

**MUNICIPALIDAD DE LA CIUDAD
DE BUENOS AIRES**

**SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE CURRÍCULUM**

**Actualización
Curricular**

E.

**CIENCIAS
NATURALES**

G.

DOCUMENTO DE TRABAJO N°1

B.

MUNICIPALIDAD DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Intendente Municipal

Lic. Jorge Domínguez

Secretario de Educación

Lic. Enrique Martín

Subsecretario de Educación

Dr. Alberto Sileoni

Directora General de Planeamiento-Educación

Lic. María Rosa Almandoz

Directora de Currículum

Lic. Silvia Mendoza

1995

Equipo de profesionales de la Dirección de Currículum

Asesora de Currículum: Flavia Terigi.

Coordinación de Inicial: Ana María Malajovich, Rosa Windler.

Coordinación de la EGB: Ana Dujovney.

Coordinación de Polimodal: Mónica Farías, Graciela de Vita.

Coordinación de Material Impreso: Anahí Mansur.

Diseño y Diagramación: María Laura Cianciolo.

Inicial

Judith Akoschky, Ema Brandt, Adriana Castro, Lady Elba González, Perla Jaritonsky, Verónica Kaufmann, Estela Lorente, Adriana E. Serulnicoff, Carlos Silveira, Hilda Weitzman de Levy.

EGB

Beatriz Aisenberg, Helena Alderoqui, Silvia Alderoqui, Clarisa Alvarez, Claudia Broitman, Silvia Di Segni de Obiols, Adriana Elena, Ana Espinoza, Silvia Gojman, Jorge Gómez, Lady Elba González, Sara Gutkowski, Sergio Gutman, Horacio Itzcovich, Mirta Kauderer, Verónica Kaufmann, Laura Lacreu, Delia Lerner, Silvia Lobello, Estela Lorente, Liliana Lotito, Susana Muraro, Nelda Natali, Guillermo Obiols, Silvina Orta Klein, Cecilia Parra, Abel Rodríguez de Fraga, Jorge Rubinstein, Lucila Samengo de Gassó, Graciela Sanz, Analía Segal, Isabelino Siede, Roberto Vega, Adriana Villa, Hilda Weitzman de Levy, Judith Wiskitski, Claudia Zenobi.

Polimodal

Silvia Acuña, Cristina Alcón, Clarisa Alvarez, Juan L. Botto, Laura Cervelli de Vidarte, Débora Chomsky, Silvia Di Segni de Obiols, Jorge Gómez, Osvaldo Morina, Guillermo Obiols, Luis Alberto Romero, Jorge Rubinstein, Lucila Samengo de Gassó, Graciela Sanz, Carmen Sessa, Eduardo L. Tasca, Laura Vázquez, Liliana Lotito, Adriana Villa.

ÍNDICE

ÁREA DE CIENCIAS NATURALES

PRESENTACIÓN GENERAL (Véase Textos que enmarcan...)

1. Contextualización y fundamentación

Introducción

1.1. Antecedentes del trabajo realizado en el área de Ciencias Naturales en la Dirección de Currículum

Articulación entre el nivel inicial y el nivel primario

Articulación entre el último ciclo del nivel primario y el nivel medio

Actualización curricular

1.2. Fundamentación de la necesidad del cambio

2. Explicitación de los cambios más importantes respecto del DC '86

2.1. Consideraciones relativas al enfoque del área y a los contenidos

Acerca de la ciencia y del pensamiento científico

Acerca del área de Ciencias Naturales

El área como objeto de enseñanza y de aprendizaje escolar

Acerca del enfoque para la selección y organización de los contenidos

2.2. Consideraciones relativas a aspectos metodológicos

La indagación de las ideas previas de los alumnos

El diseño de las secuencias de enseñanza y de aprendizaje

El papel de la experimentación en el proceso de enseñanza y de aprendizaje de las Ciencias Naturales

La recolección de información sistematizada

La interacción grupal

La evaluación de los aprendizajes

El rol docente

3. A modo de cierre

Referencias bibliográficas

PALABRAS FINALES (Véase Textos que enmarcan...)

ÁREA DE CIENCIAS NATURALES

Prof. Laura Lacreu
Lic. Verónica Kaufman
Lic. Mirta Kauderer
Prof. Ana Espinoza
Prof. Jorge Rubinstein

PRESENTACIÓN GENERAL (Véase Textos que enmarcan...)

1. Contextualización y fundamentación

Introducción

Las modificaciones que desde el área de Ciencias Naturales proponemos respecto del *Diseño Curricular '86* (DC '86) se enmarcan dentro de las acciones que la Dirección de Currículum viene realizando desde su implementación. El análisis de estas acciones y de sus resultados, los avances en la Didáctica de las Ciencias Naturales y la aprobación de los CBC para la EGB, sirven de fundamento para el cambio. Describiremos brevemente las acciones mencionadas a manera de antecedente y, enunciaremos luego, las principales líneas que fundamentan nuestra propuesta actual.

1.1.- Antecedentes del trabajo realizado en el área de Ciencias Naturales en la Dirección de Currículum

A partir de la implementación del DC '86, se desarrollaron una serie de trabajos en el área:

- * a comienzos de 1987, se elaboraron materiales para cursos semipresenciales con la incorporación de un grupo de maestros en el marco del proyecto: SICADIS2;
- * durante 1988-1989 se continuaron acciones en diferentes distritos;
- * en 1992 se constituyó un equipo de trabajo bajo la coordinación de la Prof. Hilda Weissman, que abordó el "Estudio del impacto en la modificación de los medios de intervención educativa en el área de las Ciencias Naturales por el uso de materiales de apoyo". En el marco de dicho proyecto, se produjeron dos materiales de apoyo: "Acerca del calor y la temperatura" y "Los alimentos";
- * a comienzos del año 1993 se orientó la tarea hacia el análisis del currículum. Dicho análisis se llevó a cabo teniendo en cuenta tanto la propuesta curricular como las dificultades que plantean los docentes en la enseñanza de las Ciencias Naturales. Los ejes para este análisis fueron:

- la concepción de Ciencia;
- la concepción de enseñanza de las Ciencias;
- el enfoque ecológico para la organización de los contenidos;

* a partir de la aprobación de la Ley Federal de Educación, en el año 1994 se iniciaron diferentes proyectos dentro del área:

- articulación entre el nivel inicial y primario;
- articulación entre el último ciclo del nivel primario y el nivel medio;
- actualización curricular.

