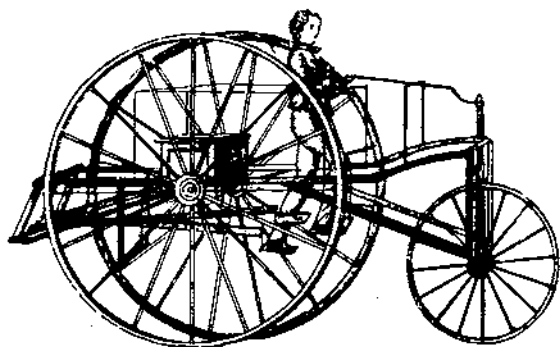


# INFORMACION BIBLIOGRAFICA



## Y NOTICIAS

*Esta sección está concebida para facilitar el desarrollo de la investigación didáctica. Por esto, además de publicar reseñas de interés (en particular de artículos de revistas internacionales) se incluirá también:*

- *Selecciones bibliográficas temáticas.*
- *Descripción de las revistas de enseñanza de las ciencias de mayor interés: su contenido, condiciones de abono...*
- *Presentación de los distintos Centros de Documentación accesibles con indicación de las revistas que pueden encontrarse, horarios,...*
- *Relaciones de trabajos sobre enseñanza de las ciencias publicados por los ICE y otros organismos educativos.*
- *Información sobre trabajos de licenciatura y tesis de contenido didáctico.*
- *Reseñas de cursos, congresos,...*

## RESEÑAS BIBLIOGRÁFICAS

### INTEGRATED SCIENCE CURRICULUM: 20 YEARS ON

Frey, K., 1969.

*International Journal of Science Education*, Vol. 11(1), pp. 3-17.

Karl Frey fue a finales de los 60 uno de los promotores de encuentros internacionales para la introducción en la enseñanza de una orientación de ciencia integrada. Particular relevancia tuvo el "Congress on the Integration of Science Teaching" celebrado en Dronjba, Bulgaria en 1968. 20 años más tarde, el profesor Frey analiza en este artículo, las 15 conclusiones elaboradas en aquel congreso y trata de evaluar cómo han influido en el desarrollo de la enseñanza de las ciencias y en qué medida siguen vigentes. Se trata, pues, de un artículo de gran interés que puede iluminar algunos de los debates que actualmente tienen lugar en nuestro país en torno a las reformas curriculares en curso.

Aquí recogeremos un resumen de los

análisis realizados por Frey de las conclusiones del Congreso de Dronjba más directamente centrados en una orientación de ciencia integrada en la enseñanza.

*Conclusión 1: La enseñanza de ciencias integradas contribuye a una educación general, resalta la unidad fundamental de la ciencia y conduce a la comprensión del lugar de la ciencia en la sociedad actual. Evita también repeticiones innecesarias y permite la introducción de "disciplinas híbridas".*

Sobre esta conclusión hemos de destacar la (auto) crítica de Frey a la tesis elaborada en 1968: "... si como educadores queremos comunicar algo de los orígenes del conocimiento científico, no podemos presentarlos con unidad y homogeneidad porque los métodos de adquisición de conocimientos y contrastación de su validez son muchos y variados... Así pues no se puede seguir sosteniendo la unidad fundamental de la ciencia... Resulta inconcebible, desde el punto de vista de las ciencias, un currículo interdisciplinar homogéneo que cubra uno o

más años". Frey se expresa así en términos semejantes a quienes como Hodson (1988) o el autor de esta reseña (Gil 1985, 1989) vienen criticando la idea de ciencia integrada. Se evidencia así, como el mismo Frey señala, una superación de ideas simplistas sobre la ciencia, muy generalizadas entre el profesorado de los años 60.

*Conclusión 2: Un curso de ciencia integrada debería resaltar la importancia de la observación para una mejor comprensión del medio: debería introducir a los alumnos al pensamiento lógico y al método científico.*

La conclusión anterior merece los siguientes comentarios de Frey: "La creencia de que la observación conduce al establecimiento de leyes por inducción ha perdido terreno entre los científicos... Se han producido también cambios en la comprensión del método científico y pensamiento lógico... resulta dudoso que un currículo de ciencia integrada pueda establecerse sobre la premisa de que se pueden seleccionar procesos comunes a

todas las ciencias para su práctica y comprensión".

