

NDICE

“Diseño Curricular - 7º año E.G.B.” Ciencias Naturales

Gobernador Dr. Pablo Verani		
Ministerio de Educación y Cultura Ministra Ana K. de Mázzaro	1. Fundamentación	5
Vocales Blanca E. Moyano Mabel Blázquez de García Juan C. Carreño	2. Encuadre Didáctico	7
Directora General de Educación Blanca E. Moyano	2.1. Las Ciencias Naturales en el 7º año de la E.G.B.	7
Director de Nivel Primario José Manuel Silva	2.2. Propósitos	9
Directora de Enseñanza Privada María Irene Manterola	2.3. Contenidos	9
Directora de Gestión Curricular Nora Violeta Arbanás	2.4. Consideraciones metodológicas	11
	2.5. Evaluación	15
	3. Organización Curricular de los Contenidos	18
	3.1. Eje organizador	18
	3.2. Ideas básicas	18
	3.3. Caracterización de los ejes temáticos	19
	3.4. Contenidos actitudinales	25
	3.5. Contenidos procedimentales	26
	3.6. Cuadros de contenidos	28
	3.7. Lineamientos de Acreditación	31
	4. Bibliografía	33

Dirección de Gestión Curricular

Coordinación
Nora Violeta Arbanás

Colaboración Técnica
Sergio Galván
Ana Caro
Marcela Thorp
Marcela Autunno
Rosa I. Troncoso

Especialistas Disciplinarios

Biología
Daniel Pérez

Química
Laura B. Fernández

Física
Ana María Schnersch

PRESENTACIÓN

Un curriculum es más que un documento escrito, es ante todo un proyecto cultural, social y educativo, es una forma de organizar un conjunto de prácticas educativas.

Estas consideraciones constituyeron uno de los puntos de partida del proceso de construcción curricular iniciado en la provincia en el año 1990, como así también de las adecuaciones curriculares producidas a partir de 1995. Ambos procesos generaron la participación crítica de los docentes.

El diseño curricular producido en el año 1990 (Proyecto Curricular de Educación Elemental Básica para el Nivel Primario) fue el resultado del trabajo fecundo de seis comisiones regionales que representaban a todos los docentes de la provincia, como así también de una comisión integrada por profesores disciplinares. Aquéllas propusieron para el nivel los fines y objetivos de la educación y acordaron las concepciones y procesos que debían estar en la base de la propuesta curricular, componentes que denominados marco teórico, hacen a la estructura profunda de dicha propuesta curricular. En coherencia con esa intencionalidad pedagógica los profesores disciplinares avanzaron en los fundamentos, propósitos, contenidos, metodologías de enseñanza y de aprendizaje como así también en alternativas de evaluación, es decir en lo que Contreras Domínguez denomina la estructura superficial de un curriculum.

En el año 1995 y dada la aprobación de los Contenidos Básicos Comunes se inició un proceso de revisión crítica del Proyecto Curricular, proceso al que, por sus características se denominó de adecuación curricular. Es así como:

- se ratificó el marco teórico con sus concepciones de hombre, sociedad, educación, conocimiento, aprendizaje, enseñanza, ...propuesto por las comisiones docentes en el año 1990;
- un equipo de profesores disciplinares constató la presencia y actualización de los contenidos previstos para cada área y disciplina del Proyecto Curricular como así también la necesidad de incorporar otros.

A medida que se fue avanzando en este proceso de revisión curricular se abrieron espacios para la consulta. La pertinencia de las observaciones y sugerencias docentes producidas en los diversos espacios institucionales permitió aumentar la inteligibilidad del citado proyecto curricular, ratificar la pertinencia de sus fines y objetivos y la consideración de las prácticas áulicas en contextos singulares y heterogéneos.

Primero como innovación curricular, luego como revisión crítica, el diseño curricular para el nivel refleja ante todo el espíritu con el que se construyen los mismos en la provincia: libertad, criticidad, intencionalidad profundamente pedagógica y preocupación auténtica por los alumnos y su futuro.

En el presente documento curricular se podrán reconocer como fuentes, el proyecto Curricular de Educación Elemental Básica para el Nivel Primario, el Diseño Curricular para el 1° y 2° ciclo de la E.G.B. como así también la Versión preliminar para el tercer ciclo de la E.G.B. y como dice Salinas Fernández "...sea como proyecto cultural, sea como realidad o cruce de prácticas de diversa índole, sea como conjunto de relaciones interpersonales, sea como conjunto de relaciones institucionales, sea como conjunto de objetos e instrumentos por utilizar en dichas relaciones, puede y debe ser analizado, interpretado y, por supuesto, mejorado...".

1

FUNDAMENTACIÓN

“..... frente al peligro de la pseudociencia y frente al enorme peligro del conocimiento científico aplicado a la tarea de la destrucción, que pensamos que es más indispensable que nunca instalar las ciencias, con jerarquía fundamental, en todo el proceso educativo y, especialmente, en la enseñanza básica. Entendemos que la potenciación de las ciencias en la escuela no es un lujo sino una necesidad. Y lo hacemos pensando en una enseñanza de las ciencias que intente dar a la mayoría de los niños (quienes no serán, mayoritariamente, ni científicos ni técnicos) una amplia comprensión de los principales fenómenos del mundo natural. Pero, además, y fundamentalmente, pensamos en una propuesta educativa que ayude a crear en los niños un cierto «espíritu de la ciencia». Un espíritu que les permita acceder a los procesos intelectuales, sociales y afectivos con el suficiente grado de racionalidad para que esos actos (los que integran su vida cotidiana) sean plenos, respetuosos...”

Montse Benlloch

La Ciencia surge de impulsos y necesidades humanas que llevan a buscar respuestas racionales a muchas preguntas. El largo itinerario de la humanidad, desde los tiempos primitivos hasta el tiempo actual, se ha visto sacudido con frecuencia por múltiples y diversos sucesos que contribuyeron a nutrir con más contenidos y con nuevas motivaciones el proceso social, y a la vez, progresivamente a acelerar el ritmo de los acontecimientos históricos. En esta secuencia de realidades y de hechos (que han modificado profundamente las estructuras económicas, políticas y culturales y las escalas de valores vigentes) la construcción científica -la Ciencia-, que representa tan significativamente la naturaleza inteligente del hombre, aparece en un plano preponderante, con una función protagónica y decisiva.

Se parte de una concepción de Ciencia como un cuerpo dinámico de conocimientos acumulados y sistematizados en continua evolución, que se expresa a través de etapas de estabilidad y otras de reestructuración y/o cambio, producto de estrategias y procedimientos creativos, lógicos y experimentales.

Las ciencias constituyen, pues, una combinación de procesos y productos vinculados entre sí y dependientes unos de otros, que se yerguen hoy como uno de los pilares más importantes de la sociedad moderna. Esta acepción amplia de ciencia, entendida como construcción social y reflejo de la cosmovisión sociohistórica de contexto, contempla no solamente lo que ya sabemos sino el conjunto de métodos y procedimientos para averiguar lo que todavía no sabemos. Mirar el mundo desde las Ciencias Naturales, implica un recorte de la realidad desde las disciplinas que la integran, es decir modos específicos de pensar, hablar y actuar.

¿Cuál es el papel de la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela?. El niño ingresa a la escuela con un amplio bagaje de experiencias, de interacciones con lo tecnológico y con el medio natural. Llegan con sus observaciones, sus preguntas, y con las respuestas que han podido elaborar, muchas veces alejadas de la “verdad científica» (que siempre es provisoria). La escuela debe ayudarlos a formular mejor sus preguntas, sus estrategias de exploración y búsqueda de respuestas. Las diferentes áreas del conocimiento aportan su riqueza a esta formación integral, y el trabajo en Ciencias Naturales lo hace con su modo

particular de búsqueda de respuestas (experimental, sistemática, racional), ya que la ciencia no se apoya en una simple lista de hechos sino en una forma de pensamiento crítico y en la capacidad para la resolución de problemas.

La enseñanza de las Ciencias Naturales en la E.G.B. se propone entonces:

Mediante las Ciencias Naturales, los alumnos accederán a un conocimiento actualizado de la estructura y dinámica del universo, desarrollando un entendimiento de la naturaleza, de los métodos de la ciencia, así como de las relaciones complejas entre ciencia y sociedad.

Al mismo tiempo la ciencia escolar ayuda a desarrollar las habilidades intelectuales y los procesos creativos que le permitirán al niño adecuarse a su ambiente, tratando de que llegue a conocer sus capacidades y comprender que puede responder a sus interrogantes y resolver muchos de sus problemas con el esfuerzo personal. Aunque los alumnos no descubran nuevos hechos para la humanidad, es importante que sepan hallar información nueva para sí mismos, cosa que deben hacer diariamente para insertarse en el mundo actual y del futuro. La escuela cumplirá su función, cuando proporcione oportunidades para la búsqueda de respuestas, que ayuden a los estudiantes a adaptarse crítica y reflexivamente a los vertiginosos cambios que se producen en nuestra sociedad.

Además, dado que la Educación General Básica puede ser la única instrucción sistemática que reciban algunos alumnos, es necesario que vayan cimentando un criterio ciudadano que les permita actuar en su medio, y que al finalizar este ciclo cuenten con los recursos para aumentar por su propia cuenta los conocimientos que necesiten. Para ello deben comprender la tarea científica y tecnológica a fin de juzgar inteligentemente las soluciones de aquellos problemas científicos que tengan un decidido impacto social.

Asumiendo que los conocimientos científicos que nos ocupan deberán ser abordados por niños y jóvenes, cuyas edades oscilan entre los 6 y 12 años, de los cuales no todos serán científicos o técnicos, se propone un aprendizaje que les permita elaborar estrategias para investigar, explicar y resolver problemas de la realidad, que los capacite para un abordaje científico de la vida cotidiana. En otras palabras... una Ciencia para todos.

2

ENCUADRE DIDÁCTICO

2.1. Las Ciencias Naturales en el séptimo año de la E.G.B.

Desde el punto de vista de la educación en general, y del área de Ciencias Naturales en particular, la propuesta pedagógico curricular debe favorecer la autoestima y la confianza en sí mismos y el conocimiento y la aceptación de los cambios corporales y psicológicos que se presentan en esta edad.

