparación entre los modelos corpuscular y ondulatorio de la luz.
- Experimentación y caracterización de fenómenos donde la luz se comporta como corpúsculo. (Reflexión y refracción).
- Caracterización cualitativa del espectro de radiación electromagnética.

- Identificación y caracterización de los efectos, aplicaciones e implicancias en la vida cotidiana de las radiaciones del espectro no visible. (Por ejemplo: infrarroja en el aumento del efecto invernadero, ultravioleta sobre los seres vivos; X y gamma en la medicina, ondas de radio en las comunicaciones).
- Experimentación de la descomposición de la luz visible.
- Valoración del conocimiento de la física como insumo para el avance tecnológico y marco explicativo para la interacción con el mundo.

LOS MATERIALES Y SUS TRANSFORMACIONES

Este eje permitirá al alumno resignificar los conocimientos que poseen sobre distintos materiales, al reconocer las propiedades que los caracterizan. El abordaje de contenidos sobre sistemas materiales favorecerá la conceptualización química de mezcla, de sustancia, y de elemento, como constituyentes de un material, favoreciendo la apropiación de la noción de unidad en la constitución de la materia. En relación con esto, los estudiantes, podrán aproximarse paulatinamente a los modelos explicativos de la estructura de la materia y de los cambios que ocurren en ella.

El estudio del ordenamiento de los elementos en la tabla periódica a partir de sus propiedades químicas ejemplificará la construcción histórica del conocimiento y permitirá a los alumnos reconocer que las propiedades de los materiales condicionan sus usos y advertir la influencia que este conocimiento tiene en procesos tecnológicos.

El conocimiento de ciertas propiedades de los materiales favorecerá el análisis de la acción de los mismos en el ambiente, y por ende serán útiles al ser humano en el reconocimiento de causas de algún problema ambiental así como en la predicción de las consecuencias posibles y en la toma de decisiones responsables en relación al cuidado del ambiente.

CONTENIDOS

PRIMER AÑO

- Exploración introductoria al concepto de cuerpo, materia, sustancia y material de composición compleja.
 - Conocimiento e identificación de las propiedades fundamentales de la materia.
 - Reconocimiento y caracterización de las propiedades intensivas y extensivas de las sustancias.
 - Reconocimiento y caracterización de materiales que se utilizan en la vida cotidiana y reflexión sobre los que pueden causar deterioro ambiental.
- Interpretación y caracterización de los estados de agregación de la materia relacionando propiedades macroscópicas (forma y volumen) con las propiedades de la estructura microscópica (movimiento e interacción entre partículas).
 - Comparación de las propiedades macroscópicas y microscópicas de cuerpos en diferentes estados de agregación.
 - Comparación de las propiedades macroscópicas de cuerpos en diferentes estados de agregación, y asociación de las mismas con el modelo explicativo del comportamiento a nivel microscópico.
- Reconocimiento, conceptualización y experimentación de los cambios de estado.
- Conocimiento y uso de reactivos/indicadores para detectar la presencia o ausencia de distintos componentes (por ejemplo: lugol – almidón; agua de cal – dióxido de carbono).

SEGUNDO AÑO

- Interpretación y caracterización de los cambios de estado utilizando el modelo cinético corpuscular.
- Identificación, caracterización y clasificación de los sistemas materiales:
 - Reconocimiento de sus componentes y fases.
 - Reconocimiento de la atmósfera como sistema inhomogéneo.
 - Exploración introductoria al estudio de otros sistemas como: emulsiones, coloides y aerosoles.
 - Experimentación y comparación de métodos de separación de fases y de fraccionamiento.

- Aplicación de métodos de fraccionamiento para la obtención de sustancias puras.
- Clasificación de sustancias puras en simples y compuestas.
- Reconocimiento de los elementos como constituyentes básicos del universo.
 - Aproximación histórica al conocimiento de los elementos y al ordenamiento periódico moderno.
 - Iniciación en el uso de la tabla periódica. Reconocimiento de los elementos según sus símbolos.
 - Valoración del ordenamiento periódico de los elementos como modelo científico que intenta explicitar y explicar la constitución del universo en el contexto de la evolución cósmica.

TERCER AÑO

- Aproximación histórica de los modelos atómicos, y valoración de los mismos en la construcción del conocimiento.
 - Utilización y valoración de la tabla periódica como instrumento para el reconocimiento de las características de los elementos químicos.
 - Comprensión del ordenamiento de los elementos y la clasificación en metales, no metales y gases nobles.
- Caracterización de los constituyentes de la materia como átomos, moléculas, iones y su representación simbólica.
- Caracterización y aplicaciones de materiales iónicos, covalentes y metálicos.
- Caracterización y reconocimiento de fenómenos químicos.
 - Caracterización de los principios de conservación de los elementos y de la materia.
 - Utilización del lenguaje simbólico para la representación de las reacciones químicas.
 - Clasificación de las reacciones químicas según criterios estructurales (síntesis y descomposición) y energéticos (exergónicas y endergónicas).
 - Caracterización de las variables que influyen en las reacciones químicas (temperatura, tamaño de partícula, concentración, presión, presencia de catalizadores).
- Reconocimiento y caracterización de la combustión como reacción química.
 - Reconocimiento del uso de combustibles en la industria y en la vida cotidiana.
 - Experimentación y reconocimiento de la relación combustión – aire.
 - Reconocimiento del dióxigeno como componente del aire que interviene en la combustión.
 - Caracterización de la combustión completa e incompleta y su relación con la intoxicación por monóxido de carbono.
- Valoración de los cuidados en el uso de artefactos en los que se produzcan combustiones (calefactores, salamandras, braseros, etc.)
- Uso del pH como parámetro observable en la caracterización de distintos sistemas.
 - Experimentación con el uso de indicadores para la identificación de soluciones ácidas, básicas y neutras.
- Valoración del conocimiento de la química en la caracterización de estructuras/sistemas y en la interpretación de fenómenos/procesos naturales.

RECOMENDACIONES DIDÁCTICAS

La producción de este apartado tiene por objetivo explicitar los contenidos enunciados para la enseñanza en el ciclo básico y presentar algunas propuestas para su abordaje. En este sentido, y acorde a lo expuesto en la fundamentación⁷ consideramos que la construcción del conocimiento requiere un tratamiento espiralado⁸ de los contenidos, desde un enfoque integral y con un abordaje interdisciplinar.

En cada eje se presentan propuestas de enseñanza organizadas según un orden creciente de complejidad describiendo un posible tratamiento para los contenidos. Cabe destacar al respecto que en los párrafos que continúan se expresan ideas con relación al desarrollo de contenidos, que no deben aceptarse como únicas, y que por supuesto son susceptibles de mejora. Pero por sobre todo, debe quedar en claro, que estas ideas no pueden constituirse en prácticas inmediatas ya que deben contextualizarse y adecuarse al nivel áulico de concreción curricular. Los docentes son los profesionales que deberán confeccionar las propuestas pedagógicas acordes a las características del grupo de alumnos y de la institución en que se desempeñan.

LOS SERES VIVOS: DIVERSIDAD, UNIDAD, INTERRELACIONES Y CAMBIOS

En la propuesta didáctica de este eje se deben ir abordando algunos conceptos estructurantes, como sistema, energía, materia, etc. en distintos niveles de organización de los seres vivos y relacionados a distintas funciones fundamentales en la caracterización de los mismos.

El desarrollo del nivel ecosistémico permitirá el acercamiento a estos conceptos en una meso-escala accesible para los alumnos. En este sentido una descripción “de lo que puede verse desde la ventana del aula” o lo que puede recuperarse de una salida a un entorno natural⁹ (como el Parque Nacional Tierra del Fuego, la Laguna de los Patos, un espacio verde cercano al colegio, la costa del lago Kami o un sector de la península Antártica) puede dar pie al reconocimiento de los componentes e interpretación de relaciones existentes en un ecosistema. Esta forma de trabajo puede repetirse para otros ambientes que pueden recuperarse de la proyección de un video documental, de la descripción de imágenes, maquetas o exposiciones, de la lectura de un texto, etc. De esta forma, se favorecerá no solo el conocimiento de entornos que no son habituales para todos los alumnos, sino que permitirá establecer comparaciones en cuanto a la presencia de componentes y a las relaciones que entre ellos se establecen. Esto redundará en la identificación de algunas regularidades en el análisis de los ecosistemas (como la presencia de distintos niveles tróficos, interacciones entre el ambiente físico y los seres vivos, distinto grado de impacto del ser humano, aportes de energía del sol, etc.). Esto puede propiciarse ejercitando la comparación de ambientes, remitiéndose a los registros que han realizado en cada observación, guiándolos para ello con preguntas tales como ¿identifican plantas?, ¿qué animales registraron? y ¿dónde estaban?; si todos los años las lengas pierden sus hojas, ¿por qué no caminamos sobre un “colchón de hojas”, ¿qué ocurre con ellas?, ¿Habrán musgos en el Sahara?, cuando caminamos por la costa y por el bosque, ¿notaron diferencias en el suelo? ¿cuáles? y otras del estilo, adecuándolas a las características del grupo de alumnos.