De nuevo aparece con claridad en la (auto) crítica de Frey la visión simplista sobre la ciencia que subyacía en las propuestas de ciencia integrada y la necesidad de revisar dichos supuestos.

**Conclusión 3:** Como puede resultar necesario en un curso de ciencia integrada omitir algunos detalles, resulta esencial que el contenido de un curso sea cuidadosamente seleccionado...

Como el propio Frey señala "la necesidad de una cuidadosa selección del contenido se aplica no sólo a la ciencia integrada sino a cualquier materia". Pero no se trata únicamente de "omitir algunos detalles" como recoge la conclusión 3. Frey mismo reconoce que hoy, quienes diseñan un currículo "ya no son víctimas de la ilusión de que pueden cubrir lo esencial de una materia".

**Conclusión 4:** El grado de integración y el equilibrio entre integración y coordinación dependerá de la edad de los alumnos, el tipo de institución educativa y las condiciones locales. En los primeros niveles de la enseñanza secundaria un curso totalmente integrado de ciencia experimental aparece en general como deseable. En niveles superiores de enseñanza secundaria un tal curso puede también ser conveniente en particular para aquellos estudiantes que hayan decidido no especializarse en ciencias.

He aquí los comentarios de Frey:

"Los dos adjetivos "integrada" y "coordinada" siguen caracterizando las dos orientaciones de una enseñanza de las ciencias interdisciplinar... Los últimos 20 años, sin embargo, no han producido ningún currículo capaz de integrar una amplia porción de lo que entendemos por Biología, Química y Física. Experimentos con conceptos generales tales como sistema, interacción y propiedades estocásticas de la materia, han producido ciertamente algunas superestructuras, pero éstas han ido poco más allá de los escritos de los diseñadores de currículos y posiblemente de los discursos de introducción o síntesis que los profesores hacen a sus alumnos... Para el grupo de alumnos de 15 a 19 años los cursos de ciencias solo deberían estar integrados para aquellos alumnos que no intentan seguir carreras científicas. Los demás deben pues ser introducidos a las disciplinas individuales".

**Conclusión 5:** La ciencia constituye una parte importante de la enseñanza primaria, particularmente para despertar la curiosidad científica y desarrollar actitudes y destrezas científicas.

Frey critica en primer lugar la forma en que las ciencias se introducen en la ense-

ñanza primaria con el resultado de que se suele ir más allá de despertar la curiosidad científica y se transmiten conocimientos como en los niveles superiores. Por otra parte llama la atención sobre el hecho de que "aprender ciencias no es fácil": requiere abstracción, conocimientos matemáticos y una cierta dosis de perseverancia. Sin esos prerrequisitos no debería intentarse la aproximación a la ciencia". Y más contundentemente reconoce que "parece muy poco posible que puedan desarrollarse actitudes científicas". Frey rompe aquí con otro mito frecuentemente asociado a la idea de ciencia integrada: la posibilidad de un aprendizaje lineal acumulativo de los conocimientos científicos desde las edades más tempranas. La distinción entre actividades pre-científicas ligadas al desarrollo del pensamiento de sentido común y actividades científicas está siendo hoy puesta de relieve por muy distintos autores y debería traducirse en un enfoque de la enseñanza en la enseñanza primaria sin pretensiones de científicidad y con el objetivo claro de favorecer las actividades más libres de lo que Kamii y Devries (1983) denominan "Conocimiento del mundo Físico".

Las conclusiones que siguen están en general menos directamente relacionadas con la idea de ciencia integrada: la conclusión 6, por ejemplo, señala la necesidad de estudios sobre la formación de los conceptos científicos, particularmente en los niños (lo que ciertamente se ha realizado en estos 20 años aunque con poca o ninguna relación con las propuestas de ciencia integrada). Conviene quizás referirse, para terminar, a las conclusiones 13 y 15 relacionadas ambas con el distinto desarrollo de las propuestas de ciencia integrada en los países desarrollados y en vías de desarrollo. La 13 señalaba concretamente que "las experiencias de ciencia integrada pueden resultar más fáciles de realizar en los países desarrollados". En realidad ha ocurrido precisamente lo contrario. "En muchos países en vías de desarrollo, los problemas de la vida diaria hicieron relativamente fácil establecer cursos de ciencia integrada". Pero, como una vez más el propio Frey reconoce, "cuando la materia de enseñanza es prevención de la enfermedad, técnicas de fertilización o construcción de bombas para la extracción de agua, el énfasis está más en el adiestramiento que en la comprensión..."