En función de las capacidades cognitivas que van logrando los alumnos (la posibilidad de un razonamiento hipotético-deductivo, es decir de extraer o sacar conclusiones a partir de hipótesis y no únicamente a partir de observaciones directas sobre hechos o fenómenos, la capacidad de considerar el conjunto de casos posibles, de aplicar operaciones de clasificación, conservación y seriación en función de propiedades no observables directamente) y los avances en los conocimientos en otras áreas, se podrá trabajar enfatizando la comprensión de procesos globales como por ejemplo las transformaciones de la materia y la energía, y la construcción de nociones como la de ecosistema y célula. En efecto, a partir de los 12 años los alumnos no sólo muestran una capacidad creciente para llevar a cabo razonamientos e inferencias utilizando como base enunciados y proposiciones, sino que pueden hacerlo prescindiendo progresivamente de un apoyo manipulativo concreto y alcanzando niveles cada vez mayores de generalización y formalización.

Además este paso del pensamiento concreto al formal puede presentarse en forma muy despareja entre un alumno y otro, lo que provoca desniveles que deben ser tenidos en cuenta. Esto significa elaborar estrategias o alternativas para los diferentes momentos que están viviendo los alumnos en su evolución. Por lo tanto, uno de los desafíos más importantes es cómo acompañar esta transición desde el pensamiento concreto, que en varios temas de Ciencias Naturales aún persiste, a los distintos grados de abstracción que requieren ciertas temáticas como por ejemplo: dentro del campo de la física, las ideas de campo de fuerza (gravitatorio, magnético y eléctrico), dentro del campo de la química, el modelo cinético molecular o dentro de la biología, la homeostasia o el modelo celular. Debemos tener en cuenta que esta evolución no se da de manera uniforme y que las investigaciones sobre las ideas previas de los alumnos, demuestran que éstas condicionan también el desarrollo evolutivo.

Teniendo en cuenta, que por un lado, este año cierra una etapa en la educación del individuo, y por otro, lo prepara para el próximo nivel escolar, el séptimo año debe ser de profundización y revisión de contenidos y adquisición de estrategias cognitivas más complejas. Debería brindar una base cultural para todos, atendiendo a la diversidad y formando un ciudadano activo, crítico y creativo que entienda la educación como un proceso permanente.

¿Cómo se traducen estas características en la propuesta del área de Ciencias Naturales?

El desafío es la elaboración de una propuesta equilibrada que contemple las fuentes epistemológicas, psicopedagógicas y sociales del curriculum científico y apunte a desarrollar en los alumnos capacidades o competencias específicas variadas.

Entre las capacidades a las que debería apuntarse en Ciencias Naturales figuran:

- § Desarrollar el pensamiento lógico: implica ser capaz de analizar situaciones, buscar explicaciones a preguntas acerca de cómo y por qué funcionan las cosas, analizar a dónde conduce una idea y saber comprobar sus implicancias.
- § Ampliar o cambiar las representaciones sobre los fenómenos naturales, que faciliten una mayor comprensión del conocimiento científico y enriquezcan su visión del mundo: Comprender progresivamente los modelos explicativos de las ciencias.

- § Aplicar estrategias cognitivas y técnicas para la resolución de problemas científicos, distinguiéndolas de las que se usan al abordar problemas cotidianos: implica el uso de procedimientos de la ciencia como la identificación de problemas, la búsqueda de información de diferentes fuentes, la elaboración de anticipaciones e hipótesis, el diseño de experiencias para comprobarlas, la recolección y organización de datos, la adquisición de técnicas y destrezas específicas, la comunicación clara y en formato científico, la utilización de distintos lenguajes (símbolos, fórmulas, gráficos, textos y tablas), etc.
- § Desarrollar progresivamente estructuras conceptuales más complejas que les permitan apropiarse del conocimiento científico: establecer relaciones entre conceptos, hacer uso de conceptos y teorías para la explicación de fenómenos naturales, seleccionar y controlar variables, avanzar desde un esquema causal hacia la multicausalidad, comprender el funcionamiento de sistemas, etc.
- § Conocer y poner en práctica actitudes propias del quehacer científico: implica comportamientos como antidogmatismo, necesidad de comprobar datos, no llevarse por las apariencias, no generalizar apresuradamente, necesidad de consultar distintas fuentes, rigurosidad, disposición a cambiar de opinión si se presentan datos suficientes, actitud de defensa de la vida, la salud y el medioambiente, etc.
- § Valorar la contribución de la ciencia a la mejora de la vida de las personas, reconociendo sus beneficios y limitaciones. Ser capaz de desarrollar opiniones informadas y racionales acerca de los temas científicos y ambientales. Participar activa y críticamente en su nivel de toma de decisiones relativas al tema científico y ambiental.
- § Entender a la ciencia como una actividad humana en continua evolución y cambio, producto de las distintas sociedades y tiempos históricos, sometida por lo tanto a las presiones sociales. Reconocer la falibilidad y la dependencia teórica de la observación y del experimento, reconocer la naturaleza provisional de las explicaciones científicas. Admitir que la investigación científica está influenciada por la cosmovisión social.

2.2. Propósitos

La enseñanza de las Ciencias Naturales en 7º año tiene como propósitos, desarrollar en los alumnos capacidades para:

- Comprender y utilizar los conceptos básicos de la ciencia y su método, para elaborar una interpretación sistemática de los fenómenos naturales, logrando una alfabetización científica, que le permita actuar crítica, activa y creativamente en la sociedad.
- Conocer diversidad y unidad de patrones, relaciones entre estructuras y funciones, interacciones, continuidad y cambio en los distintos niveles de organización de los seres vivos.

- Acceder a la comprensión de las distintas interacciones físicas causantes de los cambios en las propiedades de la materia cómo así también a las transformaciones energéticas asociadas a dichos cambios.
- Utilizar modelos microscópicos de la estructura de los materiales para interpretar y explicar observaciones, propiedades y cambios de los materiales.
- Identificar las relaciones entre características y cambios en el ambiente para favorecer la comprensión de conceptos complejos como ambiente, ecosistema y desarrollo sustentable.
- Utilizar conocimientos sobre el cuerpo humano para generar actitudes de cuidado de la salud y prevenir enfermedades, propiciando un clima individual y social sano y saludable e identificando las relaciones entre salud y ambiente.
- Iniciar la comprensión de la ciencia como un proceso de construcción social, sometido a evaluación y revisión continua, para que los alumnos perciban que las afirmaciones científicas pueden ser refutadas por nuevos hechos o evidencias.
- Desarrollar conductas experimentales para resolver problemas físicos, químicos y biológicos del entorno, y explorar la realidad con un grado de autonomía cognitiva creciente.

2.3. Contenidos

Compartimos la definición amplia de contenidos planteada en la fundamentación general, que incluye con la misma jerarquía los conceptos, procedimientos y actitudes. Consideramos que carece de sentido la discusión acerca de priorizar un tipo de contenido en desmedro de otros. Pero creemos que es importante, caracterizarlos, desde la perspectiva específica de la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Contenidos conceptuales

La definición de contenidos conceptuales es amplia e incluye por ejemplo definiciones, conceptos, teorías, leyes, principios: el producto sistematizado del conocimiento científico.

En este año los alumnos deberán afianzar los conceptos que han sido desarrollados en el primero y segundo ciclo a partir de la reelaboración de los mismos que les permita ampliar sus propias representaciones.

Estos contenidos conceptuales estarán formulados teniendo en cuenta las características del proceso de enseñanza aprendizaje donde no solo se debe tener presente la estructura lógica de una disciplina sino también la estructura psicológica, es decir cómo se organizan los conceptos en la mente de niños y niñas. (Pozo, 1987).

Otro aspecto a considerar es que algunos de los contenidos planteados para Ciencias Naturales como las temáticas de salud, ambiente y consumo, podrán ser abordadas desde enfoques interdisciplinarios o transversales dada la complejidad y riqueza de los mismos.

Contenidos procedimentales

Las Ciencias Naturales son un ámbito privilegiado para la enseñanza de contenidos procedimentales, por la posibilidad de realizar investigaciones dentro de la ciencia escolar.

Gutiérrez Vázquez (1982) en su «Reflexión sobre la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria» destaca el papel irremplazable que juegan los procedimientos de: observación, manipulación y experimentación con objetos concretos en el desarrollo cognitivo del niño.

Aludimos a la palabra procedimientos en un sentido amplio incluyendo: estrategias de observación (comparación y clasificación) y exploración sistemática, destrezas instrumentales, medición, técnicas, metodologías de elaboración de hipótesis, experimentación, interpretación de datos, comunicación de resultados, etc., que tienen la particularidad de ser un conjunto de acciones ordenadas y orientadas hacia la consecución de una meta.

No se alude a la enseñanza del método científico, que muchas veces es enseñado como el único método de la ciencia y consistente en un conjunto de pasos fijos, definidos y secuenciados. Se propone la enseñanza de un conjunto de procedimientos que aproximen a los alumnos a formas de trabajar más sistemáticas y rigurosas, más cercanas y coherentes con el modo de producción del conocimiento científico. (Fumagalli, 1993).

Al aprender ciencia, los alumnos tienen que usar procedimientos que se hallan próximos a los que utiliza un científico en sus investigaciones (formular hipótesis, medir, contrastar modelos, etc.), pero también deben utilizar otros procedimientos específicos no de la ciencia sino del aprendizaje escolar, para leer y comprender los textos científicos, decodificar las gráficas, comunicar sus ideas y conocimientos, etc. Estos procedimientos generales deben recibir también un tratamiento específico en el currículo de ciencias si se quiere que los alumnos logren utilizarlos en su aprendizaje. (Pozo y Gómez Crespo, 1998)

En los primeros intentos de investigaciones, predominan metodologías espontáneas en los alumnos: observan superficialmente, buscan la confirmación de sus ideas sin estar abiertos hacia posibles contradicciones o contra evidencias, parcializan la evidencia disponible y rara vez chequean o repiten sus observaciones o hacen mediciones.

Dar cabida en el aula al trabajo sistemático de los procedimientos permitirá modificar la tendencia de los alumnos de generalizar acríticamente, a partir de observaciones cualitativas.

