

# Grafos y Relatos de Caso, dos propuestas de materiales alternativos(\*).

Ballenilla, F.(\*\*); Carballo, M.A.; Domenech, P.; Marmol, O.; Martín, R.; Pitarch, M.; Sempere, P. (Grupo "La Illeta", adscrito al seminario de discusión del proyecto IRES). CEP de Benidorm



## RESUMEN

En este artículo se analizan los materiales didácticos más comunes a los que pueden recurrir los profesores y se presentan dos tipos de material alternativo coherentes con un modelo didáctico investigativo, los "Grafos" y los "Relatos de Caso".

¿Cuál es el panorama actual en lo que se refiere a materiales para uso del profesor y de los alumnos?

El paisaje sigue dominado en su práctica totalidad por los libros de texto de las grandes editoriales, y esto tiene muy pocas perspectivas de cambio debido a los fuertes intereses comerciales que se generan en este campo. Al mismo tiempo se están experimentando una serie de materiales alternativos, y esto tiene su importancia, ya que el único argumento que puede llevar a las editoriales a modificar sus planteamientos es la aparición de un sector del profesorado dispuesto a utilizar otro tipo de materiales.

Es por esto por lo que urge profundizar, tanto desde el punto de vista teórico como presentando alternativas concretas, en lo que se refiere a los materiales.

¿Qué se le puede pedir a los materiales para profesores y profesoras?

En nuestra opinión, un material pensado para ser usado por los profesores/as y/o alumnos/as, de forma implícita o explícita nos informará de tres aspectos muy relevantes para nuestra práctica:

- a) de cómo aborda la temática disciplinar o de área a que se refiere,
- b) de cómo aborda la dinámica del aula,
- c) del papel que el material, o mejor dicho, sus autores, le asignan al profesorado.

(\*) El presente escrito recoge en parte las ideas del artículo "Com han de ser els nous materials" publicado en la revista "Espais Didactics" de la Universidad de Valencia.

(\*\*) Dirección de contacto:  
Fernando Ballenilla García de Gamarra  
c/ Maestro Marques nº 79.  
03005 Alacant.



## Los libros de texto

Los materiales más extendidos y tradicionales, es decir, la mayoría de los libros de texto, se caracterizan por abordar los temas y organizar el conocimiento desde el punto de vista de una supuesta "lógica disciplinar", presentando estos conocimientos como algo acabado y definitivo, "El libro de texto debe de leerse como una representación verdadera del mundo exterior, como algo objetivo, necesario y verdadero" (Selander, 1990).

Sin embargo, dicha lógica dista mucho de estar actualizada, (la estructura de las disciplinas no es algo eterno e inmutable, va cambiando con el tiempo, y en la actualidad muy deprisa...), y más bien se realiza una síntesis de:

- a) la forma tradicional de entender la asignatura por parte de los profesores,
- b) los requerimientos del Boletín Oficial del Estado.

Esto no es extraño, porque "el libro de texto se puede caracterizar como un estilo de escribir socialmente determinado, enmarcado por su objetivo institucional (...). La idea básica implícita en el libro de texto es que este se configura no como algo destinado a presentar conocimientos nuevos, sino a reproducir conocimientos ya sabidos" (Selander, 1990).

En lo que se refiere a la forma de trabajo que proponen, implícitamente requieren de una organización del aula que favorezca los modos transmisivos de enseñar, y, aunque suelen tener ejercicios para ser realizados por los alumnos, éstos son más bien de refuerzo de los contenidos presentados en el material, no tienen por objetivo que sea el propio alumno el que construya su conocimiento.

Al profesor, incluso explícitamente en muchos casos, se le asigna el papel de ampliar, reducir, o eliminar algunos temas, aclarar sus puntos oscuros, pero respetan-

do los contenidos y la arquitectura general del texto.

Con todo, y a pesar de su omnipresencia, el libro de texto es un invento educativo reciente, "hasta finales del siglo XIX el libro de texto no se convirtió en el instrumento básico de la instrucción masiva. Los estados nacionales y la nueva burguesía crearon un sistema escolar y nuevas materias escolares. A partir de entonces el libro de texto empezó a ser elaborado en la forma en que se reconoce como tal y surgió un nuevo género. Esta afirmación no significa que el libro de texto no haya evolucionado. Ha habido cambios obvios y prácticamente la mayoría de nosotros ha tenido acceso a distintos tipos de libros de texto. Hoy en día, al menos en Suecia, los libros de texto han sido reemplazados por sistemas de material de enseñanza" (Selander, 1990).

