

NIVEL PRIMARIO

CIENCIAS NATURALES

ORIENTACIONES PARA LA ENSEÑANZA
DE LOS CONTENIDOS CURRICULARES

AUTORIDADES PROVINCIALES

Gobernador:

Dr. José Manuel de la Sota

Ministro de Educación:

Prof. Evelina M. Feraudo

Subsecretario de Equipamiento Escolar, Proyectos y Políticas Educativas

Ing. Ricardo Jaime

Subsecretaria de Planificación y Gestión Educativa:

Dra. Amelia López

Agencia Córdoba de Inversión y Financiamiento

Presidente de la A.C.I.F.:

Cra. María Carmen Poplawski

Coordinador Ejecutivo U.CO.PRO

Cdor. Fernando Marcelo Arteaga

Subunidad Ejecutora

Subcomponente de Gestión y Cobertura del Sistema Educativo

Jefe de Equipos de Proyecto:

Lic. Horacio Ferreyra

Jefe de Proyecto Reforma y Fortalecimiento de la Gestión del Sistema Educativo:

Dr. Carlos A. Sánchez

Jefe de Proyecto de Autonomía Escolar:

Lic. Luján Mabel Duro

CIENCIAS NATURALES **NIVEL PRIMARIO**

**María Cecilia Barcelona - Juan Basélica - Laura Cecilia Bono - Mirta Giménez -
Santiago Paolantonio - Ana María Scassa**

Equipo de Ciencias Naturales - Coordinación de Proyectos y Políticas Educativas.

Marzo 2003

Las Ciencias Naturales en el Nivel Primario

Las Ciencias Naturales estudian la materia y la energía que conforman el universo permitiendo comprender y predecir el comportamiento de la naturaleza y las relaciones que se establecen entre sus componentes. Estos conocimientos impactan directa o indirectamente sobre la calidad de vida de los seres humanos. Por tal motivo se hace necesaria su enseñanza en la escuela a partir del nivel inicial, ya que desde niños se requiere construir explicaciones de la realidad a fin de poder convivir y adaptarse a ella.

La enseñanza de las Ciencias Naturales acorde a esos planteos, debe tender a la **alfabetización científica y tecnológica**, brindando a los alumnos saberes y competencias que los integren activa y participativamente en la sociedad. Resulta como producto de una combinación dinámica de habilidades cognitivas y manipulativas, actitudes, valores y conceptos, modelos e ideas acerca de los fenómenos naturales y la manera de investigarlos. Al respecto, Fourez expresa lo siguiente: *"... en un país donde persiste la desigualdad en la distribución de los recursos, donde gran parte de la población no ve satisfechas sus necesidades básicas, frente al peligro de deterioro irreversible del ambiente o al avance de enfermedades propias de este siglo, la formación de los chicos y jóvenes en futuros ciudadanos responsables de sus actos tanto individuales como colectivos, concientes y conocedores de los riesgos pero activos y solidarios para conquistar el bienestar de la sociedad, críticos y exigentes frente a quienes toman las decisiones son, a mi entender, los principales objetivos de la educación científica."*¹ Por ello la escuela tiene que enseñar ciencias para que se adquieran conocimientos y experiencias que podrán ser utilizados en diferentes contextos de la vida.

Actualmente en el nivel primario, el aprendizaje de las ciencias queda relegado para los años superiores. Sin embargo, los niños desde épocas muy tempranas comienzan a construir saberes acerca de la naturaleza y conviven en un mundo con gran impacto científico. Además, aún cuando ellos no hayan desarrollado competencias para leer y escribir textos de ciencias (primer ciclo), es posible abordar los contenidos del área de Ciencias Naturales desde la oralidad. Cabe destacar que es de gran valor propiciar oportunidades para que los alumnos expliciten y contrasten sus ideas a través del diálogo porque es a partir de allí donde se llega a dar sentido a las experiencias vividas y se aprende.