Por otro lado, una salida de campo a algunos de los lugares mencionados, u otros posibles, puede convertirse en una fuente de consulta permanente que estará presente a lo largo de todo el ciclo lectivo. Esto puede ser porque, si el lugar lo permite, el docente aprovechará para enseñar a recolectar muestras que serán etiquetadas, analizadas y preservadas en el laboratorio (o un lugar destinado a tal fin) y puede recurrirse a ellas para el abordaje de otros contenidos. Este trabajo posterior a la salida resulta interesante por cuanto se comparten inquietudes, se favorece la búsqueda de información de un dato en particular que resulta de interés (y que quizás no había sido planificado para su desarrollo), el trabajo de procedimientos característicos del estudio en ciencias naturales (manipulación de instrumentos, tratamiento de muestras, etc.), la observación de características en las muestras, que quizás pasaron inadvertidas en el lugar visitado, entre otros aspectos. Este tipo de trabajo, posterior a la toma de datos y/o muestras pone claramente de manifiesto la interacción entre el objeto de conocimiento, el alumno y el docente en la construcción social del conocimiento. Asimismo, en

⁷ Remitirse al documento “Pensar la enseñanza de las Cs.Naturales”

⁸ Espiralado hace referencia al tratamiento reiterado de los contenidos, en diferentes situaciones y con distintos niveles de formulación.

⁹ Por entorno natural entendemos aquellos ambientes con una fuerte presencia de componentes naturales sin desconocer que éstos también tienen, en distinta magnitud, componentes sociales.

distintos momentos del ciclo lectivo, pueden rescatarse vivencias de la salida para elaborar hipótesis sobre algún impacto futuro de la acción del hombre. Por otra parte, el trabajo en el entorno exterior al colegio, en ocasiones, entusiasma a los alumnos porque constituye una ocasión de reordenamiento grupal diferente a la que se da en el aula, lo que permite el establecimiento de relaciones sociales de otro tipo que el docente puede aprovechar para advertir y trabajar “desde otro lugar”. Estas vivencias son propicias para la enseñanza y el aprendizaje de actitudes y valores en relación al trato entre ellos, al respeto y cuidado del ambiente como por ejemplo no arrojar basura, recogerla si se encuentra, provocar el menor impacto caminando por los senderos ya establecidos, no maltratar plantas, ir caminado en silencio o hablando en voz baja para poder ver animales, etc. Estos aspectos deberán ser explicitados antes de la salida. El trabajo previo a la salida es tan importante como el trabajo durante y el posterior. El docente deberá explicar a los alumnos el objetivo de la salida, ofreciendo con ella la oportunidad de realizar un trabajo diferente al cotidiano, propiciando el trabajo grupal y acordando explícitamente pautas para el mismo, convocando a la participación de todos y adelantando los aspectos favorecedores de ese trabajo, dando lugar a la recreación durante la misma, solicitando y preparando los materiales que considera necesarios y reflexionando en relación al cuidado de los mismos.

Para el reconocimiento de relaciones entre componentes del ecosistema, el docente deberá incentivar y favorecer el aprendizaje de la observación y la descripción. Esto se debe valorar como práctica habitual en el estudio de las ciencias naturales, y es aconsejable su ejercitación en los distintos ejes que plantea el área. La observación hace referencia al uso de todos los sentidos en busca de información y el docente debe enseñarla guiando a los alumnos para que presten atención sobre los aspectos que se consideran relevantes en la actividad para que no se sientan perdidos en la complejidad del sistema en estudio. Por ejemplo podrá hacerles notar si hay hojas ramoneadas, si ven pisadas o excremento en el suelo, si el agua de los charcos está congelada, si perciben algún olor, si escuchan cantar a algún ave, si la marea está alta o baja, si escuchan romper las olas, comparar texturas de rocas, etc. Esta información toma sentido en la posterior descripción (producción oral o escrita) de lo observado. De la misma manera, el registro de información y la representación gráfica son contenidos adecuados para abordar en el estudio de ecosistemas e importantes para el desarrollo de habilidades que el estudiante podrá adquirir y poner en práctica a lo largo de toda su escolaridad y en su vida cotidiana. El docente ha de explicar que el registro de información en una salida significa tomar nota de lo que se observa cuali y cuantitativamente (usando los sentidos y haciendo estimaciones y mediciones con instrumentos), que son apuntes que no necesariamente deben estar prolijos y que deben resguardar de las adversidades climáticas que pueden dañarlos, ya que constituyen datos importantes a los cuales deberán recurrir para algún trabajo de producción posterior, que será entonces un registro de información ordenado y prolijo. Podrán hacerse registros de información a partir de la observación de algún documental, de la visita a una exposición, a un museo, etc. Las representaciones gráficas constituyen simplificaciones del sistema en estudio que permiten poner de manifiesto la observación y/o la interpretación de observaciones, y el docente debe enseñar lo que es necesario indicar y cómo indicarlo. Podrán realizarse esquemas de la ubicación de un ambiente visitado, podrán representarse relaciones entre componentes de un ecosistema o indicar flujos de energía, entre otros.

En particular, para el reconocimiento de las relaciones de tipo alimentarias, si bien son sencillas de establecer hacen falta algunos conocimientos que no “están dados” en la observación directa de los ambientes. Por esto la búsqueda de información de cada una de las especies involucradas en el ecosistema analizado, será fundamental, y además podrá ser el vínculo para el desarrollo de otros conceptos relacionados como el de nicho ecológico, hábitat, población, comunidad, nutrición etc. que a su vez podrán constituirse en categorías de análisis para el abordaje de otros ecosistemas. Al respecto, se pueden propiciar consultas a profesionales que tengan información de primera mano sobre especies de nuestra provincia, como los que trabajan en CADIC, Recursos Naturales, Parques Nacionales, guías de turismo, etc. posibilitando una nueva forma de búsqueda de información como es la entrevista. El estudio de las relaciones alimentarias podrá plantearse primeramente por pares (“quién se come a quién” o “qué come este organismo”) y la integración de estos pares permitirá establecer redes alimentarias más complejas en donde se podrán identificar distintos niveles tróficos promoviendo la conceptualización y análisis del rol que cumple cada organismo en el ecosistema. El desarrollo de este contenido podrá ser un nexo para trabajar sobre las distintas formas de alimentación en la naturaleza y establecer vínculos por un lado, con el proceso de fotosíntesis planteándolo como un proceso clave en

la captación de energía en los ecosistemas, y por otro, para el análisis de las características de alimentación humana y sus cuidados (contenidos que se desarrollarán adecuadamente en el eje del cuerpo y sus cuidados).

La posibilidad de acceso a distintos entornos naturales no solo permitirá el reconocimiento de regularidades en distintos ecosistemas, sino que también propiciará la valoración de la existencia de los mismos, partiendo de una valoración que puede tener un fin “utilitario” para enfatizar en otra por sus valores intrínsecos. Esto se relaciona con contenidos abordados en el espacio curricular de Ed. Física y podrán plantearse actividades conjuntas en las cuales el conocimiento y el disfrute del entorno puedan vivenciarse simultáneamente.

El conocimiento de estos entornos naturales puede dar pie al reconocimiento de la acción del hombre en los mismos, a la interpretación de su utilización como recursos, al análisis de las consecuencias de su accionar, y a la posibilidad de implementar medidas que reduzcan su impacto. En este sentido, el planteo de situaciones problemáticas puede ser una forma atractiva para el abordaje de estos contenidos. Situaciones que contemplen ¿Cómo influiría la pesca de una especie determinada en la red alimentaria planteada para la costa de Ushuaia o del Río Grande? ¿Cómo impacta la actividad turística en la Antártida? ¿Cómo consideran el resultado de la introducción de especies en los ecosistemas fueguinos? ¿Cómo repercute el crecimiento de las ciudades en los entornos naturales lindantes? pueden ser nexos importantes para el abordaje de contenidos relacionados con el eje de la Tierra, así como con otros departamentos (Cs. Sociales, Tecnología, etc.).

