

# *El debate de la interdisciplinariedad en la E.S.O.: el referente metadisciplinar en la determinación del conocimiento escolar (\*)*

J. Eduardo García  
*Departamento de Didáctica de las Ciencias (1)*  
*Universidad de Sevilla*  
F. Javier Merchán  
*Profesor de E. Secundaria*



## RESUMEN

*En este artículo se plantean un conjunto de problemas y de hipótesis de trabajo referidos al debate disciplinariedad-interdisciplinariedad en la E.S.O., discutiéndose diferentes propuestas relativas a las relaciones entre los conocimientos científico, cotidiano y escolar. En concreto, se muestra la relevancia del referente metadisciplinar en la determinación del conocimiento escolar.*

## **La función social de la escuela y la determinación del conocimiento escolar**

El debate sobre la disciplinariedad e interdisciplinariedad en la E.S.O. debe situarse en el marco de una problemática de mayor profundidad y envergadura, como es la cuestión de la determinación del conocimiento escolar. Entendemos que en el análisis de esta temática cabe contemplar, al menos, dos ámbitos de reflexión: por una parte el que se refiere a la selección de los objetos de estudio y, por otra, el que se refiere a las características del conocimiento que se moviliza

en el tratamiento de los mismos. Aunque ambos aspectos se configuran mutuamente y se refieren al mismo asunto -el para qué y el qué enseñar- los analizaremos por separado, para así facilitar la exposición.

Consideramos, por tanto, que la cuestión de la disciplinariedad e interdisciplinariedad es una cuestión de segundo orden, que nos remite, más tarde o más temprano, a otro debate de mayor envergadura, a saber: ¿qué criterios utilizar en la determinación de los contenidos y en la selección de los objetos de estudio?, debate en el que nos vamos a centrar en el desarrollo del presente artículo.

(\*) Esta publicación es resultado parcial del proyecto PB-1449 financiado por la DGICYT.

(1) Avda. Ciudad Jardín, 22. 41005 Sevilla.

Miembros del grupo DIE.



Tal como ha puesto de manifiesto Goodson (1995) la construcción del currículo es un hecho de naturaleza social y que se configura a lo largo del tiempo, es decir, es también un proceso histórico (nos referimos aquí al período en el que se desarrolla y generaliza la escuela, es decir, a la historia del capitalismo). Tradicionalmente han sido los intereses y valores de quienes más resortes tienen para decidir sobre el tema -las clases y grupos hegemónicos- los que han determinado la selección y formulación de los contenidos escolares.

Ahora bien, ¿cuáles son las claves que nos permitirían reconocer la influencia de unos valores determinados sobre los contenidos de enseñanza y, más concretamente, sobre la selección de objetos de estudio? A nuestro entender el reconocimiento de esa vinculación debe hacerse teniendo en cuenta la función social que desempeña la institución escolar y el papel que le cabe a la enseñanza en ese contexto. Al respecto, estamos de acuerdo con Fernández Enguita (1990) cuando afirma que en su desarrollo histórico, esta institución ha venido cumpliendo cuatro funciones: la de custodia, la de selección social, la de justificación de la desigualdad y la de reproducción y legitimación del orden social. Como señala Yus (1994a y 1996a) el proceso socializador que ocurre en la escuela presenta una profunda contradicción: mientras que en los objetivos educativos generales se proclama una formación de ciudadanos autónomos, críticos y solidarios, en la práctica se tiende a reproducir el orden social establecido, prevaleciendo valores que sintonizan con la heteronomía, la sumisión y la competitividad.

Naturalmente todo esto no quiere decir que en la escuela no quepa ningún resquicio que permita el desarrollo de planteamientos alternativos. Creemos, sin embargo, que en el ámbito escolar hay posibili-

dades para la cultura crítica, pero, en todo caso, lo que se quiere decir es que el sistema educativo funciona básicamente en esa dirección y que, por tanto, cualquier alternativa encontrará enormes dificultades en su desarrollo.

Claro que, en efecto, cabe hacer explícita la intención de adoptar una posición contrahegemónica respecto al papel de la escuela como institución que reproduce y legitima el orden social vigente, planteando entonces el cuestionamiento e impugnación de ese orden, de forma que la escuela se sitúe como lugar para la reflexión crítica sobre la realidad. En definitiva, se trata de proponer un cambio radical en la forma de actuar y de pensar de los sujetos, a contracorriente de la cultura predominante en nuestra sociedad (fragmentaria, especializada, insolidaria, competitiva, etc.), que debe dar cuenta de las contradicciones de la realidad en la que vivimos (Habermas, 1996).

Optar por un modelo de interpretación y de intervención alternativo al actualmente hegemónico supone optar por una escuela como lugar de conflictos (Yus, 1994): la visión del mundo generada en la familia, en el sistema productivo o en los medios de comunicación debe ser cuestionada en el medio escolar. En el mismo sentido habría que plantearse la ruptura con el proceso de atomización-especialización que se ha trasladado desde el ámbito de la producción al sistema educativo y que determina que, según autores como Torres Santomé (1994) o Fernández Enguita (1994), la escuela, en su forma actual, desvele su razón de ser, de forma que, en vez de preparar a los individuos para comprender, juzgar e intervenir en su comunidad, de manera responsable, justa, solidaria y democrática, los prepara para la dependencia respecto del experto y el comportamiento rutinario y obediente en el trabajo. En los sectores más concienciados

de la docencia y la investigación existe un cierto consenso en considerar que el sistema educativo debe incorporar esta idea de cambio social, propiciando la construcción, por parte de los sujetos, de un determinado modelo de desarrollo humano (individual y social) alternativo al actualmente predominante. Al respecto, se señala, por ejemplo, que la escuela debe formar ciudadanos y ciudadanas autónomos, capaces de comprender el mundo social y natural en el que viven y de participar en su gestión desde posiciones informadas, críticas, solidarias y respetuosas con la diversidad cultural (Blanco, 1996) o que la escuela debe preparar a las nuevas generaciones para avanzar en la construcción de sociedades cada vez más democráticas y solidarias (Torres Santomé, 1994). En este tipo de propuestas se plantea trabajar con situaciones de la vida cotidiana que conecten con los intereses y las preocupaciones de los sujetos que aprenden, a partir de problemas abiertos y complejos, capaces de movilizar contenidos culturales significativos y socialmente relevantes (Porlán y Rivero, 1994; Torres Santomé, 1994 y 1996; Hernández, 1996).

### **Referentes en la determinación del conocimiento escolar y en la selección de objetos de estudio**

Así pues, si consideramos la relevancia de la función social de la enseñanza ¿qué implicaciones se derivan de ello, en lo que respecta a la determinación del conocimiento escolar y a la selección de los objetos de estudio? Parece claro, que los asuntos que deben ser objeto de estudio en el aula deben atender a este referente, de forma que en torno a los *problemas sociales y ambientales* se formularían los contenidos. Nos distanciamos así de la función académica y culturalista tan carac-

terística de la enseñanza tradicional, que ha atribuido y sigue atribuyendo al conocimiento científico un valor intrínseco, que justifica por sí mismo su inclusión en el currículo y que -como ha puesto de manifiesto Cuesta (1993-94) al referirse al conocimiento social- ha servido como "signo de distinción" para las élites. La problemática socioambiental actual constituye, por tanto, una fuente de temáticas a trabajar en el aula. Determina no sólo el para qué enseñar -la necesidad de capacitar a los sujetos para tratar dicha problemática- sino también los objetos de estudio.

Más concretamente, y dentro del marco del proyecto IRES en el que vinimos trabajando, se proponen, como organizadores curriculares o unidades de programación amplias, los denominados *ámbitos de investigación del alumno* (Grupo Investigación en la Escuela, 1991; Travé y Cañal, 1997): conjunto de problemas socio-naturales relacionados entre sí y que, desde la perspectiva del alumnado, son relevantes para la comprensión y actuación en la realidad. En una primera formulación, los problemas a tratar -los objetos de estudio-, serían problemas del mesocosmos (la parcela de la realidad más próxima a la experiencia cotidiana de los sujetos), aunque posteriormente podrían reformularse como problemas del micro o macrocosmos (niveles de organización de la realidad no directamente accesibles a nuestra percepción).

Pero la selección de los objetos de estudio y la determinación del conocimiento escolar requieren de otro referente esencial: la consideración del *conocimiento cotidiano*, que configura, en gran medida, las ideas que tienen los sujetos, ideas que han de trabajarse en el aula. Efectivamente, y aunque también influya el conocimiento escolar previo, las experiencias vividas por los alumnos y alumnas en su entorno inmediato, los estereotipos sociales

adquiridos en el ámbito familiar o las ideas transmitidas por los medios de comunicación, determinan, fundamentalmente, las creencias que manifiesta el alumnado en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Dificilmente pueden alcanzarse los fines educativos si no son viables los aprendizajes, es decir, no basta con situar los contenidos de la enseñanza en un marco crítico, sino que también es necesario ocuparse de que los alumnos den significado a los conocimientos que consideramos pertinentes. Parece, pues, que hay que tener en cuenta los dos criterios, de forma que los contenidos se seleccionan y formulan atendiendo tanto a las posibilidades de aprendizaje de los sujetos como a las problemáticas que se suscitan en el mundo de las experiencias de socialización del alumnado (Merchán, 1993).