Por último, no podemos dejar de mencionar que además de las actividades experimentales, las explicaciones del docente, las salidas de campo, las visitas, los campamentos, las ferias de ciencias, las entrevistas a científicos, etc. resultan de un valor fundamental en la enseñanza y aprendizaje de la ciencia. No debemos desconocer tampoco el impacto de distintos lenguajes y medios de comunicación utilizados por los alumnos en el ámbito no formal, como importantes vías de acceso al conocimiento, por eso sugerimos incluir también las actividades interactivas con la computadora, la elaboración de publicaciones gráficas, videos, programas radiales, etc., en la medida de las posibilidades.

Contenidos actitudinales

La inclusión de contenidos actitudinales: valores, normas, principios éticos, responde a la necesidad de explicitar aquellos valores que a menudo se han enseñado en la escuela y que se traslucen en los enfoques adoptados para la enseñanza de cualquier contenido conceptual.

«Desde la perspectiva de la educación científica, junto a la adquisición de conceptos, uso y dominio de procedimientos, debe estimularse el desarrollo de actitudes de curiosidad e interés por todo lo relativo al medio y a su conservación, y también de cuidado del propio cuerpo, de flexibilidad intelectual y de una disposición de rigor metódico y crítico, de gusto por el conocimiento y la verdad, de aprecio del trabajo investigador en equipo, de exigencia de razones y argumentaciones en la discusión de las ideas y en la adopción de posturas propias de rigor, para distinguir los hechos comprobados de las meras opiniones.» (Documento: Ciencias de la naturaleza, secundaria obligatoria, Ministerio de Educación y Ciencia).

No hay duda que actitudes tales como participar, dudar, criticar, cuestionar y crear son compartidas por los científicos tanto como por los niños. Estas actitudes están estrechamente relacionadas con el modo en que se construye el conocimiento en ciencias.

Si bien existe socialmente un ideario de las actitudes científicas deseables, es importante desmitificar la visión tradicional del científico, acercando su trabajo a una perspectiva cotidiana y entendiéndolo como otra forma, con sus características particulares, de construcción social.

2.4. Consideraciones metodológicas

Sin desconocer la existencia de diversas posturas acerca de la enseñanza de las ciencias desarrolladas a través del tiempo, intentamos profundizar un planteamiento didáctico actualizado que responda no sólo a los conocimientos disponibles hoy sobre cómo aprenden los alumnos y qué tipos de intervención docente favorece este aprendizaje, sino también, al modelo de ciencia vigente.

Adherimos a un modelo de ciencia como actividad constructiva, en permanente revisión, incorporando el producto y proceso de la misma en un momento histórico. A esta concepción de ciencia, le corresponde un planteamiento didáctico que realce el papel activo y de construcción cognitiva en su aprendizaje.

El enfoque constructivista de la enseñanza y el aprendizaje, considera, por un lado, al sujeto que aprende como parte activa en el proceso de aprendizaje e implicado en aportar sus conocimientos previos para construir significados en situaciones nuevas. Construir significados es generar relaciones entre el conocimiento ya existente y los nuevos fenómenos y/o información. Por otro lado, considera al sujeto que enseña como parte indispensable en dicho proceso de construcción de conocimientos, que con su intervención posibilita el aprendizaje. (Driver, 1988).

Sobre las ideas previas de los alumnos en distintos temas de Ciencias Naturales, se sugiere a los docentes consultar la numerosa bibliografía producto de la investigación didáctica

realizada con alumnos de distintas edades y contextos sociales. Estas publicaciones incluyen la mayoría de los temas propuestos en este currículum.

Es importante señalar también, la relación existente entre experiencia, lenguaje y conocimiento. Desde los niños pequeños hasta los adultos especializados, estos tres aspectos coexisten en el desarrollo cognitivo. Vygotsky atribuye al lenguaje un papel fundamental en el desarrollo intelectual. Según afirma “el lenguaje es un mediador y la estructura de los signos que contiene, modifica cualitativamente el desarrollo mental”. Desde el punto de vista de la educación científica es necesario promover “modos de observar” la realidad y “modos de relacionarse” con la realidad, es decir, modos de pensar, hablar y hacer, pero básicamente la capacidad de operar con los tres simultáneamente. Cobra importancia entonces resignificar el valor de las palabras:

- § como invitación para formar conceptos (Bruner),
- § porque se les atribuye capacidad formativa en las estructuras de pensamiento,
- § como poderosos instrumentos para organizar y comunicar la información que proviene del medio natural y social,
- § pero también como vía de acceso a las complejas redes de significados
- § que les otorgan los niños (suposiciones, creencias, preconceptos, etc.).

Hasta hace poco tiempo, existía la tendencia a pensar que los niños no traían conocimientos “científicos” a la escuela, y que si los tenían era fácil sustituirlos por otros más adecuados: los escolares. Actualmente hay suficientes aportes para revalorizar las ideas, suposiciones, teorías que los niños elaboran a partir de su experiencia cotidiana. Si bien estas ideas no se corresponden estrictamente con las ideas de los científicos, siempre ponen en evidencia un esfuerzo enorme por construir redes que mantengan juntos hechos diversos aún aquellos que aparecen desconectados entre sí, por lo tanto, son muy resistentes a los cambios. Siendo coherentes con lo enunciado deberíamos adoptar una postura diferente de cómo enseñar y aprender la ciencia. El desafío para nosotros es insertarnos constructivamente en esa organización de conocimientos para explorar, desarrollar y modificar las ideas de los niños, en lugar de intentar desplazarlas o reemplazarlas. De esta forma las actividades planificadas para producir la evolución conceptual en los alumnos, basadas en la comprensión de sus ideas previas responde a un modelo de investigación científica que partiendo de la matriz teórica existente, lleva al desarrollo de nuevas teorías.

Las ideas unificadoras o principios generales que articulan el cuerpo teórico de las disciplinas, son las que permiten elaborar una explicación sistemática de los fenómenos naturales, es decir el punto de llegada para una alfabetización científica. Estas ideas deben orientar la selección de los contenidos de enseñanza y su organización. Iniciando la enseñanza con ejemplos, desde el caso particular al general, los alumnos deben ir construyéndolas gradualmente, para poder analizar cualquier caso o situación en el marco de estos modelos explicativos. Según Coll y otros (1994): “Dentro de los conceptos científicos que deben aprender los alumnos puede establecerse una distinción entre los principios o conceptos estructurantes y los conceptos específicos. Los principios serían conceptos muy generales, de un gran nivel de abstracción, que suelen subyacer a la organización conceptual de un área, aunque no siempre se hagan lo suficientemente explícitos. Ideas tales como la de tiempo histórico en Historia, la igualdad en Matemática, o los principios de conservación en Física, son algo más que conceptos específicos, puntuales, que puedan ser objeto de estudio en una unidad o bloque de unidades concretas. Son principios que atraviesan todos los contenidos de esas materias y cuya comprensión plena debe ser uno de los objetivos

esenciales de su inclusión en la educación obligatoria. Difícilmente se pueden comprender nociones más específicas si no se dominan esos principios”.

En este año es adecuado profundizar distintas estrategias de aprendizaje y enfocar la tarea en reconocer las habilidades que el alumno posee, qué estrategias utiliza cuando desarrolla una determinada tarea, qué significados y sentido del uso estratégico de uno u otro procedimiento otorgan a las actividades que se desarrollan en el aula, qué posibilidades de transferencia considera en otras situaciones de aprendizaje.

El acento en propiciar la reflexión acerca de cuál puede ser la técnica o el método adecuado, cuándo y por qué utilizarlo, favorecerá una actuación más autónoma. Afianzar el diseño y la ejecución de experimentos cada vez con menor ayuda del docente y en contextos menos familiares.

Para E.G.B. 1 y 2 se explicitan las ideas generales o principios que se espera que los alumnos construyan para cada eje y/o disciplina de las Ciencias Naturales. Estas ideas centrales deben ser revisadas en este 7º año, ya que, constituyen marcos explicativos abarcadores de los temas y fenómenos a tratar. En este año el alumno se encuentra en condiciones de comenzar a profundizarlas, lo que dará base al trabajo por disciplinas. Se explicitan estos principios en la caracterización de los ejes temáticos.

Enseñanza de las Ciencias vs. Naturaleza de la Ciencia y del trabajo científico

Hodson (1994) considera que la enseñanza de las ciencias consta de tres aspectos principales:

- § el aprendizaje de la ciencia, adquiriendo y desarrollando conocimientos teóricos y conceptuales.
- § el aprendizaje sobre la naturaleza de la ciencia, desarrollando un entendimiento de la naturaleza y los métodos de la ciencia, siendo conscientes de las interacciones complejas entre ciencia y sociedad.
- § la práctica de la ciencia, desarrollando los conocimientos técnicos sobre la investigación científica y la resolución de problemas.

El aprendizaje sobre la naturaleza de la ciencia, quizás sea uno de los aspectos a profundizar en este año y que seguirá trabajándose en años posteriores, teniendo en cuenta que los otros dos aspectos se vienen abordando desde el primer ciclo con distinto grado de alcance.

En general, los mensajes sobre la naturaleza de la ciencia y la actividad científica son transmitidos en forma implícita, a través del lenguaje de la instrucción, el material bibliográfico y el diseño de experiencias de aprendizaje. La comprensión que adquiere un estudiante sobre este aspecto proviene de las interacciones con experiencias de aprendizaje informales como películas, televisión, visitas a museos, etc.

Una estrategia para lograr este aprendizaje consiste en hacer explícito lo implícito, y aportar a desmitificar las concepciones estereotipadas de la ciencia y del científico.

Las edades de los alumnos de este año nos permiten comenzar a movernos entre las observaciones directas y los hechos concretos y el planteo de preguntas y la formulación de ideas o hipótesis para explicarlos.

La planificación para llevar adelante este objetivo debe estar en conformidad a un modelo científico que sea válido filosóficamente. Un modelo de ciencia que reconozca la falibilidad y la dependencia teórica de la observación y del experimento, que admita que la ciencia está influida por consideraciones socioeconómicas, culturales, éticas y políticas.

Entre las actividades sugeridas para tal fin, se destacan: permitir a los estudiantes que realicen sus propias investigaciones, y al finalizarlas, reflexionen sobre el proceso seguido, sobre su progreso personal, el empleo de estudios de casos históricos, simulaciones y reconstrucciones dramáticas, debates, actividades con computadora, experimentos que impliquen reflexión, etc.