D. G.

#### Referencias bibliográficas

Gil, D., 1985. El futuro de la Enseñanza de las Ciencias, *Revista de Educación*, 278, pp. 27-38.

Gil, D., 1989. La globalización de las Ciencias ¿necesidad o peligro?, *Cuadernos de Pedagogía*, 172, pp.42-44.

Hodson, D., 1988. Toward a philosophically more valid science curriculum, *Science Education*, Vol. 72(1), pp. 19-40.

Kamii y Devries, R., 1983. *El conocimiento físico en la educación preescolar. Implicaciones de la teoría de Piaget*. (Siglo XXI. Madrid).

#### IMPEDIMENTS TO CHANGE: APPLICATIONS OF COACHING IN HIGH SCHOOL SCIENCE TEACHING

Tobin K. y Espinet, M., 1989. *Journal of Research in Science Teaching*, Vol. 26(2), pp. 105-120.

El propósito primitivo de este estudio era investigar aquellos factores asociados a la tutoría de profesores que pueden influir en su conducta con el fin de mejorar la enseñanza de las ciencias. La tutoría o asesoría ("coaching") se define como la aportación de apoyo personal y de asistencia técnica *in situ* a profesores con la finalidad de analizar situaciones de enseñanza y capacitarles para buscar estrategias que puedan usar adecuadamente en las clases. En este trabajo se utilizaron dos modelos de tutoría para ayudar a mejorar las enseñanzas de un profesor con experiencia pero que sólo había enseñado ciencias durante dos años. Este profesor tenía grandes dificultades en la programación y desarrollo del currículo de ciencia y la dirección de su instituto solicitó la ayuda de profesores de una universidad próxima al centro. Los dos tipos de tutoría se utilizaron durante un período de, aproximadamente, seis meses. En la primera fase, dos profesores de aquel instituto fueron asesorados por tres profesores de la universidad. En la segunda fase uno de aquellos profesores de instituto tuteló al otro. Ninguna de estas fases tuvo el éxito esperado en la mejora de la enseñanza perseguida en el profesor en cuestión. Sin embargo, lo importante de este trabajo es que muestra la existencia de los principales impedimentos para el cambio en el proceder didáctico del profesor y que fueron, según los autores: sus pobres conocimientos de los contenidos científicos que tenía que enseñar y sus creencias respecto al significado de enseñanza y de aprendizaje.

Más en concreto, los resultados obtenidos mediante el uso de una metodología cualitativa de investigación, se presentan en forma de 5 afirmaciones que emergieron durante esta asesoría y que no constituían hipótesis *a priori* en este estudio. Estas declaraciones fueron las siguientes:

1.- Los problemas de dominio de la clase tuvieron un impacto fuertemente negativo sobre la implementación del currículo.

2.- Las limitaciones en los conocimientos científicos se pusieron en evidencia a través de la forma en que el profesor programó y desarrolló dicho currículo.

3.- Las clases de este profesor se basaban, en esencia, en cubrir el programa a través de la transmisión de conocimientos más que en preocuparse del aprendizaje de los estudiantes. Charlaban y usaba la pizarra durante el 70% u 80% del tiempo de la clase y el resto los alumnos copiaban del libro o del encerado.

4.- Las tutorías de los saberes científicos del profesor fueron un impedimento en una aplicación fructífera de los cambios acordados (durante la tutoría) en su práctica de clase.

5.- Las limitaciones proporcionan oportunidades para analizar la enseñanza, reflexionar sobre la práctica docente y vislumbrar posibles cambios.