Claro que al asumir este segundo referente debemos hacer algunas matizaciones importantes. Por una parte, constatar que las manifestaciones del alumnado al respecto no las consideramos espontáneas ni valiosas en sí mismas. No puede perderse de vista la fuerte mediación a la que están sometidas sus vivencias, especialmente desde los medios de comunicación, que actúan como verdaderos fabricantes de ideas y expectativas al servicio de la cultura hegemónica. De aquí que, por otra parte, entendamos que sea necesario ampliar sus propias experiencias, provocando la reflexión sobre aspectos de su propio mundo que permanecen ajenos a su interés aparente. En definitiva, se trataría de que los problemas sociales y ambientales que guían la selección de contenidos, adopten formulaciones capaces tanto de poner en juego las ideas de los alumnos y las alumnas, como de estimular la reflexión crítica sobre el proceso de socialización del alumnado.

Pero los dos referentes citados -el tratamiento de problemas socioambientales y

la consideración de las ideas de los sujetos- son insuficientes a la hora de decidir cómo organizar y secuenciar los contenidos en torno a los objetos de estudio seleccionados. Es decir, el trabajo con los problemas que proponemos para ser investigados por el alumnado, debe tener un cierto sentido, una orientación, pues no se trata sólo de plantear unos determinados tópicos, sino también de desarrollar una cierta visión del mundo en los sujetos que aprenden.

Decidir que los problemas sociales son el eje vertebrador de los contenidos no garantiza, por sí mismo, que sean el eje vertebrador de lo que aprenden los alumnos ni tampoco el sentido que va a tener dicho aprendizaje. No basta con enunciarlos y "mostrárselos", sino que es necesario que pasen a ser instrumento del pensamiento del alumnado (Gimeno, 1986), lo que nos lleva a tener en cuenta otros dos referentes para la determinación del conocimiento escolar: el *conocimiento científico-técnico* (en lo sucesivo, conocimiento científico) y el *conocimiento metadisciplinar*. El primero se refiere al conocimiento científico y tecnológico organizado en las disciplinas tradicionales (física, geografía, biología, medicina, etc.), el segundo comprende tanto el saber metacientífico (filosófico, epistemológico) como aquellas cosmovisiones ideológicas que presentan un alto grado de coherencia interna (por ejemplo, el marxismo o el ecologismo). En éste y en los dos siguientes apartados vamos a referirnos al papel que desempeña el conocimiento científico en la determinación del conocimiento escolar, para considerar, en el punto sexto, la influencia del conocimiento metadisciplinar.

Desde esta perspectiva, para el análisis y la comprensión de los problemas sociales y ambientales que proponemos como objetos de estudio escolares, resulta necesario contemplar las posibles relaciones

entre las formas de conocimiento antes citadas. En concreto, en la literatura se señalan tres *posibilidades de cambio en la construcción del conocimiento escolar*, que suponen diferentes concepciones sobre la interacción entre el conocimiento escolar, el científico y el cotidiano:

- La sustitución del conocimiento cotidiano por el científico. En esta hipótesis el conocimiento científico sería la meta a alcanzar y el referente esencial en la construcción del conocimiento escolar.

- La coexistencia, en el mismo sujeto, de distintas formas de conocimiento que se activarían diferenciadamente según qué tipo de contenido y qué tipo de contexto. Según esta propuesta en la escuela se elaboraría un conocimiento escolar dual, en relación con el mesocosmos el conocimiento cotidiano sería el referente del conocimiento escolar, en relación con el macro y microcosmos lo sería el conocimiento científico.

- La "mejora" del conocimiento cotidiano en su interacción con otras formas de conocimiento. Se trataría de enriquecer el conocimiento de los sujetos con una visión más compleja del mundo, trabajando en el aula un tipo de conocimiento -el conocimiento escolar- que, originado en la integración didáctica de diferentes formas del saber (científico, ideológico-filosófico, cotidiano, artístico, etc.), suponga una reconstrucción crítica y una mejora del conocimiento cotidiano, que capacite a los individuos para una participación más consciente en la gestión y resolución de los problemas socioambientales propios de nuestro mundo.

Desde este último enfoque se pretende una adecuada integración en la determinación del conocimiento escolar de los cuatro referentes antes citados (problemática socioambiental, conocimiento científico, conocimiento cotidiano, conocimiento metadisciplinar) y la superación de dicotomías

as como cotidiano-científico o ignorancia-especialización. Se considera tan posible la existencia de un conocimiento cotidiano "simple" como "enriquecido" por las aportaciones de otras formas de conocimiento, la educación en la especialización como en la polivalencia, en la medida en que los sistemas de ideas propios de las diferentes formas de conocimiento son sistemas abiertos, que interactúan entre sí y que coevolucionan (García, 1995a).

En los apartados que siguen, analizaremos más detenidamente estas propuestas.

### **La hipótesis de la sustitución del conocimiento cotidiano por el científico. El debate sobre el papel del conocimiento científico en la selección de los objetos de estudio y en la determinación del conocimiento escolar en la didáctica de las ciencias de la naturaleza**

La discusión en torno a estas diferentes perspectivas del cambio ha llevado, en el campo de la *didáctica de las ciencias de la naturaleza*, a una *revisión del papel que debe tener la ciencia en la determinación del conocimiento escolar*, cuestionándose el supuesto de que hay que sustituir sin más el conocimiento cotidiano por el científico; abriéndose camino, en la última década, la idea de "*una enseñanza de las ciencias para todos los ciudadanos que, lejos de plantearse como una fuente de futuros científicos, se concibe como un medio para democratizar el uso social y político de la ciencia*" (Porlán, 1993, página 69). En esta línea se señala que el currículo obligatorio debe propiciar, más que la formación de futuros científicos, la educación de los ciudadanos en una cultura científica básica, capacitándolos para interpretar los fenómenos naturales y para actuar de for-

ma crítica y responsable ante los problemas sociales relacionados con la ciencia (Del Carmen, 1994). Parece, por tanto, que empieza a haber un cierto consenso en que la enseñanza de la ciencia debe presentar una ciencia que no sea exclusivamente analítica, que no sea lineal, sino integradora; no reduccionista sino compleja; que no sea neutra ni aséptica, que se contextualice e implique en la problemática socioambiental, que sea útil para un tratamiento adecuado de dichos problemas; que sea progresista y liberadora, de forma que la cultura científica posibilite la formación de ciudadanos más críticos con la actuación de los técnicos y capaces de gestionar su entorno; que enfrente los problemas abiertos y ambiguos que plantea la realidad; que suponga la democratización del uso social y político de la ciencia, etc.

Dentro de estos planteamientos que reformulan el lugar de la ciencia en la determinación de los contenidos escolares se sitúan tres opciones que por su relevancia merecen ser destacadas, compartiendo todas ellas una fuerte preocupación por la función social de la educación. La primera tendencia pretende la incorporación al currículo de las interacciones Ciencia/Tecnología/Sociedad (CTS en lo que sigue). La segunda contempla un conjunto de áreas curriculares, denominadas transversales, que recogen diferentes aspectos de la realidad ligados a problemas socioambientales (que no tienen cabida en las materias tradicionales al referirse a temas interdisciplinares). La tercera propone una ciencia integrada, en la que se parte del supuesto de que es posible encontrar unos ejes conductores comunes a las diferentes disciplinas que permiten organizar de forma conjunta los contenidos a enseñar (Del Carmen, 1994). Aunque la tendencia didáctica centrada en la enseñanza del papel de la ciencia en la sociedad (CTS) supone un

modelo de transición entre los enfoques que tienen a la ciencia como marco exclusivo de referencia y los enfoques propios de la ciencia integrada o de la transversalidad, se podría afirmar que las tres tendencias tienen mucho en común: así, por ejemplo, en el ámbito de las interacciones CTS se parte de problemas supradisciplinares y específicos de interés social o se recurre al estudio interdisciplinar de temas como el desarrollo histórico de la ciencia o las responsabilidades sociales de los científicos, de forma que a menudo las propuestas CTS aparecen asociadas a la ciencia integrada o a los tratamientos interdisciplinares (Gil, 1994).

De todas formas, y a pesar de esta reformulación del papel de la ciencia, se mantiene que la idea de una "ciencia para todos" es perfectamente asumible por un currículo disciplinar que parte de la lógica de ciencias concretas (Gil, 1994). El dilema estaría, como señala Serrano (1994), en si se deben trabajar problemas socioambientales implicando a la ciencia en su tratamiento, o en si hay que aproximarse a lo socioambiental partiendo de problemas propios de la construcción del conocimiento científico. En el caso de adoptar la segunda posición habría que plantearse si es viable la pretensión de que un alumno pueda entender, al mismo tiempo, las relaciones CTS, la organización conceptual, la historia, los grandes obstáculos epistemológicos, etc. propios de cada una de las disciplinas que aparecen en el currículo escolar.

Para los autores partidarios del primer enfoque -partir de los problemas socioambientales- se trataría, en definitiva, de un cambio de perspectiva: la ciencia disciplinar no es el objetivo último de la educación ni el referente exclusivo para la determinación del conocimiento escolar. Los problemas que se deberían trabajar en la escuela son los problemas relevantes para

los ciudadanos, no los problemas científicos, de forma que la ciencia queda al servicio de lo social. Se replantea así la propia naturaleza de los problemas a tratar en el aula: la disminución de agua en un embalse ¿es un problema matemático?, ¿físico?, ¿tal vez geológico?, ¿quizás social? ¿Tienen algo que decir las matemáticas, la biología, la química o el "sentido común" sobre el número de coches que pueden circular en una ciudad? ¿Tiene todo esto algo que ver con los contenidos escolares?, ¿deben estar en los contenidos escolares lo científico, lo cotidiano y los problemas socioambientales? (Porlán y Rivero, 1994).