Articulación entre el nivel inicial y el nivel primario

La tarea consistió en:

- analizar y comparar las fundamentaciones para el área, de los currículos para el nivel primario y para el nivel inicial;
- elaborar un anexo para el área del Diseño Curricular vigente en el nivel inicial.

Articulación entre el último ciclo del nivel primario y el nivel medio

El propósito del proyecto fue reflexionar en conjunto con docentes de ambos niveles acerca de:

- la importancia de enseñar Ciencias Naturales y Biología en la escuela primaria y media respectivamente;
- la selección de los contenidos en función de la relevancia social del conocimiento científico.

Actualización curricular

Este proyecto se abocó a los siguientes objetivos:

- Señalar los aspectos centrales del enfoque del área en torno a los cuales analizar el diseño curricular vigente para el nivel primario y las actuales prácticas de enseñanza.
- Analizar, en interacción con distintos actores del sistema educativo municipal, los factores que intervienen en la relación que se establece entre la propuesta curricular y las prácticas de enseñanza.
- Establecer prioridades para la actualización del DC '86 y recomendar condiciones para los procesos de formulación e implementación.

1.2. Fundamentación de la necesidad del cambio

La experiencia acumulada en estos nueve años de trabajo sobre el DC '86 y su implementación en las escuelas, debe ser capitalizada a la hora de pensar un nuevo currículum para el área, en el marco de la Ley Federal de Educación y los CBC para la EGB.

Para fundamentar la necesidad de realizar ajustes y cambios, nos basamos en datos provenientes de tres perspectivas que se vinculan entre sí:

- a) en relación con el DC '86;
- b) en relación con las prácticas docentes;
- c) en relación con los CBC en el marco de la Ley Federal de Educación.

Cada una de estas perspectivas merece un análisis pormenorizado. Dicho análisis se desarrollará a lo largo de este primer documento y se continuará en otros posteriores que se elaborarán en esta Dirección.

a) En relación con el DC '86

Un primer aspecto sobre el que centraremos nuestro análisis se refiere a la concepción de ciencia y producción del conocimiento científico que se sustenta en el Diseño Curricular vigente.

Otro aspecto que será analizado es el relacionado con el enfoque adoptado por el Diseño Curricular para el área.

Un tercer aspecto, se vincula con los avances producidos en el campo de la Didáctica de las Ciencias Naturales posteriores a la elaboración del DC '86.

b) En relación con las prácticas docentes

Un aspecto que no puede dejar de mencionarse al intentar hacer un análisis de las prácticas docentes, es el escaso trabajo sistemático alrededor de los contenidos del área. Esta situación puede reconocer diferentes orígenes, entre los cuales podemos destacar:

- aquéllos que se relacionan con las carencias en la formación inicial del maestro tanto en lo que hace a lo disciplinar como a las estrategias de enseñanza;
- aquéllos que se vinculan con la priorización de otras áreas que se consideran más instrumentales (matemática y lengua).

Por otra parte, es posible pensar también en algunos aspectos que contribuyen a esta situación que se vinculan con la interpretación del DC '86. Por ejemplo, la formulación de los contenidos que presenta el actual diseño no especifica los niveles de conceptualización o

profundización esperables para cada uno de los grados ni las interrelaciones posibles de establecer entre los diferentes contenidos.

Por último, resulta relevante destacar que en los últimos años se ha observado en la enseñanza de las Ciencias Naturales un mayor énfasis en la enseñanza de valores y normas que en los aspectos conceptuales que los sustentan, como el respeto por el medio ambiente, el cuidado de la salud, etcétera.

c) En relación con los CBC para la EGB

Del análisis de los CBC para la EGB se desprende, por un lado, la necesidad de incluir contenidos provenientes de otros campos disciplinares, hasta ahora ausentes en el DC '86, como la Astronomía y la Geología y, por otro, la jerarquización de la Física y de la Química.

Por otra parte, los CBC proponen la clasificación de los contenidos en conceptuales, procedimentales y actitudinales. Si bien acordamos en que, para el área de las Ciencias Naturales, todos ellos deberían ser objeto de aprendizaje por parte de los alumnos, y por tanto de enseñanza por parte de los docentes, todavía no hemos decidido en el ámbito de nuestra jurisdicción, si adoptaremos esta clasificación para la formulación de los contenidos en el futuro Diseño Curricular ya que la misma no necesariamente tiene el mismo valor en las diferentes áreas.

2. Explicitación de los cambios más importantes respecto del DC '86'

A partir del análisis realizado sobre el DC '86 y sobre las prácticas de los docentes en relación con el mismo; y, teniendo en cuenta los aportes de las nuevas corrientes en la Didáctica de las Ciencias Naturales así como también de los CBC para la EGB, realizamos una serie de consideraciones que fundamentan el cambio que proponemos:

- Consideraciones relativas al enfoque del área y a los contenidos

Acerca de la ciencia y del pensamiento científico.

Acerca del área de Ciencias Naturales.

Acerca del enfoque para la selección y organización de los contenidos.

- Consideraciones relativas a aspectos metodológicos

La indagación de las ideas de los alumnos.

El diseño de secuencias de enseñanza y de aprendizaje.

El lugar de la experimentación en el proceso de enseñanza y de aprendizaje.

La recolección de información sistematizada.

La interacción grupal.

La evaluación de los aprendizajes.

El rol del docente.

¹ Los párrafos entrecorriados y en letra cursiva corresponden a citas textuales del DC '86. Las palabras en mayúsculas, designan conceptos importantes que serán desarrollados más adelante, ya sea en el mismo documento o en otros que irán apareciendo.

2.1. Consideraciones relativas al enfoque del área y a los contenidos

Acerca de la ciencia y del pensamiento científico

Desde nuestro punto de vista, se hace necesario actualizar la concepción acerca del conocimiento científico. Aunque el DC '86 no es explícito en cuanto a su concepción acerca de la ciencia, ésta puede inferirse a partir de su contenido. Nuestro propósito es explicitar algunos de los rasgos más salientes de nuestra concepción, y a la vez marcar las diferencias con el anterior. Consideramos que esto es importante porque pensamos que el modo en que se concibe la ciencia incide en el modo en que se la enseña.

