

---

# La enseñanza de las ciencias naturales

desde la perspectiva  
de la gestión curricular

---

Documentos de trabajo

Dirección de Educación General Básica  
Material destinado a equipos directivos e inspectores



**Dirección General de  
Cultura y Educación**  
Gobierno de la Provincia  
de Buenos Aires

Subsecretaría de Educación

---

# La enseñanza de las ciencias naturales

desde la perspectiva de la gestión curricular

---

Material destinado a equipos directivos e inspectores

## Presentación

Los ejes prioritarios seleccionados para la discusión y análisis están vinculados con:

- La gestión institucional en el área de Ciencias naturales.
- El abordaje de las problemáticas de su enseñanza por ciclo.
- La transformación de la secuenciación de contenidos a partir del diseño curricular.
- La atención a la diversidad de los contextos y de los sujetos.
- El compromiso de mejora de la calidad de los aprendizajes.

En este marco resulta imprescindible tener presentes los problemas de la enseñanza que con mayor frecuencia se detectan en el área y cuestionarse acerca de las acciones que el equipo directivo y/ o el inspector podrían llevar adelante para empezar a superar la situación.

## Primero y Segundo ciclos de la EGB

La enseñanza de las ciencias naturales en los dos primeros ciclos de la EGB debe posibilitar, en niños y adolescentes, una más ajustada interpretación de la dinámica de los procesos propios de su cuerpo y de su entorno. Por ello, debe estar orientada en el sentido de favorecer la adquisición de ciertas competencias básicas vinculadas con una formación integral, humanista y científico-tecnológica. Competencias que apuntan a lo que niños y adolescentes, efectivamente, pueden realizar.

Esta enseñanza, que se basa en la construcción de una visión global e integradora de los fenómenos naturales y tecno-naturales y en la comprensión de las diferentes teorías y modelos sobre los que se van construyendo estos campos del conocimiento, requiere superar la atomización y la fragmentación de los contenidos provenientes de las distintas disciplinas que comparten el área.

**Provincia de Buenos Aires**

**Gobernador**  
Ing. Felipe Solá

**Director General de Cultura y Educación**  
Prof. Mario Oporto

**Subsecretario de Educación**  
Prof. Alberto Sileoni

**Director Provincial de Educación de Gestión Estatal**  
Prof. Jorge Ameal

**Director Provincial de Educación de Gestión Privada**  
Prof. Juan Odriozola

**Directora de Educación General Básica**  
Prof. Adriana Donadio

Octubre de 2002

En este contexto, y ante la necesidad de mejorar paulatinamente el abordaje institucional del área, se propone a directivos e inspectores la reflexión acerca de los siguientes problemas.

### problema 1

Reconociendo la necesidad de la enseñanza de las grandes problemáticas actuales de las ciencias Naturales –recursos materiales, nuevos materiales, alimentación, desarrollo sustentable y medio ambiente, salud, tecnología– y las dificultades que involucra su abordaje a partir de los conceptos estructurantes –interacción, unidad y diversidad, cambio (espacio y tiempo)– que faciliten la construcción de modelos mentales para interpretar la materia y la energía como y en los sistemas, ¿qué orientaciones podría concretar el directivo?

Uno de los propósitos de la enseñanza de las ciencias naturales es que los alumnos puedan llegar a interpretar más ajustadamente el mundo natural. Los científicos, para dar significación a las observaciones e investigaciones de los diferentes fenómenos propios de ese mundo natural, construyen teorías y modelizaciones. Aprender a usar este pensamiento teórico, y aplicarlo a otras situaciones, es una de las dificultades que suelen arrastrar, desde su propia formación, los docentes de la EGB. Dificultades que se presentan en el área de Ciencias naturales por la diversidad de contenidos disciplinares que el área involucra y que el docente debe poder manejar. En efecto, el dominio de esta área de integración didáctica presupone operar con conocimientos que provienen de la biología, las ciencias de la Tierra, la física y la química.

Cada uno de estos campos disciplinares está sujeto a una cierta lógica y a la existencia de determinadas teorías. No obstante, es posible advertir que en todos ellos subyacen una serie de conceptos comunes, entre ellos, materia, cambio y energía. Es obvio que en cualquier contenido del campo de las disciplinas mencionadas siempre hay materia, esa materia experimenta cambios y hay una cantidad de energía asociada. Tanto los conceptos estructurantes (interacción, unidad y diversidad, cambio) como los conceptos puente (materia y energía) o los metaconceptos (sistema) poseen un importante potencial didáctico, por su utilidad como núcleos en torno de los cuales se pueden organizar diversas tramas conceptuales. El docente debe poder manejarlos adecuadamente porque, a partir de estas conceptualizaciones, es posible adquirir una cierta autonomía de aprendizaje. No obstante, la experiencia acumulada respecto de la formación docente revela que no es común el trabajo sobre las potencialidades de estos conceptos.