El abordaje inicial de los contenidos sobre los ecosistemas, en el Ciclo Básico deberá apuntar a que el alumno construya una idea integral de estos sistemas, sus componentes y relaciones con aproximaciones cualitativas que permitan comprender más adecuadamente su funcionamiento e interpretar las acciones que el hombre puede causar sobre ellos. Consecuentemente se favorecerá la propuesta de medidas que intenten paliar los efectos adversos y promover los positivos. El trabajo de estos contenidos facilitará el desarrollo de los seleccionados para el eje de La Tierra, reforzando el concepto de sistema y reconociéndolo ahora a una escala planetaria, y pudiendo pensar en las consecuencias del accionar del hombre a la misma escala. Estos contenidos se profundizarán, cuantificando y modelizando matemáticamente algunos de sus parámetros en el ciclo superior de la secundaria en relación a las orientaciones elegidas por cada institución.

EL CUERPO Y SUS CUIDADOS

El cuerpo humano resulta posiblemente el ejemplo más claro, cercano y concreto para trabajar la conceptualización de sistema abierto¹⁰ con los alumnos ingresantes al ciclo básico. Se sugiere promover el reconocimiento de cada organismo como una totalidad y a partir de allí, “rescatar” sus componentes y funciones. Se puede partir desde ejemplos cotidianos, considerando los aprendizajes adquiridos en su escolaridad previa y propiciar que el alumno encuentre una asociación entre estructuras vinculadas en determinada función. En este aspecto se propone acordar con los docentes de Ed. Física, el abordaje simultáneo o, incluso compartido (experiencias de trabajo conjunto de docentes de Ed. Física y de Biología con el grupo de alumnos), de la ubicación y caracterización de partes del cuerpo involucradas en el movimiento. Se sugiere realizar una caracterización general, identificando en principio partes visibles (cabeza, tronco, extremidades, articulaciones), para luego propiciar el reconocimiento de cavidades y estructuras internas y ampliar el conocimiento que los alumnos tienen sobre ellas, adecuándolo al nivel de formulación o alcance que se pretenda trabajar. La concepción de cuerpo como sistema abierto puede trabajarse como un ejemplo particular durante el abordaje de características de los seres vivos, y retomarse, anualmente enfatizando determinados aspectos de cierta función vital. En este sentido, por ejemplo, la función de nutrición se podrá desarrollar a partir del reconocimiento del tipo de nutrición heterótrofa, y abordar, sin perder de vista la integridad, aspectos de los sistemas involucrados en ella (digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor). Sin perder de vista la integridad quiere decir que el trabajo en el aula debe tender a favorecer la comprensión de la nutrición, de la importancia de la misma para la supervivencia del organismo, del reconocimiento del

¹⁰ Conjunto de partes o componentes relacionadas entre sí para cumplir una o más funciones, y que para lograrlo necesita del intercambio de materia y/o energía con el entorno.

“trabajo del cuerpo” para llevarla a cabo, de aspectos vinculados con la salud; y no detenerse en la descripción detallada de estructuras y funciones. Esto será objetivo de otro nivel de formulación del contenido, posiblemente en el ciclo superior. Para trabajar con los alumnos en el ciclo básico, resultan útiles representaciones gráficas y materiales concretos. Deberá promoverse la observación de esquemas, maquetas, videos, y ejercitar la esquematización o gráfica individual, así como la producción oral y escrita de los alumnos sobre la temática, de manera de favorecer la relación de ideas y propiciar la comprensión de “un todo”. Puede asimismo, resultar interesante, la confección de modelos analógicos¹¹ del cuerpo humano. Con este tipo de práctica es posible incentivar el trabajo grupal y abordar aspectos implicados en relación al compromiso, la responsabilidad, la solidaridad, propiciando la comprensión, no solo de lo disciplinar (sistema biológico de estudio) sino de aspectos sociales y de grupo de trabajo. Cabe destacar, al respecto, que si bien resulta útil el trabajo con modelos, por la participación real que compete al alumno y por la aproximación a una conceptualización desde objetos tangibles, el docente debe ser muy cauteloso al dar las indicaciones para el trabajo, y en la explicación de la simulación. Esta última debe permitir reconocer la analogía, es decir el docente debe explicitar la correspondencia entre estructura material y biológica (ej. globo que puede inflarse y desinflarse = pulmón; trozo de manguera = conducto). Obviamente la modelización en tres dimensiones, y aún más, con materiales concretos, facilita la interpretación de aspectos habitualmente no visibles, pero el docente debe recalcar que esa es una representación, que no toma en cuenta todos los aspectos del sistema en estudio, que es una simplificación, que un sistema biológico es mucho más complejo. Podrá hacer alusión a esto, por ejemplo comparando las características de los materiales (consistencia, flexibilidad, entre otras), las relaciones de tamaño, (si bien el modelo debe respetar proporciones, quizás el espesor de los materiales o el diámetro de mangueras o tubitos, no pueda sustituirse), la ausencia de algunas estructuras (que al no estar involucradas directamente en la función que se pretende demostrar, no forman parte del modelo). Todo lo expresado pone de manifiesto la importancia del docente en el acompañamiento para este tipo de producción, por lo que se recomienda que si se decide hacer uso de esta metodología de trabajo, el modelo se construya en clase, para lo cual el docente deberá considerar que el tiempo requerido para ese trabajo excede al que pueda planificar para otra actividad. Desde el aspecto biológico, el desarrollo de contenidos de este eje debe estar atravesado a lo largo de toda la escolaridad, de la concepción de cuerpo como conjunto de estructuras (órganos, tejidos, células) que relacionadas y coordinadamente posibilitan la realización de funciones vitales (nutrición, relación, reproducción), manteniendo un permanente intercambio de materia y energía con el entorno. No obstante, las prácticas educativas deberán promover no solo el conocimiento de la anatomía y funcionamiento del cuerpo humano y su vinculación con la salud, sino considerar también todos los aspectos psicológicos y socioculturales desde un enfoque integral que favorezca la comprensión del organismo humano como un todo, como un sujeto con múltiples dimensiones (biológica, psicológica, afectiva, social, ética, política, etc.), pero al mismo tiempo, único. En este sentido, el abordaje de la nutrición deberá hacerse también considerando las cuestiones socioculturales que vivencian los alumnos. Se deberá promover el análisis y la reflexión sobre hábitos alimenticios, sobre la posibilidad de acceso a una alimentación saludable, sobre la recepción continua de imágenes y slogans publicitarios que relacionan el “valor” del cuerpo con la alimentación, entre otros. Son muchos los aspectos de la nutrición que pueden derivar para su desarrollo, el grupo de alumnos, con sus características e intereses podrá orientar la dedicación para el tratamiento en determinados aspectos, pero lo que el docente no debe perder de vista es su compromiso con el tratamiento de esta temática y el eje que debe guiar su práctica es el contenido de la alimentación saludable. Al respecto, se debe propiciar la comprensión de la diferencia entre alimento y nutriente, la importancia de una dieta equilibrada¹², así como hábitos de higiene y de conservación de los alimentos. En relación con estos aspectos se podrán abordar algunas características químicas y el contenido energético de los nutrientes, en interacción con el desarrollo de contenidos de físico-química. La lectura de las etiquetas de los alimentos envasados y el análisis sobre la información que de ella se obtiene es una actividad posible para favorecer el reconocimiento y la conceptualización de nutrientes, de contenido energético, y de informarse sobre datos que deben estar presentes en los alimentos (fecha de elaboración y de vencimiento, sellos bromatológicos o de normas de seguridad). Por otra parte, es

¹¹ Representación (modelo) con objetos concretos que simulan la estructura y función (analógico) de un sistema de estudio

¹² Aquella que cubre todas las necesidades energéticas, estructurales y reguladoras (sin que exista exceso ni déficit de ningún nutriente) de un organismo.