En primer lugar, se hace necesario revalorizar la **dimensión histórico social** en la construcción del conocimiento, entendiendo que éste es el resultado de complicadas construcciones en las que confluyen innumerables factores, ya sea económicos y políticos, como aquellos derivados de las aplicaciones tecnológicas de dicho conocimiento, y de la visión que la sociedad tiene del mundo en un momento histórico determinado.

La consideración de la dimensión histórico social en la construcción del pensamiento científico, daría mayor peso y fundamento a la afirmación "*gracias a la investigación científica, el hombre ha alcanzado una reconstrucción conceptual del mundo*" lo cual no sólo es importante para entender que ésta está "*sujeta a constantes modificaciones*", sino para comprender que **las leyes y teorías científicas constituyen MODELOS para la interpretación del mundo natural**. Este aspecto nos resulta de suma importancia a la hora de definir los **contenidos escolares**, en tanto éstos **deberán organizarse de modo tal que faciliten a los alumnos el logro progresivo de mayores grados de conceptualización, que favorezcan la interpretación de dichos modelos**.

Una visión de la ciencia como "*producto*" ("*conjuntos específicos de conocimientos acumulado del trabajo histórico de las ciencias...*") y como "*proceso*" (método y actitud científica) desvinculada de los aspectos histórico-sociales que la contextualizan, corre el riesgo de reforzar una visión parcial y recortada de la ciencia bastante extendida, que entiende que **las leyes y teorías científicas son el resultado de un trabajo individual de algunos "genios", y que** constituyen verdades definitivas y acabadas que resultan de un trabajo metódico que garantiza su objetividad. Según esta misma visión, la ciencia avanza por acumulación progresiva de conocimientos.

Una de las principales fuentes para esta creencia tan arraigada, puede encontrarse en la concepción sobre la existencia de *un* método, el llamado "método científico", cuya aplicación honesta y rigurosa sería garantía de objetividad para las leyes y teorías científicas.

Coherentemente con esta postura, la concepción de aprendizaje se tiñe de una cierta ingenuidad. Dicha ingenuidad consistiría en pensar que por medio de la observación y la manipulación de los objetos, los niños pueden inferir las leyes que explican su comportamiento. De esta manera se desconoce la incidencia que las IDEAS PREVIAS que poseen los alumnos tienen en el aprendizaje. Concederle importancia a las mismas, reconocer

su persistencia, significa concebir que las observaciones nunca son ingenuas y que están teñidas por las teorías de las que se dispone.

Actualmente, sin dejar de otorgar validez a la producción científica, se han relativizado las pretensiones de objetividad y de universalidad de las mismas. A partir del análisis histórico de la producción de los conocimientos científicos, se acepta que no existe un único método para indagar e intentar interpretar la realidad, y que, por otra parte, no todo problema científico se resuelve experimentalmente, poniendo especial énfasis en la relación dialéctica existente entre la teoría, la observación y la experimentación.

Pensamos que el nuevo diseño curricular de Ciencias Naturales no sólo deberá ser explícito en cuanto a la concepción de ciencia que lo sustenta, sino que ésta deberá verse reflejada en la propuesta didáctica.

Acerca del área de Ciencias Naturales

Otro punto crítico que diferencia nuestra propuesta de la del DC '86, se refiere al área de Ciencias Naturales centrada en la Biología como disciplina organizadora de los contenidos.

Las Ciencias Naturales constituyen un campo de conocimiento que incluye a la Física, la Química, la Geología y la Astronomía, además de la Biología.

Cuando nos referimos al área de Ciencias Naturales, solemos dar por sobreentendido a qué nos estamos refiriendo. Sin embargo, no deberíamos asombrarnos si, indagando un poco más, encontráramos que no siempre estamos hablando de lo mismo. Por esta razón, nos parece importante explicitar un poco más a fondo cuál es el criterio que utilizamos nosotros para la definición del área para la EGB.

Desde nuestra perspectiva, la construcción del área, se basa en más de un criterio:

* Tanto la Química como la Física y la Biología –como así también la Astronomía, la Geología y otras ciencias que por la fuerza de la tradición están apenas representadas en los diseños curriculares– comparten un objeto de estudio que podríamos definir como **los fenómenos y procesos que ocurren en el “universo natural”**.

Será necesario, no obstante, no perder de vista que cada disciplina que integra las Ciencias Naturales realiza un recorte particular de la naturaleza, es decir, que cada una de ellas la "mira" desde perspectivas diferentes y define problemas particulares que le son inherentes.

* Estas disciplinas comparten también una metodología predominante (aunque no excluyente) de acercamiento al objeto de estudio, la metodología experimental. La posibilidad de reproducir en condiciones de laboratorio (con un preciso control de variables), el fenómeno a estudiar; de modificar o introducir variables que permitan obtener datos en relación con las hipótesis formuladas; la utilización de instrumentos "artificiales" diseñados especialmente para la obtención de estos datos, son algunas

de las características que definen esta metodología. Suele considerarse que esta metodología garantiza la objetividad de la ciencia, pero en nuestra opinión, este carácter está relativizado por el hecho de que, en todos los casos, (desde el diseño del experimento, hasta la interpretación de los datos), existe un fuerte condicionamiento subjetivo que está dado por el marco teórico desde el cual el investigador se acerca al objeto de estudio. Esto no significa restar rigurosidad al trabajo del científico, ni suponer que no es posible estudiar el mundo natural con el objetivo de conocerlo y aun de transformarlo.

Simplemente queremos marcar que el carácter de científico de un conocimiento no puede reposar sólo en el carácter experimental de la ciencia y que existen otros criterios para definirlo como tal. Entre otros, podríamos mencionar:

- la potencialidad de una teoría para explicar una amplia variedad de hechos y fenómenos;
- la coherencia de una teoría, en el sentido que no entra en contradicción con el conjunto de concepciones aceptadas por la comunidad científica;
- la capacidad de una teoría para predecir hechos y fenómenos.

* Si bien estas disciplinas han seguido modelos de desarrollo histórico específicos y, en cierta medida, independientes, es posible encontrar numerosos momentos de convergencia, en los cuales unas han influido poderosamente sobre otras, desde la modificación o ampliación de sus teorías (por ejemplo, el desarrollo de los estudios sobre la Tierra y el reconocimiento de su antigüedad –a principios del siglo XIX– incidió poderosamente en el pensamiento de Darwin en la formulación de su teoría de la "Selección Natural" para explicar el origen de las especies) hasta la creación de nuevas disciplinas, a partir de una redefinición del objeto de estudio y de sus modos de abordarlo (como es el caso de la bioquímica, cuyo objeto es la química de los seres vivos, y que reúne conceptos y metodologías de estudio tanto de la química como de la Biología).