Justamente, el Diseño Curricular de la Provincia de Buenos Aires indica su utilización porque, a partir de ellos, es posible desarrollar diferentes miradas que permitan reconocer la diversidad y las regularidades en los seres vivos y en los materiales, los sistemas que componen, las transformaciones a las que están sujetos, los intercambios de energía que esos cambios involucran,

las interacciones entre ellos y el ambiente, etc. El criterio de selección, de carácter organizador, se basa en que estos conceptos están presentes en todas las problemáticas del área de Ciencias naturales y, por lo tanto, pueden ser considerados como eje de trabajo, como columna vertebral estructuradora que facilitará el abordaje espiralado de las diferentes problemáticas del área. Además, estos conceptos favorecen una visión panorámica y global de los contenidos que pueden ser trabajados en la EGB y son generadores de nuevos y diversos conceptos que derivan de cada uno de ellos.

El director, por lo tanto, debería realizar orientaciones acerca de la necesidad de revisar estas cuestiones porque, además, su apropiación favorece el uso de un lenguaje común entre las disciplinas del área y contribuye al establecimiento de correspondencias entre diversos contenidos.

### Algunos contenidos del Diseño Curricular vigente relacionados con el problema 1

La Tierra y el espacio exterior. El planeta Tierra en el Universo. La diversidad, las interacciones y los cambios en los subsistemas terrestres. El trabajo cooperativo y solidario en la construcción del conocimiento científico.

Niveles de organización ecológica: individuo, poblaciones, comunidades, ecosistemas, biomas. Los ecosistemas: factores físicos y bióticos. Relaciones entre las especies, relaciones tróficas. Productores, consumidores primarios, secundarios y descomponedores. Cadenas y tramas alimentarias. Adaptaciones. El trabajo de campo. Conciencia del valor del hábitat.

Recursos naturales y ambiente. La clasificación de materiales de uso común por su origen: propiedades y aplicaciones. Los recursos naturales renovables y no renovables. Los materiales totalmente sintéticos. Los cambios físicos y químicos de los materiales. Los recursos naturales utilizados por la tecnología para su desarrollo. La conquista de la autonomía en la precisión del uso del vocabulario del área.

Los peligros para la salud. Condiciones de producción de las enfermedades. Normas de cuidado y prevención de enfermedades. La justificación ética de estas normas. Prácticas y actividades sociales. Sus repercusiones sobre el desarrollo y la salud. El registro y la organización de la información. Prevención ante prácticas nocivas (sedentarismo, tabaquismo, alcoholismo, adicciones, desnutrición, malos tratos, contaminación, etc).

## problema 2

Para superar la fragmentación en el abordaje de ciertas problemáticas del área de Ciencias naturales, cuya resolución requiere nociones que incluyen la articulación de contenidos de física, química, biología, ciencias de la Tierra y astronomía, ¿qué estrategias se pueden desarrollar desde la gestión directiva?

Las ciencias naturales, en la EGB, deben ser encaradas como un área de integración didáctica y no como una simple yuxtaposición de campos disciplinarios diferentes. En el Diseño Curricular de la provincia se presenta un planteo integrado que incluye una mirada globalizadora sobre el área.

Ante esta manifiesta dificultad de la práctica de enseñanza, que además se potencia en el Tercer Ciclo de la EGB, el directivo puede generar estrategias con la intención de promover en sus docentes la vivencia de propuestas educativas donde los contenidos se encuentren “naturalmente” integrados en una trama que responda a estos requerimientos (es decir, propuestas que eviten forzar las vinculaciones conceptuales).

Con el objeto de aproximar a los docentes a esta propuesta de integración del área es posible provocar la reflexión acerca de los fundamentos y los propósitos de temáticas transversales, como son la educación ambiental, la educación para la salud, la educación para el consumidor, que darán posteriormente lugar al análisis didáctico sobre ciertas situaciones problemáticas que, para su resolución, necesiten de campos diferentes del conocimiento. De hecho, los problemas cotidianos que afectan a las personas nunca son disciplinarios, pero sí están contextualizados en algún campo del conocimiento. ¿Qué producto compro? En la dieta familiar, ¿cómo reemplazo la carne vacuna? ¿Cambio la estufa de pantalla por una de tiro balanceado? Este medicamento, ¿me hará bien? ¿Qué hago con tanta basura? ¿Qué quiere decir este artículo? ¿A quién voto? Todos estos cuestionamientos entrelazan conocimientos provenientes de distintas disciplinas e incluso de distintas áreas y campos.

La presentación de situaciones problemáticas, la explicitación de las preconcepciones, el diseño de actividades exploratorias y experimentales, la contrastación de los resultados con las ideas previas, la ampliación del campo conceptual y la posterior revisión didáctica de los diferentes momentos generarán vivencias que facilitarán la transposición didáctica.

A partir de este planteo se puede empezar a negociar una gestión institucional que incluya la articulación y la organización de algunos contenidos de biología, física, química y ciencias de la Tierra, integrados didácticamente y relacionados con temas ambientales significativos en los cuales, por ejemplo, no predomine el ecologismo, o con temas de educación para la salud que permitan mejorar la calidad de vida y cuya enseñanza no esté ligada exclusivamente al aseo personal.

Algunas problemáticas pertinentes para ser abordadas desde un enfoque más globalizador son: la satisfacción de necesidades básicas mediante el uso de recursos y bienes producidos o utilizados por las personas; la renovación o no de recursos naturales; los materiales naturales y los sintéticos; el uso y las transformaciones de la energía, las energías no convencionales, el desarrollo sustentable; la nutrición y la calidad de vida; la alimentación y los alimentos envasados, etc.

