

CIENCIA INTEGRADA EN ESPAÑA: UN ANALISIS INTERNO DEL CURRICULUM

GUERRA SANZ, J.M.

Escuela de Magisterio de Córdoba

SUMMARY

A series of methods of analysis for the science «curricula», specially emphasized in the Spanish case has been collected: a little example of historical scope, and two systems of classification following subjective criteria and structural value.

INTRODUCCION

La Ciencia Integrada entró a formar parte de los programas escolares bajo un epígrafe absolutamente equivoco desde el punto de vista del desarrollo y evolución de los movimientos de Ciencia Integrada. Aquí conocemos la Ciencia Integrada bajo la denominación de Área de la Naturaleza, término lo suficientemente amplio como para no decir nada del mismo programa al que titula.

Desde un punto de vista histórico, estos programas entraron a formar parte de la educación «oficial» en 1970, con la Ley General de Educación. Antes de esa fecha no existen antecedentes claros de programas similares. Algunas de las razones aparentes de aquella introducción se han expuesto en un trabajo anterior (Guerra, 1983), por lo que ese aspecto no será tratado aquí. Conviene subrayar en cualquier caso que se trata de la *única* ciencia permitida oficialmente en los niveles educativos de escolaridad obligatoria para toda España, de los 5-13 años de edad.

Por contraste con esta situación descrita más arriba ocurre que la Ciencia Integrada, o su equivalente español el Área de la Naturaleza, no es objeto de estudio por parte de los candidatos a Profesores de EGB. Ninguna de las Escuelas de Magisterio tiene una asignatura cuyo título sea el de Ciencia Integrada o su equivalente. Esta situación nos reafirma en algunas de las aparentes razones y contexto en el que se introdujeron esos programas el año 70. La Ciencia Integrada es desconocida como materia de enseñanza con características individualizadas, propias y diferentes de las divisiones tradicionales en las Ciencias Experimentales: física, química, biología y geología. Si miramos el lugar de nacimiento de estos programas veremos, con gran sorpresa para muchos espero, una gran personalidad en la enseñanza de la Ciencia Integrada, quizá como una consecuencia del carácter libre que tiene en dichos

países el desarrollo del curriculum. Queremos comenzar esta evaluación interna de los programas del Área de la Naturaleza, su coherencia, haciendo un poco de historia del desarrollo.

UNA PEQUEÑA HISTORIA DE LA CIENCIA INTEGRADA

La historia de nuestra Ciencia Integrada comenzó en otro país, más concretamente en Inglaterra y en los dominios de la cultura anglosajona, como Estados Unidos de Norteamérica.

En Gran Bretaña aparece ligada al movimiento de Ciencia General, aunque este arranque supone para Hall (1972) más una desventaja desde la perspectiva de los movimientos de Ciencia Integrada que algo positivo. Como un detalle puramente descriptivo de este desarrollo, incluimos en el Anexo I de este trabajo un resumen de la evolución del proyecto de Ciencia General, publicado en 1950 por la Asociación de Profesores de Ciencia de Gran Bretaña (General Science Subcommittee of the S.M.A.; 1950).

Aunque en este resumen aparecen referencias fechadas a principios de este siglo, Hall (1972) encontró alguna relación entre el movimiento de Ciencia General y ciertas publicaciones de profesionales diversos de la enseñanza anterior al principio de siglo. En algunos de estos comentarios se genera un deseo de establecer unos estudios de carácter general que ayuden a los alumnos a incorporarse con éxito a las tareas científicas. Podemos subrayar por ejemplo la cita del profesor Armstrong (1903):

«En mi opinión no se debe seleccionar una especialidad determinada de una ciencia natural para ser enseñada como parte de un curso escolar ordinario, sino que la instrucción debe comprender los elementos de lo que yo he definido como ciencia de la vida ordina-

ria e incluiría en ella astronomía, botánica, química, geología, mecánica, física, fisiología y zoología».