* Puesto que, estamos elaborando una propuesta curricular, nos centramos en el área de las Ciencias Naturales **desde el punto de vista de su enseñanza**, la construcción de este campo de conocimiento también toma en consideración la convergencia de ciertos aspectos didácticos que le son específicos.

Nos referimos en particular a las estrategias y a los "dispositivos" de enseñanza que favorecen la interacción entre distintos niveles de conocimiento. (Lo que el alumno conoce, lo que el docente conoce, el conocimiento científico, el que se espera que los alumnos aprendan.) Algunos de estos "dispositivos" de enseñanza son: la indagación de ideas previas y el planteamiento de situaciones problemáticas, la discusión grupal y la confrontación de ideas, la experimentación y la observación –y su valor relativo en el aprendizaje de las Ciencias Naturales–, las actividades de lápiz y papel, la investigación bibliográfica, las actividades exploratorias, etcétera.

Por otra parte, la definición, organización y secuenciación de los contenidos escolares, están fuertemente ligadas a la estructura interna de cada una de las disciplinas mencionadas y a las interrelaciones que se establecen entre ellas.

Dicho esto, nos parece importante dedicar unos párrafos a nuestro **criterio de integración** de las disciplinas dentro del área.

El área como objeto de enseñanza y de aprendizaje escolar

Un criterio ampliamente compartido por los especialistas, es que no es conveniente abordar el estudio de las Ciencias Naturales en la escuela primaria desde un enfoque disciplinar.

Los argumentos suelen ser de diverso origen:

- de tipo psicológico, que aluden al modo particular en que los niños perciben el mundo natural;
- de tipo metodológico, que refieren a la necesidad de brindar una visión integrada de los fenómenos naturales, ya que, tradicionalmente, éstos han estado atomizados y los niños nunca lograban relacionarlos entre sí;
- aquéllos que hacen hincapié en el interés de los niños, y en la necesidad de vincular sus aprendizajes a hechos de la vida diaria, con lo cual cobrarían mayor significatividad.

Estas razones, entre otras, sirvieron como fundamento para que en el DC '86, la organización de los contenidos se haya efectuado sobre algunos "núcleos" o "temas" como El suelo, Los seres vivos, Las estaciones, etc., para, a partir de ellos, abordar los contenidos disciplinares pertinentes.

Por ejemplo, a partir de un tema como "La acción de los descomponedores", se propone trabajar alrededor de conceptos como: la materia y la energía a través de las cadenas alimentarias, la dependencia de los seres vivos de la energía lumínica, otras formas de energía, su origen y utilización, la influencia de la energía en el mundo moderno, uso racional de las fuentes energéticas.

Sin embargo, mirado desde otro punto de vista, esta supuesta integración puede no ser tal y se corre el riesgo de que, a la vez que se integran conceptos **entre las** disciplinas, se atomice un mismo concepto **dentro de** una misma disciplina. Veamos un ejemplo:

El concepto de microorganismo, suele ser abordado en los diversos ciclos (en un grado creciente de complejidad) a partir de diferentes núcleos temáticos como pueden ser "conservación de alimentos", "formación del suelo", "los descomponedores en el ecosistema", "la contaminación del agua", "las enfermedades infecto-contagiosas", etcétera.

Pero difícilmente los alumnos logren integrar lo estudiado, en lo que abarca el concepto de microorganismo como tal y, lo que es peor, no llegan a visualizar que cuando hablamos, por ejemplo, de "los microorganismos responsables de la contaminación" nos estamos refiriendo al mismo tipo de organismos que actúan en el ecosistema como descomponedores.

Desde nuestra perspectiva, la integración, no implica necesariamente una única vía de organización de los contenidos, sino que nos parece necesario realizar un “ida y vuelta” entre lo disciplinar y lo que definamos como núcleos temáticos. Esto no implica tampoco un abordaje estrictamente disciplinar de los contenidos, pero no impide que – en determinados momentos– sea más conveniente abordar un concepto específico de una disciplina particular con mayor profundidad, para luego ampliarlo y estudiar sus implicancias en diferentes contextos.

Hasta ahora nos hemos referido sólo a los contenidos conceptuales, pero desde nuestra propuesta, el concepto de contenido es más amplia y abarca también los aspectos procedimentales y actitudinales íntimamente ligados a los primeros. Es por esto que se hace necesario considerar la integración también desde este punto de vista. El docente debería poder establecer para cada unidad cómo irá articulando la enseñanza de conceptos, PROCEDIMIENTOS y ACTITUDES. Para aclarar este punto, utilizaremos un ejemplo:

Muchas veces los docentes preparan guías experimentales que incluyen tablas para el registro de datos, con la leyenda "vuelca los resultados en la tabla".

La importancia de recoger datos, de organizarlos en un registro, la utilización de una tabla de doble entrada, etc., no constituyen saberes que los niños tengan a priori. En este caso, la elaboración de criterios para diseñar una tabla de registro de datos, el modo en que éstos se ubican en la tabla, el procesamiento de dichos datos, etc. constituyen procedimientos que requieren ser enseñados, y por lo tanto se convierten en contenidos. Habitualmente esto no ocurre, y el resultado es que los alumnos cumplen mecánicamente la consigna, pero aprenden muy poco acerca del registro de datos. Lo que estamos proponiendo es que, si para la enseñanza de un concepto, el docente diseña estrategias adecuadas, también debería hacerlo al trabajar los diferentes contenidos procedimentales y actitudinales. Pero, "enseñar a elaborar una tabla de registro de datos", carece de valor pedagógico si ésta no se refiere a datos concretos, acerca de algún problema concreto que se intenta resolver, ligado a su vez a determinados conceptos que se intenta construir. Asimismo, el pensar en el problema, y en la mejor manera de registrar los datos para su análisis posterior, favorece la comprensión del concepto que se está estudiando.

Acerca del enfoque para la selección y organización de los contenidos

Finalmente incluiremos dentro de este apartado algunas consideraciones referidas a la importancia de definir un enfoque en el diseño, y nuestra propuesta en relación con el enfoque ecológico presente en el DC '86.