## Algunos contenidos del Diseño Curricular vigente relacionados con el problema 2

Los materiales en la historia de la humanidad. Materiales que acompañaron la evolución histórica: piedra (rocas y minerales), cobre, bronce, hierro, carbones fósiles, petróleo, plásticos.

Los subsistemas de la Tierra y sus interacciones. Atmósfera, hidrosfera, geosfera y biosfera: intercambios de materia y energía entre ellos.

Recursos naturales y recursos construidos por las personas. Recursos renovables y no renovables. Actividades humanas y su influencia en el medio ambiente.

La protección adecuada de la salud integral. Usos y costumbres en la alimentación y sus repercusiones en la salud. La clasificación de alimentos sobre la base de distintos criterios. Alimentos elaborados. Tipos de envases e información que proporcionan las etiquetas.

## problema 3

A menudo, en la práctica docente asociada con la enseñanza de los subsistemas terrestres, el cuerpo humano, el análisis de productos y procesos tecnológicos, entre otros contenidos, no se concreta el modelo sistémico, se ignoran las interacciones de materia y energía, y se aborda cada contenido en forma aislada. Para explicitar este problema y empezar a revertirlo, ¿qué acciones podrían llevarse a cabo desde los niveles de conducción?

Es un hecho indiscutible la carencia de formación en contenidos de las ciencias de la Tierra que presenta una buena parte de los docentes de la EGB. Situación absolutamente esperable porque su inclusión en el campo de las ciencias naturales es reciente y, en general, tradicionalmente no fue contemplada en el proceso de formación inicial docente.

En principio no se interpreta el modelo sistémico que debe potenciarse en la enseñanza de estos contenidos, las interacciones de materia y energía que en forma continua se producen entre ellos. Por este motivo, los subsistemas se abordan aisladamente y solamente a través del estudio de algunas propiedades del aire, el agua y el suelo.

De manera similar, esta situación se presenta en el abordaje de los sistemas biológicos ecológicos. La visión sistémica y las nociones de cambio en el espacio y el tiempo posibilitan un modelo explicativo dinámico y global del funcionamiento de los organismos y de estos con el ambiente ya que supera un modelo descriptivo y estático de los fenómenos biológicos y ecológicos, frecuentes en la enseñanza de la biología.

Los niveles de conducción institucional deberían poder generar estrategias que permitan resignificar la inclusión de este enfoque en el área de Ciencias naturales y, simultáneamente, abrir un espacio para la actualización de contenidos de escaso tratamiento escolar, la reflexión y la discusión acerca de su importancia en la formación de un ciudadano culto y científicamente actualizado.

Tal vez sea interesante promover aprendizajes docentes que permitan apreciar la significación de un enfoque sistémico ya que esta conceptualización, imprescindible para el tratamiento en el aula de determinadas problemáticas, conlleva la necesidad de establecer continuas vinculaciones con las otras disciplinas del área, encuadradas en la visión actual que se potencia sobre la ciencia.

### **Algunos contenidos del Diseño Curricular vigente relacionados con el problema 3**

Subsistemas terrestres: geosfera, atmósfera, hidrosfera y biosfera. Características generales de cada una y su distribución en el espacio.

Geosfera: estructura. Rocas y minerales. Rocas exógenas y sus minerales: rocas sedimentarias. Textura, composición y procedencia. El suelo: material parental, horizontes. Clases. Importancia de rocas y minerales para las personas. Tecnología de estos materiales.

La evolución del paisaje, sus causas y consecuencias. La interpretación de videos, imágenes satelitales y fotos aéreas en el reconocimiento de sucesiones temporales de geoformas (migración de ríos, médanos, volcanes, glaciares, etc.).

Impacto social de los riesgos; factores naturales (vulcanismos, terremotos, inundaciones, salinización) y factores artificiales (extracción, transformación y contaminación).

### **problema 4**

Una dificultad notoria en la enseñanza de las ciencias naturales es la escasa frecuencia de prácticas pedagógicas que, al abordar problemas significativos del área, alcancen la necesidad de encontrar respuestas a través de actividades experimentales. ¿Cómo promover, desde el nivel directivo, prácticas docentes superadoras de esta situación?

Las actividades experimentales, en el proceso de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias naturales, ocupan un lugar de importancia y son, actualmente, objeto de estudio en la Didáctica de las Ciencias. El problema más serio es que, en la realidad escolar, pocos docentes implementan actividades experimentales en forma habitual. Esta situación, generalmente, parte de inseguridades en el manejo de ciertos materiales, carencias en la formación docente, falta de vivencias propias al respecto, prejuicios ante posible indisciplina, miedos a supuestos riesgos, etc.

Los distintos relevamientos realizados permiten afirmar que, efectivamente, las actividades experimentales son infrecuentes o son realizadas sin obtener un buen aprovechamiento de las mismas, debido, en este último caso, a enfoques experimentales no coherentes con la concepción actual de ciencia o que involucran la utilización de guías muy pautadas donde no hay lugar para la autonomía ni para un pensamiento divergente.