### **El debate en la didáctica de las ciencias sociales**

También en el ámbito de la didáctica de las ciencias sociales se plantea que la idea de un currículo basado en el estudio de problemas sociales no excluye el debate sobre el papel del conocimiento científico en la determinación del conocimiento escolar. En ese debate es obligada la reflexión acerca del estatus del conocimiento social y, más concretamente, sobre la existencia o no de una ciencia integrada que tenga por objeto el conocimiento de la realidad social, o de partes de ella, en su globalidad.

Fue el positivismo el que planteó con más fuerza la cuestión, alumbrando la Sociología como embrión de esa ciencia integrada. Pero, siendo cierto que otras disciplinas sociales, especialmente la Historia, tomaron de la Sociología no pocos elementos y que, al mismo tiempo, se ha venido produciendo un trasvase fluido de conceptos y métodos entre ellas, el hecho es que hoy se conviene en considerar a las Ciencias Sociales como un ámbito general en el que se desarrollan ciencias concretas (Arostegui 1995).

Sobre la base, pues, de la inexistencia de una ciencia social formalizada cabe la opción de considerar que el referente científico en la determinación del conocimiento escolar no puede ser sino la disciplina y, especialmente, la Geografía y la Historia. En uno y otro caso se destaca su capacidad para integrar conocimientos sociales más específicos de otras materias, lo cual supone una virtualidad de la que carecen, por ejemplo, la economía, la misma sociología o la antropología.

Más concretamente, se argumenta, por ejemplo, que la progresiva "ramificación" del objeto y la metodología de la Geografía, permite el análisis de los fenómenos sociales dando cabida a aportaciones y perspectivas provenientes de otros campos de conocimiento pero sin perder lo que le resulta singular, es decir, la dimensión espacial. Otro tanto cabe decir respecto a la Historia, pues si nos atenemos al paradigma de la Historia social, que se interesa por la totalidad de la realidad social, es evidente que tiene la capacidad de integrar a otras ciencias sociales, aportando la dimensión temporal que resulta necesaria para la comprensión de los fenómenos sociales.

¿Quiere esto decir, por tanto, que los objetos del conocimiento escolar vienen determinados por las formulaciones de problemas que son características de estas disciplinas? Es en este punto donde las divergencias son de mayor calado, la cuestión estriba en resolver qué tipo de implicaciones tiene considerar varios referentes -de momento la función social y el conocimiento científico- en la determinación de los contenidos de enseñanza.

Cuando la función social de la enseñanza de las ciencias sociales se reduce a proporcionar un barniz "cultural" al alumnado, es evidente que el objeto de conocimiento viene determinado por la propia disciplina y, más concretamente, por su

formulación académica, eso sí, tras la oportuna trasposición didáctica. Se trata, en este caso, de "enseñar" la disciplina.

Si partimos, por el contrario, del interés emancipatorio del conocimiento social, es evidente que el centro de gravedad de la cuestión se sitúa en el estudio de los problemas sociales a los que anteriormente nos referíamos. Ahora bien, asumiendo que el valor formativo de la enseñanza de las ciencias sociales está vinculado a la finalidad de contribuir a la transformación social, ¿son pertinentes los objetos de estudio cuya formulación proviene del ámbito académico?

Algunos autores defienden una respuesta afirmativa a esta pregunta, puesto que no es posible la articulación de conocimiento fuera del campo de las disciplinas, ya que no contamos, como se ha dicho anteriormente, con una ciencia social integrada que nos permita trabajar con objetos de estudio multidisciplinarios. Se trataría, más bien, de que el estudio de los problemas sociales actuaría como "contenido transversal" en el marco de objetos de estudio disciplinares.

Se argumenta que el interés que puede tener esta opción es el de que, sin abandonar la idea de trabajar con problemas sociales, se resuelve más fácilmente (por tratarse de objetos estudio más "reconocibles" a tenor de la formación del profesorado y la disponibilidad de materiales didácticos, por ejemplo) la enseñanza de ciertos conocimientos que, en última instancia por su valor cultural, conviene que los alumnos manejen.

Para otros, sin embargo, esta convergencia entre problemas sociales y objetos de estudio disciplinares, resulta generalmente imposible ya que termina imponiéndose la lógica del conocimiento académico y relegando a un plano anecdótico el tratamiento de los problemas sociales. Desde esta segunda posición -a la que nos

sentimos más próximos-, la cuestión debe centrarse en garantizar la concurrencia de conocimientos provenientes de distintas disciplinas en torno al estudio de problemas sociales, considerando la polémica de la disciplinariedad o interdisciplinariedad, como un asunto secundario (Merchán, 1994). Así, el objeto de estudio no es la disciplina, los problemas que se deberían trabajar en la escuela son los problemas relevantes para los ciudadanos, no los problemas de la Historia, la Geografía o la Antropología (Merchán, 1993).

### La hipótesis de la coexistencia

También en el ámbito de la psicología de la educación se ha cuestionado la propuesta de la sustitución del conocimiento cotidiano por el científico, dado que no hay una continuidad natural entre uno y otro -se trata de epistemologías diferentes- y que se generan en diferentes escenarios de construcción (Rodrigo, 1994 y 1997). Pero no sólo se critica la hipótesis de la sustitución, pues también se discute *el supuesto, presente en muchas propuestas de currículo integrado, de que el conocimiento cotidiano es un conocimiento globalizado*, cuando la investigación psicológica más reciente parece indicar que el conocimiento cotidiano está diversificado en dominios ligados a entornos pragmáticos de actividades y prácticas culturales (Rodrigo, 1996), o cuando la investigación didáctica nos señala que la concepción predominante sobre el medio en los alumnos es una concepción aditiva y fragmentada (García, 1995a, 1995b; García y Rivero, 1996). En relación con este tema es muy significativo que las propuestas de un currículo integrado no consideren apenas la existencia de unas dificultades de aprendizaje asociadas a las creencias de los sujetos, dificultades que hay que trabajar a

fondo si se pretende la construcción de un conocimiento complejo sobre el mundo (García, Martín y Rivero, 1996).

De todas formas, la propuesta de la coexistencia plantea un problema más general: *cómo conectar la actividad -y los conocimientos que dicha actividad genera- que se produce en la escuela y la propia de los ámbitos cotidianos en los que se mueve el sujeto. En otros términos, cómo tendría que funcionar la escuela para evitar la yuxtaposición-confusión entre los conocimientos originados en la comunidad de práctica "cotidiana" y los originados en la comunidad de práctica escolar; y si es posible que los alumnos transfieran los conocimientos aprendidos en la escuela a su vida cotidiana.*

Según los autores que han trabajado más la propuesta (Claxton, 1991; Driver et al., 1994; Pozo, 1994; Gómez, Pozo y Sanz, 1995; Rodrigo, 1997) la hipótesis de la coexistencia se sustenta sobre tres supuestos que, desde nuestro punto de vista, conviene revisar:

- Las estructuras de conocimiento se originan y aplican en contextos de experiencia concretos.

- Las estructuras de conocimiento se refieren a dominios específicos.

- No hay continuidad entre el conocimiento cotidiano y el científico.

En relación con el primer supuesto, si bien es verdad que cada escenario de construcción del conocimiento tiene unos fines, unos actores, unas formas de interacción, unos discursos y unos procesos de negociación característicos (Rodrigo, 1994), todo ello no excluye la posibilidad de que los sujetos transfieran la información adquirida de unos escenarios a otros. En relación con el segundo, aún admitiendo que el proceso madurativo biológico no lleva inevitablemente al desarrollo de estructuras de conocimiento generales, creemos posible su construcción si en el

aprendizaje se potencian los procesos metacognitivos y la transferencia de las adquisiciones de unos dominios a otros.

En definitiva, no compartimos la idea de una "cognición fragmentada" (Claxton, 1991), que se genera en la peculiaridad de cada contenido y de cada contexto, y ello por tres tipos de razones (para una discusión más amplia de la temática remitimos a Cubero, 1996):

- Desde una perspectiva psicológica, nos parece reduccionista generalizar los resultados de investigaciones realizadas en contextos y en dominios concretos a la diversidad de contextos y dominios posibles. Sobre todo cuando se confunden los dominios con los campos disciplinares en los que se clasifica académicamente el saber. Así, por ejemplo, la existencia de la Educación Ambiental -y de las demás transversales- cuestiona no sólo la compartimentación disciplinar del currículo sino también el centramiento de la investigación psicoeducativa en dominios concretos "disciplinares", pues si el estudio del aprendizaje sólo cobra sentido en dominios específicos de conocimiento (Pozo, 1994) ¿qué tipo de dominio se corresponde con la Educación Ambiental? También, llevando a su extremo la idea de la coexistencia, tendríamos que preguntarnos si habría tantas epistemologías como situaciones posibles en las que pueda encontrarse un sujeto.