Una de las lecciones más interesantes de este trabajo ha sido, según sus autores, comprobar lo difícil que resultó a este profesor tutelado diagnosticar sus puntos flacos; por ejemplo, ante un vídeo de su propia clase no apreció que fueran verdaderos problemas docentes la falta de dominio de su clase o que los estudiantes no estuvieran interesados en sus lecciones. Su modelo de aprendizaje se asemejaba a un proceso de transvase de conocimientos desde un contenedor (p.e. el libro de texto o la cabeza del profesor) a recipientes vacíos (las cabezas de los estudiantes), como en un sifón. Para este profesor la ciencia era un conjunto de hechos que había que leer u oír para ser aprendidos, por ello los estudiantes debían, como primer paso del aprendizaje, oír a los profesores, leer los libros de texto y copiar estos hechos para repetirlos en los exámenes. También tenía este profesor serias limitaciones en términos de conocimientos pedagógicos y ello era otro obstáculo para mejorar su enseñanza; por ejemplo, no tenía como destreza pedagógica la capacidad de conducir en la práctica una clase en pequeños grupos. Su baja cualificación como profesor de ciencias fue la principal barrera que impidió que cualquier discusión sobre los cambios necesarios en su clase se pudieran llevar a cabo, a pesar de su buena disposición.

En resumen, este estudio ha demostrado cómo los conocimientos y las creencias de los profesores pueden mediar en sus intentos por mejorar las clases de ciencias. Y ello es preciso tenerlo en cuenta porque es frecuente ver como se impulsa a los profesores de ciencias a desarrollar nuevos currículos que emplean diferentes estrategias de enseñanza y de aprendizaje, como se intenta mejorar aspectos de su enseñanza a través de autoanálisis, retroalimentación con sus iguales o de evaluaciones formales y, sin embargo, el cambio no es nada fácil. De ahí el papel que puedan jugar las tutorías donde se requerirá la ayuda de profesores experimentados si quieren realmente mejorar la calidad de sus enseñanzas.

C. Furió

#### STUDENT PERCEPTIONS OF PSYCHO-SOCIAL ENVIRONMENT IN CLASSROOMS OF EXEMPLARY SCIENCE TEACHERS

Fraser, B. y Tobin, K., 1989. *International Journal of Science Education*, Vol. 11(1), pp. 19-34.

Desde que Penick y Yager (1983, 1986) dirigieron en el campo específico de la enseñanza de las Ciencias el proyecto patrocinado por el National Science Board americano titulado "Search for excellence" dentro de la línea de investigación de las escuelas eficaces, están proliferando los estudios de casos sobre aquellos aspectos positivos que puedan influir en el éxito de una escuela o de una clase de Ciencias. Así, otro proyecto similar es el "Exemplary Practice in Science and Mathematics Education", iniciado en 1987 en Australia y del que los autores de este trabajo forman parte.

El trabajo que se presenta se enmarca dentro de aquel proyecto y tiene como objetivo esencial obtener información sobre cualquier posible diferencia en las apreciaciones que sobre el clima del aula puedan tener estudiantes enseñados por profesores excelentes y por profesores no excelentes. En este estudio participaron 13 investigadores y 26 profesores ejemplares de escuelas del área metropolitana de Perth nominados por diferentes estamentos. Los datos recogidos consistieron en observar durante 8 lecciones las enseñanzas de estos profesores, en hacerles entrevistas a ellos y a sus estudiantes y en realizar análisis de los materiales curriculares, de los exámenes y del trabajo de los alumnos.

Las valoraciones de los ambientes de clase se realizaron a través de formatos cortos de dos instrumentos validados y fiables conocidos por "Classroom Environment Scale" (CES) y "My Class Inventory" (MCI). El primero contempla 6 dimensiones y se había aplicado a nivel de enseñanza secundaria y el segundo consta de 5 dimensiones y se aplicó a nivel de primaria. Las 6 dimensiones del CES son: -implicación de los estudiantes en la clase (interés, participación en las discusiones, trabajo adicional que hacían y amabilidad de las clases), -compañerismo (ayudar a otros estudiantes, facilitarles conocimientos...) ayuda del profesor (ayuda directa, mostrar interés hacia los estudiantes en la clase (interés, participación en las orientaciones en las tareas) (indicando lo que es importante para acabar las actividades, estar al día en la materia, etc...), -orden y organización (enfatar formas ordenadas y pacíficas de comportamiento...), -claridad de las reglas (en la clase). El MCI tiene como dimensiones las siguientes: -cohesión del grupo de clase, -las fricciones entre estudiantes, -las dificultades encontradas por los estudiantes en el trabajo de clase, -la satisfacción en el trabajo de clase y -la competitividad (entre estudiantes).