Para empezar a revertir esta situación crítica, sería interesante revisar el papel de las actividades experimentales en la enseñanza de las ciencias naturales y fomentar actitudes positivas vinculadas con las actividades exploratorias y experimentales. Además, en este marco, es imprescindible proponer a los docentes la búsqueda de alternativas de trabajo para las diferentes situaciones que emergen a partir de la heterogeneidad de realidades asociadas a la existencia o no de equipamientos de laboratorio. Es fundamental optimizar los recursos tecnológicos puestos al servicio de la educación pero, también, el manejo adecuado de materiales de descarte y de bajo costo que posibiliten la resignificación de las actividades experimentales como espacio didáctico relevante capaz de potenciar el aprendizaje de saberes sistematizados.

Estas actividades, cuando se encuentran ensambladas en el proceso de construcción del conocimiento y surgen como respuestas frente a determinados problemas, permiten la formulación de hipótesis previas, el armado de diseños experimentales, la obtención y el registro de datos, la identificación y el control de variables, la posibilidad de aprender a relacionarse con los otros, las formas de comunicación, el análisis de los resultados obtenidos. Por ello, el directivo deberá encaminar el trabajo de sus docentes para que discutan y reflexionen acerca de la necesidad de la inclusión de este tipo de actividades, sintonizadas con su propio proceso de construcción del conocimiento, y para que, finalmente, puedan transferirlas a sus propias situaciones áulicas.

### **Algunos contenidos del Diseño Curricular vigente relacionados con el problema 4**

Electricidad y magnetismo. Materiales conductores y aislantes de la electricidad. La exploración de las características de los imanes y el comportamiento de los polos. Diseño de juegos y construcción de dispositivos magnéticos (brújulas). La energía eléctrica. Circuitos eléctricos en serie y en paralelo. Usos cotidianos de la electricidad. Precauciones.

Estructura de la materia. Estados de la materia. Calor y temperatura. Dilatación de los cuerpos. Estructura atómica de la materia. La capacidad disolvente del agua. Soluciones acuosas en la naturaleza. Acidez, alcalinidad y salinidad del suelo. Indicadores. Proceso de cristalización de sales en solución. Observación y control de variables.

Los organismos y el medio físico. Animales y plantas. Características importantes de las principales especies de plantas. Las plantas con flor. Los pigmentos vegetales, la clorofila. Los cloroplastos. La experimentación sobre la presencia de almidón, clorofila y otras sustancias en vegetales. La producción de azúcares. El agua y la luz. La observación y el registro sistemático del comportamiento de las plantas. Diversidad de células vegetales y animales. Tejidos vegetales y animales.

## problema 5

Para lograr que en el área de Ciencias naturales se incorporen prácticas evaluativas que superen la intencionalidad de evaluar para medir, y que puedan implementarse en las actividades cotidianas y en los trabajos experimentales o de laboratorio, ¿qué acuerdos institucionales debe promover el directivo?

Muchos docentes mantienen una concepción tradicional con respecto a la evaluación de los aprendizajes de sus alumnos, aun cuando en sus clases implementan un renovado modelo didáctico. Aparece entonces, muy marcadamente, la distancia que hay entre “lo que se dice” y la práctica cotidiana, “lo que verdaderamente sucede en el aula”. En el momento de evaluar, a menudo se explicitan ideas docentes que no han logrado ser modificadas. Estas ideas y los comportamientos que involucran son obstaculizadores para la verdadera transformación de la enseñanza que estamos potenciando.

La dificultad estriba en que algunos docentes no logran cuestionarse el por qué y el para qué de la evaluación. Cuestionarse el por qué lleva a plantearse las intenciones que subyacen en esta acción, intenciones que dan cuenta de la concepción de evaluación que se posee: puede ser medir, pero también apreciar y comprender mejor el proceso de construcción de esos aprendizajes. Por un lado, cuando se evalúa para medir sólo se pretende controlar el desempeño o actuación: Por otro lado, la evaluación “para apreciar” puede estar relacionada con un perfil que se espera encontrar, independiente de la realidad.

La categoría más significativa es la de evaluar para comprender (Poggi, M., 1995). Esta intención pone en un primer plano a los alumnos y sus realizaciones porque intenta interpretar sus maneras de resolver las situaciones planteadas y considerar sus errores como indicadores de problemas a descifrar. Más que evaluar el cumplimiento de los objetivos, aquí interesa comprender las razones por las cuales éstos son o no alcanzados y entender qué representa esta situación en términos didácticos.

Estos cuestionamientos tienen que estar complementados con el para qué evaluar, hecho que da cuenta de la preocupación de los efectos de la evaluación sobre la acción e implica decisiones a tomar: didácticas, organizacionales, de promoción, etc. En efecto, cualquiera sea la forma que adopte, la evaluación se inscribe siempre en un ámbito de decisiones. Por otra parte, clarificar la intencionalidad también permite comprender la necesidad de su inclusión en diferentes momentos de la práctica docente, aunque con diferente intencionalidad pues no persiguen los mismos propósitos una evaluación diagnóstica que pretende indagar qué saben ya los alumnos, que una formativa o una sumativa.

De la misma manera, las actividades experimentales ofrecen oportunidades de aprendizaje que merecen ser evaluadas para poder interpretar las formas de resolución de situaciones empleadas por los alumnos, y para considerar sus errores como indicadores de problemas de enseñanza y de aprendizaje que es importante asumir. Se trata de una evaluación formativa que apunta a comprender las razones por las cuales estas situaciones se resuelven de una u otra manera, y brinda la oportunidad de tener registros de otros niveles de aprendizaje, conquistados por los alumnos, referidos a: autonomía, trabajo en equipos, planificación y diseño de actividades, realización de observaciones, utilización de aparatos, instrumentos y técnicas adecuadas, recolección de datos, análisis e interpretación de los mismos, aplicaciones y generalizaciones, formas de comunicación, etc.