¹ Fourez, G. *La enseñanza de las ciencias y la sociedad*

Uno de los propósitos de la enseñanza de las Ciencias Naturales en el 1° y 2° Ciclo es acercar a los niños al conocimiento científico a través de la presentación de situaciones problemáticas de la vida diaria, desde una visión escolarizada de las mismas y adaptada a sus niveles de desarrollo. De esta manera los alumnos podrán aprender significativamente los contenidos relacionándolos con experiencias personales. Esta mirada permite ir más allá del mero conocimiento académico, fomentando la preocupación por los problemas sociales relacionados con lo científico - tecnológico. Preguntas como ¿que sucederá con el calentamiento global de la tierra? ¿Por qué no hay que tomar sol al mediodía? ¿Se puede dormir con una planta en el dormitorio? ¿Se pueden comer los alimentos transgénicos?, tienen respuestas desde las ciencias que se deben conocer para poder tomar decisiones fundamentadas.

Muchas veces las clases de Ciencias Naturales no propician en los alumnos una actitud indagadora, similar a la de los científicos, convirtiéndose en un espacio limitado a recibir información acerca de cómo funciona el mundo natural en sus diferentes aspectos. La Tierra gira alrededor del sol, la materia está compuesta por átomos, los seres vivos están formados por células, son ejemplos de conceptos transmitidos y se considera erróneamente que los alumnos que son capaces de repetirlos mecánicamente han aprendido ciencia. Esta situación basada en un modelo de enseñanza de las ciencias tradicional deberá superarse a fin de cumplir con las expectativas actuales.

En Córdoba, relevamientos realizados en diferentes instancias de capacitación indican que la enseñanza de las Ciencias Naturales todavía no ocupa el lugar asignado en los Diseños Curriculares. Los resultados aportados por los Operativos Nacionales de Evaluación del Nivel Primario, en relación a las competencias desarrolladas por los alumnos que terminaron el segundo ciclo, muestran déficit que hay que revertir. Los índices obtenidos a nivel provincial en el año 2001 son los siguientes:

Competencias

Reconocimiento de hechos; 61,0

Reconocimiento de conceptos; 60,8

Interpretación/Exploración de fenómenos y principios; 61,7

Reconocimiento de valores; 64,6

Análisis de situaciones; 63,5

Otros aspectos que se suman a los anteriores y que son indicadores de que hay que realizar una mirada crítica al interior de la escuelas y sus actores son:

- la imagen de ciencia empobrecida y alejada de los conocimientos y procedimientos reales que transmite la ciencia escolar,
- el poco espacio curricular que tienen las Ciencias Naturales en el nivel EGB I y II,

- la desactualización de los conocimientos de base de los docentes y las prácticas de enseñanza desarrolladas,
- la mera transmisión de información en desmedro del desarrollo de competencias propias del pensamiento científico.

Se torna necesario pues un análisis profundo de esta información sobre el estado actual de la enseñanza de la ciencia en la escuela primaria y el reconocimiento de la necesidad de valorización de la misma. Esto requiere de un replanteo de las clases y del desarrollo de estrategias que posibiliten su renovación, con el propósito de optimizar las situaciones presentadas.

La intención de este documento es aportar un instrumento que pueda servir de punto de partida para la reflexión, con orientaciones para facilitar el desarrollo del trabajo áulico. El objetivo es potenciar y mejorar los logros obtenidos, reforzando aquellos aspectos en los que se han observado déficit y otorgando un valor preponderante al análisis de las prácticas de enseñanza, para revisarlas periódicamente en relación con los procesos de aprendizaje de los alumnos.

En lo que se refiere a las competencias, la capacidad para analizar situaciones es una de las que requiere atención en función de los índices obtenidos. Una posible causa de estos resultados puede ser que todavía se enseña ciencias desde planteos alejados de la realidad del niño o desde visiones descriptivas y fragmentadas de las mismas que no permiten una mirada integral de los fenómenos. El abordaje de los contenidos vinculados con problemas de la vida real y desde sus diferentes aspectos es una propuesta que posibilita el desarrollo de capacidades científicas - tecnológicas.

Dentro de esta visión más sistémica y abarcativa, los contenidos a enseñar incluyen conocimientos de diferentes campos del saber científico: Biología, Física, Química, Astronomía y Geología, los que se deben trabajar en estrecha relación.

En general, los alumnos que concluyen el 2º ciclo, han logrado construir sólo nociones muy elementales de Física y Química, en relación a las otras disciplinas que conforman el área. Esto puede deberse quizás, a que los docentes se inclinan hacia la enseñanza de los contenidos de Biología por la tradición que tienen los mismos como parte de la educación para la salud y el ambiente, o hacia los de Astronomía y Geología por los recursos disponibles para su tratamiento y el interés que generan en los alumnos.