Un dato de tipo político nos ayudará a conocer algo más del contexto en el que se desarrollaba el curriculum de ciencia integrada a principio de siglo en Gran Bretaña: En 1915 se reunió un comité bajo la dirección de Sir J.J. Thomson para «Investigar sobre el lugar de la Ciencia Natural en el Sistema Educativo de Gran Bretaña». Ese comité elaboró un informe en el que se recogían algunas de las ideas más interesantes para nosotros, por lo obvias que nos parecen en la actualidad, pero con cierta envidia por la distancia en tiempo que nos separa de ese estilo de política educativa: «El curso de ciencia tradicional es demasiado estrecho, está fuera de la órbita de muchas implicaciones de la ciencia, y no satisface la curiosidad natural de los alumnos. Se debe dar mucha más atención a los aspectos de las ciencias que están más relacionados con los objetos y experiencias de la vida cotidiana».

No es posible pensar en la opinión pública británica con los mismos moldes que en España. Incluso en el ámbito puramente profesional existe una gran tradición de diálogo y crítica, es algo tan tradicional como la Torre de Londres para los turistas. Por ejemplo, alrededor de los años 30 se expresaban así algunas de las críticas sobre los programas de Ciencia General:

«... A pesar que ellos nos dicen de vez en cuando lo que no es la Ciencia General, en ningún sitio nos dice el Comité en qué consiste la Ciencia General» (Shelton, 1933). Esta crítica tan antigua bien podría ser aplicada a los diferentes equipos que han elaborado los programas españoles: ninguno nos dice explícitamente de dónde sacaron la idea para los programas de Ciencias de la Naturaleza que hay que enseñar en todo el Estado.

En Inglaterra existe en los momentos actuales un porcentaje aproximado de 40% de colegios públicos que tienen en su plan de estudios Ciencia Integrada. Pero no supone esto que haya un solo programa de Ciencia como aquí tenemos para todo el país: nada tan alejado de la realidad educativa inglesa como intentar juzgarla con nuestros moldes mentales; han tenido un desarrollo cultural e histórico tan distinto que es imposible hacer tal cosa. Cuando se dice que hay un 40% de colegios en Inglaterra que enseñan Ciencia Integrada quiere decirse que tienen alguno de los distintos curriculum desarrollados como Ciencia Integrada, no hay un único curriculum de Ciencia Integrada, aunque sí ha habido un desarrollo histórico único con una evolución muy diversificada. Este último símil biológico viene muy bien para explicar alguna de las características de Inglaterra en materia de educación, porque para cualquier biólogo es algo casi obvio el decir que la abundancia de especies en un ecosistema supone una gran ventaja de adaptación: el sistema es más rico. Esto mismo sucede en Inglaterra, existe una gran diversidad de curriculum, en teoría podría existir uno diferente en cada colegio, puesto que no hay obligatoriedad ninguna en este sentido. Esto último nos explica

que Brown (1977) haya elaborado el trabajo que utilizaremos a continuación para explicar algo más de nuestros programas de Ciencia en la EGB.

ESTRUCTURA E IDEOLOGIA DE LOS PROGRAMAS DE CIENCIA INTEGRADA

Parece claro que cada autor de programas, ya sea individual o colectivo, tiene sus propias intuiciones sobre lo que quiere transmitir cuando ha diseñado el curriculum de que se trate. En el caso de los programas de Ciencia Integrada existe un elemento adicional que hace que la interpretación del pensamiento de los autores no sea unívoco. Como señala (Brown 1977), pueden encontrarse cuatro grandes grupos de significados del término «integración» al aplicarlo a los programas de ciencias:

- 1) Entendida como unidad de todo conocimiento
- 2) Como unidad conceptual de las ciencias
- 3) Como un proceso unificador de la investigación científica
- 4) Como estudio interdisciplinario

Cada una de estas categorías cubre un espectro de significados, y esa misma variación parece más significativa que las diferencias entre categorías.