Aquí se puede pensar que ésa es la perspectiva que se nos avecina. De hecho, antes de que se iniciase la reforma, y fruto del desarrollo profesional autónomo de numerosos profesores ligados a los MRP (Movimientos de Renovación Pedagógica), comenzaron a producirse unos nuevos materiales que se presentaban como crítica y alternativa a los textos tradicionales. En dichos materiales se salía de la rígida "lógica disciplinar" tradicional, y se organizaban los conocimientos o bien a partir de temas más atractivos para los alumnos o bien desde el punto de vista disciplinar pero de forma más actualizada. Pero quizás el aspecto más destacado de esos materiales era que adjudicaban un nuevo y mayor protagonismo a los alumnos; en realidad consistían en secuencias de actividades con las que se esperaba que los alumnos construyesen sus conocimientos al desarrollarlas.

Con respecto a la dinámica del aula, se abogaba en los mismos materiales por el trabajo en grupo y la actividad de los

alumnos, frente a la clase tradicional y expositiva.

El papel que implícitamente se le adjudicaba al profesor era el de apoyar a sus alumnos en su construcción del conocimiento, salvar las posibles lagunas y puntos oscuros del material y establecer el ritmo con que se avanzaba. En definitiva, se trataba de un papel de tutoría sobre los alumnos al servicio del desarrollo del material.

Con estos antecedentes, una vez puesta en marcha la reforma y haciéndose eco de los avances de la investigación educativa y de la teoría de la educación, se han generado dos corrientes distintas frente al libro de texto tradicional, la tecnológica y la alternativa.

### Los materiales de carácter tecnológico

La corriente tecnológica se sustenta en una serie de supuestos que se podrían resumir como sigue:

*a) La enseñanza es causa directa y única del aprendizaje.*

*b) La mayor o menor capacidad de los alumnos para desarrollar las conductas establecidas de antemano es un indicador fiable del aprendizaje conseguido.*

*c) Todo lo que es bien enseñado debe ser bien aprendido, a no ser que los alumnos no posean una inteligencia o aptitudes normales.*

*d) Las técnicas de enseñanza, así obtenidas, son susceptibles de ser aplicadas por diferentes personas, en cualquier situación, con probabilidad de obtener resultados semejantes.* (Martín y Porlán, 1991).

En coherencia con estos supuestos los materiales que se proponen presentan en general unas características comunes:

a) tienen vocación de propuestas con pretensión universalista y al margen de los contextos,

b) preferentemente los conocimientos se organizan siguiendo una lógica disciplinar,

c) consisten en una serie de actividades secuenciadas como si de un "encaje de bolillos" se tratara,

d) se justifican y validan apoyándose en investigaciones de índole estadística,

e) se elaboran teniendo en cuenta las ideas previas de los alumnos "en general", que se determinan también utilizando métodos estadísticos.

Analizando esta propuesta desde la triple perspectiva señalada al principio vemos que, en lo que se refiere a la manera de abordar la temática disciplinar, estos materiales se alinean dentro de una concepción próxima a la de Gagné en la que *"para conseguir un aprendizaje determinado el profesor necesita saber la situación de partida (los requisitos previos del aprendizaje). Gagné dedica la parte central de su análisis a establecer éstos requisitos: para aprender a resolver determinados problemas -pongamos por caso- es necesario disponer de los conocimientos inferiores de la jerarquía y del dominio de los principios implicados; para asegurar éste dominio baran falta otros conceptos pertinentes. Y así, sucesivamente, se puede ir estableciendo la jerarquía de aprendizaje para un conocimiento determinado."* (Aliberas et al., 1989).

La crítica que se puede hacer a esta manera de organizar la materia objeto del aprendizaje viene de que "la teoría de Gagné no ha obtenido resultados muy satisfactorios, ya que la validación experimental de las jerarquías se ha conseguido sólo en muy pocos casos" (Jones y Russell, 1979, cit. en Aliberas et al., 1989). Esto se puede deber a que, en lo referente al aprendizaje, puede tener tanta o más importancia que el encadenamiento lógico de la materia objeto del aprendizaje factores tales como la motivación, los intereses

de los alumnos concretos, sus ideas previas, su nivel cognitivo, etc.

Por esta razón el lugar de arranque a la hora de abordar un tema por estos materiales no siempre está determinado por la lógica disciplinar. Se tiene en cuenta las ideas previas de los alumnos, pero consideradas sociológicamente, es decir, no las de un aula concreta, sino las que la investigación de carácter estadístico atribuye como propias y más generales en los alumnos de ese tramo de edad. En cualquier caso, pretender que dichos materiales producen aprendizajes significativos por tener en cuenta los conocimientos previos de los alumnos, será cierto en aquéllos que entran dentro de la "norma" estadística, pero en un aula concreta ¿cuántos alumnos quedan fuera de esa "norma"?