La propuesta para empezar a revertir esta situación es analizar la serie de estrategias que el directivo podría implementar para poder direccionar los acuerdos institucionales que se establecen sobre esta problemática.

## Algunos contenidos del Diseño Curricular vigente relacionados con el problema 5

Todos los contenidos del Diseño Curricular vigente se relacionan con este problema.

## problema 6

Un interesante desafío es cómo hacer partícipes a los docentes de la producción del “texto del saber”. ¿Cómo promover el análisis del discurso de las ofertas editoriales y evitar que éstas sean las organizadoras de las planificaciones y de la práctica del aula? Para que la fuente a partir de la cual se instale una significativa secuenciación de contenidos sea el Diseño Curricular provincial, ¿qué estrategias de orientación institucional deberían emerger de los niveles de conducción?

El problema surge de la percepción –preocupante– acerca de la generalizada tendencia de sustituir el tratamiento didáctico de los contenidos por aquellos propuestos en tal “libro de texto”, dirigido a los alumnos, y, en ocasiones, incluso sin contrastar con el propio Diseño Curricular.

Entre las ofertas editoriales, suelen encontrarse producciones de diversa calidad. Algunas se destacan por mencionar un gran número de conceptos, tratar una parte de ellos y formular con claridad sólo unos pocos. En otros casos, a la profusa ilustración se le agregan comentarios con sobreabundancia de información no contextualizada en los marcos teóricos que les atribuyen lógica y sentido. También existen los que redundan en la realización de actividades, entre las cuales es difícil encontrar el criterio organizador de la secuencia. Además, muchas veces, la diferencia de códigos discursivos y de modelos de enseñanza es tan marcada que suele interponerse como dificultad en los aprendizajes de los contenidos de las ciencias naturales y en su elaboración de sentido.

Pensamos que esos productos editoriales pueden ser útiles por sus aspectos más logrados, a condición de que sea el docente quien diferencie el modo de inclusión de dichos textos en el desarrollo de su propia propuesta didáctica que, necesariamente, debe emerger de un profundo trabajo de elaboración sobre los ejes indicados en el Diseño Curricular. En este contexto se hace imprescindible la direccionalidad que pueda emerger desde el nivel directivo.

### Algunos contenidos del Diseño Curricular vigente relacionados con el problema 6

Todos los contenidos del Diseño Curricular vigente se relacionan con este problema.

## Tercer ciclo de la EGB

La enseñanza de las ciencias naturales en el Tercer ciclo de la EGB se caracteriza por su compromiso de garantizar la formación científica básica para que los futuros ciudadanos y ciudadanas puedan interpretar ajustadamente la dinámica y estructura del mundo natural, conozcan las teorías científicas que explican los fenómenos naturales y tecnológicos, adquieran competencias asociadas con la utilización de los procedimientos propios de la investigación científica y se apropien de valores y actitudes vinculados con el uso social del cuerpo de conocimientos científicos y tecnológicos.

Para que esto sea posible, es imperioso que, al egresar del Tercer ciclo, los adolescentes hayan desarrollado una mirada sobre la ciencia contemporánea capaz de permitirles:

- comprender los procesos de producción del conocimiento;
- entender las rupturas y los cambios de paradigmas que estos procesos han involucrado a lo largo de la historia;
- reconocer la compleja red de relaciones que se establece entre los diferentes campos disciplinarios del área;
- advertir las relaciones existentes entre la ciencia, la tecnología y la sociedad;
- interactuar de modo inteligente con los productos de la ciencia y la tecnología;
- analizar críticamente los alcances y las limitaciones de estos campos del conocimiento.

En este contexto, ante la necesidad de mejorar paulatinamente el abordaje institucional del área –y con las necesarias adaptaciones–, muchos de los problemas ya planteados para el primero y el segundo ciclos se mantienen. A ellos habría que agregar, para la reflexión de directivos e inspectores, los que se indican a continuación.

### problema 1

Para que las prácticas pedagógicas disciplinares, emanadas de la propia formación docente, se enriquezcan con propuestas areales que den cuenta de las interacciones entre ciencia, tecnología y sociedad, ¿qué orientaciones podría concretar el directivo?

Es indiscutible la incidencia que los avances científicos y tecnológicos tienen en el desarrollo social, político y económico de los pueblos. De la misma manera, los caminos de la investigación científica sufren reorientaciones en función de presiones ejercidas por las diferentes demandas de la sociedad en general. Es por ello que, en el transcurso de los últimos veinte años, se atribuyen nuevas prioridades a la formación en ciencias destinada a adolescentes comprendidos entre las edades 11 a 14 años.

En efecto, se ha instalado con fuerza la necesidad de trabajar en el aula problemas científicos que se conecten con las necesidades sociales, se vivan en la realidad inmediata del alumno y se relacionen con los avances técnicos de los cuales la mayoría de los ciudadanos somos usuarios.<sup>1</sup> Se trata de una corriente que impulsa el análisis de las interacciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, denominada, simplemente, como enfoque CTS. Este enfoque persigue un razonable equilibrio entre la preparación de los estudiantes para su acceso a niveles superiores del conocimiento y la preparación para asumir sus roles en una sociedad democrática y tecnológicamente desarrollada.