Sin embargo, en edades tempranas, encontramos que los procesos biológicos, en su mayoría no observables y lentos, plantean tanto o más dificultades de aprendizaje que muchos fenómenos físicos o químicos en los que el niño puede registrar con mayor facilidad sus efectos. Hechos de la vida cotidiana como la caída de una hoja de un árbol, la formación del arco iris, la flotación de los cuerpos y muchos otros son de especial interés para los más pequeños.

Las cuestiones ambientales (contaminación, lluvia ácida, etc.) también aparecen en forma reiterada en las clases como trabajos grupales de investigación bibliográfica. Las

mismas resultan atractivas para los alumnos, pero con frecuencia se plantean desde perspectivas simplistas sin aprovechar su potencial para la comprensión de contenidos científicos y el desarrollo de actitudes y valores hacia el cuidado del ambiente y la salud.

Otro aspecto interesante a tener en cuenta en la escolaridad primaria, que sienta bases a posteriores construcciones en ciencia, es la relación de los conceptos con el trabajo de los científicos a través de la enseñanza de contenidos procedimentales y actitudinales. Esto posibilita el desarrollo de competencias, y da una imagen menos distorsionada de las ciencias, ayuda a superar estereotipos y facilita la tarea docente cotidiana. Se hace referencia al modo de presentar y organizar las actividades, la formulación de preguntas, que afianzan la curiosidad, el modo de observar cada vez con mayor detalle, el abordaje de lecturas con gran cantidad de inferencias, la búsqueda bibliográfica, la formulación y comprobación de anticipaciones y la realización de experiencias. Esto implica fomentar y estimular la adquisición de habilidades y estrategias de pensamiento científico más que la transmisión de contenidos descontextualizados y fragmentados, cuya importancia va más allá del mismo aprendizaje científico.

Entre las actividades a realizar en las aulas de ciencias, las de laboratorio son una de las tareas fundamentales. Los maestros las utilizan con frecuencia como un instrumento básico para lograr el aprendizaje. Habitualmente se las presenta sólo como el desarrollo de "experiencias demostrativas" con un producto asegurado (cambio de color, modificación de aspecto, etc) que asombre a los alumnos (de carácter mágico) o limitado exclusivamente al aprendizaje de determinadas técnicas y destrezas. Sin embargo, la intencionalidad del trabajo experimental es enseñar contenidos a fin de que los alumnos los construyan. Se deben diseñar propuestas que involucren conceptos, procedimientos y actitudes en estrecha vinculación y con igual jerarquía, con una perspectiva amplia que englobe tanto a trabajos experimentales en el laboratorio o en aula, como trabajos de campo o actividades fuera del aula.

A la hora de planificar una actividad para presentar a los niños, es importante tener en cuenta cómo se va a desarrollar la secuencia de enseñanza acorde a los tiempos y recursos disponibles para luego poder ponerla en práctica y lograr los objetivos propuestos. Además se deberán utilizar estrategias que permitan sacar a luz las ideas previas que poseen los alumnos sobre los nuevos contenidos a enseñar, ya que el maestro tiene un rol irremplazable para ayudarlos a organizarlas y a resignificarlas. Se pueden incluir cuestionarios, lluvia de ideas, elaboración de dibujos, etc.

Lo importante, es elegir situaciones que no sean siempre iguales, que resulten interesantes de ser tratadas y que requieran de conocimientos nuevos para llegar a una solución exitosa, sin perder de vista qué se quiere enseñar y cuáles son los objetivos de la clase. Éstas, deben proporcionar una oportunidad para construir y dar significado a conceptos, procesos y actitudes. Los niños tienen que lograr comprender y explicar los fenómenos naturales y para ello hay que posibilitar que sus esquemas y modelos de pensamiento se reestructuren mediante la experiencia. Para ello, el docente debe guiar el proceso de aprendizaje, enseñando, reorientando y ayudando a reformular los interrogantes

y a diseñar estrategias de solución que puedan ser contrastadas, para obtener conclusiones que contribuyan a la apropiación de saberes.

Habitualmente se utilizan actividades fuera del aula o trabajos de campo que consisten en visitas, con la participación de un guía o la mera transmisión de la información por el docente acerca de lo observado y los alumnos se limitan a tomar nota o hacer esquemas, recoger muestras de agua, rocas, suelos o seres vivos. Estos aprendizajes están relacionados con las ciencias, pero sería más provechoso si se plantearan desde una situación problemática relacionada con los contenidos trabajados en el aula y para integrarlos y complementarlos pueden construirse maquetas que generen representaciones y ayuden a los estudiantes a adecuar sus ideas al modelo más aproximado a la realidad.