Estas dos características, la lógica disciplinar con que están contruidos y la referencia a la investigación estadística en lo que se refiere a las ideas previas, son explicables si tenemos en cuenta la pretensión universalista de estos materiales: deben de estar estructurados con una lógica lo más aceptada posible (la disciplinar) y deben servir para producir aprendizaje significativo en el máximo de alumnos posibles.

Por otra parte, son materiales pensados para el trabajo en grupo y que requieren de la actividad de los alumnos, aunque es una actividad que se puede calificar de muy dirigida, y en la que el pensamiento divergente y creativo (que en la vida real es el que abre nuevas fronteras al conocimiento), cuando menos, resulta molesto, porque desbarata el fino "encaje de bolillos" que en realidad son esos materiales.

Sólo en el caso de aquellos alumnos que se encuentren de entrada motivados por el tema de que tratan, que se encuentren dentro de la "norma", y que mantengan su motivación durante un periodo relativamente dilatado de tiempo, tienen garantías de aprender significativamente, en

el caso de que sean unos buenos materiales. En el resto de los casos se seguirá haciendo "enseñanza ficción".

Pero con todo, su peor característica es el papel que le asignan al profesor: el de técnico-ejecutor de unos materiales diseñados por expertos. El papel del profesor es el de mero ejecutor, al que se le ha sustraído la capacidad de decisión sobre el proceso, los contenidos y los objetivos de su actividad: *"el profesor se convierte así en el ejecutor de lo que los materiales curriculares dictaminan. Materiales que serán peores en la medida en que sean mejores. Esta paradoja es claramente comprensible si se tiene en cuenta que el profesor es sustituido por los materiales que le dicen qué, cómo, cuándo y hasta por qué tiene que hacer las cosas"* (Santos, 1991).

Sin embargo, los materiales de carácter tecnológico son los que más crédito tienen en la administración que gestiona la reforma. La razón de esto hay que buscarla en que:

a) el discurso tecnológico-eficientista es el propio de la administración, por lo que no tiene nada de extraño que las propuestas con ese carácter, en lo que se refiere a los materiales o a cualquier otra cosa, tengan un amplio eco en ella;

b) la vocación universalista de los materiales de carácter tecnológico, en estos momentos, es muy atractiva para la administración debido a la urgencia que tiene de ofrecer a los profesores materiales alternativos a los libros de texto;

c) son materiales procedentes de una justa crítica racionalista contra los libros de texto tradicionales, y están validados científicamente, aunque, eso sí, dentro de un marco positivista y experimentalista, más propio de las ciencias de la naturaleza que de las del hombre;

d) quizás haya una desconfianza por parte de la administración en que los profesores puedan asumir y desarrollar de for-

ma autónoma los objetivos de la actual reforma, sumada a su propia incapacidad para poner en marcha un amplio y profundo proceso de desarrollo profesional del profesorado.

### Los materiales alternativos

Este tipo de materiales son más escasos y heterogéneos, se puede decir que se encuentran en un momento de definición debido a los importantes retos que deben afrontar.

El primer reto procede de asumir que "el aula es un sistema singular y complejo" (Porlán, 1987) y que las situaciones didácticas se caracterizan por su "idiosincrasia, unicidad e irrepetibilidad" (Gimeno, 1991). ¿Cómo deben de ser los materiales? En principio cualquier material tiene vocación de ser un instrumento en el que *"la subjetividad del trabajo queda elevada en el instrumento a algo universal; todos pueden imitarlo y trabajar de la misma forma; se convierte en ese sentido en una regla constante de trabajo"* (Hegel, cit. en Habermas, 1982). ¿Cómo deben ser estos instrumentos? Por una parte, y como tales instrumentos, deben de servir para difundir una forma de trabajar, pero al mismo tiempo deben de respetar la singularidad y complejidad de los contextos concretos.

Se produce otro reto si somos consecuentes con la teoría constructivista del aprendizaje; en ese caso tendremos claro que el aprendizaje requiere de la actividad del alumno y que no todos los alumnos van a aprender lo mismo aunque participen de una misma situación de aprendizaje. Unos materiales que asuman esto deben de contar con que es imprescindible que el alumno esté comprometido con su aprendizaje, también deben tener en cuenta la diversidad de intereses, motivación y

conocimientos previos, así como los distintos resultados obtenidos por distintos alumnos. Deben tratar esta situación de diversidad inicial y final como algo natural. ¿Pero puede un material, que por fuerza es algo concreto y cerrado, tener en cuenta esa diversidad? ¿Cómo deben de ser los materiales para que no se conviertan en propuestas uniformizadoras y... aburridas?