<sup>1</sup> Niedo, J y Macedo, B. *Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años*. Madrid, UNESCO y OEI, 1997.

En lo que respecta a los contenidos trabajados en un enfoque CTS, existen diferentes tendencias que propugnan un mayor conocimiento y una mejor manera de relacionarse con los objetos tecnológicos, una mejor comprensión y una manera global de tomar parte en los problemas sociales emanados de la aplicación de los avances científicos y tecnológicos, un abordaje de los problemas filosóficos, históricos y sociales asociados con las posibilidades y los límites de la ciencia, etc.

La inserción institucional de una perspectiva CTS puede hacerse, por ejemplo, a partir del tratamiento de los problemas que afectan la calidad de vida de las personas en la comunidad, en la provincia, en la región, en el planeta. A partir de uno de estos problemas es posible analizar las teorías científicas que subyacen en los contenidos involucrados en el problema y los procesos históricos de construcción de esos conocimientos, el papel de las tecnologías involucradas, las decisiones de la sociedad al respecto, los controles y regulaciones, los procedimientos involucrados en el diseño de proyectos de investigación, el estado de debate del problema, etc. El trabajo sobre los aspectos científicos, tecnológicos, filosóficos, históricos, éticos del problema amplía las competencias de docentes y estudiantes porque, a la vez que permite actualizaciones de campos disciplinarios diferentes, genera una comprensión más acabada de los retos sociales de la ciencia, de las interacciones entre ellas y la tecnología, y de las dificultades y los beneficios que pueden producirse en la adaptación de estas propuestas a la realidad del aula del Tercer ciclo.

El desafío es generar una serie de acciones que orienten la concreción de estas prácticas pedagógicas, en especial cuando haya más de un docente al frente del curso, porque constituyen buenos disparadores para trabajos articulados entre diferentes campos disciplinarios.

### Algunos contenidos del Diseño Curricular vigente relacionados con el problema 1

Discernimiento ético: el derecho a la salud y a un medio ambiente sano. Documentos relacionados con la crisis ambiental. Carta de la Tierra de 1992, etc. Análisis crítico de los mismos. El concepto de calidad de vida. La responsabilidad social y política en el cuidado de la salud y la preservación del medio natural. Problemas éticos vinculados con la contaminación del aire.

Dinámica de la atmósfera: origen (la radiación solar, la inclinación del eje terrestre y la traslación del planeta). Contaminación del aire, orígenes y tipos. La lluvia ácida. El adelgazamiento de la capa de ozono. Análisis de procesos en industrias potencialmente contaminantes. La organización de la información en diferentes formas. Relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad. La investigación sobre el impacto de la tecnología y su relación con el desarrollo científico, el crecimiento económico y el desarrollo social.

La biosfera como ecosistema global. Los ecosistemas artificiales: sistemas de cultivo. Ecosistema urbano. Flujo de la energía y ciclo de la materia. Dinámica de las poblaciones. Contaminación física, química y biológica. Las actividades humanas y el impacto ambiental. El

uso de los recursos naturales. Renovabilidad de los recursos. Nociones de tiempo geológico requerido para la renovación de recursos. Concepto de desarrollo sustentable. Discernimiento ético: El derecho a la salud y a un medio ambiente sano. Documentos relacionados con la crisis ambiental. Carta de la Tierra de 1992, etc. Análisis crítico de los mismos. El concepto de calidad de vida. La responsabilidad social y política en el cuidado de la salud y la preservación del medio natural. Problemas éticos vinculados con la utilización racional de los recursos.

Energía. Energía cinética y potencial. Transformación de energía cinética en potencial y viceversa. Conservación de la energía. Planificación y realización de experiencias demostrativas de fenómenos de transformación de la energía.

Recursos energéticos: fósiles (petróleo, carbón), hidroeléctricos, eólicos, nucleares, geotérmicos. Criterios geológicos para la búsqueda y evaluación de recursos. La interpretación de imágenes satelitales y fotos aéreas. La representación gráfica de geoformas y el análisis de su vinculación con los recursos naturales y los riesgos potenciales o actuales de la región bajo estudio. Problemas éticos vinculados con la utilización racional de la energía. Impacto futuro del actual desarrollo tecnológico sobre la sociedad y el ambiente.

### problema 2

Un problema significativo es la heterogeneidad en la composición de los planteles docentes dedicados a la enseñanza de las ciencias naturales en el Tercer ciclo de la EGB. Desde el rol directivo, y atendiendo a la diversidad de contextos y sujetos, ¿qué estrategias pueden proponerse?

En un reciente informe de capacitación institucional en el área,<sup>2</sup> puede leerse:

“Una evidencia empírica comprobada es que los docentes no comparten una matriz de formación areal: saben cosas distintas, y aprenden de distinta forma, según su formación de base.

Los dispositivos de capacitación en el futuro (al menos en una primera e importante etapa) deberían incluir enfoques que consideren la formación original, ya que son acciones bien diferentes las orientadas a maestros de las orientadas a profesores.