Analizemos aunque sea brevemente cada una de estas categorías:

UNIDAD DE CONOCIMIENTO: Nos adentramos en este punto en un problema de índole filosófica más que experimental. En efecto, lo que hay detrás de esta afirmación es toda una tradición filosófica y cultural, que arranca en los pensadores de la Grecia clásica y llega hasta nuestros días, porque lo que late en el fondo de este enfoque es explícitamente el conocido principio metafísico de no contradicción, algo indemostrable, axiomático: el universo se comporta como una unidad en lo que se refiere a sus leyes reguladoras. Dicho de manera intuitiva, si descubrimos una ley de la gravedad para el planeta Tierra, la misma ley puede explicar el funcionamiento de fenómenos parecidos en Marte, aunque no hayamos estado nunca en Marte.

Todo lo anterior no tendría mayor trascendencia desde el punto de vista de la enseñanza si no hubiera sido por algunos autores que interpretaron la unificación como reducción, uno de los ejemplos más populares de esto son los programas estadounidenses conocidos como B.S.C.S. en el caso de la Biología. En estas publicaciones se jerarquizan las ciencias de tal manera que la química se deduce de los principios de la física; las características de los organismos vivos se explican como complejos sistemas físico-químicos, etc. teniendo como base de todo el edificio a las matemáticas, lógica que explica las relaciones físicas del universo. Este tipo de sistema jerárquico es evidentemente atractivo,

pero lleva en sí mismo una capacidad de indoctrinamiento excesiva. Esto último es particularmente peligroso cuando se toma como base para establecer la secuencia de enseñanza en una situación real. De cualquier forma, este estilo de programas no ha tenido particular relieve en nuestro ámbito, y aún en los países en los que se ha desarrollado, no cuenta con un número apreciable de seguidores.

UNIDAD CONCEPTUAL DE LA CIENCIA. Esta segunda categoría, menos globalizadora que la anterior, nos remite a una visión particular de la ciencia como campo de experiencia diferenciada respecto de otras materias en la enseñanza, sin componentes claramente distinguibles de las asignaturas y caracterizada por una estructura común. Un ejemplo de tal tipo de estructura sería el proyecto desarrollado bajo el título de School Council Integrated Science Project (sin fecha), que fue estructurado en base a tres conceptos jerárquicos:

1. Bloques constructores (que abarca un amplio rango que va desde las partículas subatómicas hasta los planetas).
2. Interacciones
3. Energía.

Por desgracia, estos dos últimos bloques no han sido diseñados tan explícitamente como los anteriores como para poder analizar el producto con suficiente claridad.

PROCESO UNIFICADO DE INVESTIGACION CIENTIFICA. El ejemplo dado más arriba es una buena muestra de este estilo de diseño de programas (School Council Integrated Science Project; sin fecha), ya que sus autores han citado explícitamente la influencia de la jerarquización de Gagné para la estructuración del mismo. Su fundamento es la investigación del alumno y el uso de hábitos adquiridos para resolver problemas. En este tipo de programas se suele poner un mayor énfasis en las distinciones metodológicas entre las ciencias que en un acercamiento epistemológico. Ejemplos de esta estructura de ciencia integrada en programas escolares son muy abundantes y por lo que se refiere a nuestro ámbito, podemos clasificar aquí los programas del Área de la Naturaleza del año 70 (CEDOPEP, 1970). En estos programas se pone de relieve que lo común a las ciencias es la actividad de los científicos, es decir:

- Tener un lenguaje apropiado para comunicarse en la ciencia
- Un método común de coleccionar y analizar datos
- Una aplicación correcta de la lógica
- Un uso común de la teoría y de los modelos
- Planteamiento de la necesidad de verificación de hipótesis
- Necesidad de la aprobación crítica de los colegas.