Por último, no es menor reto asumir metáforas del profesor como las siguientes:

a) reflexivo, en cuanto tiene que tomar decisiones y hacer frente a situaciones complejas e inciertas (Gimeno, 1983);

b) artista, en tanto que debe poseer unos conocimientos técnicos pero para aplicarlos y desarrollarlos con creatividad y originalidad (Pérez, 1987);

c) investigador, porque debe tener un conocimiento lo mas ajustado posible de la realidad del aula (Porlán, 1987);

d) profesional, en el sentido de que necesita compartir un conocimiento práctico común con otros profesores, y que no es reducible a soluciones técnicas de aplicación universal (Stenhouse, 1987);

e) crítico, ya que debe de interrogarse sobre los significados de su práctica, realizar un análisis teórico de estos significados, y modificar la práctica en función de este progreso teórico (Carr y Kemmis, 1988).

¿Cómo deben de ser los materiales si se asumen las anteriores metáforas? En primer lugar deben estimular la reflexión, aportar técnicas y recursos de trabajo, pero para ser utilizados con creatividad y originalidad, en función de nuestro conocimiento del contexto concreto. Es conveniente que se puedan someter a crítica por colectivos de profesores, tanto en sus aspectos más prácticos como en el trasfondo teórico que los orienta, para que de esa manera sirvan para ir creando y desarrollando nuestro conocimiento profesio-

nal. También cabría esperar que como resultado de su uso se produjese un progreso profesional, y no un empobrecimiento, como ocurre ahora con el uso continuado de determinados materiales, que llevan a la rutina y la inercia.

Si a estas características sumamos el que deben ser útiles, tanto en contextos diversos y complejos como para la diversidad de alumnos presentes en las aulas, queda claro que el proceso de concreción de estos supuestos teóricos en materiales reales sea relativamente lento.

### **La introducción a un tema tratada como un relato de caso: una aportación concreta a la búsqueda de materiales alternativos**

Nuestro grupo y otros grupos próximos a los supuestos del IRES venimos trabajando desde hace tiempo en un nuevo tipo de materiales, los relatos de caso: "Simulación de una secuencia de enseñanza/aprendizaje sobre la evolución" (Ballenilla y Domelech, 1989); "Introducción a la sexualidad: relato de un caso" (Grup "Vicent Tosca", 1991); "Las pilas, relato de un caso de educación ambiental" (Sánchez, 1992); "Introducción a la meteorología: Relato de un caso" (Grup "Vicent Tosca", 1992); "Introducción a la diversidad de los animales. Relato de un caso" (Grupo "Investigación en Secundaria", 1992).

Se trata de materiales pensados fundamentalmente para inducir la reflexión del profesor, no se trata de materiales para usar directamente con los alumnos, aunque con alguna parte de los mismos sí se pueda hacer, si el profesor así lo decide.

En lo que se refiere a su estructura, están constituidos por una síntesis de cuatro tipos de recursos utilizados habitualmente por profesores que ajustan su práctica a

un modelo didáctico de tipo investigativo (García y García, 1989):

a) las tramas conceptuales como forma de organizar el conocimiento,

b) la secuencia de problemas como forma de abordar una determinada temática en concreto,

c) una propuesta de recursos concretos así como el relato de su uso en función del contexto,

d) el estudio de casos como instrumento para el desarrollo profesional.

Desde nuestro punto de vista, en los relatos de casos, estos cuatro recursos se potencian mutuamente.

Las tramas conceptuales, presentadas de forma aislada provocan una cierta perplejidad en los profesores que toman contacto con ellas por primera vez: "¿cómo se utilizan?", "¿no resulta muy complicado?"; en estos materiales queda claro su gran potencial como orientadores a la hora de abordar una temática.

Una secuencia concreta de problemas ideada para el desarrollo de una determinada temática, sacada de contexto, puede dar la sensación o incluso ser usada como si de un material de carácter tecnológico se tratara. No ocurre así con las que acompañan a los relatos de casos antes citados; queda claro que se han elaborado en gran parte en función de las necesidades concretas que se iban generando, lo que no les disminuye ni un ápice su posibilidad de aplicación parcial a otras situaciones que otros profesores consideren análogas.

También resulta positivo ejemplificar y contextualizar el uso de recursos concretos (actividades, experimentos, juegos, etc.) ya que en muchos casos la "receta" del recurso puede parecer complicada a primera vista, pero relatar su puesta en práctica y sus resultados puede facilitar su aplicación por otros profesores.