Y entre estos últimos, habrá que diferenciar la enseñanza de la física a profesores de biología, de las acciones orientadas a la enseñanza de la biología para profesores de física. Otro tipo de dispositivo ha de ser especificado para los profesionales disciplinares no-docentes. Y, en mayor medida aún, a los no-profesionales: técnicos, bachilleres, enfermeros, radiólogos, etc.”

La mirada allí expuesta estaba centrada en necesidades de capacitación más vinculadas con la enseñanza y la actualización de contenidos disciplinares convergentes en el área. Pensamos hoy

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Programa de Capacitación Docente, 1999.-

que, a pesar de los nuevos lineamientos provinciales sobre formación docente, la heterogeneidad en la composición del perfil docente del área permanecerá por cierto tiempo y que, concebida estrictamente como dificultad, es de compleja resolución práctica. No obstante, resulta interesante explorar la posibilidad de plantear esta heterogeneidad como diversidad de recursos disponibles. Esto implica la indagación en torno de cuáles podrían llegar a ser los ejes organizadores de la heterogeneidad, los productores de integridad: unidad y coherencia (ejes diferentes que no impliquen uniformidad ni aglutinamiento).

En este sentido, suele apelarse a la implementación de proyectos “integrados” a partir de la aproximación de contenidos de derivación disciplinar, en la conformación de temáticas amplias, globales, permeables a miradas de origen distinto. Puede ocurrir que a la dificultad de encontrar la temática se sume la de cómo diseñar la configuración de contenidos, y aun la de cómo desarrollarla en la práctica. No obstante, es una experiencia aconsejable.

Pero, subsiste la percepción de que los conocimientos y las representaciones que los sostienen son de distinto contexto disciplinar, provienen de diferentes recortes de lo real. ¿No será momento de asumir ambas dificultades? Y si así nos posicionamos, ¿se reduce al diseño del proyecto áulico? ¿No existe alguna otra mediación posible entre ambos?

Esta problemática es todavía “nueva” institucionalmente. Y lo es, además, porque es incipiente para la investigación. Pero, ¿cómo se hace “investigación didáctica”? Tal vez, hemos de considerar que la organización del trabajo en equipo didáctico puede aportar mayor precisión en los interrogantes y ampliar los espacios de búsqueda y/o construcción de respuestas. Quizá la formación de base y la capacitación posterior de los docentes puedan enriquecerse mediante grupos orientados por especialistas en didáctica de las ciencias y coordinados por equipos de capacitación, en estrecha y continua relación con los equipos docentes de las escuelas o conjuntos de escuelas.

¿Y qué hacer institucionalmente? Tal vez una posibilidad sea abrir espacios para re-describir la representación del conocimiento que cada mirada disciplinar sostiene, en la necesidad de exponerla a otros colegas.<sup>3</sup> En ese proceso, se van formando representaciones afines en los colegas con distintas vertientes de formación, se van aprendiendo nuevos temas o revisando conocimientos previos. En la exposición y el examen del conocimiento aportado, se van relacionando aspectos que ligan a los objetos de estudio con los sujetos de aprendizaje, sensibilizando al grupo y a cada docente en relación con el diseño de la intervención posible, contextualizada en la planificación de las unidades didácticas del nivel, al interior de cada ciclo y en el PCI.

<sup>3</sup> Karmiloff-Smith, A., *Más allá de la modularidad*, Madrid, Alianza, 1994.

## Algunos contenidos del Diseño Curricular vigente relacionados con el problema 2

La totalidad del Diseño Curricular vigente está relacionada con este problema.

### problema 3

Frente al avance de proyectos de trabajo que sólo contemplan actividades de búsqueda bibliográfica, cómo lograr el desarrollo de proyectos de investigación escolar, propios del campo de las ciencias naturales, que incluyan y articulen actividades experimentales y resolución de situaciones problemáticas. Con respecto a esta dificultad, y atendiendo a la diversidad de contextos, ¿qué orientaciones podrían proporcionar los cuadros directivos?

¿Por qué enunciamos este problema? Porque el replanteo de las dimensiones vinculadas a las valoraciones e intenciones que orientan la enseñanza, a la elaboración del sentido del conocimiento y a su utilidad de aplicación en la práctica lleva a reconsiderar la pertinencia de mantener estrategias únicas o disociadas. Estimamos que aquellas estrategias de enseñanza derivadas de concepciones más amplias del conocimiento, de estilos más ricos de asignación de sentido y de mayor potencial de transferencia a contextos de aplicación práctica resultan ser las de mayor valor formativo.

En consecuencia, la posibilidad de “identificar” situaciones problemáticas relevantes, “diseñar” actividades experimentales que abran el espacio de elaboración del conocimiento para afrontar su resolución, y promover la utilización del nuevo aprendizaje en la realización de proyectos de impacto en el ámbito práctico, pueden pensarse como diversas fases de la apropiación significativa del conocimiento, y de la reflexión acerca del proceso de construcción y apropiación del saber.

A nivel directivo, tal vez una buena estrategia consista en generar espacios en los que se analicen los proyectos que se van proponiendo con el objeto de desestimar los que sólo involucran una “gimnasia bibliográfica” y rescatar los verdaderamente relevantes, coherentes con los modos de producción del conocimiento y significativos desde los intereses de todos los que en ellos participarán.

## Algunos contenidos del Diseño Curricular vigente relacionados con el problema 3

La totalidad del Diseño Curricular vigente está relacionada con este problema.