En este estudio se han hecho 3 tipos de comparaciones del ambiente o clima real de clase de profesores ejemplares con:

- 1) el ambiente real de otros grupos de población escolar obtenidos en investigaciones anteriores,
- 2) el ambiente de clase preferido (o ideal) en las propias clases de los profesores ejemplares y
- 3) el ambiente real de clase de profesores no excelentes de los mismos niveles educativos y dentro de la misma escuela.

En conclusión, los resultados registrados han proporcionado evidencia abundante sobre:

- a) los profesores de ciencias excelentes pueden distinguirse en términos del clima psicosocial de sus clases y
- b) Los ambientes de clase creados por profesores excelentes son típicamente más favorables que las de los profesores no excelentes.

En definitiva, estos trabajos nos indican que una de las variables a tener en cuenta en la enseñanza de las ciencias es el clima del aula y que no solamente hay fracasos en la escuela. Como profesores, los resultados de estos estudios de casos basados en una práctica ejemplar pueden servirnos para deducir guías que puedan orientarnos en la mejora de nuestra práctica docente.

C. Furió

**Referencias bibliográficas**

Penick, J.E. y Yager, R.E., 1983. The search for excellence in science education, *Phi Delta Kappan*, 64, pp. 621-623.

Penick, J.E. y Yager, R.E., 1986. Trends in science education: some observations of exemplary programmes in the USA, *European Journal of Science Education*, 8, p. 1-8.

**DECISION-MAKING THEORIES AS TOOLS FOR INTERPRETING STUDENT BEHAVIOR DURING A SCIENTIFIC INQUIRY SIMULATION**

Aikenhead, G.S., 1989. *Journal of Research in Science Teaching*, Vol. 26(3), pp. 189-203.

Aquellos profesores interesados en introducir en sus clases de Ciencias debates sobre los problemas de las relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad (C-T-S) y, en particular, de aquellos que quieran ilustrar a sus alumnos sobre cómo se toman las decisiones en la construcción de los conocimientos científicos, no deben dejar de leer este artículo de tan cualificado investigador canadiense, ya que puede aportar ideas para la discusión sobre estos problemas socio-científicos.

Está muy extendida la creencia ingenua de que los científicos cambian necesariamente sus concepciones ante la presentación de nuevas evidencias y de sus correspondientes explicaciones, cuando, en realidad y al igual que ocurre con los esquemas alternativos de los estudiantes, lo ordinario es que se aferren a sus propias concepciones. En este sentido, el propósito del trabajo ha sido la toma de decisiones en grupo: a) el modelo del "esquema de decisión social" (EDS) que parte del supuesto que las decisiones de un grupo emergen esencialmente de las preferencias primitivas de sus miembros y de las normas del grupo (mayoría, equiprobabilidad y proporcionalidad); b) el modelo de "distribución de valencias" (DV) que supone que las decisiones del grupo surgen de las interacciones de sus miembros durante los debates y, en particular, de aquellas propuestas positivas que se hacen para elegir ("valencias"). Estas teorías se aplicaron a los resultados obtenidos en cuatro clases de secundaria (N=159 de los niveles 9 y 10 americanos) que habían desarrollado una investigación sobre el período del pé-

dulo. Esta pequeña investigación se introducía en una simulación del módulo "Scientific decision making" de Aikenhead diseñado para que los estudiantes tomen conciencia de la naturaleza epistemológica y sociológica de la información científica dentro de una orientación C-T-S de la enseñanza de las ciencias.

Los estudiantes trabajaban en pequeños grupos de investigación sobre una de las seis variables prefijadas que podían influir en el período de oscilación de un péndulo simple: la masa del oscilador, su forma, el desplazamiento horizontal, la caída vertical, la longitud del hilo y la distancia entre el extremo del hilo y el centro del oscilador. Su misión consistía en emitir hipótesis, recoger los datos, interpretar los y dar una explicación sobre el efecto de una de aquellas variables en el período. Después, en una "conferencia internacional" (asamblea de clase) cada grupo presentaba sus decisiones y trataba de persuadir al resto de sus compañeros con la finalidad de que la clase llegara a alcanzar un consenso sobre este problema científico.