Por último está el estudio de casos, numerosos teóricos de la educación resalta-

ron y están resaltando últimamente su importancia como instrumento para la formación y el desarrollo profesional de los profesores:

*"La enseñanza constituye un arte en el sentido de que la inversión en destreza personal es elevada en proporción con la inversión en conocimiento. Un enseñante puede adiestrarse a sí mismo por la práctica como pueden hacerlo un bailarín o un poeta. Decir que la enseñanza es un arte no implica que los profesores nazcan y no se hagan. Al contrario, los artistas aprenden y se esfuerzan extraordinariamente en esa tarea. Pero aprenden a través de la práctica crítica de su arte.*

*La investigación sólo puede perfeccionar notablemente el arte de enseñar si:*

*1) ofrece hipótesis (es decir unas conclusiones provisionales) cuya aplicación cabe comprobar porque pueden ser puestas a prueba en el aula por parte del profesor o*

*2) ofrece descripciones de casos o generalizaciones retrospectivas acerca de casos suficientemente ricos en detalles para proporcionar un contexto comparativo en el que juzgar el propio caso." (Stenhouse, 1987).*

Sin embargo todavía no es un recurso utilizado por la generalidad del profesorado, y en eso puede tener que ver la inexistencia de relatos que hagan referencia a problemas concretos que les afectan, como por ejemplo la introducción de un determinado tema. Esta es la carencia que nosotros hemos intentado solucionar.

Consideramos que estos materiales pueden resultar especialmente idóneos para ser utilizados como una lectura reflexiva en dos momentos:

a) antes de iniciar una secuencia de enseñanza/aprendizaje en la que se tenga previsto tratar el mismo tema o uno próximo,

b) como documento base de discusión en un seminario de profesores.

En el primer caso, porque puede aportar ideas, adelantar dificultades, proporcionar recursos, etc., pero sin pretender erigirse como sustitutos de profesores y profesoras o como propuesta universal. Sin embargo, y precisamente por referirse al desarrollo de una experiencia concreta, por tratarse de un material fuertemente contextualizado, da pie al profesor que lo utiliza, en función del análisis de su propio contexto, a extraer del mismo aquello que más le pueda servir.

En el segundo caso, porque dan la suficiente información acerca de una secuencia de enseñanza/aprendizaje como para estimular la reflexión colectiva y el debate acerca de la misma, permitiendo tratar problemas como: ¿Cuál es el planteamiento teórico inicial de los protagonistas de la experiencia? ¿El desarrollo de la experiencia se ajusta a ese planteamiento? ¿Con qué dificultades se encuentra? ¿Qué dinámica de aula se pretendía y cómo ha evolucionado en la realidad? ¿Cómo han evolucionado las actitudes a lo largo de la secuencia? ¿Qué tratamiento ha tenido la temática disciplinar?, etc.

En cualquiera de los dos casos pensamos que pueden ser útiles para afinar, sofisticar y desarrollar nuestro criterio profesional, y lo mismo puede decirse con más razón aún de su elaboración.

Si la decisión de realizar el relato está tomada previamente al desarrollo de la secuencia didáctica, lo normal es que se tenga decidida la temática y por lo tanto elaborada alguna trama conceptual sobre la misma, también se dispondrá de algunas hipótesis previas sobre su desarrollo y progresión (García, 1994); y ambas cosas darán origen por lo menos a una propuesta de problemas y actividades que cubra al menos el inicio de la secuencia didáctica y a un banco de posibles actividades que sirvan para continuarla en función de lo que vaya pasando en el aula. En el relato

de caso es importante que estos planteamientos previos queden reflejados, e incluso que lo sean antes del inicio de la secuencia, ya que puede resultar muy enriquecedor el contraste que sin duda se dará entre esos planteamientos y el desarrollo posterior.

Durante el desarrollo de la secuencia didáctica es fundamental que el profesor lleve un diario (Porlán y Martín, 1991), ya que éste va a ser la fuente fundamental del posterior relato. También es importante recoger las producciones de los alumnos, llevando especial cuidado en fecharlas, porque se trata de la otra fuente fundamental del relato, así como resúmenes de las intervenciones en los debates, de la información que les aportamos, fotografías, etc.

Por último, una vez acabada la secuencia se trata de realizar el relato, que como decía antes Stenhouse debe ser lo *"suficientemente rico en detalles para proporcionar un contexto comparativo en el que (otro profesor pueda) juzgar el propio caso"* (1987).