factible de realizar, de solicitar como tarea extraescolar y considerar como “insumo” para el desarrollo de otros contenidos (características de los envases, forma de conservación, derechos del consumidor, etc.) incluso de otros espacios curriculares (Tecnología, Físico-química- Construcción de la ciudadanía), además de los vinculados con este eje. Otra actividad posible implica la búsqueda de información sobre nutrientes en los alimentos no envasados. En este caso los alumnos deberán recurrir a bibliografía. Asimismo el trabajo de la clasificación de los alimentos según distintos criterios (origen biológico, composición química, función, valor energético) favorece la práctica y conceptualización de este procedimiento, que podrá abordarse (según se explicita en este documento) reiteradamente y con variados objetivos. Es recomendable considerar lo cotidiano, lo habitual, y a partir de allí favorecer la ampliación de los conocimientos. El docente puede incentivar la búsqueda de información sobre hábitos de consumo familiar generando un clima de trabajo que favorezca la participación de los alumnos y de su núcleo familiar, de manera de involucrar a jóvenes y adultos en el conocimiento del tema. Por ejemplo podrá requerir un registro de la dieta diaria, o de un período acotado de tiempo, y luego solicitar que cada alumno lo compare con las características abordadas sobre dieta equilibrada. Esto favorecerá una reflexión individual y se podrá propiciar que cada alumno la comparta con su familia. El docente podrá coordinar un espacio de trabajo con un profesional de la salud (médico generalista, nutricionista, asistente social) para que participe de alguna de las clases ampliando información sobre dietas, sobre requerimientos de nutrientes, dando ejemplos concretos de consecuencias (beneficiosas y perjudiciales) de hábitos alimenticios sobre la salud, y atendiendo inquietudes que surjan en el grupo. Interacciones como éstas, con profesionales especializados en una temática que se corresponde a algún contenido curricular resulta importante no sólo para ampliar la información de buena fuente, sino porque permite crear vínculos sociales quizás desconocidos para los alumnos (conocer de la existencia de profesionales, a qué se dedican, saber donde buscarlos en caso de necesitarlos, etc.) Podrá resultar interesante asimismo, articular el desarrollo del contenido sobre alimentación, con espacios curriculares del Depto. Cs. Sociales e informarse sobre dietas de otros pueblos con características diferentes (modos de vida, situación geográfica, condición socioeconómica), actuales e históricos, o sobre comidas típicas. Esto permitirá no sólo conocer hábitos de consumo y bases alimenticias diferentes sino propiciar el análisis y la reflexión de las posibilidades de acceso a una dieta equilibrada. El docente deberá estar atento e intervenir adecuadamente en caso de detectar actitudes no deseables, tales como burlas o discriminación hacia un grupo social, o hacia algún compañero en particular, por hábitos alimenticios o por características corporales relacionadas con su alimentación. Las enfermedades nutricionales se podrán abordar considerando las características y el interés del grupo. Deberá considerarse el origen de las mismas para su tratamiento y, en este sentido, se sugiere hacer referencia a aquellas que ocurren como consecuencia de inadecuados hábitos de consumo. Considerando la vulnerabilidad de la población estudiantil en este ciclo deben proponerse actividades que propicien el análisis crítico y la autoestima. En relación al cuerpo, se puede abordar la imagen de belleza o los estereotipos corporales y vincularlos con los hábitos de consumo. Se propone un abordaje integral de la temática, considerando para el trabajo, varios aspectos (sociales, culturales, éticos, de salud) dado que “la visión del cuerpo” está implicada directamente con la construcción de subjetividad (característica multidimensional). Podrá resultar interesante la integración de espacios curriculares (pertenecientes a los Dptos. de Cs. Sociales, Cs. Naturales, Lenguajes Artísticos, Prácticas del Lenguaje) en un trabajo conjunto en donde no sólo sea posible la articulación de contenidos sino también la interacción en el mismo ambiente. En caso de que tal interacción in situ no fuera posible, el docente a cargo deberá tomar en cuenta (buscar información, asesorarse, propiciar la articulación de contenidos de otros espacios curriculares) todos los aspectos mencionados para favorecer el tratamiento integral así como para afrontar posibles derivaciones durante el desarrollo de la temática. Si consideramos la importancia que la imagen tiene en nuestras vidas, se podrá recurrir a la búsqueda de éstas en la publicidad gráfica (revistas, posters, folletos de propagandas) y en los medios masivos de comunicación y solicitar a los alumnos un análisis de las mismas. Para orientarlos se puede movilizar al grupo preguntando: ¿qué producto promueve la publicidad? ¿qué asociación encuentra entre el producto y el cuerpo? ¿qué características del cuerpo son las que se destacan?, entre otras, según el objetivo del trabajo (los más vinculados con hábitos de alimentación pueden ser: tipo de alimentos, productos para adelgazar, ropa). Posteriormente se puede solicitar un análisis similar sobre otras imágenes en las cuales los cuerpos no se correspondan con los estereotipados que seleccionaron anteriormente. Pueden ser imágenes actuales, familiares o de grupos sociales en donde se evidencien

variadas características corporales (diferentes edades, diferentes sexos, cuerpos no estilizados, delgados y gordos, etc.), o imágenes de otros tiempos y culturas. A partir de la comparación de ambos análisis será posible propiciar la reflexión sobre la construcción del ideal de belleza corporal, del interés por el cuerpo, de su cuidado y de la salud. Los alumnos podrán manifestar aspectos relacionados con la reflexión que han podido hacer en producciones artísticas, gráficas y/o escritas, y compartirlas con otros grupos de alumnos, en caso de organizarse una actividad de este tipo en la institución. Como este ejemplo podrán ser trabajados otros contenidos de la ESI, y resultará valiosa la consulta de los cuadernillos editados para tal fin. Los docentes, asimismo, pueden promover un trabajo conjunto entre varios espacios curriculares, e instar a la institución que gestione una organización espacial y temporal adecuada para el desarrollo de este tipo de contenidos. Se podrá considerar incluso la participación de agentes externos al establecimiento educativo, como profesionales especializados en el tema o familiares de los alumnos.

LA TIERRA, EL UNIVERSO Y SUS CAMBIOS

El abordaje de los contenidos de este eje estará en íntima relación con los desarrollados en el eje de los seres vivos y en el de los fenómenos del mundo físico principalmente. Se puede plantear una primera aproximación al concepto de sistema¹³ abordando las características del planeta Tierra como un todo y luego identificando algunas de sus “partes” o subsistemas y sus interacciones. De manera inversa se podría abordar el análisis de ecosistemas más cercanos a los alumnos para luego abordar aquellos contenidos referidos al planeta Tierra.

Para la caracterización de los subsistemas terrestres se propone enfatizar en aquellas porciones de cada uno de éstos que están en íntimo contacto con los seres vivos (suelo, tropósfera y cuerpos de agua superficiales). Esto favorecerá su apropiación al ser más accesible por su cercanía, tendrá un mayor grado de relación con contenidos de otros ejes y permitirá la construcción progresiva del concepto de Biósfera. Se propone dejar para años del ciclo superior, contenidos más específicos en la caracterización y análisis de la geósfera, atmósfera e hidrósfera. Aquí, nuevamente, una salida de campo o el recuerdo de la misma puede favorecer el tratamiento de estos contenidos, ya que en nuestra provincia se puede acceder fácilmente a la observación de perfiles de suelo que quedan expuestos por la realización de rutas o canteras, o se puede acceder a cuerpos de agua con distintas características (lagos, lagunas, arroyos, mar, etc.). En este caso, como para el estudio de ecosistemas, se abordará la caracterización de los subsistemas a partir de la observación y descripción. Se solicitará luego la consulta bibliográfica, que si bien es amplia y variada en esta temática, el docente deberá limitar a los aspectos pretendidos de estudio, evitando trabajar con excesiva información (no son necesarios para este nivel de formulación el conocimiento de datos geológicos, físicos ni químicos). El docente deberá propiciar el reconocimiento de las características generales (localización, tipo de materia que lo constituye y estado de agregación predominante, entre otros), de las relaciones entre los subsistemas, es decir, poder evidenciar cómo lo que ocurre en un subsistema puede afectar a otro/s y de la importancia de los mismos para el desarrollo de la vida. El conocimiento de las características generales puede trabajarse a partir de la observación y búsqueda bibliográfica. El reconocimiento de las relaciones entre los subsistemas así como la importancia de los mismos para el desarrollo de la vida, pueden propiciarse a partir del análisis de información sobre sucesos y procesos. El docente deberá favorecer este análisis e interpretación, indagando por ejemplo sobre el caso de la erupción de un volcán: ¿qué consecuencias se vivieron? ¿a quiénes afectó y en qué subsistema ubica las afecciones? ¿en qué subsistema ubica al volcán?, o problematizando una acción del hombre sobre un ambiente particular y cuestionando sobre componentes que se verían posiblemente modificados, o sobre los requerimientos de una planta para crecer y de donde los obtiene, etc.

De la misma manera se sugiere desarrollar algunos ciclos de la materia (agua y posiblemente carbono) como una forma de favorecer la comprensión de la relación que existe entre los distintos componentes de un sistema, y el análisis de la variable energética que en éstos se dan, estableciendo un vínculo con contenidos a desarrollar en el eje de los fenómenos del mundo físico. Estos son contenidos que pueden abordar tanto el docente de físico-química como el de biología. Se sugiere acordar previamente, en las reuniones de departamento, en qué aspectos hacer énfasis fijando el alcance para

¹³ Conjunto de componentes relacionados entre sí y que actuando coordinadamente, permiten su funcionamiento

estos desarrollos y articular posibles intervenciones entre ellos de manera de favorecer la comprensión de relaciones desde ambas disciplinas.