- Desde una perspectiva epistemológica, nos parece que el modelo aditivo que subyace a la idea de una "cognición fragmentada" se corresponde con un paradigma mecanicista-simplificador, que parece poco útil para explicar sistemas complejos, como sería el caso de los sistemas de ideas (García, 1995a). Si consideramos cada forma de conocimiento referida a cada dominio y a cada contexto como subsistemas de ideas, abiertos y en interacción, resulta difícil no entender la cognición humana como una totalidad. Esto sería apli-

cable tanto al sujeto individual como al colectivo, de forma que en un individuo concreto o en una determinada comunidad de práctica podrían darse diferentes sistemas de ideas (hipótesis de la fragmentación por dominios), que, al estar interconectados, se complementan, configurando organizaciones de ideas más generales (hipótesis de las estructuras generales de conocimiento). No sería, por tanto, incompatibles la idea de una organización global del conocimiento con el hecho de que los sujetos y los colectivos adapten sus cosmovisiones a las situaciones concretas.

- Desde una perspectiva ideológica, se obvia, por una parte, la proyección social que debe tener el conocimiento escolar al admitirse un conocimiento escolar dual, y se admite, por otra, que el conjunto de escenarios posibles es el actualmente existente, pues se confunde la construcción y utilización compartimentada del saber, producto de unas circunstancias sociales concretas, con la forma de conocer típica de la especie humana (García, 1995a).

En cuanto al tercer supuesto -la discontinuidad entre el conocimiento científico y el cotidiano- hemos planteado en otro momento desde una posición relativizadora (García, 1995a) que ambas formas de conocimiento son muy diversas y cambiantes en sus diferentes manifestaciones (distintas personas presentan un conocimiento cotidiano de muy diferente grado de complejidad, no es lo mismo la epistemología de ciencias como la física o como la ecología). Optamos, por tanto, por la superación de la dicotomía científico-cotidiano al admitir que:

- Hay formas de conocimiento intermedias (tecnologías, saberes profesionales y saberes sociales que significan un conocimiento cotidiano enriquecido).

- Ambas formas de conocimiento interactúan entre sí y evolucionan conjuntamente.

- Las disciplinas científicas no comparten una misma epistemología, no se pueden reducir unas a otras.

- Tanto en el conocimiento cotidiano como en el científico se dan formas simples y complejas de resolver los problemas y problemas de muy diferente grado de complejidad. En ambas formas de conocimiento es posible establecer un gradiente desde lo simple a lo complejo.

- La especialización y compartimentación del saber, la disyunción entre novatos y expertos, responde a una determinada manera de organizar los roles y las relaciones de poder en nuestra sociedad y no constituye el estado propio y natural del conocimiento de la especie humana.

### **El "enriquecimiento" del conocimiento cotidiano y el referente metadisciplinar**

Ya en el punto primero se planteaba la idea de que la escuela debe convertirse en un lugar de reflexión sobre las relaciones entre los humanos y entre éstos y el medio, teniendo como objetivo educativo básico lo que podríamos denominar como el "enriquecimiento del conocimiento cotidiano". La evolución de dicho conocimiento se dirigiría así hacia la consecución de fines como los siguientes: dotar a las personas y a los grupos sociales de una visión de conjunto del mundo que les permita comprender y actuar en la realidad en que viven; de unos recursos que les capaciten para el ejercicio de la autonomía, la cooperación, la creatividad y la libertad; de una formación que facilite la investigación de su entorno, la reflexión sobre su propia práctica, no sólo en el ámbito escolar, sino también en los demás ámbitos de su actividad cotidiana (García y García, 1992). Este planteamiento tendría aún mayor importancia en la E.S.O, etapa en la que los

alumnos comienzan a definirse de forma cada vez más autónoma y crítica ante los problemas de su entorno.

En relación con esta "declaración de intenciones" cabe plantearse si realmente resulta necesario "mejorar" el conocimiento cotidiano ¿No se trata, como parecen indicar algunos autores, de un conocimiento útil para los sujetos que, por tanto, no ha de cambiarse? ¿Es el conocimiento cotidiano un conocimiento estático y "natural" o una forma de entender el mundo que está en interacción continua con las demás formas de conocimiento y que, por tanto, es diversa y está sometida a evolución?

Para analizar la funcionalidad y adaptatividad del conocimiento cotidiano habría que considerar a qué ámbitos de la acción humana nos referimos. Parece claro que los sujetos desarrollan, en su experiencia cotidiana, una cierta manera de aproximarse a lo físico, lo biológico, lo psicológico o lo social. El problema es si tiene el mismo valor adaptativo la física "intuitiva", la psicología "intuitiva", la ecología "intuitiva" o el conocimiento cotidiano de lo social, sobre todo si consideramos la enorme complejidad del mundo moderno y el hecho de que hay que evitar confundir lo frecuente con lo adaptativo (lo frecuente y generalizado sería el modelo de sociedad que configura la ideología neoliberal predominante). Evidentemente el conocimiento cotidiano relativo a cuestiones como las relaciones humanidad-medio, el consumo, las relaciones interpersonales, la gestión de la propia salud, las discriminaciones de todo tipo, la distribución desigual de los recursos en el mundo, etc., es un conocimiento mejorable, en la medida que supone una visión muy simplificadora de la realidad (utilizamos el término "simple" en el sentido en que lo emplea Morin, 1977, 1980, 1986, 1990 y 1991).

En concreto, si consideramos el conocimiento cotidiano sobre la dinámica so-

cial y las relaciones humanidad-medio, no podemos olvidar que la cultura hegemónica tiende a legitimar un cierto orden social y una cierta manera de relacionarnos con el medio, y a ocultar las contradicciones propias del sistema, de forma que el conocimiento cotidiano está impregnado por esa lógica. Ciertamente en el curso de la socialización de los individuos, y aún en determinados ámbitos de reflexión, se pueden generar conocimientos con significados distintos e incluso contrapuestos con los dominantes, pero la capacidad de generación y distribución de ideas favorables a la perpetuación del orden capitalista es muy superior a la de sus críticos. En la actualidad son los grandes medios de comunicación de masas, controlados por los grupos que detentan el poder económico y político, los principales medios para la difusión de las ideas.

De ahí que entendamos que tal conocimiento cotidiano simplificador, y generalmente vicario de la reproducción y legitimación del orden social, sea inadecuado para tratar los problemas socioambientales actuales. Al respecto, algunos autores llegan a proponer que la escuela no sólo debe cuestionar el modelo social actualmente predominante, sino que además debe hacerlo incorporando un *paradigma emergente sistémico-ecológico que supera al tradicional paradigma mecanicista, paradigma que todavía impregna tanto el conocimiento cotidiano como una buena parte del conocimiento científico* (García, 1995a; Yus, 1996a y 1997). Es decir, se trata de tener en cuenta un cierto referente metadisciplinar en la determinación del conocimiento escolar.

Parece conveniente, por tanto, que, teniendo presente dicho referente, procuremos el enriquecimiento del conocimiento de los sujetos, mediante una formación que facilite una visión más compleja y crítica del mundo, superadora de algunas de

las limitaciones propias del conocimiento cotidiano (García y García, 1992; García, 1995a y 1995b; García, Martín y Rivero, 1996). Estos autores proponen que el conocimiento escolar se entienda como la *transición desde un pensamiento simple hacia otro complejo*, transición que hay que entenderla como un proceso de cambio hacia (ver figura 1):

- Una perspectiva más sistémica del mundo, superándose la visión aditiva de la realidad y las formas de actuación y de pensamiento basadas en el centramiento en lo próximo y evidente, en la causalidad mecánica y lineal, en las dicotomías y los antagonismos, en la idea estática y rígida del orden y del cambio.

- Una mayor capacidad para ir más allá de lo funcional y concreto, para el descentramiento y la adopción de diferentes perspectivas, a la hora de interpretar la realidad y de intervenir en la misma.

- Un mayor control y organización del propio conocimiento, de su producción y de su aplicación a la resolución de problemas complejos y abiertos, superándose, por una parte, la dependencia de la cultura hegemónica y de sus valores característicos (con el desarrollo de actitudes de tolerancia, solidaridad, cooperación, etc.) y, por otra, la sumisión a los dictados del experto (técnicos, políticos).

Desde esta perspectiva *la ciencia sería un medio y no un fin en sí misma*, de forma que el conocimiento escolar vendría determinado por la integración de la diversidad de conocimientos presentes en nuestra sociedad, y muy especialmente por la inclusión de perspectivas ideológicas críticas y alternativas (García y Porlán, 1990; Porlán, 1993; García, 1994 y 1995a). Para estos autores, quedan descartadas así, como opciones válidas para la determinación del conocimiento escolar, la mera sustitución del conocimiento cotidiano por el científico o la coexistencia de sistemas de

ideas alternativas (cotidiano y escolar) en cada sujeto, proponiéndose como opción a considerar la transformación del conocimiento cotidiano hacia formas más complejas del mismo, que integren logros de otras formas de conocimiento, teniendo en cuenta los cuatro referentes para la determinación del conocimiento escolar a los que hemos venido aludiendo reiteradamente (problemática socioambiental, conocimiento cotidiano, conocimiento científico, conocimiento metadisciplinar), y considerando en dicha transición tanto el ámbito de lo conceptual como el de lo procedimental y actitudinal.