Orientaciones didácticas

Si esperamos promover actividades que fomenten el aprendizaje de las ciencias, prestaremos especial atención en aspectos como: la organización del aula, el rol que adoptaremos, la socialización de los significados atribuidos por los niños a los temas presentados (uso del lenguaje), los materiales que usaremos, cómo evaluaremos el éxito de nuestro trabajo, etc.

Si adherimos a una visión de aprendizaje en la que el alumno es activo en comprender creativamente y, para ello usa habilidades como por ejemplo testear y modificar sus ideas, las experiencias a proveerse deberían permitir, por ejemplo, que busque activamente evidencias a través de sus propios sentidos, evalúe sus ideas y la forma en que llevó a cabo sus investigaciones, tome en cuenta otras ideas y use diversas fuentes de información y comunicación.

Se espera que la organización planteada, facilite la intervención del docente, la interacción de los alumnos entre sí y con los materiales. Estos tendrán la función de proveer esa información, así como despertar curiosidad sobre los temas a abordar.

Es deseable planificar unidades temáticas, enmarcadas en los propósitos y los lineamientos de acreditación, donde se expliciten los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales que se pretenden abordar sobre un tema en particular, las aplicaciones en la vida cotidiana, y las vinculaciones con los temas transversales.

No debe entenderse a los ejes pensados independientemente unos de otros, ya que contenidos de los distintos ejes pueden aportar a una unidad, cuando sea necesario para el desarrollo del tema.

Es importante también, incluir las problemáticas centrales a contestar, formuladas a partir de preguntas motivadoras y las propuestas de actividades especialmente diseñadas para los contenidos que se elige trabajar.

Es importante señalar que antes de encarar el desarrollo de cualquier tema, el docente debe promover actividades que fomenten en los alumnos, la posibilidad de explicar los diferentes significados que le atribuyen a ese concepto. Es decir, parece un problema común, encontrar que los alumnos otorgan a palabras del lenguaje cotidiano significados distintos a

los que le atribuye la ciencia. Esto da lugar a preconcepciones que se construyen y estabilizan en su estructura cognitiva. El aula como espacio donde se cruzan distintas culturas entre ellas la científica, tenderá a favorecer un mayor entendimiento del lenguaje de la ciencia a partir del trabajo con las preconcepciones. El docente debe prestar especial atención al tipo de preguntas que realiza y a su formulación. En una clase se expresarán preguntas abiertas que despierten curiosidad, que lleven implícitamente un desafío y promuevan líneas de acción del tipo: “¿qué te parece si lo averiguamos?” y “¿cómo hacemos para averiguarlo?”, que conduzcan a la formulación de preguntas por el mismo alumno. La realización de preguntas por los alumnos es vital en este modelo de aprendizaje y por ello, no pueden estar ausentes en la clase. También es necesario que se den respuestas a algunas cuestiones teniendo especial cuidado que no lleven a paralizar otras preguntas o a apagar la curiosidad infantil.

Recordemos que uno de los objetivos de la enseñanza de las Ciencias Naturales es el desarrollo de explicaciones causales en los alumnos, desde formas no científicas (animistas, artificialistas, finalistas, etc.) a explicaciones cada vez más científicas (Langford, 1989). Por ello es conveniente formular preguntas del tipo: ¿cómo funciona....? ¿qué es lo que hace que....?, etc., partiendo de situaciones sencillas y fenómenos familiares.

Por último para que el docente pueda orientar la actividad, identificar los «errores» sistemáticos de sus alumnos, seleccionar los materiales adecuados, señalar las contradicciones o sugerir contrargumentos que ayuden a la construcción del conocimiento, es de esperar que conozca el tema con mucha mayor profundidad de lo que aspira que sus alumnos aprendan.

2.5. Evaluación

Como norma general, la evaluación tenderá a ser más válida cuanto menos se diferencie de las propias actividades de aprendizaje (Pozo, 1992). Por lo tanto, la evaluación en el área de Ciencias Naturales debe estar en concordancia con la propuesta de contenidos y la metodología desarrollada. En este marco, el seguimiento realizado por el docente de cada una de las actividades planificadas y la evolución de sus alumnos, será un elemento indispensable para planificar futuras intervenciones.

Será necesario diseñar instrumentos específicos para evaluar contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

En la evaluación de contenidos conceptuales es importante utilizar metodologías de trabajo (procedimientos) similares a los trabajados con los alumnos en el desarrollo de las clases.

No debe perderse de vista a la hora de la evaluación, la construcción progresiva por parte de los alumnos de las ideas unificadoras o principios generales que articulan la selección y organización de los contenidos de enseñanza. De esta forma varios de los temas o conceptos trabajados, apuntarán a la apropiación de estas ideas, por lo tanto las evaluaciones se diseñarán sobre la base de temáticas concretas, sin perder de vista los principios generales que articulan el cuerpo teórico de las disciplinas. Los conceptos forman parte de lo que se ha llamado “el saber”. Evaluar conceptos supone conocer en qué medida han sido comprendidos. Debemos tener en cuenta que es más difícil evaluar la comprensión, que el recuerdo de hechos y datos. Se presentan a continuación algunos ejemplos de actividades para evaluar conceptos (Pozo, 1992):

- Actividades de definición de conceptos.
- Actividades de reconocimiento de definición de un concepto.

- Actividades de exposición temática.
- Actividades de poner ejemplos.
- Actividades de solución de problemas.

Estas actividades, que se presentaron en un orden de complejidad creciente, requieren de los alumnos distintas estrategias cognitivas. De esta forma las últimas son las más completas porque pueden incluir a todas las anteriores. Sin embargo las conocidas preguntas de respuestas múltiples, por ejemplo, pueden representar una ventaja a la hora de detectar los errores más comunes sobre un concepto. Por lo tanto es recomendable usar todos los tipos de actividades, según la especificidad de lo que se quiere evaluar, analizando ventajas y desventajas en cada caso.

La evaluación de los contenidos procedimentales deberá apuntar a un “saber hacer específico”: una técnica (ej.: filtrar), una destreza (ej.: uso de microscopio), una estrategia cognitiva (ej.: control de variables) puede repetirse y/o aplicarse a nuevas situaciones correctamente. Evaluar los procedimientos adquiridos durante el aprendizaje supone entonces, comprobar su funcionalidad (Coll y Valls, 1992). Para evaluar los procedimientos, deben considerarse dos aspectos:

- Que el alumno posee el saber referido al procedimiento, es decir, conoce qué acciones lo componen, en qué orden se abordan y las condiciones para su puesta en práctica.
- El uso y la aplicación que es capaz de dar a su conocimiento en ciertas situaciones.

Para diseñar actividades de evaluación de procedimientos, pueden tenerse en cuenta los indicadores sugeridos por Coll y Valls (1992):

- Conocer el procedimiento.
- Saber usarlo en una situación determinada.
- Saber generalizar el procedimiento a otras situaciones.
- Seleccionar el procedimiento adecuado que debe usarse en una situación determinada.
- Automatizar el procedimiento.

La evaluación de procedimientos debe realizarse de manera sistemática en el proceso de aprendizaje, promoviendo una reflexión continua de los pasos que se han seguido a fin de lograr mediante la metacognición, que los alumnos los hagan conscientes y por lo tanto les resulte más fácil automatizarlos.

En el plano de las actitudes no se pueden desconocer las dificultades para evaluar valores y normas ya que la escuela no está sola en esta tarea sino que la comparte con la familia y la sociedad. Los mensajes son diversos y complejos y provienen de distintos campos de intereses. De todas formas creemos valioso estar atentos a la evolución de las actitudes de nuestros alumnos, por ejemplo el progreso desde un plano más individual a otro que contemple los aspectos sociocomunitarios. Para evaluar las actitudes se pueden tener en cuenta los mismos indicadores que orientan su enseñanza (Gómez y Mauri, 1986):

- Conocimiento de la actitud.
- Saber valorar su necesidad.
- Conocer las razones científicas, sociales y culturales en las que se asientan las actitudes.

Conocer y comprender ciertas actitudes no asegura que los alumnos las sientan y menos que se comporten de acuerdo a ellas, pero ciertamente son los primeros pasos para

adquirirlas. Las observaciones sistemáticas de los comportamientos de los alumnos referidos a la actitud científica y frente a la Ciencia son indicadores importantes a la hora de la evaluación.

3

ORGANIZACIÓN CURRICULAR DE LOS CONTENIDOS

Los contenidos se presentan agrupados en ejes temáticos relacionados con temas afines a las distintas disciplinas o enfoques de las mismas; que los estructuran y les dan continuidad en el primero, segundo ciclo y séptimo año.

Los ejes seleccionados son:

Los seres vivos y el ambiente. Sus características, interacciones y cambios.
El hombre y la salud.
Los procesos físicos.
Las sustancias.
El Universo, la Tierra y sus cambios.

Los contenidos procedimentales generales, relacionados con estrategias cognitivas están presentados por separado. Hay mayor nivel de complejidad para este año, sobre todo en los requerimientos cognitivos para el diseño y realización de experimentos.

Los contenidos actitudinales correspondientes al presente año se incluyen también en un apartado independiente.

Esta agrupación no constituye un temario, ni son unidades. El docente o equipo docente deberá decidir cómo distribuirlos y secuenciarlos. “Atravesará” los ejes, eligiendo de cada uno de ellos, los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, que considere más adecuados a la unidad didáctica a desarrollar. Los contenidos de procedimientos y actitudes deben trabajarse conjuntamente con los contenidos conceptuales.

Se incluye una Síntesis Explicativa por eje a los efectos de orientar los enfoques y alcances de los contenidos propuestos, incluyendo algunas sugerencias didácticas.

3.1. Eje organizador

Mediante las Ciencias Naturales, los alumnos accederán a un conocimiento actualizado de la estructura y dinámica del universo, desarrollando un entendimiento de la naturaleza, de los métodos de la ciencia, así como de las relaciones complejas entre ciencia y sociedad.

3.2. Ideas básicas

- Interactuando con los materiales, objetos y seres vivos, organizamos la exploración de la realidad, y la explicamos estableciendo regularidades entre los hechos, efectuando anticipaciones sobre ciertos cambios y articulando observaciones, de manera cada vez más rica y compleja.

