

# Proyecto IBERCIMA - Recomendaciones para el Diseño de los Currículos de Ciencias \*

(IBERCIMA Project - Recommendations for science curriculum design)

Daniel Gil Pérez, Marco Antonio Moreira, Carlos Díaz y Roger Garrett

Con la colaboración de: Ana María Cañas, Juana Nieda, José María Pastor  
Carlos Pulido y Carmen Casal

Trabajo presentado en la V RELAEF y en el I EIED

## Introducción

La Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura en relación con el V Centenario y el Ministerio de Educación y Ciencia de España, decidieron abordar el estudio sobre los Sistemas Educativos en los países Iberoamericanos.

Comienzan dicho estudio contrastando los Currículos de Ciencias y de Matemáticas en el nivel medio, por entender que son dos materias de especial importancia en el desarrollo científico y tecnológico de estos países.

Sin embargo, el Proyecto IBERCIMA enfoca también la "Formación y Capacitación Docente", "Materiales e Instrumentos de Apoyo" y "Actividades Extra-curriculares".

Este documento se refiere solamente a sugerencias que se derivan de un Análisis Comparado de los Currículos de Biología, Física y Química del Nivel Medio en Iberoamérica. Dicho análisis fue desarrollado por Juana Nieda y Ana María Cañas (1992), asesoras técnicas docentes del Ministerio de Educación y Ciencias de España, con la colaboración de José María Pastor, Carlos Pulido y Carmen Casal.

La serie de recomendaciones y sugerencias presentadas en este documento fueron elaboradas por Daniel Gil Pérez, Marco Antonio Moreira, Carlos Díaz y Roger Garrett con base en ese trabajo previo respecto a los currículos de Ciencias y con la colaboración de sus autores.

En la elaboración de dichas recomendaciones se ha tenido en cuenta los actuales planes de estudio y programas en los países Iberoamericanos, a partir de la documentación proporcionada por los Ministerios de Educación, así como las actuales tendencias internacionales en la enseñanza de las Ciencias y los nuevos problemas,

frente a los cuales, a sociedad demanda respuestas de la Ciencia y de la Educación.

## Fundamentación del currículo de Ciencias

El análisis realizado revela que en numerosos países no se presentan currículos sino *simples programas*, a menudo sin fundamentación alguna, lo que reduce su valor como guía e impulso de la actividad docente. En consecuencia se recomienda a los Ministerios de Educación:

a) *Promover la elaboración e implementación de auténticos currículos (no simples programas) que incluyan objetivos, contenidos, orientaciones metodológicas y propuestas de evaluación con un planteamiento globalmente coherente. Es preciso, sin embargo, evitar currículos completamente cerrados que no dejen espacio para concreciones que tengan en cuenta, entre otros, los distintos intereses locales, las características de los centros educativos y los intereses de los profesores y alumnos.*

b) *Hacer explícita la debida fundamentación teórica de los currículos, teniendo en cuenta los desarrollos del cuerpo de conocimientos en la Didáctica de las Ciencias, la Psicología de la Educación y la Epistemología de la propia Ciencia, así como las expectativas y necesidades sociales, sin olvidarse de incorporar las prácticas educativas propias de cada país que hayan mostrado su eficacia.*

## Objetivos de la educación en Ciencias

El análisis de los documentos oficiales muestra que, aunque en la mayoría de los países se formulan objetivos, muy a menudo éstos no se ven reflejados en los contenidos presentados ni en las propuestas de evaluación. En consecuencia se recomienda:

a) *Los currículos de Ciencias deben hacer explícita la formulación de objetivos. Estos deben ser alcanzables y deben estar relacionados coherentemente con los*

\*Presentado por Ana María Cañas en la V Reunión Latinoamericana sobre Educación en Física, Porto Alegre (Gramado), 24 al 28 de Agosto de 1992 y por Marco Antonio Moreira en el I Encuentro Internacional sobre Educación en Física, Montevideo, Uruguay, 21 al 28 de septiembre de 1992.

contenidos, las actividades y la evaluación, sin llegar a formulaciones muy pormenorizadas que son expresión de orientaciones conductistas, hoy superadas.

b) Los objetivos deben extenderse a los procedimientos y actitudes característicos del aprendizaje de las Ciencias, evitando así el habitual reduccionismo conceptual.