Puede darse la situación de que, sin tener previsto a priori realizar un relato de caso, una determinada secuencia didáctica nos parezca interesante y merecedora del esfuerzo de relatarla. Esto resulta fácil siempre que se trate de un profesor que habitualmente lleve un diario de clase y sea organizado en la recogida y registro de las producciones de sus alumnos. En los ejemplos de relatos citados antes los hay de secuencias en las que hemos sido dos profesores los que hemos entrado en el aula ya con la idea de hacer un relato hasta el de una profesora que estaba sola y que en principio no pensaba hacerlo.

Nos ha parecido interesante detallar el proceso de elaboración de un relato porque refleja con claridad que realizarlo es un importante factor de desarrollo profesional, obliga a reflexionar antes de la secuencia didáctica, elaborar tramas conceptuales, explicitar hipótesis de progresión, concretar

secuencias de problemas, elaborar un banco de actividades, llevar un diario de clase, hacer una reflexión posterior, etc.

### **El grafo de itinerarios didácticos como resultado de una síntesis**

Nuestro grupo está formado por profesores y profesoras de ciencias de enseñanzas medias, formación profesional y E.G.B. A comienzos del curso pasado 94-95, decidimos desarrollar una experiencia de integración de las ciencias naturales con la física y la química pensando en que nos sirviese para anticipar la problemática que nos encontraríamos en la ESO. El tema que elegimos fué "La teoría cinético corpuscular, los cambios de estado, la atmósfera, el ciclo del agua y su efecto sobre el paisaje". Como se trataba de un tema que en su parte inicial solo dominaba un compañero de EGB y una de FP, y era nuevo para los de BUP, nos obligó a una reflexión previa importante en la que se intentó concretar una hipótesis de progresión, y en función de la misma se puso en común un posible banco de problemas para su desarrollo así como una batería de actividades.

En ningún momento pretendimos cerrar una secuencia de problemas y actividades ya que se iba a desarrollar en ambientes escolares distintos (último curso de EGB, 1º de BUP y FP), aunque tampoco la hubiéramos cerrado totalmente en el supuesto de que todos hubiésemos trabajado en el mismo nivel, ya que en el grupo participamos de la idea de "complejidad" que informa el modelo didáctico investigativo que nos sirve de referente.

A lo largo de la experimentación teníamos reuniones periódicas en las que tratábamos los problemas que nos iban surgiendo, intercambiábamos ideas sobre cómo superarlos y sobre los recursos apropiados para ello.



Cuando ya nos habíamos metido en el tema, pasado el primer trimestre, tuvimos en el grupo una reunión de recapitulación en la que intentamos poner en común y sacar consecuencias de nuestras distintas experiencias. Durante esa reunión, y dado que el "banco de actividades" que habíamos utilizado era el mismo, intentamos integrar en un mismo esquema los distintos itinerarios que habíamos seguido; obtuvimos un borrador muy sucio pero muy interesante. Se trataba de un "grafo" (ver fig. 1).

Los grafos son un instrumento matemático que sirve para el estudio de itinerarios, a los puntos de llegada se les llama vértices y a los trayectos aristas. Nuestro grafo recogía en los vértices las actividades (experimentos, documentos, juegos, etc.) que habíamos puesto en marcha para el desarrollo de determinados conceptos, y las aristas indicaban el paso de una a otra que habíamos realizado cada uno. Cuando, por ejemplo, tres componentes del grupo habían pasado de una actividad concreta a otra, esa arista tenía tres veces más grosor que si ese trayecto lo hubiese realizado uno solo.

Casi todos los componentes del grupo decidimos comenzar con una experiencia sencilla: interpretar qué pasaba en un vaso con cubitos de hielo. Pero en un determinado momento cada uno siguió por caminos distintos. A pesar de partir de una misma idea inicial, y de haber puesto en común los distintos recursos a utilizar, cada uno de nosotros/as ha desarrollado un itinerario particular según las características del aula, su experiencia profesional, sus gustos y su propia personalidad.

### **El grafo de itinerarios didácticos: un material alternativo**

Cuando analizamos el grafo que habíamos obtenido llegamos a la conclusión de

que podía tener un gran potencial didáctico. Decidimos numerar los vértices y elaborar un anexo que contuviese las distintas actividades a que hacen referencia.

El material así construido (Grup "Illeta", 1995) no tiene nada que ver con los materiales tradicionales, como libros de texto, etc., y tampoco se trata de un material de carácter tecnológico formado por una secuencia cerrada de actividades. Efectivamente el grafo, acompañado del anexo explicativo de cada una de las actividades, entra de lleno en lo que hemos llamado antes "materiales alternativos", y resulta complementario de los demás.