Los resultados han mostrado que las decisiones tomadas por cada una de las cuatro clases alcanzaron un alto grado de consenso respecto a la influencia positiva de la longitud de la cuerda y un rechazo de las otras variables, consenso que se alcanzó en el intento de resolver los conflictos conceptuales surgidos en este problema científico. Sin embargo, las decisiones de los grupos de investigación fueron muy inconsistentes. Es decir, mientras esta simulación condujo a un elevado consenso en los grupos de clase, se vio que las creencias de los estudiantes se desviaban de este consenso. Ninguna de las dos teorías pudo dar cuenta de esta desviación en el conjunto de las 4 clases, solamente se exceptúan los resultados de una de las clases que se adecuaba al modelo DV. Así pues, el trabajo demuestra que estos modelos fallan por las naturales complejidades que se dan, en general, en las interacciones de clase. En efecto, hay que tener en cuenta que se trata de una toma de decisiones grupal sobre conceptos científicos (cognición no social) y es de esperar una mayor complicación ya que se abordan problemas en un contexto C-T-S donde los estudiantes deben tratar a la vez con ambas clases de cogniciones, social y no social.

No obstante, este estudio demuestra que en aquella inconsistencia influye el tipo de estado psicológico del que decide (vigilante, hipervigilante...) durante la sesión en la que se llega al consenso. También se aportan datos sobre otros factores que puedan influir positivamente sobre el cambio conceptual en este contexto de la toma grupal de decisiones en clase, tales como la autoridad de los

datos, la autoridad de las explicaciones sobre los resultados, la autoridad del profesor y el ambiente social de la clase. Todos estos factores deberán ser tenidos en cuenta por cualquier modelo teórico que quiera ser válido a la hora de predecir las tomas de decisión en un ambiente de clase. Asimismo, este estudio descubre estrategias que los estudiantes inventan con el fin de mantener sus concepciones alternativas respecto al movimiento del péndulo frente a una evidencia conflictiva. Ejemplos semejantes no faltan en la sociología de la Ciencia como, por ejemplo, la creencia recalcitrante de Priestley sobre la teoría del flogisto.

C. Furió

**IDEOLOGÍA Y CURRÍCULO**

Michael, W., Apple, 1986. (Akal: Madrid).

Aunque no se trata de un libro muy reciente, su lectura es muy recomendable en estos momentos de Reforma y de modificaciones en los currículos. Y esta recomendación se extiende tanto a los autores de dichos diseños curriculares, como al profesorado en general, básicamente por 3 motivos:

1. Permite examinar una serie de asunciones previas sobre la ciencia, la naturaleza del hombre y de la sociedad, etc., que condicionan el diseño curricular, el trabajo cotidiano en el aula, etc.
2. Ilumina los modos por los que la educación se vincula con la reproducción de las relaciones sociales existentes, no sólo a nivel económico sino también a nivel cultural e ideológico.
3. Pone de manifiesto el currículo real, tanto el conocido como el oculto.

El libro se basa en su mayor parte en trabajos anteriormente publicados, por lo que, pese a la elaboración ulterior, algunas ideas reaparecen en los 8 capítulos en que se estructura el libro:

En el primero, "Sobre el análisis de la hegemonía", se ponen de manifiesto el principio que guía al autor (la educación no es una empresa neutral) y el método (completar el enfoque economicista, focalizado en la movilidad, selección y reproducción de la división social del trabajo, con un enfoque ideológico y cultural). Critica lo que denomina teorías de la conspiración, que consideran

que el proceso de reproducción esta causado por un grupo de élite, mostrando como las escuelas, familias, medios de comunicación, etc., actúan como agentes de la hegemonía (controlando los significados, valores y acciones) y de la tradición selectiva (legitimando una serie de conocimientos seleccionados de un universo más amplio), creando personas que no ven otra posibilidad más que la sociedad existente.

En el segundo, "Ideología y reproducción económica y cultural", critica los dos paradigmas o tradiciones dominantes en la investigación educativa y curricular: la tradición del logro, que pone su énfasis en las variables que influyen en el fracaso o éxito y cuyo objetivo es la maximización del rendimiento, y la tradición de la socialización, que se centra en las normas y valores que se enseñan en la escuela y sus paralelos con los de la colectividad.