Dicho de forma más breve, lo común a las ciencias es el método científico. Lo cual, ciertamente, no es así más que en un nivel didáctico muy elemental, como en las actividades sugeridas para los alumnos en la EGB. Pero no es en absoluto cierto tal esquema de trabajo en el mundo de los científicos «de verdad», sobre todo cuando vamos subiendo en la escala de complejidades en los ensayos que deben hacer los especialistas en cada ciencia particular, porque cada ciencia experimental tiene un esquema de investigación sustantivo y diferencial del de las demás, como consecuencia del desarrollo histórico y de las posibilidades técnicas.

ESTUDIO INTERDISCIPLINAR. La cuarta interpretación del término integración es la de considerar el programa como un estudio interdisciplinar. Como parece desprenderse de esta categoría, será quizá en la que nos encontremos con un mayor abanico de posibilidades, ya que pueden incluirse en ella síntesis muy diversas. Por ejemplo podemos encontrarnos con esquemas de mezclas de materias, con síntesis deliberada de los materiales, o una colaboración de materias junto con una visión de un tema desde distintos puntos de vista científicos.

En teoría, podríamos pensar que el estudio interdisciplinar no requiere una auténtica síntesis de las asignaturas, por lo que no serían necesarios argumentos epistemológicos sobre la estructura de las ciencias. De hecho, tal cosa no sucede, ya que los autores de programas tienden a ocuparse de estos aspectos incluyéndolos en el esquema.

Podríamos clasificar aquí los últimos programas oficiales de Ciencias para la EGB en España (M.E.C.; 1980), en los que se ha desviado la atención de las actividades de los científicos y se dirige hacia otros objetivos, dando mayor importancia al conocimiento de determinadas cosas, utilizando simultáneamente una visión sintética unificadora del programa.

Ejemplos de esta categoría son también los programas Nuffield de Ciencia Combinada o el proyecto de Scottish Integrated Science, muy similar a los programas nuestros del 70, estableciendo unos temas que podían ser integrados o no a voluntad u oportunidad del profesor.

Es posible que ganemos algo en claridad de ideas si en lugar de utilizar el esquema de Brown (1977), utilizamos el empleado por Hall (1971), con una estructura distinta a la que hemos expuesto.

Hall clasifica los modelos de enseñanza de las ciencias, publicados en libros de texto, dentro de siete categorías, de las que daremos un resumen sintético:

1. Modelo de Proceso
2. Modelo del tópico
3. Modelo del tema
4. Modelo de la ciencia aplicada
5. Modelo del medio ambiente

6. Modelo del proyecto 7. Modelo del concepto

La categoría nº 1 hace referencia a los procesos de la ciencia (a lo que se supone que hacen los científicos).

La segunda, el modelo del tópico, supone una serie de tópicos, de temas centrales, que se explican por sí mismos, es decir, no hace falta que estén unidos, no es necesaria una estructura unificadora del curso. Un ejemplo bien claro de esta categoría son los programas renovados en Ciencias, con tres bloques temáticos absolutamente independientes. La mayor crítica que se puede hacer a estos programas y que es también achacable a los programas españoles es que la forma en que se enseña un tópico a un niño de cinco años es la misma que para enseñárselo a uno de 9 años o de 13.

La tercera categoría, tiene como ejemplo más representativo el proyecto Nuffield Secondary Science Project, en el que los temas se encuentran divididos en áreas y cada tema está cuidadosamente estructurado, reflejando el esquema global.

La categoría de aproximación partiendo de la aplicación científica, resulta muy sugerente: se utiliza como punto de partida para el estudio alguna de las industrias más importantes del país.

La categoría cinco se utilizó como base en el proyecto Nuffield Junior Science Project, y es muy útil para alumnos entre los 11 y los 14 años, por la capacidad que tienen a esa edad de interesarse en el medio ambiente con curiosidad.