En relación con este último aspecto, habría que cuestionar *la focalización frecuente en las propuestas "interdisciplinares" en el cambio afectivo-actitudinal*, problema que es de gran importancia, pues parece como si lo conceptual sólo se pudiera trabajar bien desde una perspectiva predisciplinar, bien desde una yuxtaposición de las aportaciones disciplinares. Evidentemente una formación general requiere de un determinado cuerpo de contenidos conceptuales deseables que han de situarse en una nueva epistemología, pues de lo contrario estaríamos abocados a un vacío cultural, a un relativismo extremo que, por respetar el ámbito de lo cotidiano, niegue a la mayor parte de la población la posibilidad de acceder a los logros del saber científico-técnico y filosófico.

La hipótesis de la integración que venimos defendiendo nos lleva a redefinir el concepto de *transposición didáctica*, considerando incluso su sustitución por el de *integración didáctica*. Mientras que la transposición didáctica se refiere al proceso de reelaboración del conocimiento científico disciplinar para transformarlo en conocimiento escolar (Chevallard, 1985; Astolfi y Develay, 1989; Josuha y Dupin, 1993), la noción de integración alude a la

utilización de diversas fuentes, pero no de manera aditiva o yuxtapuesta, sino mediante la elaboración de un conocimiento escolar diferenciado de cada una de ellas (García, 1994 y 1995a). Para Martinand (1994), el concepto de transposición centra su atención en las transformaciones del saber que pasa del contexto científico al contexto escolar, lo que supone una visión "intelectualista", alejada de la manipulación de los entes concretos, una visión acrítica, que parte de la creencia en un conocimiento científico a priori legítimo y legitimador, y una visión inadecuada para muchas materias escolares que no se corresponden con un saber científico determinado. La idea de base es que el conocimiento escolar no puede ser la reducción o simplificación de una disciplina científica. En el mismo sentido, Martín del Pozo (1994) señala que el producto de la transposición didáctica es parcial en cuanto que se privilegia, como práctica social de referencia, la investigación científica, obviando otras posibles fuentes de información, como las tecnologías o los problemas socioambientales. La misma autora plantea que habría que realizar un proceso de sucesivas transposiciones didácticas, para poder elaborar el conocimiento escolar a partir de esa variedad de fuentes. Por último, Porlán y Martín (1994) indican que una adecuada integración didáctica obliga a contestar, entre otras, las siguientes cuestiones:

- ¿Qué problemas éticos, ambientales o sociales están relacionados con el tópico que vaya a ser objeto de enseñanza-aprendizaje?

- ¿Qué conceptos científicos son adecuados para organizar el conocimiento escolar relativo al tópico?, ¿cuáles permiten trabajar conceptos "puente" con otras materias curriculares?, ¿cómo ha sido la construcción de dichos conceptos en la historia de la ciencia?

- ¿Cuáles son los ámbitos de experiencia social y cultural más relevantes en relación con el tópico?, ¿qué concepciones cotidianas se ponen en juego?, ¿qué concepciones tienen los alumnos al respecto?

- ¿Cuál es el conocimiento escolar deseable para los alumnos en relación con el tópico?, ¿cómo formular y organizar dicho conocimiento teniendo en cuenta los aspectos epistemológicos, históricos, sociales y de otro tipo que están implicados?, ¿cuáles son los criterios a emplear en la selección y organización de los contenidos escolares?

La determinación del conocimiento escolar supone por tanto, desde este enfoque, la adopción de una *perspectiva metadisciplinar* en la formulación de los contenidos, en el sentido en que Zabala (1993) define el término: organización de los contenidos escolares según una lógica no disciplinar, en la que lo disciplinar se emplea como un medio más para conocer una realidad global; o *transdisciplinar*, según utiliza el término Torres Santomé (1994), en la medida en que se plantee, como referente para la determinación de los contenidos, una cosmovisión que comprende unas categorías generales para entender el mundo y que supone un marco teórico general que posibilita la relectura de las aportaciones de las diferentes disciplinas desde una perspectiva común y unificada. En definitiva, se trata de cambiar la perspectiva epistemológica de los sujetos, su manera global de acercarse al mundo, de *utilizar un conocimiento metadisciplinar como marco de referencia para la determinación del conocimiento escolar*.

En relación con el conocimiento metadisciplinar aparecen diversos problemas: ¿A qué se refiere este conocimiento metadisciplinar? ¿Qué conceptos "puente" o "transversales", qué ideas-fuerza -comunes a diferentes parcelas del saber- son las

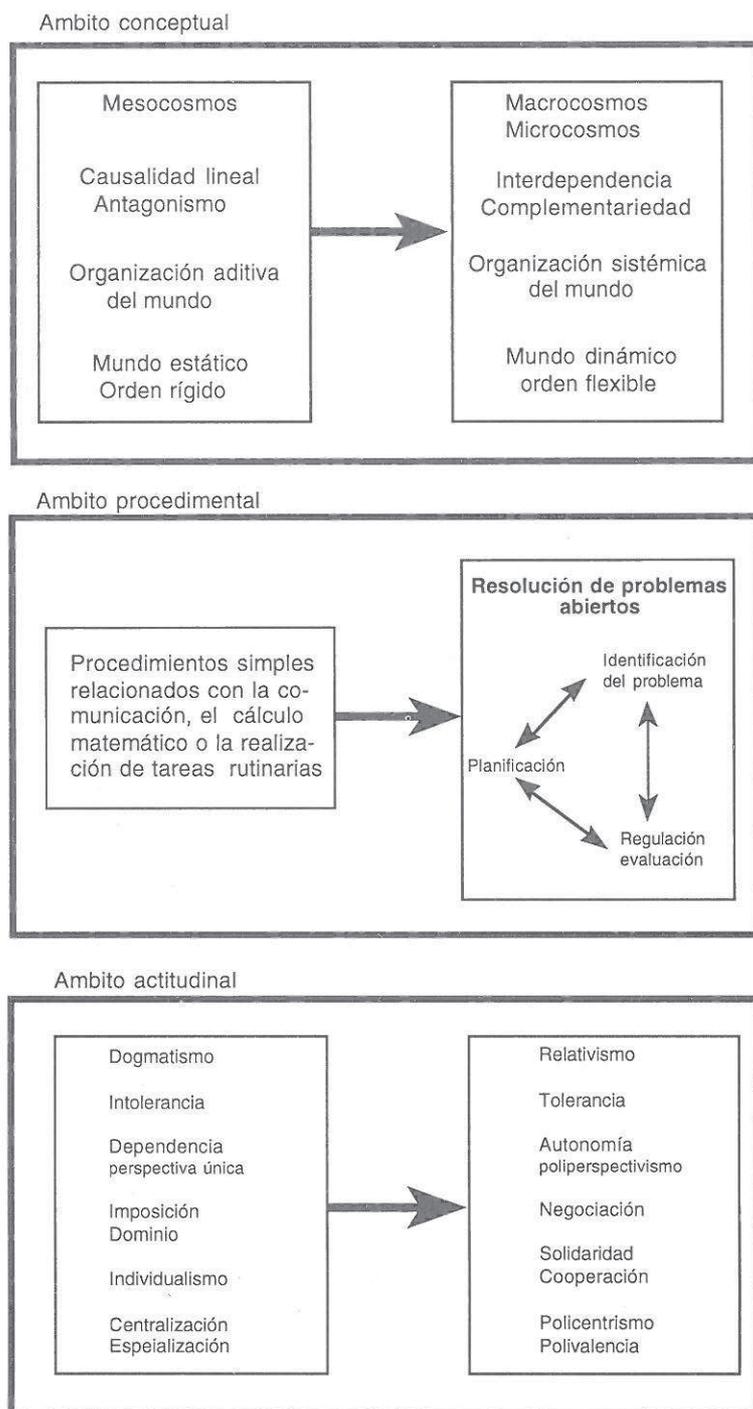


Fig. 1. La transición desde el pensamiento simple hacia el complejo (tomada de García, Martín y Rivero, 1996).

más relevantes a la hora de organizar el conocimiento escolar? ¿Categorías o nociones como *sistema*, *cambio*, *interacción* o *diversidad*, son meros artificios metodológicos o instrumentos útiles en el enriquecimiento del conocimiento cotidiano? ¿Cómo conectar e integrar estas nociones con categorías no conceptuales relativas a los procedimientos propios del tratamiento de problemas complejos y abiertos, y a la construcción de valores referidos a una visión relativizadora, autónoma y solidaria del mundo? ¿Cómo interpretar las aportaciones del conocimiento científico y del cotidiano, relativas a un cierto problema o tópico, en función de este marco de referencia no disciplinar, de forma que puedan utilizarse en diferentes dominios experienciales a la hora de determinar y organizar el conocimiento escolar?

Para Rivero (1996) el conocimiento metadisciplinar comprende:

- El conocimiento sobre la naturaleza de los conocimientos disciplinares, el análisis histórico, sociológico y epistemológico de los contenidos disciplinares (la evolución de los paradigmas científicos y epistemológicos, los obstáculos epistemológicos que han dificultado los cambios, las interacciones entre lo científico, lo ideológico y las demandas sociales, etc.).

- Las cosmovisiones ideológicas que determinan los sistemas de ideas que orientan el para qué y el por qué de las decisiones que se toman tanto en el ámbito científico, como en el cotidiano o en el escolar.

- Una cierta ontología, que supone la existencia de entes complejos, que pueden describirse mediante nociones *transversales*, *transdisciplinares* o *metadisciplinares* (utilizaremos indistintamente los tres términos), que son comunes a diversas disciplinas y que poseen un fuerte carácter estructurador de los diferentes campos de conocimiento.