Si bien la Ecología nace como una rama dentro de las Ciencias Biológicas, a lo largo de su historia y cada vez más, se ha ido ampliando su ámbito de competencia. Por su propio objeto de estudio (los seres vivos y sus interacciones con el ambiente en que habitan), confluyen en ella diversas disciplinas tanto provenientes de las llamadas Ciencias Naturales como de las Ciencias Sociales.

Por ejemplo, al analizar los problemas de contaminación, es necesario tener en cuenta tanto aquellos factores físico-químicos y biológicos que intervienen, como así los condicionantes económicos, políticos y sociales.

Por lo tanto, el adoptar un enfoque ecológico para la enseñanza de las Ciencias Naturales, no implica conferir un "*privilegio a la disciplina biológica sobre las otras que integran el área*", muy por el contrario, significaría abordarla, confiriendo una importancia equivalente, a las diversas disciplinas. Si bien este aspecto es mencionado en el DC '86, en particular en relación con el área de Ciencias Sociales, se hace un especial hincapié en las Ciencias Biológicas. Por ejemplo, al justificar el recorte de contenidos desde el punto de vista psicológico: "se debe a que los fenómenos y procesos biológicos son más significativos y adecuados para los niños de la escuela primaria. Sin embargo, aspectos físicos y químicos se suman a los biológicos formando un todo integrado". Esta última afirmación, por otra parte, merece un análisis más pormenorizado:

* En primer lugar, es discutible la superioridad significativa de los aspectos biológicos frente a los fenómenos físicos y químicos. Diversos hechos y fenómenos de la vida cotidiana, naturales o no, generan infinidad de preguntas en los niños que no pueden ser respondidas desde la perspectiva biológica.

Por qué se queman las cosas, cómo se forman las nubes, por qué no se caen las cosas que están en la parte de "abajo" de la tierra, qué pasó con la sal que puse en el agua, por qué se oxidó el cuchillo, son algunos ejemplos de este tipo de preguntas.

* En segundo lugar, y desde esta óptica, los fenómenos químicos y físicos, tienen entidad propia, no se "*suman*" a los biológicos y no siempre forman un "*todo integrado*".

Si coincidimos en que la Ecología es un área del conocimiento que para su interpretación exige un abordaje interdisciplinario, entonces se debe coincidir también en que su comprensión no es sencilla. Por otra parte, el desconocimiento que los chicos tienen de los fenómenos físicos, químicos y geológicos dificulta una buena interpretación de la Ecología.

En síntesis, si tomáramos el grado de complejidad de los fenómenos a estudiar, como base para la selección de contenidos, deberíamos incluir necesariamente el estudio de fenómenos naturales (ya sean físicos y químicos, geológicos, astronómicos o biológicos), abordándolos en sucesivos y crecientes niveles de complejidad, que permitan ir estableciendo las relaciones pertinentes entre unos y otros.

En esta etapa de la elaboración de la propuesta curricular, estamos en condiciones de explicitar algunos de los criterios que tendremos en cuenta para seleccionar y organizar los contenidos del área. Sin embargo aún no hemos decidido si los encuadraremos dentro de un enfoque determinado.

Para la definición de estos criterios es necesario reflexionar y tener en cuenta algunas cuestiones tales como:

- El mayor tiempo que demanda la tarea de enseñanza y de aprendizaje cuando se entiende a este último como un proceso de construcción.

- La necesidad de atender la significatividad de los contenidos, tanto desde la lógica de los niños como desde la lógica de las disciplinas
- La consideración de la realidad de nuestro país en general y de nuestra jurisdicción en particular, en la cual no todos los niños tienen asegurada la continuidad de sus estudios, ya que, en el mejor de los casos un porcentaje de ellos llega a culminar sus estudios básicos.
- El cada vez más vertiginoso avance de los conocimientos científicos, y sus aplicaciones con las cuales los alumnos están en contacto casi permanente, y para los que cada vez más demandan explicaciones.
- La necesidad de formar ciudadanos capaces de interpretar la realidad con juicio autónomo y crítico, con una visión actualizada del mundo natural.

Dentro de este marco y en el estado actual de la discusión dentro del equipo, es posible avanzar en algunas definiciones al respecto:

- Priorizar la ACTIVIDAD CONSTRUCTIVA del alumno. Esto lleva a una opción mas centrada en la profundidad que en la extensión.
- Definir EXPECTATIVAS DE LOGRO al finalizar cada ciclo y, sobre esta base, seleccionar los contenidos que cubran tales expectativas.
- Seleccionar y organizar los contenidos en cada grado, teniendo en cuenta tanto las expectativas de logro (y apuntando a su construcción) como las características del pensamiento infantil para cada etapa.
- Definir CONCEPTOS ESTRUCTURANTES para cada disciplina alrededor de los cuales se organizarán los contenidos. Se articulará la construcción de conceptos desde una perspectiva disciplinar, con el abordaje de problemas interdisciplinarios, que integren diversos conceptos.

*Por ejemplo, un concepto estructurante para la Biología es la idea de que **los seres vivos se mantienen gracias a la transformación de materia y energía que intercambian con el medio**. Conceptos más restringidos como el de “**alimento**”, “**respiración**”, “**fotosíntesis**”, son relevantes si se los analiza en el marco de la construcción de aquel concepto estructurante y, a la vez, contribuyen a su construcción.*

En lo que hace al abordaje interdisciplinar, vale la pena mencionar que los conceptos anteriormente mencionados incluyen de algún modo los conceptos de materia y energía que trascienden el campo de la Biología y no pueden construirse sólo dentro del marco de esta disciplina.

- La organización de los contenidos debería dar lugar a INTEGRACIONES DIVERSAS (internas al área o con otras áreas). En el diseño se incluirán ejemplos de integraciones posibles, vinculadas con un conjunto de conceptos abordados disciplinarmente.
- Articular la enseñanza de contenidos en todas sus dimensiones (conceptuales, actitudinales y procedimentales).

2.2. Consideraciones relativas a aspectos metodológicos

En los últimos años se pudo detectar en las aulas que existe por parte de los maestros una mayor preocupación por conocer qué cosas saben sus alumnos, qué problemas presentan y en general un replanteo acerca de su propio rol. Es decir, aquello que expresaba el DC '86, que pasó realmente a la práctica, está fundamentalmente relacionado con una concepción menos autoritaria, más democrática. Pero la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela se encuentra todavía muy alejada de las concepciones que actualmente posee la Didáctica del área. Demás está decir que esta situación no llama la atención, ya que no podría ser de otra manera. A causa de la formación inicial deficitaria en el área, del lugar secundario que la misma ocupa en la escuela y de la carencia de espacios de reflexión e intercambio, el maestro tiene muy pocos elementos para repensar la enseñanza del área. Por estas razones, nos parece necesario comenzar a analizar algunas de las estrategias que en este momento se consideran importantes en la enseñanza de las ciencias.