Una trama conceptual es muy útil para aclarar cuáles son los conceptos que queremos abordar y sus relaciones entre ellos, pero, con ser necesaria, es al mismo tiempo insuficiente, ya que no nos proporciona una secuencia de problemas y actividades, que es lo que en realidad se va a hacer en el aula. Un relato de caso puede incluir una trama y también una secuencia concreta de problemas y actividades, que al estar ligada al contexto no tiene vocación de universal, pero de hecho es la única que se propone.

¿No sería deseable que los profesores y profesoras que abordasen una determinada temática tuviesen, aparte de lo anterior, un "mapa" que le indicase posibles itinerarios con la información necesaria para poder elegir el suyo propio? En nuestra opinión los grafos de itinerarios didácticos pueden venir a cubrir esa carencia y a complementar los dos recursos alternativos anteriores: las tramas conceptuales y los relatos de casos. Efectivamente pensamos que en la actualidad ya es posible elaborar materiales que sirvan para apoyar el trabajo de profesores y profesoras que utilizan un modelo didáctico investigativo; se trataría de materiales que abordasen una temática o ámbito del conocimiento integrando de forma armonio-

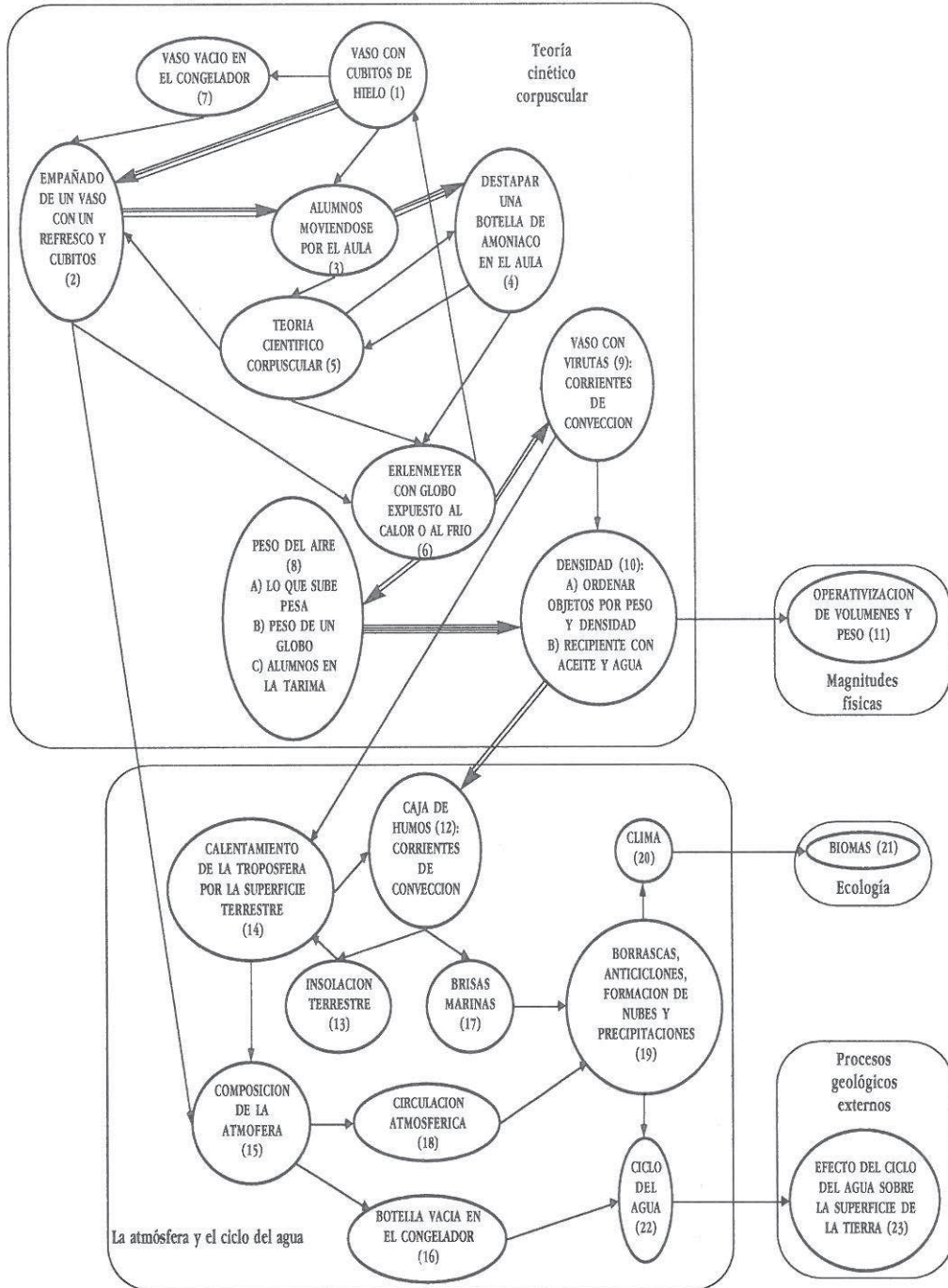


Fig. 1. Grafo orientado que sintetiza los distintos itinerarios didácticos que seguimos los componentes del grupo "La Illeta" al tratar el tema "La teoría cinético corpuscular, los cambios de estado, la atmósfera, el ciclo del agua y su efecto sobre el paisaje". El número de líneas de cada "arista" indica cuántos de nosotros/as realizamos ese itinerario, los "vértices" se refieren a actividades o conceptos relacionados con el tema.

sa tramas conceptuales, grafos sobre el cambio de concepciones de los alumnos, grafos de itinerarios didácticos, relatos de caso que comentasen las ventajas e inconvenientes de unos itinerarios u otros, etc.

#### REFERENCIAS

- ALIBERAS, J. et al. (1989). Modelos de aprendizaje en la didáctica de las ciencias. *Investigación en la Escuela*, 9, 17-24.
- BALLENILLA, F. y DOMENECH, F. (1989). *Simulación de una secuencia de enseñanza/aprendizaje sobre la evolución*. Servicio de Documentación del CEP de Alicante.
- BALLENILLA, F. y DOMENECH, F. (1992). Com han de ser els nous materials. *Espais Didactics*, 5, 41-45.
- CARR, W. y KEMMIS, S. (1986). *Teoría crítica de la enseñanza. La investigación-acción en la formación del profesorado*. Barcelona: Martínez Roca.
- GARCIA, J. E. y GARCIA, F.F. (1989) *Aprender investigando*. Sevilla: Díada.