- Interpretando la complejidad de la estructura y dinámica del universo, reconocemos a la Tierra como un sistema con determinadas condiciones que permiten la aparición y evolución de la vida.
- A través del conocimiento del cuerpo humano, su funcionamiento y sus cambios, así como de adecuadas conductas de prevención, valoramos la salud como un bien individual y social.

3.3. Caracterización de los ejes temáticos.

Introducción: relaciones entre los ejes

Existen distintos tipos de relaciones entre los ejes temáticos adoptados en este documento, por ejemplo relaciones entre contenidos conceptuales de dos o más ejes y relación entre la lógica de organización de los contenidos en distintos ejes.

Se incorporan conceptos estructurantes que vinculan o relacionan contenidos de los distintos ejes. Estos conceptos integradores que atraviesan esta propuesta son:

Diversidad: de materiales, de rocas, de seres vivos, de objetos celestes.

Cambio: de temperatura, de estado de agregación, de posición y movimiento, cambios químicos, cambios en las especies...

Sistema: átomo, molécula, célula, órganos, tierra, universo...

Estructura: de los sistemas...

Equilibrio: de fuerzas, químico, homeostático...

Estos conceptos le permiten al docente establecer un hilo conductor que orienta su trabajo, y avanzar hacia estructuras integradoras de mayor complejidad cognitiva.

Eje: Los seres vivos y el ambiente, sus características, interacciones y cambios

Es necesario destacar la importancia de continuar trabajando en paralelo los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

En este año se promueve la resignificación del concepto de ser vivo a partir de los conceptos de unidad, diversidad, estructura, función, interacción y equilibrio entre otros. Se aportará desde estos conceptos a la comprensión de la homeostasis o equilibrio dinámico en los seres vivos, tema que también se desarrolla en el eje El hombre y la salud. En las plantas es posible iniciar el abordaje de la producción de alimento sin incorporar el intercambio gaseoso. El uso de indicadores químicos como el Lugol, el reactivo de Fehling, o el reactivo de Benedict pueden apoyar la construcción de la idea de que los azúcares se forman en el interior de las plantas. Se puede vincular esto a las estructuras y funciones de la planta que participan directa o indirectamente en el proceso de la fotosíntesis (raíces, tallos, hojas, frutos). Es interesante introducir también la amplia gama de variantes de función que presentan en los órganos vegetales (tallos fotosintéticos, tallos acumuladores de reserva, catáfilas, etc) y su uso como alimento.

La Teoría celular se presenta en este año desde la observación de células al microscopio, la confrontación de interpretaciones sobre la observación, la relación de lo macroscópico con lo microscópico (Ej: formas de las células con su función en un órgano vegetal o animal), el

análisis de las concepciones históricas sobre las células y el vínculo del tema a aspectos cotidianos relacionados al cuerpo humano y a la tecnología.

La noción de diversidad puede abordarse a nivel ecológico, taxonómico y evolutivo. A nivel ecológico los alumnos reconocen los atributos de la población (natalidad, mortalidad, migración, distribución, crecimiento) tomando como objeto de estudio la población humana de la propia localidad o poblaciones silvestres.

A nivel taxonómico se profundiza lo aprendido en los años anteriores. Tendemos a que los alumnos alcancen la comprensión de la existencia de un sistema de nomenclatura binario, la noción de categoría taxonómica y la clasificación en Cinco Reinos.

La clasificación de los seres vivos y la existencia de grupos taxonómicos extinguidos nos ofrecen el contexto para introducir ideas sobre la evolución.

La Educación ambiental requiere vincular el área a las Ciencias Sociales a través de conceptos como el de sistema y el análisis de problemáticas del contexto.

Eje: El hombre y la salud

Se profundizan conceptos relativos a las funciones de nutrición, relación y reproducción, como así también a la salud y la sexualidad.

En cuanto a la función de nutrición se plantea desde la alimentación hasta el proceso de la excreción, pasando por la digestión y asimilación de los nutrientes, y su relación con las células (esto implica integrar el aparato digestivo, circulatorio, respiratorio y urinario). La nutrición se aborda desde una perspectiva global que no debe excluir componentes culturales íntimamente relacionados a la salud.

En referencia a las funciones de relación y coordinación es interesante que los alumnos se aproximen en un nivel precientífico al significado de homeostasia, y que comprendan que, los sistemas nervioso, endócrino, e inmunológico, en su actividad conjunta, actúan como reguladores del resto de las actividades orgánicas. En el estudio del sistema nervioso es importante vincular los órganos de los sentidos a contenidos vistos en física y química como sonido, luz, calor y temperatura, ácidos y bases.

Sobre la reproducción es importante destacar que es necesario diferenciar reproducción de sexualidad. La reproducción humana no es sólo un hecho biológico, tiene dimensiones socioculturales y no cumple exclusivamente la función reproductiva sino que es una parte integrante de la personalidad. Sugerimos el tratamiento multidisciplinar del tema en conjunto con profesionales del medio como psicólogos, sexólogos, médicos y otros especialistas.

Como en los años anteriores enfatizamos la necesidad de que los alumnos entiendan la salud como conquista personal y social, valoren la prevención y comprendan a la salud como bienestar físico o biológico, bienestar psicológico o equilibrio emocional y bienestar social en el sentido de tener posibilidades de participación en actividades sociales recreativas, etc.

Eje: Los procesos físicos

El eje “Los procesos físicos” se continua trabajando en este séptimo año tratando de profundizar los conceptos trabajados a lo largo de E.G.B. 1 y 2, continuando con una visión espiralada del curriculum.

Este eje se basa en la idea de lograr en el alumno un avance en el desarrollo de procedimientos y actitudes relacionados con el trabajo científico en la resolución de problemas en forma conjunta entre los alumnos y el profesor. Ofrecer al alumno la oportunidad de trabajar sobre situaciones abiertas que exijan la búsqueda de nuevas respuestas.

Al mismo tiempo es fundamental continuar con temáticas en función de determinados conceptos que son estructurantes y globalizadores en el esquema de pensamiento de la física. Estos son materia, energía, interacciones, pues permiten unificar la visión de fenómenos aparentemente disímiles a través de patrones dinámicos comunes para la descripción de casi todos los procesos físicos. Son estos conceptos los que van a facilitar el establecimiento de interrelaciones entre los diferentes contenidos seleccionados, a partir de la idea de que en la naturaleza hay materia e interacciones y que estas últimas son las causantes de los cambios en las propiedades de la materia y que todo cambio está asociado a una transformación energética.

Se propone continuar con el estudio del concepto de fuerza, trabajado en años anteriores, incorporando el concepto de la fuerza empuje. Todas las fuerzas son producto de interacciones. El estudio de las distintas interacciones, de su naturaleza, de sus propiedades, se ha convertido en los últimos tiempos en un tema de especial interés para los físicos. Actualmente se sigue investigando sobre cuáles son, cómo son, cómo se producen, qué las produce. Se acepta que todas las interacciones que se presentan en la naturaleza pueden agruparse en cuatro clases de fuerzas fundamentales: gravitatoria, electromagnética, nuclear fuerte y débil.

Diversas investigaciones muestran que el concepto de fuerza surge en el niño a temprana edad. En su interacción con el medio ha debido aplicar fuerzas en innumerables ocasiones para sostener un objeto, para empujar un carrito, para tirar de una cuerda, etc. Como resultado de estas acciones, se ha ido formando un concepto de fuerza amplio y sólido. Este concepto, nacido espontáneamente, adjudica a las fuerzas propiedades que no corresponden a la realidad y que, por ello, entran en contradicción con las nociones físicas actualmente aceptadas, como por ejemplo las ideas previas: “la fuerza es algo que hay dentro de los objetos”, “un objeto permanece en reposo en un plano inclinado porque hace fuerza para no caer”, “los cuerpos más pesados caen primero”, etc.

Para revertir estas concepciones es importante ir construyendo determinadas ideas básicas como pueden ser:

- La fuerza es un tipo de acción que un cuerpo ejerce sobre otro.
- Un cuerpo no puede ejercer fuerza sobre sí mismo.
- Una fuerza al actuar sobre un cuerpo, puede producir dos clases de efectos:
 - puede producir deformaciones en el cuerpo, (el cuerpo se dobla, se rompe, se estira, etc.)
 - puede producir cambios en el movimiento que tiene el cuerpo, (aumentar o disminuir su velocidad).

Es importante lograr que los alumnos identifiquen los distintos tipos de fuerzas que actúan en situaciones cotidianas, como las gravitatorias, eléctricas, elásticas o las ejercidas por los fluidos y que puedan explicar su efecto sobre los cuerpos cuando éste sea sencillo.

Para abordar la fuerza empuje es necesario previamente diferenciar los conceptos de fuerza y de presión en sólidos. En general aparece la idea previa que si aumenta la presión lo que aumenta es la fuerza aplicada sin considerar la superficie donde es aplicada esa fuerza. En este año es necesario comenzar a trabajar este concepto sin utilizar fórmulas trabajando de manera intuitiva y manipulativa, donde se primará tanto la observación cualitativa como su representación e interpretación gráfica.

Esto facilitará la construcción de esta idea desde el punto de vista físico, experimentando con sólidos, con control de variables, tratando de encontrar la relación de proporcionalidad. Posteriormente se podrá introducir la presión que ejercen los fluidos, experimentando con diferentes líquidos. Reconocer las variables que influyen en la presión hidrostática y relacionarlo con la flotación. Asociar estos conceptos con la presión que ejerce el aire. Estos contenidos se relacionan con los de la unidad de agua y aire del eje de las sustancias. Se podrán organizar unidades didácticas integradas para lograr un mejor conocimiento de la atmósfera y litósfera, e introducir contenidos que vinculen aspectos de la ciencia y la tecnología con relación a la sociedad. Se sugiere la revisión bibliográfica de los distintos instrumentos usados a lo largo de la historia para medir la presión atmosférica.

En cuanto a la energía se propone el estudio del calor como mecanismo de transferencia de energía entre dos cuerpos que están a distinta temperatura.

Se continua el estudio del calor como agente productor de cambios (cambios en la temperatura de los cuerpos, cambios de tamaño, cambios de estado), se remarca también en este año la concepción del calor como forma de transferencia de energía.