### Estructura de los sistemas educativos y ubicación de las asignaturas de Ciencias

De los documentos analizados se desprende que, en general, el conjunto de las asignaturas de Ciencias tiene una posición destacada en la Enseñanza Secundaria, pero con notables diferencias de ubicación entre ellas en los planes de estudio. A este respecto se recomienda:

*Mantener las Ciencias en un lugar destacado de la Educación tanto en la Secundaria Básica o Elemental como en la Superior, cuidando en particular, que la Biología, la Física y la Química estén igualmente presentes en la Secundaria Superior, donde se presupone un mayor grado de maduración de los alumnos para hacer un tratamiento más formal de los temas. Convendría además, aumentar la presencia de la Geología, como respuesta al actual interés social por la búsqueda de recursos y la previsión de catástrofes naturales.*

### Análisis de contenidos

Considerando que, en general, los contenidos incluidos en los programas actuales se caracterizan por ser fundamentalmente conceptuales y por tratar casi exclusivamente temas clásicos, que no proporcionan una visión actualizada del desarrollo científico, se hacen las siguientes recomendaciones:

a) Conviene insistir en la necesaria coherencia entre los contenidos curriculares y los objetivos formulados y, muy en particular, en que los contenidos no se limiten exclusivamente a aspectos conceptuales. Con ello no se trata de reducir la importancia de estos contenidos conceptuales sino de tener en cuenta que el aprendizaje que se pretende desarrollar precisa una estrecha relación entre los tres tipos de contenidos, favoreciendo así la interacción entre el aprendizaje conceptual, la adquisición de destrezas y el desarrollo de actitudes críticas ante la ciencia. El tratamiento de las relaciones Ciencia/Técnica/Sociedad - incluidos sus aspectos más debatibles - constituye una exigencia de una concepción de la Ciencia como empresa colectiva, con aportaciones positivas y repercusiones negativas, alejada de la visión deformante, pero muy extendida, de una ciencia "neutra". Esta relación constituye un elemento educativo de la mayor importancia para que los ciudadanos de un mundo tecnificado puedan tomar decisiones fundamentales.

b) Es preciso advertir del peligro que representa el enciclopedismo, presente en muchos de los programas

analizados, que obliga a tratamientos superficiales y provoca el reduccionismo conceptual.

No se debe pretender el diseño de un currículo que incluya todo "lo fundamental". Frente a ello se sugiere la determinación de unos contenidos mínimos que sólo cubran una fracción del tiempo real disponible, dejando la posibilidad de que las distintas comunidades, centros educativos y equipos de profesores determinen justificadamente el resto de tópicos que se introduzcan, atendiendo a situaciones locales, intereses de los alumnos y a la disponibilidad de tiempo para su desarrollo.

La determinación de los contenidos mínimos y de las opciones complementarias ha de ser objeto de un cuidadoso trabajo de selección atendiendo a diversos criterios: el carácter básico de dichos contenidos en la presentación de un cuerpo coherente de conocimientos, el papel de prerequisite para otros tópicos, la mayor o menor relevancia social y la accesibilidad e interés potencial para los alumnos.

c) Si se parte de la imposibilidad de cubrir todo aquello que merece ser estudiado, conviene ofrecer una visión actual y estimulante de algunos campos científicos que posibilite e incite a su ampliación posterior, en función de los distintos intereses y necesidades. Se trata de impulsar una imprescindible revisión de los contenidos y, evitando el enciclopedismo, incorporar en los contenidos mínimos, no sólo en los opcionales, tópicos contemporáneos que den la idea de los avances más recientes de la Ciencia y de sus aplicaciones tecnológicas sin olvidar las repercusiones ambientales y sociales.

d) Los contenidos propuestos deben promover la visión de la Ciencia como cuerpo de conocimientos abierto y en construcción. Para ello conviene presentarlos como respuestas tentativas a situaciones problemáticas, teniendo en cuenta la evolución histórica, las crisis, los enfrentamientos y las transformaciones revolucionarias de las Ciencias.

e) La selección de los contenidos debe tener en cuenta, por otra parte, las diferencias entre el nivel Básico y Superior de acuerdo con las implicaciones de la Psicología de la Educación y de la Didáctica de las Ciencias. Conviene ofrecer, sobre todo, en el nivel elemental una visión de la Ciencia accesible a todos, capaz de favorecer actitudes positivas hacia su estudio, así como de proporcionar una componente educativa necesaria para todos los ciudadanos. Deben evitarse las barreras discriminatorias por razones de sexo, etnia, religión o dificultades especiales de los estudiantes, que a menudo introducen los materiales escolares y la actividad docente.

Es preciso hacer explícitos los criterios de secuenciación de manera que se evite la simple acumulación de temas, para lo que debe proporcionarse un hilo conductor que dé sentido a la secuencia establecida.