La identificación y clasificación de los recursos naturales permitirá establecer vínculos con contenidos de otros ejes (abordando recursos que tienen relación con el aprovechamiento de los seres vivos, con la utilización de distintas fuentes de energía, con la producción de reacciones químicas, etc.) y de otros espacios curriculares (Tecnología y Cs. Sociales). El abordaje de la clasificación de los mismos puede resultar propicio para analizar el procedimiento de clasificar que será útil en el desarrollo de distintos contenidos de las ciencias naturales. Al respecto se deberá enseñar que la clasificación depende del fin para el cual se haga, y a establecer criterios que le den sentido, los cuales podrán responder a su origen, a su renovabilidad, al modo de utilización, etc. Se podrá poner en práctica la clasificación con objetos de uso cotidiano, con materiales concretos, con las muestras recolectadas en una salida de campo, etc. ejercitando la conceptualización de criterio de clasificación. Para el caso de recursos naturales, podrán aprovecharse muestras diversas de agua dulce y salada, de arena, de arcilla, de estructuras vegetales terrestres y acuáticas, etc., y solicitar que los alumnos las agrupen teniendo en consideración similitudes. Posteriormente, deberán identificar el criterio con el que lo hicieron, que para los ejemplos mencionados podrá ser: subsistema al que pertenecen (hidrósfera, geósfera, biósfera), tipo de materia que lo constituye predominantemente (inorgánico u orgánico) de origen (mineral o biológico), entre otros. El reconocimiento de distintas agrupaciones (diferentes grupos según el criterio utilizado) pondrá en evidencia el carácter funcional del procedimiento de la clasificación. Si no se cuenta con muestras como las mencionadas, se podrán realizar actividades similares con figuras o fotos de ambientes diversos, con artículos periodísticos que hagan mención a recursos naturales, entre otros.

Por otro lado pensar en el uso de recursos naturales implica pensar en alteraciones a algún ecosistema natural y por lo tanto podrá abordarse desde esa perspectiva y habilitar el tratamiento del contenido *uso sustentable* analizando ejemplos regionales (aprovechamiento de recursos forestales, de la turba, del petróleo, del ganado ovino, etc.) Esto podría dar pie a la realización de un encuentro o jornada que involucre a docentes de otros espacios para realizar proyectos institucionales que propongan difundir y promover hábitos de consumo responsable y medidas que favorezcan el cuidado del ambiente. Asimismo se podrá propiciar la interacción con instituciones locales que efectivamente estén trabajando en proyectos referidos a la reutilización y reciclado de materiales, y/o incentivar la participación del alumnado en campañas de limpieza de espacios de la ciudad.

LOS FENÓMENOS DEL MUNDO FÍSICO

Para este eje se sugiere un abordaje tendiente a la comprensión de los contenidos *dejando de lado* los algoritmos matemáticos, es decir la aplicación de ecuaciones en la resolución de ejercicios descontextualizados, los cuales pueden estudiarse en el ciclo superior del nivel secundario ya que la mayoría de las veces los alumnos aprenden a resolver ejercicios sin comprender las nociones involucradas.

La energía es un concepto central ya que explica muchos fenómenos naturales y favorece la comprensión de procesos vinculados a otros ejes y otros espacios curriculares. Por ejemplo la energía está involucrada en los estados de agregación de la materia, en las reacciones químicas, resulta fundamental para comprender la estructura de las redes tróficas, en Tecnología es clave para comprender el funcionamiento de los sistemas técnicos.

La energía está presente en nuestras vidas pero su conceptualización es compleja y se construye a lo largo de toda la escolaridad. La observamos cuando se transfiere o se transforma. Por ejemplo, la energía acumulada en una pila no se percibe, se pone de manifiesto cuando se la transfiere a la lamparita de una linterna y ésta se enciende. Por eso su enseñanza requiere de aproximaciones y ejemplificaciones sucesivas, en variados contextos que permitan la construcción a la cual nos referimos.

El docente debe “dejar en claro” que la energía es una sola, que puede presentarse de diferentes formas como energía cinética o energía potencial, y que existen una gran variedad de fuentes de energía. Resultará importante que los alumnos puedan vincular cada una de las formas de energía con su fuente, como por ejemplo el viento con la energía eólica (energía cinética), el agua con la energía hidráulica donde tenemos energía potencial que luego se transforma en energía cinética, los alimentos con la energía química, etc.

Para que los alumnos comiencen a construir el concepto de energía, el docente puede presentar dibujos/fotos/videos que muestren diferentes objetos, situaciones y máquinas donde se manifieste la energía. Debe procurar que las situaciones mostradas sean suficientemente variadas y que puedan asociarse a distintas formas y fuentes de energía. Esa variedad de situaciones permitirá que los alumnos puedan reconocerla en el ámbito cotidiano, la asocien con cambios que se producen en su entorno y reconozcan diferentes maneras en que la energía puede ser transferida de un sistema a otro. Por ejemplo, si la situación que se presenta es una pava con agua puesta al fuego, los alumnos pueden reconocer la existencia de un fenómeno donde se transforma la energía contenida en el gas (química) que se transforma en energía lumínica y calórica observable en la llama y se transfiere al agua de la pava haciendo que ésta aumente su temperatura hasta que hierva.

Al analizar las fuentes de energía, los alumnos pueden buscar información sobre cómo esas fuentes son utilizadas en nuestro país, comparar con lo que ocurre en otros países y reflexionar sobre las repercusiones ambientales y sociales que produce la obtención de energía útil. Se puede integrar con el área de Tecnología estudiando los avances tecnológicos que posibilitan el aprovechamiento de las diferentes fuentes de energía (por ej. paneles solares, generadores eólicos, etc.).

Se puede trabajar la clasificación separando las fuentes de energía en renovables y no renovables. Las energías renovables son las que tras ser utilizadas se pueden “regenerar” de manera natural o artificial como la energía hidráulica, eólica, solar, etc., las no renovables son las que su velocidad de consumo es mayor a su regeneración como la energía nuclear y la combustión de fósiles como el petróleo, el carbón y el gas natural.

Para estudiar el flujo de energía, se debe combinar la idea de transformación, transferencia y conservación vinculándolo con lo que ocurre en la naturaleza, y en la vida cotidiana.

El uso de las TIC (simulaciones, imágenes, videos, etc.) ayuda a mejorar y enriquecer la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos y son muy útiles cuando no es posible realizar prácticas de laboratorio por falta del mismo o del material necesario. Una simulación cuidadosamente diseñada puede mantener conexiones con la vida real, resaltando, ocultando y/o ajustando ciertas características hasta que el estudiante perciba los aspectos relevantes que sirven para explicar el hecho. Por ejemplo, si queremos utilizar una simulación para que los estudiantes comprendan la conservación de la energía mecánica podremos usar una actividad en la que se vea el interjuego entre energía potencial gravitatoria y cinética, en un modelo idealizado sin pérdidas por fricción. Una simulación interesante para ello se puede encontrar en la página de Internet: PhET Interactive Simulations (<http://phet.colorado.edu>), en particular, la simulación de la energía es: http://phet.colorado.edu/sims/energy-skate-park/energy-skate-park_es.jnlp

LOS MATERIALES Y SUS TRANSFORMACIONES

Retomando la idea de construcción de los conceptos estructurantes del área, la enseñanza de los contenidos de este eje debería partir de los conocimientos de los alumnos, de sus modelos iniciales o de sentido común, ya que estos proporcionan la base necesaria para la construcción de los modelos científicos escolares. Este abordaje favorecerá la evolución de los modelos iniciales durante el trabajo sistemático en los distintos años del ciclo básico, permitiéndole al alumno conocer lo nuevo a partir de algo ya conocido, e integrar así dos realidades: la forma de ver cotidiana y la perspectiva del área de las ciencias naturales¹⁴.

¹⁴ Cuadernos para el Aula

En este sentido se propone el desarrollo del modelo cinético corpuscular de la materia, como un primer modelo explicativo que sirve para interpretar y explicar una gran parte de la estructura y dinámica del mundo natural cercano a los alumnos, por ejemplo los estados de agregación de la materia (en un primer momento: sólido, líquido y gaseoso), la dilatación, la difusión, los cambios de estado de agregación, etc.

La construcción de este modelo teórico, típico de la ciencia escolar, se constituye en el punto de llegada de un proceso que se puede iniciar desde el estudio y análisis de fenómenos sencillos. Si preguntamos ¿por qué no se ve el azúcar que introducimos en un vaso con agua después de cierto tiempo? Tal vez la respuesta sea: porque se disolvió! Bien, nombramos el fenómeno, pero eso ¿qué significa? Sabemos que el azúcar está ahí, porque lo intuimos y porque nuestro sentido del gusto la detecta, ¿por qué no la podemos ver? La idea de que el azúcar no se puede ver *porque se ha dividido, fragmentado, en pedacitos tan pequeños que no se pueden ver* (porque el sentido de la vista no la detecta) y *que se ha repartido en el agua*, es el precursor de la noción de partícula. Ese será el momento propicio de incorporar una definición si se cree conveniente (*el pedacito más chiquito de **azúcar** que se pueda imaginar*).