Ambas tradiciones consideran los conocimientos, normas, etc., cómo algo dado, neutral, ignorando como se convierten en los valores, conocimientos, etc., dominantes en una sociedad. Por ello propone un nuevo paradigma, la sociología y economía del conocimiento escolar, que analiza el papel de éste en la reproducción de la desigualdad económica y cultural y muestra cómo la escuela es empleada con propósitos hegemónicos, mediante la enseñanza de valores culturales y económicos, la selección de estudiantes y la maximización del conocimiento técnico (pero no su distribución extensa).

El tercer capítulo, "Economía y control de la vida escolar cotidiana", pone de manifiesto la enseñanza de normas, valores y disposiciones que se produce por el simple hecho de que los estudiantes vivan escolarizados durante largos periodos de tiempo, enfrentándose a las espectativas y rutinas escolares (lo que se denomina, muy acertadamente, currículo oculto). Realiza a continuación un breve análisis histórico, que pone de manifiesto cómo inicialmente dicho currículo oculto no estaba oculto en absoluto. Finaliza ofreciendo pruebas empíricas de ello mediante el análisis de la práctica cotidiana en un jardín de infancia, donde al poco tiempo se consigue de los alumnos la aceptación incuestionable de la autoridad, la perseverancia, la adaptación, etc.

El cuarto capítulo, "Historia curricular y control social", profundiza el análisis histórico del capítulo anterior, mostrando como los currículos reflejan los valores, conocimientos, etc., de la clase media, anglosajona y protestante, con el fin de americanizar la avalancha de inmigrantes a partir de mediados del siglo XIX y para ajustar a los individuos a la

sociedad urbana e industrial en expansión a finales del XIX. Por estas fechas se empieza a hablar de diferencias de inteligencia, que permitirán asignar a los individuos a su lugar apropiado. La visión se vuelve menos neutral al comprobar qué clases monopolizan la inteligencia, lo que pone de manifiesto cómo el control social queda oculto por el lenguaje científico y neutral de la inteligencia.

El quinto capítulo, "El currículo oculto y la naturaleza del conflicto", es el más interesante para los profesores de ciencia. En efecto, muestra cómo la ciencia en las escuelas se caracteriza por el positivismo y el consenso, que ignora el papel de la controversia y el conflicto en el progreso de la ciencia. Además, en una sociedad que requiere la maximización (que no la distribución) del conocimiento, la ciencia que se enseña se separará de las prácticas humanas que la sostienen. Correlativamente, las ciencias sociales dan una visión de la sociedad como un sistema básicamente cooperador, consensuado, proporcionando una imagen disfuncional del conflicto. En ambos casos se desestima el cambio, el conflicto, la noción de los hombres y mujeres como creadores además de receptores. La alternativa que plantea es ver la ciencia como una dialéctica continuada de controversia y conflicto, presentándola con una mayor orientación histórica para documentar las revoluciones conceptuales producidas, para personalizarla por medio de casos, para mostrar el papel de la mujer en la ciencia, etc. En cuanto a las ciencias sociales, plantea el estudio de las revoluciones, del imperialismo económico y cultural, de las luchas concretas de los trabajadores, del movimiento por los derechos de negros, mujeres, indios, etc., y basar sus propias experiencias familiares y personales en la historia de su clase o grupo étnico.

En el sexto, "La organización de sistemas y la ideología de control", realiza una crítica de las teorías de organización de sistemas y de objetivos de conducta aplicadas a la educación, aunque la mayor parte de ella se encuentra dispersa por otros capítulos. La crítica se basa en que estas teorías reducen los problemas educativos a problemas técnicos, es decir, de medios para alcanzar unos fines previamente elegidos (llevar a los estudiantes de A a B mediante M), impidiendo por tanto plantear si el fin B o el medio M son justos. Así mismo, porque tienen un planteamiento meramente cuantitativo (¿aumentaron las puntuaciones de los estudiantes? ¿dominaron el material?) que impide examinar la calidad y la ética de la experiencia. Finalmente, porque el lenguaje técnico y científico al tener un *status* más alto que, por ejemplo, el ético, se utiliza con una función retórica

(legitimadora y justificativa de ciertas prácticas, para convencer a instituciones para que den su apoyo, etc.).