La sexta categoría recoge un esquema muy raramente seguido para estructurar un curso completo, pero sí para hacer un estudio profundo una o dos veces al año. Ejemplos de programas en esta categoría podrían ser el programa de Biología Nuffield (Dowdeswell y Otros, 1970).

El modelo del concepto significa que todo un curso se dedica a trabajar sobre un mismo concepto, o varios conceptos fundamentales, pero no son agotados de una vez, sino paulatinamente a lo largo del año o varios años.

Hall (1972) sintetiza las siete categorías en tres para una mayor comodidad de análisis y subraya el hecho de que se puede clasificar cualquier programa científico de acuerdo con tres coordenadas:

- Proceso
- Concepto
- Contenido

La colocación de cualquier programa en el triángulo, se realiza al contestar las siguientes preguntas:

- a) ¿Es muy grande el énfasis en el desarrollo de conceptos?
- b) ¿Son fundamentales las experiencias de aprendizaje particular?

- c) ¿Se refleja el proceso en el material publicado (de forma distinta que en la Guía del Profesor)?
- d) ¿Evalúan los exámenes las metas que se plantean los programas?

RESULTADOS DEL ANALISIS DE LOS PROGRAMAS DE CIENCIA EN LA EGB

Utilizando el esquema expuesto más arriba de clasificación en las tres coordenadas de Hall, los programas pueden ser analizados y clasificados según nos muestra la fig. 1.

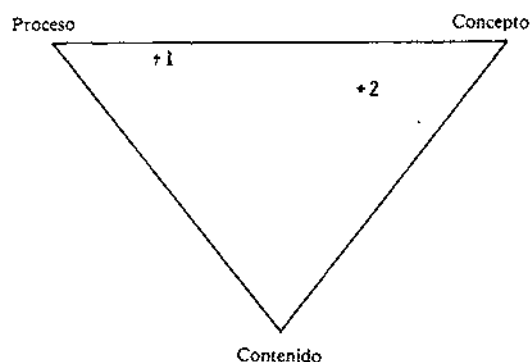


Fig. Nº 1.-Análisis de los Programas de Ciencias del año 70 y de los Programas Renovados, Nº. 1 y 2 respectivamente.

Como podemos apreciar en dicha figura, los programas de la Ley General de Educación del 70 han sido clasificados más hacia la tendencia del proceso, por ser el aspecto en el que se ponía mayor énfasis por parte de los autores. En cambio, los Programas Renovados del 80 tienen un sesgo más acentuado hacia los conceptos de ciencia. Hay que resaltar, no obstante que cualquier clasificación en este sentido es bastante subjetiva, aunque hemos utilizado valoraciones parecidas a las utilizadas por Hall (1972) a la hora de clasificar los programas desarrollados en Gran Bretaña en las fechas en las que elaboró dicho trabajo, recogiendo los nueve proyectos más interesantes de la Fundación Nuffield y el proyecto al que hemos hecho referencia repetidas veces antes: el School Council Integrated Science Project (ICISP), en el que colaboré personalmente durante la gestación del mismo.

Otero (1982) señalaba la gran dificultad que entraña la tarea de evaluar intrínsecamente un programa, sobre todo cuando no ha sido totalmente desarrollado en su totalidad, ya que siguen faltando las actividades y la evaluación para culminar el currículum. Pero esto es quizá también una ventaja a la hora de comparar este modelo curricular con los objetivos y contenidos

que ya han sido probados en otros países, como en el caso de los actuales Programas Renovados en el Ciclo Inicial y Medio. Ellos presentan enormes dificultades en la implementación o puesta a punto en el aula en los países de origen por las mismas razones que aquí, aunque la desventaja que existe en España a nadie se le escapa: no es lo mismo planificar cursos de perfeccionamiento para unos cuantos cientos de profesores —número al que llega un determinado curriculum en G.B.— que para los miles de profesores españoles que han de tomarlos además de forma simultánea. De cualquier manera, la formación de profesores de Ciencias requiere una mayor especialización que debe pasar por el conocimiento en profundidad de los planteamientos implícitos en la elaboración de los programas que deben aplicar.