En relación con este último componente, nos encontramos con dos posibles maneras de entender el papel que desempeñan los conceptos transversales en el conocimiento científico-epistemológico. Para unos autores (Gil, 1994; Martínez Torregrosa, 1994), los conceptos científicos sólo tienen sentido dentro de la lógica de una determinada estructura de conocimiento disciplinar, por lo que cuestionan el carácter integrador de dichos conceptos transversales. Para otros (García, 1995a y 1995b), los conceptos transversales se refieren a entes reales -no serían meros artefactos metodológicos carentes de sentido en sí mismos- que se describen como sistemas, generándose dichos conceptos en la reorganización e interacción continua de los diferentes sistemas de ideas presentes en una nuestra cultura.

De hecho, estos conceptos han desempeñado un papel relevante en la historia de la ciencia, en la medida en que los conceptos "puente", las ideas comunes a diferentes parcelas del saber, han estado de una u otra manera siempre presentes en la evolución del conocimiento científico. Por una parte, en la misma creación científica hay trasvase de ideas de unos campos a otros. Así, muchos de los grandes cambios en la ciencia han tenido lugar a partir de la selección, recombinación e integración de ideas preexistentes que estaban en compartimentos separados del quehacer científico, o a partir del uso de analogías, en las que se han construido teorías en una disciplina partiendo de ideas ajenas a la misma. Por otra, en las interfases entre las disciplinas existen problemas que generan, bien la aparición de un campo disciplinar intermedio (biofísica, bioquímica, psicología social, etc.), bien la aparición de un enfoque interdisciplinar (caso, por ejemplo, de las ciencias ambientales o de la salud), lo que ha supuesto un continuo trasiego de ideas de unas

disciplinas a otras y la generación de múltiples conceptos que son utilizados indistintamente en diversos campos del saber. Este continuo trasvase de información es característico de ciencias que trabajan con distintos niveles de organización del mundo, como es el caso de la biología.

Ya en párrafos anteriores se ha aludido a la idea de la emergencia de un nuevo paradigma sistémico-ecológico, en el que se busca las articulaciones e interdependencias entre conocimientos hasta ahora divididos y compartimentados así como una manera de ver el mundo basada en el principio de la complementariedad (Morin, 1977, 1980, 1986, 1990 y 1991; Martínez, 1993). Desde esa perspectiva el intercambio y utilización de ideas de diverso origen se traduce en un conocimiento metadisciplinar general. Al respecto, Bertalanffy (1968) mantiene que en las diferentes ciencias se da una clara convergencia conceptual, llegando investigadores de campos muy diferentes a unos conceptos generales muy similares, por lo que resulta imprescindible la búsqueda de los principios subyacentes a los diferentes conocimientos, así como la formación de *generalistas*, que puedan actuar como expertos en principios básicos interdisciplinarios. En ese mismo sentido, De Rosnay (1975) describe una serie de nociones básicas que aparecen a menudo en los modelos biológicos, económicos o ecológicos: sistema, energía, flujos y ciclos, redes de intercambio, equilibrio, evolución, etc.; nociones que permiten hablar de un enfoque común a todas estas disciplinas.

En definitiva, parece que aportaciones originadas en diversos campos del saber apuntan hacia la existencia tanto de estructuras conceptuales propias de cada ámbito como de estructuras generales comunes, que dan coherencia a la visión del mundo que tiene cada sujeto y cada co-

munidad de práctica, por lo que parece tener sentido que se proponga, en el medio escolar, y como referente para la determinación de los contenidos, una visión general del mundo, unas categorías de conocimiento generales que se basan en un criterio de homología fundamental, en el sentido de que los sistemas, sean físicos, biológicos o sociales, comparten unas dimensiones y categorías que son comunes a todos ellos (Martínez, 1993).

En nuestra opinión, por tanto, el conocimiento metadisciplinar en general y las nociones transversales, en particular, deben tener un papel relevante en la selección y organización del conocimiento escolar, de manera que las aportaciones del conocimiento científico y del cotidiano, relativas a un cierto problema o tópico, se interpreten en función de dicho marco de referencia más general. Así, el conocimiento metadisciplinar es útil para dar un cierto sentido al tratamiento de los objetos de estudio, y para establecer el grado de complejidad en el que deben ser formulados los contenidos para que puedan ser aprendidos -las hipótesis que nos permiten manejar distintos niveles de complejidad-. Evidentemente, no se trata de identificar el conocimiento metadisciplinar con el objeto de estudio escolar -ya hemos señalado reiteradamente que ese papel lo desempeñan los problemas socioambientales- sustituyendo los tradicionales temas académicos por otros como "los sistemas" o "las interacciones", sino que se pretende que el profesorado utilice un nuevo instrumento intelectual para el análisis de los contenidos que pretenden enseñar y de las ideas manifestadas por los alumnos y las alumnas en el aula. Como ejemplo de este enfoque vamos a referirnos, brevemente, a la aplicación de la perspectiva metadisciplinar a la determinación del conocimiento escolar relativo a las nociones ecológicas.

### **Un caso de aplicación de la perspectiva metadisciplinar: la evolución del conocimiento ecológico y las concepciones ecológicas de alumnos y alumnas**

En varios trabajos recientes (García, 1994 y 1995a; García y Rivero, 1996) hemos utilizado el enfoque metadisciplinar como referente a tener en cuenta en el análisis de la evolución del conocimiento científico y de las concepciones de los alumnos en el campo de la ecología. Asimismo, dicho análisis se ha utilizado en la elaboración de una determinada propuesta de contenidos (García, 1995a y en prensa).

La perspectiva metadisciplinar adoptada nos ha servido para comprender mejor cómo se producen determinados cambios conceptuales y qué obstáculos han existido en la construcción de los conceptos científicos, así como para apreciar que conceptos han desempeñado, en cada momento histórico, el papel de conceptos estructurantes de un determinado campo conceptual. Además, en el caso de la disciplina ecológica, nos ha ayudado a comprender mejor las relaciones entre el conocimiento científico, las filosofías implícitas y las ideologías.

Así, como resultado del análisis realizado, hemos constatado que la ecología participa del debate relativo a la diversidad de epistemologías presentes en el propio ámbito del conocimiento científico y, más concretamente, si el ideal de ciencia se corresponde con la teorización formalizada y rigurosa de la física. La ecología no presenta un estatus epistemológico bien delimitado ni se sitúa fácilmente en la dicotomía ciencias de la naturaleza-ciencias sociales, pues nace y se desarrolla como una *ciencia de síntesis*, con muy diversas fuentes de información y una fuerte vocación interdisciplinar, con un objeto de estudio que se refiere más a totalidades que a par-

celas del mundo fácilmente accesibles al análisis. En la ecología se imbrican fuertemente lo biológico y lo social, en un doble sentido, la presencia de lo social en el objeto de estudio ecológico y la popularización y extensión de lo ecológico al ámbito social. Todo ello lleva a que los ecólogos sigan divididos entre las posiciones filosóficas reduccionista y holista.

También la perspectiva metadisciplinar muestra la relevancia de cuatro procesos que están siempre presentes en la construcción del conocimiento ecológico, y que constituyen, a su vez, cuatro dimensiones para su comprensión como disciplina de síntesis:

- La integración sucesiva de elementos de la realidad pertenecientes al mesocosmos (la realidad que percibimos directamente) tradicionalmente disociados (animal-planta, vivo-no vivo, medio acuático-medio terrestre, historia natural-fisiología, humano-natural).

- La diferenciación de nuevos niveles en la organización jerárquica de la materia (biocenosis, ecosistema, biomas, biosfera) y la integración, en el nivel ecosistémico (macrocosmos), de las aportaciones procedentes del estudio del microcosmos (conceptos propios de los niveles físico-químicos) y del mesocosmos (fisiología del organismo, respuesta del organismo a la influencia del medio, estudios de poblaciones).

- El uso de modelos, procedentes de otros campos del saber (modelos mecánicos, orgánicos o sociales).

- La transición desde planteamientos reduccionistas simples a planteamientos holistas más complejos, diferenciándose una fase de ruptura con el orden mítico y consolidación del mecanicismo y otra de transición hacia el holismo ecosistémico. Respecto al análisis de las concepciones de los alumnos relativas a las nociones ecológicas, la perspectiva metadisciplinar

nos aporta tres *dimensiones o categorías metadisciplinarias referidas a la transición desde un pensamiento simple hacia otro complejo*, útiles para la caracterización de dichas concepciones, que se sitúan así en un *gradiente de complejidad progresiva*, y para describir las correspondientes *dificultades de aprendizaje* asociadas y su posible evolución en relación con la instrucción. Estas categorías son: la manera que tienen los sujetos de interpretar la *organización del medio*, el tipo de *relaciones causales* que reconocen y la consideración que tienen del *cambio* y la *estabilidad*. Teniendo en cuenta estas categorías hemos definidos dos modelos sobre la organización ecológica, que se infieren de las ideas manifestadas por los alumnos. El primer modelo, que denominamos de *cadena alimenticia rígida* presenta las siguientes características:

- En relación con la dimensión organizacional, la idea de cadena representa una "suma" de unidades binarias (otra forma de concepción aditiva), de manera que para cada elemento únicamente hay dos relaciones posibles, como son comer y ser comido. Por otro lado, la cadena no se "cierra" sobre sí misma, pues se desconoce el papel de los descomponedores en el ecosistema y la forma de alimentarse de las plantas, de forma que no se entiende una organización trófica cíclica.