A partir de la idea de que la materia está formada por partículas se pueden explicar, inicialmente las propiedades macroscópicas de los estados de agregación, por ejemplo forma y volumen. Esto nos lleva a pensar en por qué las partículas de un sólido no cambian de posición unas con respecto a las otras. La respuesta a ese interrogante necesita de la noción de fuerzas de atracción. Nuevamente la *idea o noción* de fuerzas de atracción se incorpora como intento de explicación de un interrogante y no como punto de partida de la instrucción. Ese proceso de construcción de nociones que se relacionan para explicar fenómenos sencillos permite la construcción de conocimiento que creemos será significativo para el alumno y es el que la escuela debe favorecer. Por ejemplo, todos sabemos que en iguales condiciones el alcohol se evapora más rápido que el agua, pero ¿por qué? Si los alumnos han *internalizado* las nociones de *partícula y fuerzas de atracción*, podemos imaginar la evaporación de un líquido como un proceso que se realiza en la superficie libre del mismo, en el que las partículas del líquido *saltan* (se desprenden) y se mezclan con las del aire. Si a esto le sumamos que a menor fuerza de atracción entre las partículas, más fácil se desprenderán las partículas del líquido, encontramos una primera explicación, una primera respuesta: ¡el alcohol se evapora más rápido porque la fuerza de atracción entre sus partículas es menor que las fuerzas de atracción entre las partículas del agua!.

Este recorrido didáctico se puede complementar con la noción de temperatura. Una noción que se puede construir analizando las diferencias que se observan a simple vista cuando *se prepara un té con agua caliente y otro con agua fría*. Si tenemos en cuenta el diseño experimental y cuidamos que la única diferencia entre los dos tratamientos sea la temperatura, los alumnos se encontrarían en condiciones de vincular *la velocidad con que se hace el té (o se colorea el agua, más adelante difusión) con la temperatura* y al pasar a la mirada microscópica, *se puede asociar esa propiedad macroscópica (la temperatura) con la velocidad de las partículas*. Este recorrido, no lineal, mediado por trabajos experimentales, con mucha producción de diferentes tipologías textuales, lleva su *tiempo*. Tiempo escolar, tiempo de intercambio con los alumnos, tiempo de corrección de las producciones de los alumnos, tiempo necesario para un aprendizaje significativo. Creemos que el modelo cinético corpuscular de la materia constituye un modelo económico y fructífero¹⁵, ya que explica o da cuenta de una gran variedad de fenómenos estudiados en este eje, que se puede aplicar a otros de las ciencias naturales y vincularlo con los fenómenos de la vida cotidiana. Asimismo se puede constituir como punto de partida de futuras profundizaciones.

El trabajo experimental es importante para la construcción de la ciencia escolar. Es un trabajo en el que se entrecruzan gran variedad de contenidos. Este ámbito, el del trabajo experimental y en especial, si ocurre en el laboratorio, es apropiado para enseñar y aprender los cuidados generales (o normas de seguridad), las formas correctas de usar los diferentes recursos del laboratorio, etc. Por ejemplo, si tratamos de determinar la densidad de un líquido sería muy interesante trabajar en el aula (previo iniciar el trabajo experimental propiamente dicho) con los alumnos los pasos a seguir para

¹⁵ Kuhn, T.S. Las funciones de un esquema conceptual. En: La revolución copernicana.

lograrlo. Esa anticipación sirve para introducir que en lugar de una jarra medidora (la de la cocina) en el laboratorio de ciencias naturales tenemos otros materiales diferentes para medir volúmenes de líquidos, que en lugar de usar una balanza de cocina, contamos con *esta otra* que se parece en tales aspectos y se diferencia en estos otros. Esta forma de enseñar y aprender (los materiales de laboratorio, sus usos correctos y las normas de seguridad) resulta más adecuada que la mera presentación de una unidad inicial de normas de seguridad y materiales de laboratorio descontextualizada de cualquier problemática. Por ejemplo cuando necesitemos calentar una muestra con un mechero es la oportunidad para abordar los cuidados correspondientes. De manera similar, al hacer referencia a magnitudes, se puede aprovechar este contenido para trabajar sistema de unidades y equivalencias, articulando con el espacio de matemática.

Este trabajo experimental es el punto de partida para la construcción de nociones más complejas. Si trabajamos en la determinación de la densidad del agua, en donde diferentes grupos de alumnos trabajen con distintas cantidades de agua y, posteriormente pasamos al trabajo de análisis de datos, nos encontraremos organizando los datos de todos los grupos para compararlos. Al hacerlo en una tabla en la que figuren los datos de masa, volumen y densidad puede derivar en la siguiente situación:

Luego de incorporar los datos de un grupo que trabajó con cierta cantidad de agua pasamos al siguiente, que trabajó con el doble que el anterior, anotamos masa y volumen, los alumnos ven que se trata del doble de agua y preguntamos: ¿cuál será el valor de la densidad para este grupo? La(s) respuesta(s), que en general se escucha de los alumnos es que será el doble. A partir de ahí completamos con el resto de los datos y podemos ver que a pesar de que cambie la cantidad de agua el valor de la densidad *casi no cambia*.

Esta reflexión, a partir de los datos, permitirá evidenciar (*darnos cuenta*) que la masa y el volumen cambian si cambia la cantidad de agua estudiada y la densidad no. Nos enfrentamos entonces a dos tipos de propiedades, unas que cambian con la cantidad y otras que no. Una vez construida esa noción se puede incorporar más información y propiciar el conocimiento (*darnos cuenta*) de que las propiedades de las sustancias se pueden clasificar en esos dos grupos y que, en ciencias naturales, se llaman propiedades extensivas y propiedades intensivas. Este es un ejemplo de cómo las definiciones son el punto de llegada del trabajo en ciencias naturales, en palabras de Gellon (2005): *primero la idea y después la definición, ...ya que las palabras están al servicio de nuestro pensamiento...* (y el de los alumnos)... y *no al revés*¹⁶.

Este recorrido didáctico se puede realizar en el desarrollo de gran cantidad de contenidos de ciencias naturales. Pero insistimos, requiere tiempo, como por ejemplo, el que se debe emplear para la construcción de informes de los trabajos experimentales o de laboratorio. Los modos de comunicación, que adquiere ciertas particularidades en ciencias naturales, *deben* ser enseñados. Los procesos de redacción de informes pueden ser propicios para ello. Un primer informe puede ser de completamiento, donde se vuelquen solo los datos, un segundo informe puede dejar a los alumnos la responsabilidad de redactar el procedimiento y las observaciones (relatar lo que hicieron, cómo lo hicieron y lo que vieron o midieron) y, más adelante, luego del trabajo con el grupo clase, los alumnos podrán hacerse cargo de la redacción de otros componentes más complejos como el análisis de datos y las conclusiones. Las diferentes instancias de redacción de producciones parciales o de borradores pueden constituirse en instancias de aprendizaje muy productivas siempre que las devoluciones de los compañeros y/o el docente lo propicien.

Las nociones de átomo, molécula y ión se incorporan como profundizaciones de la noción de partícula en el estudio de las propiedades y usos de diferentes materiales. Como en los casos anteriores estas nociones surgen, en el aula, en el contexto de interrogantes o problemas a resolver. Por ejemplo, un sólido metálico es dúctil y maleable y, además, conduce la corriente eléctrica, un sólido iónico es frágil y no conductor, lo mismo que uno covalente (o molecular), ¿por qué? ¿Por qué una sustancia iónica como la sal (sólida y seca) no conduce la corriente eléctrica, ni tampoco lo hace el agua destilada

¹⁶ Gellon, G., et al (2005). "La ciencia en el aula. Lo que nos dice la ciencia de cómo enseñarla". Uso y abuso de palabras, pág. 31 y siguientes. Paidós, BsAs.

y, sin embargo, la solución que forman sí? Las respuestas que imaginamos no involucran saberes específicos de la química como la formación de iones, la formación de moléculas, la disociación, etc., solamente caracterizando estos tipos de partícula y la vieja noción de electrolito son suficientes para darle sentido a la explicación de estos y otros fenómenos. Estos son ejemplos de cómo es posible ir construyendo modelos que intentan dar cuenta de los aspectos y propiedades macroscópicas de los sistemas en función de su estructura interna.