ANEXO I

RESUMEN HISTORICO DEL DESARROLLO DEL MOVIMIENTO DE LA CIENCIA GENERAL

- 1916 El Comité de la A.P.S.S.M. realizó sendas memorias tituladas «Los Objetivos de la Enseñanza de la Ciencia General» y «Ciencia para todos».
- 1919 La «Ciencia General» fue objeto de debate en el Congreso Anual de la Asociación de Profesores de Ciencias.
- 1920 Fue publicado un artículo en la Revista de la Asociación, *School Science Review* titulado «Science for all»; a Plea for General Science».
- 1924 El Comité de la A.S.M. preparó un nuevo folleto sobre la «ciencia General» e influyó positivamente para que fuera incluida como materia de examen del School Certificate Examination.

- 1932 El folleto sobre «Ciencia General» de 1924 fue revisado.
- 1933 Se formó un Subcomité para considerar los objetivos, contenidos y métodos de un curso de Ciencia Elemental, tal como se sugirió por el grupo de investigadores que intervinieron en los exámenes del School Certificate. Ese trabajo fue objeto de debate en el Congreso Anual de la Asociación.
- 1935 Se formó un nuevo Subcomité bajo la dirección de Mr. C.L. Bryant para avanzar en profundidad sobre la cuestión de la Ciencia General. El trabajo elaborado constaba de dos partes y fue publicado por John Murray con el título: «The Teaching of General Science». La primera parte apareció en 1936 y la segunda en 1938.
- 1944 Se formó un nuevo Subcomité para revisar «The Teaching of General Science». La primera parte apareció en 1936 y la segunda en 1938.
- 1947 Se forma el Comité que elabora este informe y comienza a trabajar.

AGRADECIMIENTOS

El autor está muy agradecido a todo el profesorado del Centre for Science Education and Mathematics (Chelsea College-University of London), por la infinita comprensión demostrada hacia él durante las visitas que propiciaron la elaboración de este trabajo. De una manera especial debo estar reconocido al prof. John B. May por la orientación en las lecturas, y al prof. Dr. Arthur M. Lucas, que favoreció este trabajo con su orientación general y con la gentileza en su dedicación hacia este tema.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ARMSTRONG, H.E., 1903, The teaching of scientific method and other papers in education. MacMillan (Cit. en Hall, 1972).
- BROWN, S.A., 1977, A Review of the meanings of, and arguments for, Integrated Science. *Studies in Science Education*; 4, 31-62.
- C.E.D.O.P.E.P., 1970, Educación General Básica. Nueva orientación pedagógica. *Vida Escolar*, nos. 124-126.
- DOWDESWELL, W.H. (Director de ed.), 1970, Biología Nuffield. (Varios tomos), Ed. Omega, Barcelona.
- GENERAL SCIENCE SUB-COMMITTEE OF THE

- S.M.A., 1950, *The teaching of General Science*. Joan Murray, London, pags. 6-7.
- GUERRA, J.M., 1983, ¿Por qué enseñar-aprender ciencias en Básica? *La Escuela en Acción*, n° 10.436, pgs. 16-18.
- HALL, W.C., 1971, Case study in curriculum decision making. *Australian Science Teachers Journal*, 17, n° 3.
- M.E.C., 1980, Programas Renovados. Área de Ciencias de la Naturaleza. *Vida Escolar*, n° 207.
- OTERO, J., 1982, La fundamentación de los programas renovados del Área de Ciencias de la Naturaleza del ciclo medio de la EGB. *Bordon*, vol. XXXIV, nos. 242 y 243; pags. 297-308.
- SHELTON, H.S., 1933, *School Science Review*, 14 n° 56.