La indagación de las ideas previas de los alumnos

Aprender ciencias en la escuela significa aproximarse progresivamente a los conceptos ya construidos por la ciencia, en un proceso constante de revisión, recontextualización, relativización y modificación de las propias ideas. Al decir esto, estamos remarcando que cuando los alumnos llegan a la escuela ya poseen un bagaje de conocimientos construidos en interacción con el medio físico y social en que viven (ideas previas, concepciones personales, concepciones espontáneas, preconceptos, ideas ingenuas, etcétera). Las leyes y las teorías científicas son complejas construcciones teóricas a las que los alumnos podrán acceder en un largo proceso que excede, aún, los límites de la EGB. Esto significa que no podemos confiar en que los chicos "descubran" las leyes y las teorías científicas por el solo hecho de realizar experiencias u otras actividades, aunque éstas sean valiosas.

Aunque algunos docentes reconocen la importancia de trabajar a partir de las ideas previas de los alumnos, todavía no se dispone de herramientas para elaborar secuencias didácticas que las tomen en cuenta.

El diseño de estrategias de enseñanza para lograr aprendizajes significativos en los alumnos, supone instancias de indagación de las ideas que los alumnos ya poseen acerca de los fenómenos que se están estudiando. En la mayoría de los casos, los alumnos disponen de explicaciones para los mismos, aunque no siempre puedan explicitarlas. El proceso de indagación persigue al menos dos objetivos centrales:

* Desde el punto de vista del alumno, es importante el proceso interno involucrado en la comunicación de estas ideas, ya que implica hacerlas conscientes y expresarlas de modo que puedan ser comprendidas. Éste es, por sí mismo, un nivel de avance en el proceso de aprendizaje. Además, esta explicitación, favorece el aprendizaje en tanto permite comparar los nuevos conocimientos con los previos.

* Desde el punto de vista del docente, el conocimiento de las ideas de sus alumnos es fundamental ya que contribuye a organizar y planificar secuencias de aprendizaje que

promuevan en sus alumnos la modificación, profundización, enriquecimiento o relativización de las mismas.

Las estrategias para la indagación de ideas no se limitan a la formulación de preguntas por parte del docente. La presentación de una situación que requiera de una explicación, o a partir de la cual se sugiera la formulación de preguntas por parte de los alumnos, la realización de actividades experimentales exploratorias alrededor de un problema, son estrategias que llevan a los alumnos a poner en juego sus ideas. En realidad, la dificultad de la actividad docente reside tanto en diseñar situaciones que permitan recoger los preconceptos de los alumnos, como en interpretar qué están queriendo decir en cada caso. Entendemos que en esto último radica gran parte de la riqueza de esta estrategia.

El diseño de las secuencias de enseñanza y de aprendizaje

Las explicaciones que los alumnos formulen alrededor de un problema o situación, constituyen "teorías" acerca del fenómeno estudiado. Como ya mencionamos, la tarea del docente consiste entonces en tratar de interpretar qué significado tienen estas teorías infantiles desde el marco de las teorías científicas y diseñar secuencias que favorezcan un acercamiento progresivo a las mismas. El maestro deberá entonces concebir un plan a partir de tener en cuenta algunas otras cuestiones. Por ejemplo, ¿cuánto se apartan o se acercan estas "teorías" de la explicación científica?, ¿en qué medida obstaculizan la comprensión de la misma?, ¿qué nuevas situaciones serán más favorables para comenzar a modificarlas?, ¿qué grado de conceptualización es esperable para este grupo de alumnos en relación con este concepto en particular?

El diseño de estas secuencias incluye la toma de decisión acerca del tipo de actividades que se habrá de proponer. En algunos casos, serán actividades "de lápiz y papel", en otros actividades experimentales de diverso tipo, en otros consistirán en la búsqueda de información en diferentes fuentes, o la intervención directa del docente ya sea brindando informaciones puntuales o explicaciones exhaustivas.

El papel de la experimentación en el proceso de enseñanza y de aprendizaje de las Ciencias Naturales

En el proceso de construcción de las teorías científicas, la experimentación ocupa un importante lugar, en tanto permite aislar el fenómeno e introducir modificaciones que aporten datos significativos para su estudio e interpretación.

Por otra parte, la comprobación empírica ha sido durante mucho tiempo (y en gran medida lo es actualmente), la forma más efectiva con la que han contado las Ciencias Naturales para la validación de sus teorías.

A pesar de que existen grandes dificultades para encarar el trabajo experimental con los alumnos, los docentes, mayoritariamente, interpretan que la experimentación es importante para el aprendizaje de las Ciencias Naturales. Sin embargo esta jerarquización no siempre va

acompañada de una reflexión acerca de sus verdaderos alcances. Suelen circular entonces opiniones confusas en las que se le confiere peso debido al entusiasmo que las experiencias despiertan en los alumnos, o a la validez de poner en juego el famoso método científico, interpretado éste como una serie de pasos rigurosos e inevitables. En muchos casos se le otorga a la actividad experimental un lugar privilegiado y decisivo en la enseñanza del área, al punto de suponer que "enseñar ciencias consiste en hacer experimentos". Este supuesto se basa en que el conocimiento objetivo de la realidad, comienza con y surge principalmente de la observación, experimentación y manipulación realizada sobre los objetos y hechos que la constituyen. Desconoce, por lo tanto, el papel de las teorías previas desde las cuales el sujeto observa, manipula y experimenta, en cuanto a que éstas modulan tanto el diseño del experimento como la interpretación de sus resultados.

Como dice el propio DC '86 "Es importante saber que la lectura de la experiencia realizada por el niño supone siempre una interpretación propia" y "La lectura de la experiencia no permite por sí sola conseguir una explicación de los hechos mejor que la que tenía antes de aproximarse a ellos". Por otra parte, es necesario distinguir entre la tarea del investigador en el laboratorio científico y la experimentación en el laboratorio escolar o en el aula; ya que los objetivos, los saberes previos y las condiciones de experimentación en general, son obviamente diferentes en ambos casos.