## Un problema que atraviesa los ciclos de la EGB

Según establece el Diseño Curricular provincial, los contenidos de formación ética y del campo tecnológico deben ser abordados a través de una integración armónica con los contenidos del área de Ciencias naturales. Para que este tratamiento no se convierta en difusos agregados dentro de las actividades áulicas del área, ¿qué estrategias de acción pueden desarrollarse desde la gestión directiva ?

El Diseño Curricular provincial ha adjudicado a los contenidos provenientes del campo tecnológico y de la formación ética el rol de contenidos transversales, lo que hace imprescindible que en los distintos espacios curriculares se introduzcan abordajes que los consideren en sus múltiples facetas.

Esta decisión constituye un problema porque la propuesta de abordar esos contenidos de manera transversal puede tener como efecto que su tratamiento se haga difuso y así correr el riesgo de desaparecer de manera imperceptible. Esto sucede en la práctica pedagógica habitual porque, en muchos casos, se lo encara como un simple cumplimiento formal de estos requerimientos que, por ejemplo, consiste en la introducción en el proyecto áulico de un apéndice con contenidos de educación tecnológica o en la imposición autoritaria de modelos de comportamiento, códigos deontológicos, escalas de valores o principios normativos de comportamiento.

Por ello, para lograr un significativo tratamiento de los temas transversales deben buscarse estrategias integradoras que apunten a abordar los contenidos de los ejes de Formación ética y del Campo tecnológico en vinculación directa con los temas propios del área de Ciencias naturales.

Respecto del eje de Formación ética, es importante tener presente que los propósitos del diseño curricular están referidos al trabajo temático sobre: Identidad y autoestima, Autonomía, Valores de convivencia y Conciencia del valor del hábitat. El eje de la identidad y la autoestima tematiza las cuestiones vinculadas con la construcción de la propia identidad, mientras que el abordaje de la autonomía abarca todo aquello relacionado con la promoción de la capacidad de autodeterminación para la acción responsable. Los valores de convivencia incluyen los temas de la vida compartida, mientras que la conciencia del valor del hábitat abarca las cuestiones vinculadas con las actitudes personales y comunitarias hacia la preservación del medio ambiente.

Es obvio señalar que, directa o indirectamente, todos los contenidos del área de Ciencias naturales deberían estar sintonizados con estos aspectos de la formación ética. Directamente, porque hay contenidos específicos que posean una manifiesta importancia ética, por ejemplo, dentro del bloque organismos y medio físico o recursos naturales y ambiente, es indiscutible la necesidad del tratamiento de la responsabilidad social frente a la utilización, la preservación y la recuperación del hábitat. Indirectamente, porque existen muchos otros que pueden parecer muy alejados de la

temática ética, por ejemplo, en el bloque de materia y energía, el tema de las fuerzas. En este caso específico, el tratamiento de las cuestiones éticas no atañe necesariamente en forma directa al contenido, sino a las actividades a través de las cuales se lo aborda. Por ejemplo, el ejercicio de la capacidad de enunciar hipótesis o la exposición y el análisis de argumentos, aptitudes que se consideran dentro del eje de la autonomía, o el trabajo cooperativo y solidario en la construcción del conocimiento científico, que compete al eje de la convivencia.

Con respecto al eje del Campo tecnológico, el Diseño Curricular provincial lo presenta como el campo en el que se estudian las relaciones de los seres humanos con los recursos naturales y sociales, considerando el modo de manejar los mismos ante la necesidad de resolver determinados problemas. Este encuadre es coherente con la realidad del actual desarrollo científico-tecnológico, que hace imprescindible un nuevo tipo de alfabetización que facilite: el conocimiento de las nuevas tecnologías, una visión interpretativa y crítica de todos los aspectos que entran en juego en la tecnología y en su particular modo de acción, y la capacidad de tomar decisiones responsables y proponer respuestas alternativas frente a las opciones que la sociedad presenta.

En este encuadre, muy vinculado además con los contenidos de Formación ética, el Campo tecnológico que debe atravesar el área de Ciencias naturales involucra importantes marcos conceptuales, contextos operativos concretos, procedimientos, análisis de procesos, elaboración de proyectos, resoluciones de problemas específicos, etc. Los contenidos que el Diseño Curricular provincial presenta para el área son especialmente adecuados para aproximarse al verdadero concepto de tecnología, en el marco operativo del trabajo escolar y como contenido de aprendizaje. Este tratamiento debería dar lugar a una mejor respuesta a la transversalidad y constituirse en un buen refuerzo de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad que se potencian para el área.

Por ello es necesario promover espacios de discusión donde se analicen las estrategias que permitan integrar armónicamente los contenidos del área de Ciencias naturales seleccionados para cada Ciclo con aquellos contenidos de Formación ética y del Campo tecnológico directa o indirectamente relevantes.



**Dirección General de  
Cultura y Educación**  
Gobierno de la Provincia  
de Buenos Aires

Subsecretaría de Educación

Dirección de Educación General Básica  
Torre Gubernamental I - piso 11  
Calle 12 y 50 (1900) La Plata  
Provincia de Buenos Aires  
Tel. (0221) 4295290  
E-mail: dep@ed.gba.gov.ar

---

Visite el portal abc: [www.abc.gov.ar](http://www.abc.gov.ar)