- GARCIA, J.E. (1994). El conocimiento escolar como un proceso evolutivo: aplicación al conocimiento de nociones ecológicas. *Investigación en la Escuela*, 23, 65-76.
- GIMENO, J. (1983) El profesor como investigador en el aula: Un paradigma de formación de profesores. *Educación y Sociedad*, 2.
- GIMENO, J. (1991). *Apuntes del Master en Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Valencia.
- GRUPO "INVESTIGACION EN SECUNDARIA" (1992). Introducción a la diversidad de los animales. Relato de un caso. En *El curriculum para la formación permanente del profesorado. Proyecto IRES*. Sevilla: Díada.
- GRUP "ILLETA" (1995). *Grafo de itinerarios didácticos sobre la teoría cinético corpuscular, los cambios de estado, la atmósfera, el ciclo del agua y su efecto sobre el paisaje*. Servicio de documentación del CEP de Benidorm.
- GRUP "VICENT TOSCA" (1991). *Introducción a la sexualidad: relato de un caso*. Servicio de Documentación del CEP de Alicante.
- GRUP "VICENT TOSCA" (1992). *Introducción a la meteorología: Relato de un caso*. Servicio de Documentación del CEP de Alicante.
- HABERMAS, J. (1982). *Ciencia y Técnica como "ideología"*. Madrid: Tecnos.
- PEREZ GOMEZ, A. (1987). *El pensamiento práctico del profesor. Implicaciones en la formación del profesorado*. Documentación del curso de formación de formadores en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Departamento de Didáctica de las Ciencias. Universidad de Sevilla.
- PORLAN, R. (1987). El maestro como investigador en el aula. Investigar para conocer, conocer para enseñar. *Investigación en la Escuela*, 1, 63-69.
- PORLAN, R. y MARTIN, J. (1991). *El diario del profesor: un recurso para la investigación en el aula*. Sevilla: Díada.
- SANCHEZ, C. (1992). *Las pilas, relato de un caso de educación ambiental*. Servicio de Documentación del CEP de Alicante.
- SANTOS, M.A. (1991). ¿Cómo evaluar los materiales? *Cuadernos de Pedagogía*, 194.
- SELANDER, S. (1990). Análisis de textos pedagógicos. Hacia un nuevo enfoque de la investigación educativa. *Revista de Educación*, 293.
- STHENHOUSE, L. (1985). *La investigación como base de la enseñanza*. Madrid: Morata.

#### SUMMARY

*This article analyzes the most common didactic materials available for teachers, and also presents two kinds of alternative materials in line with a didactic model based on research, the "Graphs" and the "Case Reports".*

#### RÉSUMÉ

*Dans cet article on analyse les matériaux didactiques les plus communs, auxquels les professeurs peuvent recourir, et on présente deux sortes de matériaux alternatifs cohérents avec un modèle didactique fondé sur la recherche, les "graphes" et les "rapports de cas".*