## Actividades

Dadas las características tan variadas de las actividades contenidas en los documentos, muchas de las cuales se limitan a aplicaciones mecánicas de leyes o principios y ejercicios cerrados, se recomienda que:

a) *El planteamiento de las actividades debe ser acorde con las nuevas tendencias en la enseñanza de las Ciencias que conciben al alumno como constructor de su propio conocimiento en interacción con sus compañeros, con el profesor y con su medio. Ello supone rechazar la idea de que el alumno sea considerado como una "tabula rasa" que almacena conocimientos y también la de que es capaz de descubrir el conocimiento científico de una manera inductiva y autónoma.*

b) *Las actividades prácticas y "problemas" no se deben limitar al seguimiento mecánico de recetas y resolución de ejercicios cerrados. Para proporcionar una visión de las Ciencias como construcción de cuerpos coherentes de conocimientos, las actividades tales como las prácticas de laboratorio, los problemas de lápiz y papel, los trabajos de campo, etc, han de potenciar las estrategias del trabajo científico. A través de estas actividades se deben crear situaciones para acotar problemas, construir y fundamentar hipótesis plausibles y contrastables, buscar y manejar información relevante, diseñar y realizar experimentos y estudios de campo, analizar cuidadosamente los resultados obtenidos, tomar decisiones respecto a las implicaciones que se derivan y concebir nuevos problemas. Se trata en definitiva de recoger toda la riqueza intelectual y afectiva que puede aportar el trabajo científico.*

## Evaluación

Los documentos analizados apenas incluyen referencias a la evaluación, y cuando lo hacen dan orientaciones que se limitan a la constatación del grado de asimilación de los contenidos conceptuales. Dado que, como ha mostrado la investigación didáctica, lo que se evalúa es aquello a lo que se da realmente importancia, se considera fundamental que la evaluación:

a) *Se convierta en un instrumento de aprendizaje diseñado a detectar las ayudas que precisa cada alumno o alumna para avanzar en la consecución de los objetivos propuestos sin limitarse a una simple valoración terminal.*

b) *Se extienda a todos los aspectos - conceptos, procedimientos y actitudes - del aprendizaje de las Ciencias y rompa con la práctica habitual de evaluar simplemente la capacidad de repetir o aplicar mecánicamente los "conceptos teóricos".*

c) *Se amplie más allá de lo que supone la actividad individual de los alumnos. La evaluación colectiva de aspectos como el clima de la clase, el funcionamiento de los pequeños grupos, o las intervenciones del*

*profesor, contribuye a cambiar la concepción de la evaluación como simple enjuiciamiento de los alumnos y favorece el seguimiento de una tarea colectiva incidiendo positivamente en la misma. La evaluación puede y debe convertirse así en un instrumento de mejora de la enseñanza y también en un mecanismo efectivo de retroalimentación para el propio desarrollo curricular.*

## Recomendaciones Generales

Para abordar el proceso de revisión y cambio de los currículos de Ciencias debe tenerse en cuenta, además de todo lo expuesto, las siguientes recomendaciones básicas:

a) *Es necesario impulsar una revisión de los currículos hoy vigentes en los países Iberoamericanos. En este proceso deben intervenir profesores, científicos, especialistas en Didáctica de las Ciencias, psicólogos de la educación e instituciones sociales, procediendo a una cuidadosa consideración de todos los aspectos en juego: desde la visión actual de la Ciencia y del trabajo científico o la adecuación del currículo al nivel de desarrollo de los alumnos, hasta la relevancia social de los tópicos elegidos.*

b) *La presentación de los currículos de Ciencias debe venir acompañada de documentos complementarios que incluyan alternativas metodológicas, ejemplos de actividades y sugerencias de evaluación que favorezcan la construcción de conocimientos. De este modo la renovación curricular puede convertirse en un elemento dinamizador de la transformación de la enseñanza de las Ciencias.*

c) *El desarrollo e implementación de un nuevo currículo no debe hacerse aisladamente, sino dentro de una estrategia global que incluya la formación y capacitación de los profesores de Ciencias, la dotación de los centros educativos con un mínimo de recursos, el desarrollo de textos y materiales didácticos de apoyo, el establecimiento de mecanismos de evaluación permanente de los propios currículos y, muy especialmente, la creación de condiciones favorables de trabajo para los profesores. Sin tener en cuenta todas estas variables no podrá lograrse una enseñanza de las Ciencias de calidad.*

## Referencia

- Nieda, J. y Cañas, A. *Análisis comparado de los currículos de Biología, Física y Química (nivel medio) en Iberoamérica.* OEI y Mare Nostrum Ediciones, Madrid, 1992. (c/Augusto Figueroa 47, 28004 Madrid, España.)