Puede ser importante trabajar el fenómeno de calentamiento de objetos por fricción para formar una concepción correcta del calor, fundamentalmente por su relevancia histórica ya que su interpretación contribuyó de forma decisiva a desterrar la teoría del calórico. Por tal motivo se considera importante también la lectura y análisis de investigaciones o experimentos históricos referidos a la transformación de diversas formas de energía en calor.

En cuanto a la luz, se analizan distintos fenómenos que nos permiten dar explicación a hechos cotidianos. Se estudia la propagación de la luz al pasar por distintos medios registrando la desviación que sufre el rayo según la densidad de cada material. También se experimenta la trayectoria que siguen los rayos de luz al pasar a través de láminas de caras paralelas y distintos cuerpos transparentes con caras curvas (lentes gruesas). Es importante tener en cuenta, en este tema, las ideas previas que frecuentemente encontramos en los alumnos.

Es importante destacar el valor del trabajo de contenidos procedimentales, ya que son un requisito muy importante para la construcción y profundización de conceptos abstractos o complejos. Es por eso que en los contenidos, se incluyen procedimientos específicos para ejemplificar y orientar la didáctica de su enseñanza. El docente debe tener en cuenta los contenidos que se han trabajado en el segundo ciclo y los alcances de los mismos, que serán ampliados y profundizados en el 7º año.

El desarrollo de los contenidos propuestos a lo largo de los siete años debería contribuir al propósito general de que los alumnos accedan a la comprensión de las distintas interacciones físicas causantes de los cambios en las propiedades de la materia, como así

también a las transformaciones energéticas asociadas a dichos cambios. Es en este último año donde se propone que los alumnos elaboren proyectos de trabajo científicos para que puedan avanzar en la comprensión del modo de trabajo de la física. Esto permitirá: despertar el interés de los alumnos por los problemas a abordarse, estudiar su precisa definición, elaborar hipótesis, diseñar estrategias de solución fundamentando todo lo que se vaya realizando: construcción de dispositivos tecnológicos, análisis de los resultados obtenidos, reflexión sobre las nuevas perspectivas abiertas, replanteo del problema en un nuevo nivel de análisis, con relación a otros contenidos teóricos, elaboración de un informe final y comunicación de todos sus trabajos en forma clara y precisa.

Este trabajo favorecerá: la interacción con especialistas de la comunidad, la planificación de experiencias con control de variables, el dominio del campo conceptual abarcado en el proyecto, la conexión con problemas que la física ha estudiado a lo largo de la historia y la forma en que los ha resuelto, pudiendo confluír en distintas actividades científicas extraescolares.

Eje: Las sustancias

La indagación sistemática de las características de los materiales sienta la base para la construcción del concepto de sustancia; para ello a lo largo de E.G.B. 1 y 2 es necesario que se haya construido la noción de “material”, noción que nos permite acercarnos al concepto de sustancias presentes en la materia.

La selección de contenidos para este año entonces, tendría como objetivo fundamental afianzar el concepto del modelo cinético molecular de la materia: la materia está formada por partículas (átomos y moléculas), comenzando con el tratamiento de las interacciones entre partículas, de manera de generar las bases necesarias para la inclusión del modelo atómico en años posteriores. Este modelo, permitirá la interpretación de las estructuras de los estados de la materia y las propiedades fundamentales que los diferencian (unidad y diversidad).

Para introducir a los alumnos en las ideas principales de este modelo, es necesario retomar sus aprendizajes previos acerca de las propiedades del agua, poniendo a consideración de los alumnos la idea de que esta sustancia podría estar formada por partículas muy pequeñas (no necesariamente introduciendo aquí aún la denominación de “molécula”), y que estas partículas están “pegadas” en el hielo, y “juntas, pero más móviles” en el agua líquida; cuando se evapora se reparte en el aire, por lo que en estado gaseoso, se podría decir que las partículas están “distanciadas y muy móviles”. No se pretende aquí que los alumnos den explicaciones a cada uno de los fenómenos, sino mostrar que las mismas ideas podrían servir para estudiar otros materiales.

Una vez caracterizados los estados de la materia, pueden comenzarse las interpretaciones de los cambios de estado, la energía asociada a los mismos y las propiedades intensivas: temperatura de fusión y temperatura de ebullición, de fácil determinación, permitiendo la representación gráfica de los mismos y su interpretación posterior. Cabe mencionar que en este momento resultaría de sumo interés poder establecer finalmente, la diferencia que existe entre la ebullición y la evaporación, pues ya se conoce el modelo cinético que facilita su interpretación. Debe aprovecharse al máximo la posibilidad que nos brinda el cierre de la etapa del atomismo, que permite a los alumnos hacer interpretaciones microscópicas de fenómenos que hasta entonces sólo podían ser comprendidos superficialmente.

Con respecto a los cambios químicos es necesario que en esta etapa se afiance el reconocimiento de la aparición de materiales nuevos en una transformación, como el caso de los gases. Para poder colaborar al desarrollo de representaciones de los gases como sustancias y su identificación en un cambio químico, primeramente se favorecerá el trabajo de exploración de los comportamientos principales del aire, seleccionando experimentos donde se reconozcan algunos comportamientos típicos de este material (respuesta a los cambios de temperatura y cambios de volumen fácilmente observables), que permitan la identificación de otros gases en un cambio químico. A tal fin, se muestran algunas reacciones químicas sencillas, como por ejemplo, la aparición de dióxido de carbono luego de mezclar vinagre y bicarbonato; la combustión de un trozo de madera; la identificación de compuestos orgánicos, ácidos y bases utilizando sustancias indicadoras. Estos ejemplos favorecen discusiones grupales acerca de cuáles señales (aparte de la aparición de gases) indican la presencia de un nuevo material (colores o aspectos visibles diferentes).

En el trabajo con reacciones químicas se puede proponer a los alumnos el desarrollo de experimentos en los que se modifique una variable como por ejemplo la cantidad de un reactivo o la temperatura de calentamiento, para ayudar a observar diversos resultados del proceso en función de la variable elegida y tender a la idea de que el resultado de una reacción química depende de varios factores, y que para obtener los mismos hace falta mantener las mismas condiciones.

El estudio de la forma en que las transformaciones químicas de materiales se utilizan a gran escala para producir sustancias de importancia, como fertilizantes, medicamentos, plásticos o metales, permitirá focalizar la información a recopilar, en las condiciones que se producen estos procesos, la aparición de sustancias no deseadas, efectos de algunos de los desechos, facilidad con que pueden dispersarse en la atmósfera, en el agua o en los suelos. Este abordaje se puede relacionar con la discusión sobre el significado de la contaminación química como la pérdida de la calidad del agua, del aire o del suelo producida por sustancias introducidas en el ambiente, y puede orientar el debate al estudio de situaciones en que la producción de determinado material es considerada útil, pero al mismo tiempo puede provocar efectos no deseados en el ambiente. Para construir una imagen más compleja y rica de las relaciones que entran en juego en cuanto al cuidado del ambiente, en Ciencias Sociales se puede relacionar con “circuitos económicos”.

Otro de los aspectos a tener en cuenta con respecto a los cambios químicos, es vincular la producción de los mismos con la energía que tienen asociada, esto nos introduce en el concepto de reacciones exotérmicas y endotérmicas y como ejemplos sencillos de las mismas, reacciones como la combustión y la formación de sulfuro de hierro.

Los materiales seleccionados para el desarrollo en este año son: el agua, el suelo y el aire, para emplear de ésta forma un material representativo de cada estado de la materia analizado anteriormente. En los tres casos mencionados se analizará su composición, sus propiedades, la contaminación de los mismos y el tratamiento de los efectos que produce la modificación de los mismos en el ecosistema, sin dejar de lado la concepción de desarrollo sustentable de cada región.

Pueden abordarse contenidos como el tratamiento de residuos o efluentes o agujero de ozono desde los acontecimientos históricos que generaron como por ejemplo: los repositorios nucleares de Gastre, los cambios socioeconómicos generados por obras de infraestructura para el tratamiento de efluentes.

Eje: El Universo, la Tierra y sus cambios

Alrededor de este eje se reúnen aquellos contenidos que se refieren a la diversidad de estructuras y sistemas abióticos que componen el planeta, sus mutuas interacciones y los cambios que origina su propia dinámica y evolución y la acción de los seres vivos, incluyendo la especie humana.

Se continua el estudio de los ambientes marinos y continentales.

Se comienzan a analizar los conceptos de desarrollo sustentable y recursos naturales.

3.4. Contenidos actitudinales

Los contenidos actitudinales de séptimo año retoman y profundizan todos los propuestos para el Segundo Ciclo.

Desarrollo personal y actitudes para el conocimiento científico tecnológico

- § Valoración de las Ciencias Naturales en su aporte a la comprensión y transformación del mundo.
- § Valoración de posibilidades y limitaciones del conocimiento científico.
- § Interés por el uso del razonamiento lógico y creativo para plantear y resolver problemas del mundo natural.
- § Actitudes de duda, objetividad y persistencia en el trabajo experimental y en particular en mediciones.
- § Disfrute de las actividades en la naturaleza (salidas de campo, campamentos, visitas, etc.).
- § Respeto por las normas de seguridad en el trabajo experimental y cuidado del material de laboratorio y del aula.
- § Valoración de la utilización de un vocabulario preciso y las convenciones que permiten la comunicación.
- § Actitud reflexiva ante los mensajes de los medios de comunicación, respecto de la divulgación científica.
- § Confianza en sus posibilidades y perseverancia para plantear y resolver problemas relacionados con el mundo natural.
- § Disposición para acordar, aceptar y respetar reglas en las investigaciones escolares.
- § Respeto por las pruebas y honestidad en la presentación de resultados.
- § Aprecio de las condiciones de calidad, claridad y pertinencia en la presentación de las producciones.
- § Capacidad para elaborar criterios personales sobre problemas científicos.

Desarrollo sociocomunitario en el marco natural y social

- § Valoración del trabajo cooperativo y solidario en la construcción del conocimiento.
- § Aceptación de las diferencias étnicas, culturales, de género u otras y valoración de la diversidad.
- § Valoración de los ambientes limpios, no degradados ni contaminados.
- § Valoración y cuidado del propio cuerpo y la salud.
- § Valoración y actitudes de responsabilidad social en el uso de los recursos, evitando un consumo indiscriminado.
- § Análisis de actitudes sociales que colaboran con el desarrollo de la salud comunitaria evitando prácticas de alteración del medio ambiente negativas para la naturaleza.