Otro eje de trabajo orientador de la enseñanza se constituye alrededor de una de las preguntas más viejas de los hombres de ciencias naturales: ¿de qué están hechas las cosas?. Según se tiene registro el primero que se interrogó sistemáticamente fue Tales de Mileto¹⁷. Para Tales era el agua el elemento constituyente de todas las cosas. Después con el tiempo surgió la teoría de los cuatro elementos aristotélica y con el devenir de los siglos la alquimia y la química¹⁸. Este interrogante, histórico en el campo de la química, nos permite abordar los contenidos vinculados a los sistemas materiales entendidos como unidades de análisis que se definen en el contexto de una investigación escolar. La primera aproximación será macroscópica y su clasificación puede realizarse en función de variados criterios. Si llamamos la atención de los alumnos sobre las cosas que vemos en cada sistema, la clasificación en dos categorías: aquellos en los que se ve una sola cosa y aquellos en los que se ven dos o más cosas, nos permite introducir más información e incorporar vocabulario de las ciencias naturales. Establecido este segundo punto de partida nos podemos preguntar si *cada una de esas cosas o fases estará formada por un único componente*. Será el momento de intentar separarlas para estudiarlas individualmente. Este estudio permitirá la vinculación con la vida cotidiana. En nuestras cocinas se filtra, se decanta, se seca, etc. Introducidos los métodos de separación de fases podemos estudiar cada una de ellas por separado. Si poseen más de un componente o sustancia serán *soluciones* y si no serán *sustancias puras*. Preguntarse si con una filtración (o varias) se puede separar un soluto (que era sólido antes de disolverse) de una solución acuosa puede permitir el desarrollo de actividades experimentales en el marco de la investigación escolar. En este momento del desarrollo de la enseñanza se puede incorporar el uso de fórmulas químicas como dato. Las fórmulas químicas contienen mucha información. A partir de la definición empírica de elemento y el uso de fórmulas se pueden clasificar las sustancias en *simples* y *compuestas*. Recordemos que el uso de fórmulas químicas como datos no requieren los saberes asociados históricamente a lo que conocemos como *formuleo*, solamente se incorporan como herramienta para posibilitar el desarrollo de las nociones de *elemento*, *sustancia simple* y *compuesta*. Forzosamente en ese momento comienza a circular la noción de átomo. No necesariamente hay que profundizar en su concepción en ese momento, *se lo puede dejar como saber implícito que los alumnos poseen y problematizarlo luego*.

Este desarrollo permitiría abordar el problema de la *variedad de elementos* e iniciar un recorrido histórico alrededor de las variadas ideas que surgieron en el campo de la química hasta la obra de Mendeleiev. La historia de cómo Mendeleiev llegó a su Tabla periódica es riquísima en anécdotas e hipótesis sobre la variedad de elementos y su posible organización (recordemos que ordenamos, clasificamos, comparamos, etc, para comprender y hacer accesible a nuestro intelecto el complejo sistema que denominamos universo). La resolución del problema de los *huecos* y, con ello, el reconocimiento y validación del sistema periódico es un caso histórico que puede ser interesante y permite al docente enseñar y a los alumnos a aproximarse, a los modos particulares de la construcción de conocimiento en el campo de las ciencias naturales. Este recorrido permitiría sistematizar propiedades de sustancias (simples, por ahora elementos, más adelante con el estudio de la estructura atómica y la noción de molécula y ion necesariamente se distinguirá entre sustancia simple y elemento), construir la noción de grupo, incorporar, siguiendo otra historia detectivesca¹⁹, a los gases nobles, para luego distinguir en otra nueva clasificación a los metales, no metales y gases nobles.

Llegado a este momento en el desarrollo de los contenidos se podría abordar el estudio de las reacciones químicas. Estudio que partiría desde sus aspectos macroscópicos para luego pasar a un análisis microscópico en relación a las partículas que forman a las sustancias. Los contenidos de este eje no hacen referencia al estudio sistemático de los compuestos inorgánicos, ni lo que se conoce

¹⁷ Asimov, Isaac. La búsqueda de los elementos.

¹⁸ Asimov, Isaac. Breve historia de la química.

¹⁹ Asimov, Isaac. Los gases nobles.

comúnmente como formuleo, esa era una preocupación de la química decimonónica, es decir, la preocupación por qué elementos forman a las sustancias y en qué proporción. Hoy la química se centra en el diseño molecular, los nuevos materiales, sus aplicaciones en el campo de la bioquímica, etc., donde lo importante son las características de los sistemas microscópico y las propiedades de los materiales que forman.

Los contenidos vinculados a las reacciones químicas, hacen referencia a saberes que tienden a explicar las propiedades macroscópicas de los sistemas en estudio con su estructura interna entendida como un conjunto de partículas en interacción. A partir de la descripción de lo observable (esta sustancia reaccionó con esta otra y dio como resultado una nueva que la identificamos como esta otra) se pueden incorporar las ecuaciones químicas, como una nueva forma de decir lo mismo pero ahora simbólicamente. Si los alumnos no tienen ese referente anterior difícilmente puedan redundar en aprendizajes potencialmente significativos. Por supuesto que en todos los casos se puede seguir este recorrido, pero es fundamental hacerlo en los primeros pasos de la enseñanza de los mismos.

En el contexto de la enseñanza de las reacciones químicas, el estudio de la combustión ofrece un muy amplio espacio para la interrelación de contenidos tanto de este eje como de los otros del área de las ciencias naturales. También se puede relacionar con el área de la tecnología, ya que la obtención y preservación del fuego se constituyó en la primera revolución tecnológica de la humanidad. También, como forma histórica en que el hombre ha obtenido energía, los medios o artefactos que lo permiten y sus consecuencia ambientales en el pasado, en el presente y en el futuro, podrían constituirse en oportunidades para el establecimiento de relaciones.

Estudiar las combustiones nos remite a la noción de combustible, de recursos no renovables, contaminación, propiedades y composición del aire, etc. Su relación con la respiración celular puede ser muy importante como andamiaje para la comprensión de procesos celulares, etc. Abordar como contenido a las combustiones completas e incompletas no solo nos permite la enseñanza de contenidos específicos, como la clasificación de reacciones o los factores que en ellas influyen, sino también nos permite abordar un problema muy importante para la sociedad local: la intoxicación por monóxido de carbono. En una región donde la calefacción de los entornos habitables es fundamental, la intoxicación por monóxido de carbono es un problema que se debe abordar en la escuela. Las noticias sobre intoxicaciones, comunes en nuestra provincia, pueden ser el punto de partida de una investigación escolar de esta problemática. Estudios experimentales sobre los quemadores de combustibles gaseosos (como los mecheros tipo Bunsen, las hornallas de nuestras cocinas, o los quemadores de los calefactores, calefones o termotanques), los que queman combustibles líquidos (como los mecheros de alcohol o los faroles de campamento) y los que queman combustibles sólidos (como las velas o las salamandras o los braceros) son importantes para vincular lo que el alumno ya conoce con lo que aprende en la escuela y con lo que le será útil en la vida cotidiana. Que un alumno sepa la diferencia entre un calefactor de tiro natural y otro de tiro balanceado y, que además sepa que una llama amarilla indica una mala combustión o combustión incompleta, puede ser la diferencia entre la vida y la muerte. Estos son contenidos de relevancia social que, creemos, la escuela debe enseñar.











Este núcleo de contenidos vinculados a las reacciones químicas puede concluir con actividades que impliquen un enriquecimiento de las relaciones con otras formas de abordar los fenómenos. Por ejemplo rescatar el proceso de digestión y abordarlo desde los saberes de la química puede constituirse en una nueva instancia de conceptualización de los procesos internos que se verifican en el organismo, siguiendo con las relaciones entre respiración celular y combustión (ambas reacciones o procesos exergónicos), pueden constituirse en contextos en los que los alumnos resignifiquen saberes, los enriquezcan y construyan una mirada integrada de la estructura y dinámica de un sistema tan particular como lo es un ser vivo.