En el primer ciclo el conocimiento del mundo natural se orienta hacia el reconocimiento de su diversidad, aproximándose gradualmente a la idea de unidad. La selección de contenidos se relaciona con la pregunta ¿Qué hay y cómo es el mundo que nos rodea? Los alumnos tendrán que aprender a formular preguntas y buscar respuestas, a realizar observaciones y exploraciones cualitativas sobre el entorno, a buscar información en fuentes orales y escritas, a clasificar objetos y fenómenos, a expresarse y comunicarse cada vez con mayor claridad y precisión.

En el segundo ciclo se pone mayor énfasis en los cambios e interacciones entre los objetos del mundo natural. Las preguntas ¿Qué sucede si, o qué sucede mientras ...? orientan la selección y el desarrollo de los contenidos. El objetivo es que los alumnos aprendan a realizar observaciones más precisas y cuidadosas, a utilizar instrumentos con mayor seguridad y reconocer diferentes variables que puedan afectar los resultados de una observación o una experiencia, a organizar la búsqueda de información en diferentes fuentes, a precisar mejor sus preguntas, a expresar y fundamentar sus ideas y opiniones, a trabajar en equipo respetando las ideas ajenas.

Veremos con un ejemplo la progresión de un contenido a través de los dos ciclos. Para el abordaje del concepto temperatura se pueden seleccionar los siguientes contenidos:

Procedimentales:	{	Medición de la temperatura de distintos cuerpos.
		Observación de distintos tipos de termómetros.
Actitudinales:	{	Comparación de datos.
		Respeto por los datos obtenidos.
		Cuidado del material empleado.

El desarrollo de estos contenidos debe ser continuo y gradual a lo largo de la escolaridad obligatoria.

En el 1ª Ciclo para diferenciar temperatura de sensación térmica, se pueden realizar experiencias como las siguientes:

Se podría plantear la percepción táctil de un mismo material (agua a diferentes temperatura en los distintos estados de agregación) o de diversos materiales de acuerdo a su capacidad de conducción (metal y madera).

Para que los alumnos puedan interpretar estos hechos se sugiere:

- Colocar en un recipiente agua con hielo, en otro agua a temperatura ambiente y en otro agua caliente. Registrar la sensación térmica a través del tacto y verificar las temperaturas con un termómetro.
- Introducir la mano izquierda en el recipiente con agua con hielo, la mano derecha en el que contiene agua caliente y luego ambas manos en el agua a temperatura ambiente. Registrar la sensación que se experimenta en cada mano.
- Disponer de dos cubos, uno de madera y otro de metal con perforaciones que permitan introducir un termómetro. Registrar la sensación térmica a través del tacto y luego verificar la temperatura de ambos con el termómetro. Esta experiencia permite demostrar que, la sensación térmica indica que el cubo de metal está “más frío” que el de madera, cuando en realidad ambos están a igual temperatura, la del ambiente.

En el 2° Ciclo, los alumnos pueden reconocer la existencia de distintos tipos de termómetros y sus escalas, explicar su funcionamiento y aprender a realizar mediciones con los mismos. Para ello, sería interesante que manipularan distintos tipos de termómetros como: ambientales, clínicos, de laboratorio, con el objeto de reconocer diferencias y similitudes y realizar mediciones con ellos.

Para que los niños entiendan el funcionamiento del termómetro, se puede realizar la siguiente experiencia:

- Preparar dos tubos de ensayo con agua y alcohol coloreados con tinta o colorante vegetal. Colocar en cada uno un tapón perforado por el cual se introduce un tubo fino de vidrio hasta el interior del líquido. Colocar ambos dispositivos en un recipiente con agua caliente y observar qué sucede con el líquido en cada uno. Registrar con dibujos y responder las siguientes preguntas:
 - ¿Qué sucede con el líquido que contiene cada tubo?
 - ¿Cómo resultan las alturas alcanzadas por cada uno? Intentar explicar este fenómeno.Relacionar lo sucedido en esta experiencia con lo que ocurre en un termómetro. Elaborar un breve texto que explique el funcionamiento del termómetro.