3.5. Contenidos procedimentales

Consideramos necesario darle un tratamiento especial a la enseñanza de los procedimientos ya que facilitan la construcción de ciertos contenidos conceptuales y colaboran a fijar sus alcances.

En cada uno de los grupos de procedimientos que se plantean se espera que los alumnos actúen con un mayor grado de autonomía, y el docente procure incentivar la reflexión sobre lo que están haciendo, es decir contribuir a la metacognición. La misma constituye una estrategia útil para la enseñanza de procedimientos.

Formulación de preguntas y explicaciones provisionarias. Diseños de investigación

- § Identificación de preguntas que corresponden al campo de las Ciencias Naturales.
- § Planteo y replanteo de preguntas para poder someterlas a prueba.
- § Reconocimiento de la posibilidad de formular diferentes explicaciones provisionarias sobre un mismo hecho.
- § Diseño y puesta en práctica de experimentaciones sencillas en las que se reconocen y aíslan variables.
- § Realización de observaciones cualitativas o cuantitativas, identificando variables y seleccionando las que deberán controlarse.

Selección, recolección y organización de la información

- § Selección desde distintas fuentes de la información pertinente.
- § Adquisición de estrategias actualizadas para la recolección de información (Uso de Internet y Enciclopedias multimediales).
- § Elaboración y uso de guías de observación y claves sencillas.
- § Selección en la información de lo relevante, diferenciándolo de lo irrelevante, en el contexto de las investigaciones escolares.
- § Distinción entre lo observable y la inferencia de lo observado.
- § Realización de estimaciones previas a la medición.
- § Elección y uso de instrumentos de medición u observación adecuados al resultado estimado o anticipado.
- § Uso del Sistema Internacional de Unidades.
- § Estimación de errores en las mediciones.
- § Uso de técnicas sencillas para el registro y la organización de la información (diagramas de barras, gráficos circulares, coordenadas cartesianas, etc.)

Interpretación de la información

- § Reconocimiento de diferencias entre objetos o hechos semejantes.
- § Reconocimiento de semejanzas entre objetos o hechos diferentes.
- § Predicción de comportamientos a partir del análisis de gráficos y procesos.
- § Distinción entre la observación de un fenómeno y la explicación de sus causas.
- § Uso de mediciones u observaciones para hacer predicciones.
- § Uso de los resultados experimentales para extraer conclusiones, evaluando su validez al considerar diferentes interpretaciones de la evidencia experimental.
- § Distinción entre conclusiones que se ajustan a evidencias, de inferencias que van más allá de las evidencias.
- § Identificación de tendencias o relaciones en la información.

Comunicación de los resultados

- § Uso de diferentes recursos comunicativos.
- § Elaboración de informes de investigación de modo autónomo.
- § Análisis de los informes de investigación que se elaboren.
- § Análisis de información de textos, materiales audiovisuales y multimediales de carácter científico.

3.6. Cuadros de contenidos

Eje	Contenidos
Los seres vivos y el ambiente, sus características, interacciones y cambios	Diversidad de formas y unidad de patrones en la naturaleza Nomenclatura binario. La noción de categoría taxonómica y taxón. Los reinos monera, protista, hongos, vegetal y animal. La vida, continuidad y cambio Los grupos taxonómicos actuales y extinguidos como prueba de la evolución de los seres vivos. Las células y las bases físicas y químicas de la vida Diversidad de células. Relación con la función de los órganos vegetales y/o animales. Metabolismo. Síntesis de las diferencias de lo vivo y lo no vivo. Relación entre estructura y función Las funciones de nutrición en vertebrados e invertebrados (aparatos digestivo, circulatorio, respiratorio, excretor), relación (sistemas nervioso, endócrino e inmunológico) y reproducción (aparatos reproductores). Nutrición vegetal. Órganos vegetales y sus funciones. Uso alimenticio de los órganos vegetales. Reproducción vegetal. Los Seres vivos, las interacciones entre sí y con el ambiente Enfoque ecológico de las poblaciones y la biodiversidad. Énfasis en análisis de casos locales y regiones biogeográficas argentinas. La relación hombre-naturaleza en la región y la Argentina. Desarrollo económico y contaminación. Vínculo con Ciencias Sociales.

Eje	Contenidos
El hombre y la salud	La función de nutrición en el hombre. Tabaquismo, alcoholismo, dietas: relación con factores sociales y psicológicos. La relación y coordinación en el hombre. Enfermedades asociadas. Reproducción y Sexualidad. Fecundación, embarazo y parto. Métodos anticonceptivos. Enfermedades de transmisión sexual. Enfoque social, psicológico y biológico de la salud y la sexualidad.

Eje	Contenidos
Las sustancias	Modelo cinético Partículas y energía. Estados de la materia: sólido, líquido y gas. Interpretación de las diferencias a partir del modelo cinético. Observación experimental del espacio entre partículas de distintos materiales interpretación de conclusiones a partir del modelo cinético. Cambios de estado Energía y cambio. Calor: energía en tránsito. Propiedades intensivas: temperatura de fusión y temperatura de ebullición. Diferencia entre evaporación y ebullición. Medición de la temperatura de fusión y ebullición del agua, con registro de datos y representación gráfica de la temperatura en función del tiempo. Interpretaciones microscópicas de estos fenómenos que hasta entonces sólo podían ser comprendidos superficialmente. Cambios químicos Transformaciones químicas de materiales. Materiales nuevos en una transformación. Identificación de los gases a partir de sus propiedades. Sustancias indicadoras. Reconocimiento de compuestos orgánicos, ácidos y bases. Recopilación de información en relación a la producción de fertilizantes, medicamentos, plásticos y metales: la aparición de sustancias no deseadas y efectos de algunos de los desechos. Cambio y energía. Combustión y formación de sulfuro de hierro: procesos exotérmicos y endotérmicos. Diseño de experimentos sencillos, que vinculen la absorción y liberación de calor con los cambios Combustibles y energía. Agua Recurso natural no renovable. Obtención de agua potable: procesos mecánicos. Contaminación del agua por efluentes: tratamiento de efluentes. Sustancias que pueden disolverse en el agua y contaminarla. Indicadores biológicos de contaminación. Aguas duras. Interpretación de datos provenientes de análisis bacteriológico de muestras de agua. Aire Composición y propiedades. Contaminación del aire por gases de combustión: industrias, automóviles. Gases que aumentan el efecto invernadero. Agujero de ozono: efecto sobre los seres vivos. Interpretación de imágenes satelitales del agujero en la capa de ozono., su ubicación en el planeta. Investigación sobre los beneficios del uso de protectores solares sobre la piel. Suelo Composición. Contaminación del suelo: residuos químicos, nucleares. Tratamiento de suelos contaminados. Repositorios nucleares. El problema de la basura. Investigación sobre el tratamiento de los residuos que generan las centrales nucleares. Diseño de un proyecto de implementación de clasificación de los residuos en la escuela. Reciclado de papel y tratamiento de residuos orgánicos.

Eje	Contenidos
Los procesos físicos	Presión Presión en sólidos. Diseño de experiencias para diferenciar el concepto de presión y el de fuerza. Presión en fluidos. Medición de la presión hidrostática, construcción de manómetros. Aplicaciones en sistemas hidráulicos. Reconocimiento de las variables que influyen en la presión hidrostática. Presión atmosférica: Análisis de distintos instrumentos usados a lo largo de la historia para medir la presión atmosférica.
	Fuerzas Principio de Arquímedes. Fuerza empuje. Condiciones de flotabilidad. Lectura y análisis de experimentos históricos. Construcción de un modelo de submarino.
	Calor El calor como energía en tránsito. Proceso mediante el cuál se transfiere energía. Diseño de experiencias para diferenciar calor y temperatura. Dilatación de sólidos, líquidos y gases.
	Luz Propagación de la luz en distintas superficies. Propagación de la luz en medios transparentes. Refracción. Lentes. Clasificación en convergentes y divergentes. Aplicaciones. Reconocimiento de las imágenes formadas por distintas lentes construidas con materiales cotidianos como por ej. Lamparitas llenas de agua y otros recipientes con distintas curvaturas.
	Electricidad y magnetismo Características. Efectos de los imanes. Fabricación de imanes. Líneas de fuerza. Observación e interpretación de espectros magnéticos. Usos de los imanes. Magnetismo terrestre. Construcción de una brújula. Carga eléctrica como exceso o defecto de electrones. Fenómenos de electrización. Diseño y construcción de aparatos sencillos, como el péndulo eléctrico, el electroscope, etc. Realización de actividades experimentales con cuerpos electrizados. Explicación de problemas de la vida cotidiana en relación con los fenómenos eléctricos y magnéticos.

Eje	Contenidos
El Universo la Tierra y sus Cambios	Ambientes marinos y continentales Características. Transformaciones antrópicas del ambiente. Desarrollo sustentable Problemas ambientales regionales significativos. Recursos naturales. Protección y conservación de los recursos naturales.

3.7. Lineamientos de acreditación

A los alumnos se les habrá de proporcionar las condiciones y oportunidades de aprendizaje que sean pertinentes a los propósitos del área, de modo que al finalizar el 7º año puedan resolver situaciones que implican:

- § Identificar, comparar y clasificar a los seres vivos en cinco reinos reconociendo patrones comunes dentro de la diversidad biológica.
- § Reflexionar acerca de las propiedades mecánicas y químicas de familias de materiales: cerámicos, plásticos, metales; para tomar decisiones sobre sus usos.
- § Diseñar experiencias para verificar hipótesis sobre problemas sencillos y distintos fenómenos naturales.
- § Explicar fenómenos de flotación usando conceptos de fuerza y presión.
- § Interpretar representaciones gráficas que vinculen las variables: temperatura-tiempo, con el fin de inferir regularidades en el comportamiento de un sistema.
- § Analizar la validez de mediciones y registros de longitudes, fuerzas, áreas, volúmenes, temperaturas y tiempos en función de los instrumentos de medida seleccionados.
- § Vincular los conocimientos sobre el cuerpo humano a la sexualidad y la prevención de la salud entendida como bienestar biológico, psicológico y social.
- § Identificar las células como unidad fundamental de los seres vivos y discriminar diversos tipos de células y sus funciones.
- § Identificar al metabolismo como proceso característico de la vida.
- § Utilizar modelos científicos actuales para explicar propiedades físicas de los materiales, conceptos de calor, presión, presión hidrostática, campo eléctrico y magnético, la luz, ecosistemas, célula.
- § Vincular los conocimientos científicos actuales con la evolución de los modelos propuestos para explicar distintos fenómenos a lo largo de la historia

- § Describir y diferenciar las funciones de nutrición, relación, integración control y reproducción en el hombre identificando los sistemas que integran dichas funciones.
- § Reconocer la producción de hidratos de carbono en las plantas y los órganos vegetales relacionados a su elaboración, distribución y acumulación.
- § Identificar sustancias indicadoras de compuestos orgánicos, ácidos, y bases.
- § Reconocer la conservación de la masa en los cambios o transformaciones físicas y químicas e identificar intercambios de energía.
- § Analizar la biodiversidad desde un enfoque ecológico, taxonómico y evolutivo.
- § Identificar distintos tipos de recursos naturales y explicar medidas que favorezcan su aprovechamiento sustentable.
- § Comprender y utilizar distintas formas de expresión (numéricas, gráficas) para organizar y comunicar la información obtenida en experiencias sencillas e interpretar los mensajes científicos.