Se hace necesario entonces "reubicar" la actividad experimental como una instancia más en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, instancia a la cual se llega como una necesidad de encontrar respuestas o explicaciones. Esta actividad se enriquece cuando en el transcurso de la misma se promueve la reflexión alrededor de un problema, la formulación de hipótesis por parte de los alumnos, el diseño del experimento y del modo de recolección de datos, la anticipación de sus resultados y sus posibles interpretaciones, la confrontación de los mismos con las teorías iniciales y con otras teorías, la elaboración de nuevas explicaciones, la formulación de nuevos problemas, etcétera.

La recolección de información sistematizada

Como dijimos antes, el proceso de construcción de los conocimientos no implica el "descubrimiento" de las leyes y teorías científicas por parte del alumno. Por otra parte, la propia actividad científica, está sostenida por los conocimientos ya elaborados. Esto habla de la necesidad de acceder a información elaborada y sistematizada,² en el proceso de acercamiento al conocimiento y explicación de los fenómenos que se están estudiando.

El diseño de las estrategias de enseñanza requiere, entonces, la toma de decisión acerca de los modos de acceso de los alumnos a esta información. Algunas cuestiones que se plantean en este sentido son: ¿qué tipo de información brindar a los alumnos?, ¿en qué momento del proceso es conveniente brindarla?, ¿qué estrategias diseñar para que los alumnos se apropien de la misma?

² Entendemos que durante el desarrollo de una clase existe una permanente circulación de información de diversas fuentes (la que traen los alumnos, la que aporta el docente, la que se construye en conjunto, la que se encuentra en los materiales didácticos, etcétera). Nos interesa distinguir con el nombre de "información sistematizada" a aquella que da cuenta de los conocimientos científicos que se están estudiando y que suele ser portada por los libros de texto, los materiales de divulgación o por la explicaciones elaboradas por el docente.

Estas cuestiones no pueden ser definidas a priori, ni con independencia de la estrategia general diseñada para el tratamiento de un determinado contenido. Sin embargo, es posible avanzar en algunas consideraciones generales:

* Una primera consideración se vincula con la necesidad de que la información sea significativa, es decir que pueda ser interpretada desde algún marco de referencia del alumno y que sea relevante desde el punto de vista de la disciplina. En este sentido, es importante que los niños hayan podido reflexionar acerca del problema, que hayan intentado encontrar explicaciones al mismo, y que la información aparezca como una necesidad para completar tales explicaciones.

A veces, en el intento de formular explicaciones, los alumnos no pueden seguir avanzando porque les faltan datos, cuyo conocimiento "destrabaría" la situación. En muchos casos, estos datos pueden ser inferidos por los propios alumnos a partir de preguntas o situaciones que el docente pueda plantear. Sin embargo, en otros casos los alumnos no pueden obtener estos datos por sí mismos, y se hace necesaria la intervención del docente, aportando la información pertinente. La tarea consistiría, entonces, en poder combinar los procesos de construcción individuales y grupales, con el acceso a información sistematizada, de tal modo que ésta resulte significativa y favorezca entonces la conceptualización por parte de los alumnos.

* Una segunda consideración, está referida a la "investigación bibliográfica". Desde nuestra perspectiva, ésta constituye un contenido procedimental de las Ciencias Naturales, y como tal, requiere del diseño de estrategias apropiadas para su enseñanza y aprendizaje. Es poco lo que se ha avanzado al respecto, y no disponemos de investigaciones que aporten en este sentido. En el mejor de los casos, se trabaja sobre las llamadas "técnicas de estudio" como un conjunto de reglas generales, útiles para la interpretación de un texto, independientemente del contenido del que se trate.

Al considerarlo un contenido de las Ciencias Naturales, estamos haciendo hincapié en la estrecha relación que existe entre las estrategias con las que se aborda un texto, y el contenido del mismo. Es decir que la investigación bibliográfica o la búsqueda de información en Ciencias Naturales, reconoce particularidades que son específicas del contenido sobre el que se está trabajando. Algunas de estas particularidades se relacionan con la posibilidad de que los alumnos:

- Formulen preguntas pertinentes que sirvan como orientadoras de la búsqueda.
- Realicen una primera selección de bibliografía que pueda brindar información para responder a tales preguntas.
- Reconozcan dentro de un texto los campos temáticos que hacen referencia a los problemas o preguntas planteados.
- Seleccionen del texto general la información adecuada para resolverlos.
- Elaboren respuestas que remitan a las preguntas originales.
- Formulen nuevas preguntas sobre el tema.

La interacción grupal

En cuanto a la concepción de enseñanza y de aprendizaje entendemos que el aprendizaje de la ciencia es un proceso personal, en tanto implica una revisión de las propias teorías y eventualmente una modificación de las mismas, y a la vez, colectivo, puesto que se da en interacción tanto con el grupo de pares como con el docente.

La segunda de estas perspectivas, fundamenta la importancia que se le otorga a la interacción grupal en el proceso de construcción del conocimiento. Por esta razón conviene aclarar qué entendemos la interacción grupal por una parte, como una modalidad de enseñanza, en tanto se ponen en juego mecanismos que favorecen los aprendizajes de los alumnos. Nos referimos a la explicitación y debate de ideas, búsqueda de argumentos con el fin de sostenerlas, propuesta de alternativas a las propias ideas, intercambio de información, etc. Por otra parte, en la interacción grupal, los alumnos se aproximan al reconocimiento de teorías erróneas o desacertadas, desarrollo de un juicio crítico tanto hacia las posturas personales como de los otros, respeto por las producciones de sus pares, disposición para acordar y respetar reglas en la tarea desarrollada, creatividad para plantear y resolver problemas. Además, todas estas actitudes y procedimientos que mencionamos, son habituales en la producción científica, y es necesario que así se expliciten para que los alumnos los conozcan.

Nuevamente, al considerar estas actitudes como contenidos a enseñar, estamos poniendo énfasis en la necesidad de desarrollar estrategias específicas para su enseñanza, lo que podría sintetizarse diciendo que no basta con que los alumnos se sienten alrededor de una mesa o compartan materiales, como muchas veces se interpreta el trabajo grupal, sino que es necesario desarrollar una tarea alrededor de los contenidos mencionados.