Desarrollada esta secuencia, corresponde dejar para el 3° Ciclo la explicación de la relación que existe entre la estructura de la materia y la temperatura.

En relación al reconocimiento de conceptos que también obtuvo un porcentaje bajo en el Operativo Nacional de Evaluación se deberá revisar cómo se están abordando los conceptos estructurantes materia y energía y cuál es su problemática.

En el nivel primario es conveniente plantear a la energía como generadora de los cambios en los cuerpos: movimiento, dilatación, estado de agregación, transformaciones químicas, elaboración de nutrientes, etc. La comprensión de este concepto, demandará un trabajo progresivo y probablemente sólo se logrará al finalizar el 3ª ciclo. La energía tiene una definición esquivada, es difícil hacerlo en pocas palabras por su naturaleza abstracta pero sin embargo esta dificultad no debe ser un impedimento para llegar al entendimiento de su significado. Como su estudio no es competencia solamente del área de Ciencias Naturales

sino también de Educación Tecnológica es muy importante lograr acuerdos entre los docentes en cuanto a su abordaje.

Los alumnos comparten ideas previas sobre el concepto de energía y otros relacionados al mismo. Esas nociones o representaciones estudiadas por diversas investigaciones realizadas por especialistas de didáctica de las ciencias, son difíciles de erradicar y muchas veces los textos escolares utilizados y los medios de comunicación contribuyen a reforzarlas. Por ejemplo, es muy común encontrar expresiones como "el sol nos da luz y calor", "el calor es una forma de energía", o "la temperatura es una medida de calor". Son frecuentes, también, las confusiones entre las formas, fuentes de energía y modos que la misma se transfiere entre los cuerpos.

Las ideas que deberían construir los alumnos sobre la energía al finalizar el segundo ciclo son:

- * Se presenta en diversas formas.
- * Se transforma de una en otra forma.
- * Se conserva.
- * Se degrada.
- * Se transfiere o trasmite en múltiples formas.

Otro concepto a trabajar es materia y su relación con los estados de agregación y propiedades como la solubilidad, la dilatación, etc., la forma en que éstos se manifiestan en los procesos biológicos y de la vida cotidiana. Iniciar al niño en la idea de que la materia está compuesta de partículas y no es continua es importante ya que permite dar posibles explicaciones de cualquier tipo de cambio material.

La comprensión del modelo de partículas por parte de los niños, no es un proceso rápido ni puede ser construido fácilmente debido a la etapa evolutiva que atraviesan éstos. Además, es un concepto escasamente incorporado en la sociedad, ya que recién ha sido aceptado por los científicos en los últimos dos siglos.

Las investigaciones escolares han demostrado que en los niños pequeños la idea de partículas y vacío entre ellas es inexistente. Para abordar estos temas se puede partir de lo cotidiano, de los materiales de uso diario, analizando distintos sistemas materiales integrados por arena, agua, metales, etc. que pueden ser manipulados fácilmente por los alumnos.

Los avances en el campo científico y didáctico requieren una revisión permanente de las prácticas de enseñanza, lo que implica la actualización del docente para que los futuros jóvenes desarrollen competencias científicas, pudiendo tomar decisiones en cuestiones sociales y éticas relacionadas con la calidad de vida.

Bibliografía:

- Evaluación de la Calidad Educativa de la Provincia de Córdoba, Resultados del año 2000, Nivel Medio, Ministerio de Educación, Dirección de Desarrollo de Políticas Educativas, 2001.
- Operativo Nacional de Evaluación, Informe de Resultados, Interpretación pedagógica de logros y resultados, Ministerio de Educación, Buenos Aires, 2000.
- FOUREZ, G. (1997) *Alfabetización científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Bs. As., Ediciones Colihue.
- HARLEN, W. (1994) *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid, Ediciones Morata.
- FUMAGALLI, L. y WEISSMANN, H. (comp.) (1993) *Didáctica de las Ciencias Naturales*. Bs. As. , Piados.
- LEVINAS, M. (1997). *Ciencia con creatividad*. Bs. As., Aique.
- *Nuevo Manual de la Unesco para la enseñanza de las ciencias*, (1975) Editorial Sudamericana.
- RAVIOLO, A. (1996) *Núcleos conceptuales y secuencia constructiva en la enseñanza de la energía*, Revista de la Enseñanza de la Física, Vol 9, Nº 2, pp 33-45.