- Respecto a la dimensión causal, la relación ecológica esencial es la relación trófica, entendida como una relación de causa-efecto, mecánica y lineal. La cadena se rige por el principio organizador "los seres vivos se dedican fundamentalmente a comerse unos a otros". Es decir, la cadena se construye sobre los antagonismos y la "lucha por la vida". Sin embargo, aunque se le concede a la relación trófica un papel fundamental sólo se entiende dicha relación a nivel de mesocosmos (relación entre organismos), sin comprenderse qué ocurre

con dicha relación a nivel de microcosmos (transferencias de energía, circulación de la materia), ni a nivel del macrocosmos (relación entre poblaciones, ciclo trófico).

- En cuanto a la dimensión cambio, la linealidad de la cadena imposibilita el reajuste del conjunto en el caso de que desapareciera un elemento. Ello determina que la cadena se considere al mismo tiempo rígida y frágil. En definitiva, la organización en cadena parece regirse por una especie de principio organizador al que denominamos como "*ley del todo o nada*". Esta ley tiene dos implicaciones claras al aplicarla a la organización del ecosistema. La primera es que cualquier variación parcial puede tener consecuencias catastróficas para el conjunto: o la organización está completa (está todo) o no hay organización. La segunda es que, en definitiva, lo relevante es tener la "suma" apropiada de elementos más que tener una organización basada en las relaciones entre esos elementos.

El segundo modelo, que se desarrolla ligado a la instrucción, procede del cuestionamiento del modelo en cadena rígida. Es un *modelo en red trófica flexible* caracterizado por:

- La asunción de la idea de que puede haber diversidad de fuentes de alimentos, por lo que muchas especies presentan una dieta diversificada, lo que determina, a su vez, una organización trófica en red de interacciones, en la que todo está conectado con todo.

- La aproximación al concepto de nicho ecológico, en la medida en que los alumnos sitúan cada especie en un "nudo" de la red.

- El reconocimiento de la existencia de relaciones de complementariedad, tanto a nivel de individuos como de especie. Este reconocimiento va unido a la constatación de la gran diversidad de tipos de relaciones ecológicas existentes y a la capacidad de adoptar la perspectiva de la especie o

del individuo según el caso (aproximación a una visión relativista del mundo).

- El que se admita una concepción más flexible de la estabilidad del ecosistema, de forma que lo relevante es que se mantenga la organización del conjunto y la presencia de los elementos más "indispensables" y no la totalidad de los elementos. Ello supone considerar que hay unos mecanismos que regulan la dinámica de las poblaciones, de forma que el aumento o disminución del número de individuos de una especie no suponga, inevitablemente, la desorganización del conjunto.

También se ha utilizado la perspectiva metadisciplinar para la delimitación de las *dificultades presentes en la transición de uno a otro modelo*. Dichas dificultades se sintetizan en cuatro obstáculos básicos: la falta de una visión descentrada y relativizadora de los fenómenos naturales y de la consideración simultánea de los diferentes niveles de organización de la materia, el desconocimiento de la interdependencia, la "ley del todo o nada" y el no reconocimiento de la permanencia de la organización ecológica a lo largo del tiempo.

En el plano más propiamente curricular, y en relación con las tramas conceptuales referidas a la ecología, se han utilizado los conceptos metadisciplinares como los nudos básicos de la red; en relación con las jerarquías conceptuales serían los conceptos de más alto nivel; y en relación con el cambio de las ideas de los sujetos serían un referente indispensable, tal como hemos señalado, en la caracterización de los obstáculos de aprendizaje, sobre todo si se considera que el alumno debe construir gradualmente el conocimiento y que en la progresión que se proponga como deseable hay que tener en cuenta las dificultades inherentes a la transición simple-complejo antes propuesta (García, 1995b; García y Rivero, 1996). Ello supone situar la posible evolución de las ideas de los alumnos en

un *gradiente de complejidad* (García, 1995a), así como la elaboración de unas hipótesis de progresión -basadas en dicho gradiente- que funcionen como un hilo conductor de la intervención educativa (García, en prensa). En todo caso habría que insistir en *considerar el conocimiento metadisciplinar como un marco de referencia para la determinación del conocimiento escolar, y no como el contenido que debe aprender el alumno*. Sería un enfoque, una guía, más que una colección de respuestas.

### **La superación de la dicotomía disciplinar-interdisciplinar**

Si se asume que la escuela tiene la finalidad de modificar el conocimiento cotidiano, en el sentido de complejizarlo y aproximarle a una cosmovisión crítica y alternativa a la actualmente dominante, habría que plantearse el problema de *qué tipo de currículo -el integrado o el disciplinar- posibilita mejor dicho cambio*. Habría que preguntarse si es viable una educación con tal propósito a partir de un currículo compartimentado en disciplinas y, en el caso de estimarse conveniente dicha formación disciplinar, cómo habría que realizarla para que facilitara el objetivo educativo antes enunciado. También *qué papel tendrían las denominadas áreas transversales del currículo*. En concreto, habría que ver cómo influye la utilización de un referente *metadisciplinar* en cada una de esas opciones curriculares.

Desde nuestro punto de vista, y en el caso de adoptar una perspectiva transversal, creemos que conviene aplicar el enfoque metadisciplinar a dichas áreas, pues de esa manera adquieren un nuevo sentido sus contenidos, propiciándose la adopción de una perspectiva metadisciplinar común, una misma cosmovisión, para todas las transversales. En relación con esta

cuestión Yus (1996a y 1996b) propone un sistema de temas transversales, en el que los diferentes tópicos de la transversalidad aparecen ligados a los ámbitos de la salud y del medio sacionatural, considerando que la salud de los individuos, lo natural y lo social son aspectos interdependientes.

En el caso del currículo disciplinar, también creemos que la perspectiva metadisciplinar puede incidir en el tratamiento de contenidos, ayudando a reinterpretar lo disciplinar desde la perspectiva de una educación global. Al respecto, conviene tener en cuenta que un enfoque metadisciplinar puede aplicarse tanto a un problema típicamente disciplinar (cómo es y cómo funciona una ciudad o un bosque) como a un problema claramente interdisciplinar (la contaminación, la obtención y la distribución de los recursos, la mejora de las relaciones interpersonales, etc.), pues en definitiva se trata de adoptar una determinada cosmovisión a la hora de determinar y organizar el conocimiento escolar (García, Martín y Rivero, 1996). Esta opción no propugna, pues, el abandono de los saberes disciplinares, sino el concebirlos bajo un prisma epistemológico diferente (Luffiego et al., 1994), pues no se trataría tanto de enfocar los temas a investigar con otro planteamiento metodológico sino con otra perspectiva del mundo, de forma que los problemas y los conceptos de cada dominio deberían ser redefinidos en un marco epistémico común, próximo al nuevo paradigma sistémico-ecológico.

Por último, la perspectiva metadisciplinar también tiene interés de cara a la formación del profesorado, ya que el conocimiento metadisciplinar constituye un componente básico del conocimiento profesional (Porlán y otros, 1996; Rivero, 1996). Desde un enfoque más pragmático, y aterrizando en la realidad de nuestro medio educativo, habría que ver qué tipo de profesorado podría asumir tal perspectiva y,

por tanto, en qué dirección tendría que ir la formación inicial y permanente del profesorado. Al respecto, tal como señala Del Carmen (1994), aunque la formación actual de gran parte del profesorado de la E.S.O. sea marcadamente disciplinar habría que evitar caer en la trampa de confundir esa realidad con el conocimiento profesional deseable. De hecho, algunos autores que han caracterizado dicho conocimiento profesional deseable (por ejemplo, Porlán y otros, 1996) consideran que debe ir mucho más allá del dominio de una determinada disciplina científica.

#### REFERENCIAS

- AROSTEGUI, J. (1995), *La investigación histórica: Teoría y método*. Madrid: Crítica.
- ASTOLFI, J.P. y DEVELAY, M. (1989), *La didactique des sciences*. París: Presses Universitaires de France.
- BERTALANFFY, L. von (1968), *General Systems Theory. Foundations, development, applications*. New York: George Braziller. (Trad. cast. *Teoría General de los Sistemas. Fundamentos, desarrollo y aplicaciones*. México: Fondo de Cultura Económica. 1976).
- BLANCO, N. (1996), ¿Qué conocimiento para qué escuela? *Kikiriki*, 39, 12-17.
- CHEVALLARD, Y. (1985), *La transposition didactique*. Grenoble: La Pensée Sauvage.
- CLAXTON, G. (1991), *Educating the inquiring mind: The challenge for school science*. London: Harvester. (Trad. cast. *Educadoras mentes curiosas: el reto de la ciencia en la escuela*. Madrid: Visor, 1994).
- CUBERO, R. (1996), Concepciones de los alumnos y cambio conceptual. Un estudio longitudinal sobre el conocimiento del proceso digestivo en educación primaria. Tesis doctoral inédita. Universidad de Sevilla.
- CUESTA, R. (1993-94), La Historia como profesión docente y como disciplina escolar en España. *Historia de la Educación*, 12-13, 449-468.
- DEL CARMEN, L. (1994), Ciencias de la Naturaleza, ¿área curricular o suma de disciplinas? *Infancia y Aprendizaje*, 65, 7-17.
- DE ROSNAY, J. (1975), *Le macroscopie*. Paris: Editions du Seuil. (Trad. cast. *El macroscopio*).