A la vez, estamos destacando la estrecha relación entre la enseñanza y aprendizaje de estas actitudes y procedimientos con los contenidos conceptuales sobre los que se trabaja. Es decir, no sólo es importante, por ejemplo, debatir las ideas acerca de tal o cual problema; sino que, dado que este problema corresponde a un contenido conceptual particular, los argumentos, las ideas que circulan, los acuerdos a los que se lleguen, etc. deberán ser pertinentes y adecuados a este contenido.

La evaluación de los aprendizajes

Desde nuestra perspectiva, la evaluación forma parte del proceso de enseñanza y de aprendizaje, en tanto permite al docente ajustar o reorientar sus estrategias de enseñanza. Por otra parte, favorece en los alumnos la reflexión acerca de sus aprendizajes, tanto de los conceptos como de los procedimientos y actitudes. Esta reflexión contribuye al establecimiento de nuevas relaciones y a la integración de los contenidos.

Cabe aclarar que cuando hablamos de evaluación no nos referimos necesariamente a la prueba escrita. En cada actividad, ya sea experimental, de lápiz y papel o de intercambio y exposición oral, el maestro está evaluando el curso del aprendizaje. En este sentido, es tan

importante y necesario evaluar los procesos como también los productos ya que éstos dan cuenta del grado de aproximación a los conceptos, procedimientos y actitudes.

Muchas veces, resulta dificultosa la evaluación de productos, puesto que, a menudo, los saberes construidos por los niños suelen ser incompletos en relación con los saberes científicos. Esta dificultad puede salvarse si el docente tiene claro cuál es el nivel esperable de acercamiento a los conceptos, es decir, cuál es el nivel de conceptualización posible en cada etapa.

El rol docente

Hasta aquí hemos intentado realizar una primera aproximación a algunas estrategias para la enseñanza de las Ciencias Naturales que consideramos importantes en el marco de una propuesta metodológica. En todos los puntos abordados, hicimos de hecho referencia al papel que en cada caso desempeña el docente. Sin embargo, nos parece necesario realizar algunas consideraciones que pongan de relieve más claramente cómo concebimos el rol docente.

Queremos señalar en primer lugar que el docente es, ante todo, el responsable de promover los aprendizajes de los alumnos y no un mero acompañante del proceso. Decimos esto porque con bastante frecuencia se detecta una suerte de confusión en este sentido. En la medida en que se concibe que es necesario partir de la situación en la que los alumnos se encuentran, muchas veces se cree que esto significa enseñar aquellos contenidos que los alumnos manifiestan estar interesados en aprender. Nosotros entendemos que el docente debe asumir un rol protagónico en lo que hace a la selección de los contenidos y a la planificación de las secuencias de aprendizaje que él considere más apropiadas, sobre la base de los lineamientos de la propuesta curricular. Del mismo modo, será el docente quien tome la decisión acerca del momento y tipo de evaluación a realizar.

Otro aspecto importante del rol docente, que con frecuencia se desdibuja, es aquel que requieren los momentos de síntesis en el que se sacan conclusiones acerca del trabajo experimental o de los aprendizajes realizados sobre un tema. La actitud del docente en estas situaciones debe apuntar en el sentido de poner en claro qué aspectos de los contenidos se han profundizado y qué nivel de conceptualización de los mismos se alcanzó. Esto implica no conformarse con las primeras ideas que los chicos recuerdan, corregir los modos de expresión de los alumnos y la terminología empleada, insistir para lograr poner en común el mejor nivel que los chicos estén en condiciones de alcanzar y en todo caso, decidir si el tema debe darse o no por concluido.

3. A modo de cierre

Este primer material fue concebido en el marco de la Reforma Educativa teniendo en cuenta que los diferentes interlocutores, maestros, directivos y capacitadores del Sistema Educativo Municipal se encuentran seguramente interesados en conocer el rumbo del debate, que en este sentido se plantea en la Dirección de Currículum.

Tal como se expresa en el apartado general, este primer *Documento de trabajo* se inscribe en una serie de materiales que se irán produciendo en esta dirección y que se someterán a la discusión de los diferentes sectores del Sistema.

Desde esta perspectiva, este material que estamos presentando tiene como propósito fundamental, mostrar cuáles son los aspectos que someteremos a modificaciones del DC '86, y el marco general desde el cual proponemos las modificaciones.

En este sentido, es importante resaltar que reconocemos la necesidad de seguir profundizando en futuros documentos, las temáticas esbozadas hasta aquí, por medio de mayores desarrollos, ejemplificaciones, etc.; de manera de poder, a través del trabajo conjunto, ir reformulando la propuesta de trabajo para el área.

Referencias bibliográficas

- Chalmers, A.F. *¿Qué es esa cosa llamada Ciencia?*, Buenos Aires, Siglo XXI, 1991.
- Driver, R. "Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo de ciencias", en *Enseñanza de las ciencias*, Vol. 6/2, Barcelona, 1988.
- Duckworth, E. *Cómo tener ideas maravillosas. Y otros ensayos sobre cómo enseñar y aprender*, Madrid, Aprendizaje Visor, 1987.
- Fumagalli, L. *El desafío de enseñar Ciencias Naturales*, Buenos Aires, Troquel, 1993.
- Gil Pérez, D. "Tres Paradigmas Básicos en la enseñanza de las Ciencias", en *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, 1983.
- Gil Pérez, D. "Contribución de la Historia y de la Filosofía de las Ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación", en *Enseñanza de las ciencias*, Vol. 11/Nº 2, Barcelona, 1993.
- Giordan, A. y G. De Vecchi. *Los Orígenes del Saber. De las concepciones personales a los conceptos científicos*, Sevilla, Diada, 1988.
- Kuhn, T.S. *La estructura de las revoluciones científicas*, México, Fondo de Cultura Económica, 1991.
- Pozo, J.I. "...Y sin embargo se puede enseñar Ciencias", en *Infancia y Aprendizaje*, Nº38, Madrid, 1987.
- Pozo, J.I. y M. Carretero. "Del Pensamiento formal a las concepciones espontáneas: ¿Qué cambia en la enseñanza de la Ciencia?", en *Infancia y aprendizaje* Nº38, Madrid, 1987.
- Weissmann, H. "La enseñanza de las Ciencias Naturales. Un área de conocimiento en pleno debate", en (laies comp.) *Didácticas Especiales. Estado del debate*, Buenos Aires, Aique, 1992.
- Weissmann, H. (comp.). *Didáctica de las Ciencias Naturales. Aportes y reflexiones*, Buenos Aires, Paidós, 1993.

PALABRAS FINALES (Véase Textos que enmarcan...)