BIBLIOGRAFÍA

- 📖 Acevedo Díaz, J. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: Educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias*, 1 (1), 3 -16.
- 📖 Asimov, Isaac. (1969). “Breve historia de la biología”. EUDEBA, Bs. As.
- 📖 Asimov, Isaac (1975). “Breve historia de la química”. Alianza, Madrid.
- 📖 Asimov, Isaac (1982). “Los gases nobles”. Plaza & Janes, Barcelona.
- 📖 Asimov, Isaac (1983). “La búsqueda de los elementos”. Plaza & Janes, Barcelona.
- 📖 BELTRÁN, F. (1992). “El modelo cinético-molecular”. Aula Abierta, año 1 N°2, Bs.As.
- 📖 BELTRÁN, F. (1994). “Por qué moja el agua”. En: Revista de Educación y Cultura, año 9, N°1
- 📖 Bevíá, J.L. (1994). “Los trabajos prácticos de ciencias naturales como actividad reflexiva, crítica y creativa: un ejemplo sobre la permeabilidad del suelo”. *Alambique* N° 2, 52-61.
- 📖 Bocalandro, N; S. Calderón; H. Labate Y J. Rubinstein. (2001). “Algunas reflexiones sobre los procesos de selección y organización de los contenidos curriculares en ciencias naturales: Formulación de ideas básicas”. Ministerio de Educación de la Nación. Marzo 2001.
- 📖 Dirección General de Cultura y Educación. (2006). *Diseño Curricular para la Educación Secundaria: 1º año ESB*. (2º edición). La Plata, Argentina.
- 📖 Driver, R., Guesne, E. y Tiberghien, A. (1985). *Children’s ideas in science*. Milton Keynes: Open University Press. En: Cajas, F. (2001). “Alfabetización científica y tecnológica: la transposición didáctica del conocimiento tecnológico” Asociación Americana para el Avance de la Ciencia (AAAS). Washington DC. En: *Enseñanza de las Ciencias*. (2001). 19 (2) 243-254.
- 📖 Fourez, Gerard; et al, (1998). “Saber sobre nuestros saberes. Un léxico epistemológico para la enseñanza”. Ediciones Colihue, Bs. As.
- 📖 Furió Más, C. (1996). "Las concepciones alternativas del alumnado en ciencias dos décadas de investigación. Resultados y tendencias". En: *Alambique* N° 7, Barcelona, 1996, pp 7-17.
- 📖 Fumagalli, L. (1993). *El desafío de enseñar ciencias naturales*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Troquel.
- 📖 Gagliardi, R. (1986) Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigación. En *Enseñanza de las ciencias*, 4 (1) 30-35.
- 📖 García Díaz, J. (1999). La construcción del conocimiento escolar y el uso didáctico de las ideas de los alumnos. En Kaufman, M. y Fumagalli, L. *Enseñar Ciencias Naturales, reflexiones y propuestas didácticas*. Buenos Aires, Argentina: Paidós Educador. 175 – 210.
- 📖 Gellon, G; Rosenvasser Feher, E; Furman, M. y Golombek, D. (2005). *La ciencia en el aula: lo que nos dice la ciencia sobre como enseñarla*. Editorial Paidós.
- 📖 Gil Pérez, D., Dumas Carré, A., Caillot, M., Martínez Torregrosa, J. y Ramírez, L. (1989). La resolución de problemas de lápiz y papel como actividad de investigación. *Investigación en la escuela* 6, 3 – 19.
- 📖 Gil Perez, D. (1991). "Que debemos saber y saber hacer los profesores de ciencias". En: *Enseñanza de las Ciencias*, 9 (1); pp. 67/77.
- 📖 Gil Perez, D. (1993). "Contribución de la Historia y de la Filosofía de las Ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza aprendizaje como investigación". En: *Enseñanza de las Ciencias*, 11 (2); pp. 167/212.

- 📖 González Galli, L. (2010). ¿Qué ciencia enseñar? En Meinardi, E., González Galli, L., Revel Chion, A. y Plaza, M. *Educación en Ciencias*. Paidós Educador.
- 📖 Gutiérrez, A. (2009) *Biología: La teoría de la evolución en la escuela*. Biblos. Buenos Aires.
- 📖 Izquierdo, M, Espinet, García M., Pujol R.y Sanmartí, N. (1999). Caracterización y fundamentación de la ciencia escolar. En Enseñanza de las ciencias, número extra.
- 📖 Kuhn, Th. S. (1978). “La revolución copernicana”. Ariel SA, Barcelona.
- 📖 Llorens, J. A. (1987). "La comprensión corpuscular de la materia en los alumnos que comienzan el estudio de la Química en las enseñanzas". En: ALVAREZ, A. (Comp.): *Psicología y educación Realizaciones y tendencias actuales en la investigación y en la practica*. Actas de las II Jornadas Internacionales de Psicología y Educación, Visor, Madrid.
- 📖 Llorens, J. A. (1996). “¿Cómo está constituida la materia? Introducción de un modelo corpuscular a través del desarrollo de situaciones problemáticas. En: *Alambique* N° 9, Barcelona.
- 📖 Llorens, J. A. (1991). “Comenzando a aprender química. Ideas para el diseño curricular”. Visor, Madrid.
- 📖 Martín Díaz, M. J. (2002). Enseñanza de las ciencias ¿Para qué? *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol.1, N° 2, 57-63.
- 📖 Martínez, C. y Rivero, A. (2009). Las propuestas de conocimiento escolar: entre el conocimiento científico y el escolar. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, 1901-1906.
- 📖 Matthews, M. (2009). Enseñando las componentes filosóficas y de las formas de ver el mundo de las ciencias: algunas consideraciones. *Revista de la Enseñanza de la Física*, 22 (1), 31 – 42.
- 📖 Meinardi, E, González Galli, L., Revel Chion, A. y Plaza, M. (2010). *Educación en Ciencias*. Paidós Educador.
- 📖 Merino, G. (1995). *Didáctica de las Ciencias Naturales: Aportes para una renovada metodología*. (5ta edición). Buenos Aires, Argentina: El Ateneo.
- 📖 Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. (2007). *Informe de la Comisión Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de Ciencia Naturales y Matemática*. Buenos Aires, Argentina.
- 📖 Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Presidencia de la Nación (2006). *Núcleos de Aprendizajes Prioritarios. 3º ciclo EGB/Nivel Medio, Ciencias Naturales*. Buenos Aires. Argentina.
- 📖 Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación. (2007). Docentes *La biodiversidad en los ecosistemas: Cuadernos para el aula*. Buenos Aires, Argentina.
- 📖 Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación. (2007). Docentes. *Química. Materiales, agua y suelo: Cuadernos para el aula*. Buenos Aires, Argentina.
- 📖 Ministerio de Educación. (2003). *Guía de Planificación Curricular*. Comisión del Proyecto de Gestión Curricular. Articulación EGB 2 – EGB 3. Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. Argentina.
- 📖 Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología. (2011) *Fauna de Tierra del Fuego. Fichas Didácticas*. Fondo Editora Cultural Tierra del Fuego. Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. Argentina.
- 📖 Ministerio de Educación y Cultura. (1998). *Diseño Curricular*. Provincia de Tierra del Fuego,

Antártida e Islas del Atlántico Sur. Argentina.

-  Ministerio de Educación. (2003). *Guía de Planificación Curricular*. Comisión del Proyecto de Gestión Curricular. Articulación EGB 2 – EGB 3. Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. Argentina.
-  Morin, E. (1999) “Los siete saberes necesarios para la educación del futuro” UNESCO, Francia. Traducción al español en Colombia.
-  Novak, J. (1987). Proceedings of the 2nd International seminar: Misconceptions and Educational Strategies in Science and mathematics. Ithaca, New York: Cornell University. En: Cajas, F. (2001) “Alfabetización científica y tecnológica: la transposición didáctica del conocimiento tecnológico” Asociación Americana para el Avance de la Ciencia (AAAS). Washington DC, EE.UU. En: *Enseñanza de las Ciencias* (2001), 19 (2). 243-254.
-  Pérez Maldonado, M; et alt. (2004). LA ciencia escolar y la ciencia cotidiana. Interrelaciones mutuas. *Educatio*, N°22, 169-185.
-  Porlan, R. “Hacia un modelo de enseñanza –aprendizaje de las ciencias por investigación”. En Kaufman M. y L.Fumagalli (1999) *Enseñar Ciencias Naturales: Reflexiones y propuestas didácticas*.
-  Pozo, J. (1996).”Las ideas del alumnado sobre la ciencia: de dónde vienen, a donde van...y mientras tanto qué hacemos con ellas. En *Revista Alambique* N° 7.
-  Pozo, J.I. Y Gómez Crespo, M.A. (2000). "Aprender y Enseñar Ciencias. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico". Morata, Madrid. 265-312.
-  Prieto Ruz, T; López, B; Peinado A y B; Battista V. (2002). Investigación Didáctica “La progresión en el aprendizaje de dominios específicos: Una propuesta para la investigación”.En *Enseñanza de las Ciencias* 20 (1), 3-14.
-  Rodrigo, M. (1997). El hombre de la calle, el científico y el alumno: ¿un sólo constructivismo o tres? *Novedades Educativas*, 76, 59 – 65.
-  Weissmann, H. (1994). *Didáctica de las Ciencias Naturales. Aportes y Reflexiones*. Buenos Aires, Argentina: Paidós Educador.