- pio. *Hacia una visión global*. Madrid: Editorial AC, 1977).
- DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. (1994), Constructing Scientific Knowledge in the Classroom. *Educational Researcher*, 23 (7), 5-12.
- FERNANDEZ ENGUIITA, M. (1990), *La escuela a examen*. Madrid: Eudema.
- FERNANDEZ ENGUIITA, M. (1994), El mercado de trabajo y el currículum. *Cuadernos de Pedagogía*, 225, 25-29.
- GARCIA, J.E. (1994), El conocimiento escolar como un proceso evolutivo: aplicación al conocimiento de nociones ecológicas. *Investigación en la Escuela*, 23, 65-76.
- GARCIA, J.E. (1995a), *Epistemología de la Complejidad y enseñanza de la Ecología. El concepto de ecosistema en la Educación Secundaria*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Sevilla.
- GARCIA, J.E. (1995b): La transición desde un pensamiento simple hacia un pensamiento complejo en la construcción del conocimiento escolar. *Investigación en la Escuela*, 27, 7-20.
- GARCIA, J.E. (en prensa), La formulación de hipótesis de progresión para la construcción del conocimiento escolar: una propuesta de secuenciación en la enseñanza de la ecología. *Alambique*.
- GARCIA, J.E. Y GARCIA, F.F. (1992), Investigando nuestro mundo. *Cuadernos de Pedagogía*, 209, 10-13.
- GARCIA, J.E.; MARTIN, J.y RIVERO, A. (1996): El currículum integrado. La transición desde un pensamiento simple hacia un pensamiento complejo. *Aula de Innovación Educativa*, 51, 13-18.
- GARCIA, J.E. y PORLAN, R. (1990), Cambio escolar y desarrollo profesional: un enfoque basado en la investigación en la escuela. *Investigación en la escuela*, 11, 25-38.
- GARCIA, J.E. y RIVERO, A. (1996): La transición desde un pensamiento simple hacia otro complejo en el caso de la construcción de nociones ecológicas. *Investigación en la Escuela*, 28, 37-58.
- GIL, D. (1994), El currículo de ciencias en la Educación Secundaria Obligatoria: ¿área o disciplinas? ¿Ni lo uno ni lo otro sino todo lo contrario! *Infancia y Aprendizaje*, 65, 19-30.
- GIMENO, J. (1986): *Teoría de la enseñanza y desarrollo del currículo*. Madrid: Anaya.
- GOMEZ, M.A.; POZO, J.I.; SANZ, A. (1995), Students' Ideas on Conservation of Matter: Effects of Expertise and Context Variables. *Science Education*, 79 (1), 77-93.
- GOODSON, I.F. (1995), *Historia del currículum. La construcción social de las disciplinas escolares*. Barcelona: Pomares-Corredor.
- GRUPO INVESTIGACION EN LA ESCUELA (1991), *Proyecto Curricular "Investigación y Renovación Escolar" (IRES)*. (Versión provisional). Introducción y cuatro vols. Sevilla: Díada.
- HABERMAS, J. (1996), *La lógica de las ciencias sociales*. Madrid: Tecnos
- HERNANDEZ, F. (1996), Buscando la complejidad en el conocimiento escolar. *Kikiriki*, 39, 32-38.
- JOSUHA, S. y DUPIN, J.J. (1993), *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*. Paris: Presses Universitaires de France.
- LUFFIEGO, M.; BASTIDA, M.F.; RAMOS, F.y SOTO, J. (1994), Epistemología, caos y enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (1), 89-96.
- MARTIN DEL POZO, R. (1994), El conocimiento del cambio químico en la formación inicial del profesorado. Estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de los estudiantes de Magisterio. Tesis doctoral inédita. Universidad de Sevilla.
- MARTINAND, J. L. (1994), La didáctica de las ciencias y de la tecnología y la formación del profesorado. *Investigación en la Escuela*, 24, 59-70.
- MARTINEZ, M. (1993), *El paradigma emergente: hacia una nueva teoría de la racionalidad científica*. Barcelona: Gedisa.
- MARTINEZ TORREGROSA, J. (1994), ¿Aprender y enseñar Ciencias o "cosas de las Ciencias"? *Infancia y Aprendizaje*, 65, 39-43.
- MERCHAN, F. J. (1993), La Historia en Proyectos Curriculares a partir del Decreto de Enseñanza Secundaria Obligatoria, área de Ciencias Sociales, Geografía e Historia, de Andalucía. En *Educación Abierta. Aspectos didácticos de Geografía e Historia*. Zaragoza: ICE de la Universidad de Zaragoza.
- MERCHAN, F. J. (1994), La didáctica de la historia en Europa: líneas de trabajo sobre el problema de la selección y organización de contenidos. *Investigación en la Escuela*, 24, 23-35.
- MORIN, E. (1977), *La méthode. I: La nature de la nature*. Paris: Editions du Seuil. (Trad. cast. *El Método I: La Naturaleza de la Naturaleza*. Madrid: Cátedra, 1986).

- MORIN, E. (1980), *La méthode. II: La vie de la vie*. Paris: Editions du Seuil. (Trad. cast. *El Método II: La Vida de la Vida*. Madrid: Cátedra, 1987).
- MORIN, E. (1986), *La méthode. III: La connaissance de la connaissance*. Paris: Editions du Seuil. (Trad. cast. *El Método III: El Conocimiento del Conocimiento*. Madrid: Cátedra, 1988).
- MORIN, E. (1990), *Introduction a la pensée complexe*. Paris: ESF Editeur. (Trad. cast. *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa, 1994).
- MORIN, E. (1991), *La méthode IV: Les idées. Leur habitat, leur vie, leur moeurs, leur organisation*. Paris: Editions du Seuil. (Trad. cast. *El Método IV: Las Ideas. Su hábitat, su vida, sus costumbres, su organización*. Madrid: Cátedra, 1992).
- PORLAN, R. (1993), *Constructivismo y escuela. Hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la investigación*. Sevilla: Díada.
- PORLAN, R. y MARTIN, J. (1994), El saber práctico de los profesores especialistas. Aportaciones desde las didácticas específicas. *Investigación en la Escuela*, 24, 49-58.
- PORLAN, R. y OTROS (1996), Conocimiento profesional deseable y profesores innovadores. *Investigación en la Escuela*, 29, 23-38.
- PORLAN, R. y RIVERO, A. (1994), Investigación del medio y conocimiento escolar. *Cuadernos de Pedagogía*, 227, 28-31.
- POZO, J.I. (1994), El cambio conceptual en el conocimiento físico y social: del desarrollo a la instrucción. En M.J. RODRIGO (Ed.), *Contexto y desarrollo social*. Madrid: Síntesis.
- RIVERO, A. (1996), *La formación permanente del profesorado de ciencias de la E.S.O.: un estudio de caso*. Tesis doctoral inédita, Universidad de Sevilla.
- RODRIGO, M.J. (1994), El hombre de la calle, el científico y el alumno: ¿un solo constructivismo o tres? *Investigación en la Escuela*, 23, 7-16.
- RODRIGO, M.J. (1996), Realidad y conocimiento. *Kikiriki*, 39, 18-21.
- RODRIGO, M.J. (1997), Las teorías implícitas en el aprendizaje escolar: ¿qué hacer con el conocimiento cotidiano en el aula? *Kikiriki*, 39, 18-21.
- SERRANO, T. (1994), El currículo de ciencias en la E.S.O., ¿área o disciplina? *Infancia y aprendizaje*, 65, 51-54.
- TORRES SANTOME, J. (1994), *Globalización e interdisciplinariedad: el curriculum integrado*. Madrid: Morata.
- TORRES SANTOME, J. (1996), Sin muros en las aulas: el curriculum integrado. *Kikiriki*, 39, 39-45.
- TRAVE, G. y CAÑAL, P. (1997), ¿Podemos cambiar la educación primaria?: el lugar de los ámbitos de investigación en un curriculum alternativo. *Investigación en la Escuela*, 31, 49-61.
- YUS, R. (1994), Dos mundos contradictorios. *Cuadernos de Pedagogía*, 227, 35-39.
- YUS, R. (1996a), Temas transversales y educación global. Una nueva escuela para un humanismo mundialista. *Aula de Innovación Educativa*, 51, 5-12.
- YUS, R. (1996b), *Temas transversales: hacia una nueva escuela*. Barcelona: Graó.
- YUS, R. (1997), *Hacia una educación global desde la transversalidad*. Madrid: Anaya.
- ZABALA, A. (1993), Los enfoques didácticos. En COLL, C. (Comp.) *El constructivismo en el aula*. Barcelona: Graó.

#### SUMMARY

*In this paper are outlined a set of problems and of hypothesis of work referred to the dilemma among the disciplinary option and the interdisciplinary one, in Secondary Teaching. Different proposals related to the relationships among the scientific, school and common knowledge are discussed. Concretely, it is shown the relevancy of the "metadisciplinary" point of reference in the determination of the school knowledge.*

#### RÉSUMÉ

*Dans cet article on propose un ensemble de problèmes et d'hypothèses de travail relatifs au dilemme entre le point de vue disciplinaire et le point de vue interdisciplinaire à l'enseignement secondaire. Aussi on discute différentes propositions relatives aux rapports entre les connaissances scientifique, quotidienne et scolaire. En concret, on montre l'importance de la référence metadisciplinaire pour la détermination de la connaissance scolaire.*