A continuación se explicitan los aprendizajes básicos que el alumno habrá logrado en relación con los contenidos actitudinales. Cabe recordar que los mismos son objeto de la evaluación diagnóstica y de la formativa, pero no de la sumativa, ya que su adquisición depende de “complejos procesos en los que el aprendizaje es sólo uno de ellos”*.

- § Valorar el aporte de las Ciencias Naturales para comprender y resolver problemas relacionados tanto con el mundo natural, como con la salud y el cuidado de su propio cuerpo.
- § Aplicar las normas de seguridad en el trabajo experimental, poniendo especial cuidado en el material de laboratorio que se utilice.
- § Evidenciar respeto y honestidad en la presentación de resultados, en los trabajos individuales y grupales.
- § Analizar críticamente la información con que se trabaje valorando las posibilidades y limitaciones del conocimiento científico.

* Ministerio de Educación y Cultura, Provincia de Río Negro, 2001, Desarrollo Curricular E.G.B. 1 y 2: “Evaluación sumativa y acreditación en Formación Ética y Ciudadana. Un documento para la orientación y el debate”.

4

BIBLIOGRAFÍA

- § Aguilar, J., y Senent F., 1980, Cuestiones de física, Reverté.
- § American Chemical Society, QuimCom: Química en la comunidad, Addison.
- § Arcá, M., Guidoni, P., y Mazzoli, P., 1990, Enseñar ciencia, Buenos Aires, Paidós.
- § Baker, J., y Allen, G., 1990, Biología e investigación científica, Fondo educativo interamericano.
- § Benlloch, M., 1984, Por un aprendizaje constructivista de las ciencias, Madrid, Visor.
- § Blok, R., y Bulwik, M., 1995, En el desayuno también hay química. Las ciencias naturales en la E.G.B., Buenos Aires, Magisterio Río de la Plata.
- § Brailovsky, A. E., Esta, nuestra única Tierra. Introducción a la Ecología y Medio Ambiente.
- § Busquets, M., y otros, 1993, Los temas transversales, Madrid, Santillana.
- § Caudet y Arza, E., 1995, Tus primeros experimentos, España, COFAS S.A.
- § BSCS Venezuela, 1996, Ciencias Biológicas. De las moléculas al hombre, CECSA.
- § Clarke, J.S., 1985, Química, Pirámide.
- § Coll, C. y otros., 1992, Los contenidos de la Reforma, Madrid, Santillana.
- § Consejo Provincial de Educación de Río Negro, 1996, Diseño Curricular, Versión 1.1., Nivel E.G.B. 1 y 2, Río Negro.
- § Consejo Provincial de Educación, 1999, Diseño Curricular E.G.B. 3, Área: Ciencias Naturales, Versión preliminar para la consulta, Río Negro.
- § Córdova Frunz, J., 1990, La química y la cocina, Fondo de Cultura Económica.
- § Creus, E., y Bella, A., 1996. La atmósfera (conocerla para cuidarla), Editora de la Facultad de Cs. Exactas e Ingeniería de Rosario.
- § CUADERNOS DE CIENCIA PARA TODOS. Número 3 - Marzo 1998. "Construir una ética de la enseñanza de las Ciencias. Ciencias. Tecnología. Ética. Sociedad", Editorial Asociación Mutual Ciencia para Todos. 1997.
- § Cubero, R., 1993, Cómo trabajar con las ideas de los alumnos, Sevilla, Díada.
- § Curtis, H., y Barnes, N. S., 1993, Biología (5ta. edición), Panamericana.
- § De Robertis, R., y De Robertis, E.(H.), 1985, Biología celular y molecular, Buenos Aires, El Ateneo.
- § Driver, R., y otros, 1992, Ideas científicas en la infancia y la adolescencia, Madrid, Morata.
- § Driver, R., 1988, "Enfoque constructivista para el desarrollo del currículo de ciencias". Enseñanza de las Ciencias, 6(2), Madrid.
- § Duckwoth, E., 1988, Cómo tener ideas maravillosas, Sevilla, Visor.
- § Fumagalli, L., 1993, El desafío de enseñar ciencias naturales, Buenos Aires, Troquel.
- § Fundación Nuffield, 1974, Física Básica Nuffield, Reverté.
- § Gamov, G, 1987, Biografía de la física, Buenos Aires, Biblioteca Científica Salvat.
- § García, E., y García, E., 1993, Aprender investigando, Sevilla, Díada.
- § Garritz, A., y Chamizo, J., 1994, Química., México, Ed. Wesley.
- § Gaskins I., y Elliot T., 1999, Cómo enseñar estrategias cognitivas en la escuela, Buenos Aires, Paidós.
- § Gettys, W, y otros, 1991, Física clásica y moderna, Mc. Graw-Hill.
- § Giordan, A., 1982, La enseñanza de las ciencias, Madrid, Siglo XXI.
- § Guerra, M, y otros, 1984, Física-Elementos fundamentales, Reverté.
- § Gvirtz, S., y Palamidessi, M., 1998, El ABC de la tarea docente: curriculum y enseñanza, 1ª Ed. Buenos Aires, Aique.
- § Hannouin, H., 1977, El niño conquista el medio, Buenos Aires, Kapelusz.

- § Harlen, W., 1985, Enseñanza y aprendizaje de las ciencias, Madrid, Morata.
- § Hierrezuelo M. y Monteri M., Ciencia de los alumnos, Barcelona, Laia.
- § Holtn, G., 1988, Introducción a los conceptos y teorías de las Ciencias Físicas, Reverté.
- § Iaies, G. (comp.) 1992, Didácticas especiales, estado del debate, Buenos Aires, Aique.
- § Lehninger, 1983, Bioquímica, Omega,
- § Levinas, M., 1986, Ciencia con creatividad, Buenos Aires, Aique.
- § Lomeli Radillo G., y Ilarraza, R., 1996, Biología 2, Mc.Graw Hill.
- § Lloréns Molina, J. A., 1991, Comenzando a aprender Química. Ideas para el diseño curricular, Madrid, Visor.
- § Macaulay, D., 1988, Cómo funcionan las cosas, Atlántida.
- § Margalef, R., 1986, Ecología, Omega.
- § Merino, G., 1998, Enseñar Ciencias Naturales en el Tercer Ciclo de la E.G.B., Buenos Aires, Aique. Carrera Docente.
- § Ministerio de Cultura y Educación de la Nación, 1994, "Contenidos Básicos Comunes (CBC) para la Educación General Básica", Argentina.
- § Ministerio de Educación y Ciencia, 1989, "Diseño Curricular Básico (Primario y secundario Obligatorio)", España.
- § Ministerio de Educación y Ciencia, 1993, "Secundaria obligatoria, propuestas de secuencia Ciencias de la Naturaleza", Editorial Escuela Española.
- § Moledo, L., 1997, Curiosidades de la ciencia, Buenos Aires, Buenos Aires, Sudamericana.
- § Moledo, L., 1995, De las tortugas a las estrellas, Buenos Aires, A-Z.
- § Nieda, J., y Macedo, B., 1997, Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años, OEI. Unesco.
- § Odum, E. P., 1974, Ecología, Compañía Editorial Continental.
- § Organizacion Mundial de la Salud, 1987, Los alimentos y la salud, Salvat.
- § Osborne, R. y Freyberg, P., 1991, El aprendizaje de las ciencias. Implicaciones de la ciencia de los alumnos, Narcea.
- § PNCD, Química (Agua y Plásticos), 1995; La química y la vida cotidiana, 1994. Ministerio de Cultura y Educación. Buenos Aires.
- § Porlán, R., 1993, Constructivismo y escuela, Sevilla, Díada.
- § Pozo, J. I., 1987, Aprendizaje de las ciencias y pensamiento causal, Madrid, Visor.
- § Pozo, J. I., y otros, 1991, Procesos cognitivos en la comprensión de la ciencia. Las ideas de los adolescentes sobre la química, GIDE. MEC.
- § Rangel Nafaile, C., 1987, Los materiales de la civilización. Fondo de Cultura Económica,
- § Rey Valzacchi, J., 1998, "Internet y Educación. Aprendiendo y enseñando en los espacios virtuales", Ediciones Horizonte Informática Educativa.
- § Rico Vercher, M., 1990, Educación ambiental: Diseño curricular, Cincel.
- § Richards, G., 1991, Los problemas de la química, Alianza.
- § Rudelli, M. Y Moledo L., 1996, Dioses y demonios en el átomo, Buenos Aires, Sudamericana.
- § Sagan, C., 1986, El Cometa, Barcelona, Planeta.
- § Sagan, C., 1982, Cosmos, Barcelona, Planeta.
- § Shayer, M., y Adey, P., 1984, La ciencia de enseñar Ciencias, Narcea.
- § Simpson, G., 1984, El sentido de la evolución, Buenos Aires, Eudeba.
- § Spak, G., 1991, La ciudad se enseña. Ciencias naturales, Buenos Aires, Colihue.
- § UNESCO, 1997, Nuevo Manual de la Unesco para la enseñanza de las ciencias (4ª ed), Buenos Aires, Sudamericana.