En el séptimo, "Las categorías del sentido común y la política del etiquetado", muestra cómo ciertas mejoras de reforma (p.e., las evaluaciones, la psicología escolar, etc.) tuvieron resultados problemáticos. Conducen a un proceso de etiquetado, a diferenciar los estudiantes, mediante categorías (éxito/fracaso) que son elaboraciones sociales. Por otra parte, las etiquetas implican que el estudiante no es sólo diferente, sino también inferior, y una vez conferidas, son duraderas, porque la realidad presupuestaria y burocrática de las escuelas hace muy raro que el estudiante sea reclasificado. Su carácter político-económico se pone de manifiesto cuando se comprueba que estas etiquetas se aplican masivamente a hijos de pobres y minorías étnicas, hasta el punto que los estudiantes latinos y negros tenían CI superiores que los anglos etiquetados. Además, el etiquetado permite que los profesores se enfrenten a estereotipos y no a individuos y separa la atención de los puntos inadecuados de la propia institución educativa.

Por último, el octavo capítulo, "Mas allá de la reproducción ideológica", plantea la necesidad de enfatizar las cuestiones previas (p.e., los modos en que están interrelacionados el conocimiento, el poder y la economía) en los tipos usuales de investigación escolar: "Sólo cuando podamos responderlas tendrá sentido investigar nuestro relativo éxito en la promoción de la adquisición de formas particulares de capital cultural". Plantea que reducir todo el conocimiento escolar a conocimiento ideológico es absurdo y que, por ello, hay mucho que investigar en el conocimiento escolar explícito y tácito y también en los otros aspectos del aparato cultural de una sociedad: RTV, películas, carteleras, libros, etc. Muestra como mejorar alguna condiciones ayuda a fortalecer las instituciones, pero que no hacerlo significa despreciar a los seres humanos reales e impide comprobar las propias teorías en una práctica real, por lo que concluye que hay que intentar jugar en ambos lados de la batalla: criticar las asunciones ideológicas y económicas y tratar de conseguir que las instituciones sean un poco más humanas y educativas.

Sólo resta desear que este breve resumen haya cumplido su propósito: hacer que los profesores lean el libro y reflexionen sobre los supuestos previos de su práctica cotidiana.

Jordi Solbes Matarredona  
Programa d'innovació i  
reforma educativa

**STUDENTS "UNTUTORED" BELIEFS ABOUT NATURAL PHENOMENA: PRIMITIVE SCIENCE OR COMMONSENSE?**

Hills, G.L., 1989. *Science Education* Vol. 73(2), pp. 155-186.

El título de este interesante y provocativo trabajo expresa ya la crítica, que constituye uno de los temas principales del artículo, a la consideración de las ideas intuitivas de los alumnos como una especie de ciencia que pueda confrontarse con otras teorías científicas en el plano mismo del debate dentro de la ciencia.

Hills reclama por una parte un estudio más detenido de las concepciones de sentido común fruto de una larga construcción social, transmitidas generación tras generación y de indudable utilidad para los asuntos de la vida ordinaria. Recuerda así que los mismos "expertos" científicos hacen uso de esas concepciones de sentido común en su vida práctica, sin que ello pueda considerarse error o comportamiento equivocado; pero se trata, sostiene, de un conocimiento de otra naturaleza: las ideas de sentido común son tácitamente aceptadas, tomadas como algo obvio, seguro, (*taken for granted*) y no puede suponerse sin más que los alumnos al sostener dichas ideas están actuando como científicos, "preocupados por la verdad científica, por la coherencia o el poder explicativo" de dichas ideas. Ni éstos son los criterios para evaluar las ideas intuitivas ni su modificación puede realizarse, según Hills, en la forma en que unas ideas científicas sustituyen a otras. Las relaciones entre las concepciones de sentido común y los conocimientos que los profesores pretenden enseñar no sería así un "asunto interno" sino más bien un problema de "relaciones externas". El trabajo de Hills está lleno de sugerencias no siempre libres -en nuestra opinión- de un cierto confusiónismo; pero su llamada a una neta distinción entre pensamiento de sentido común y pensamiento científico nos parece fundamentada y coherente con otras recientes aportaciones que han llamado la atención sobre la necesidad de tener en cuenta las diferencias epistemológicas entre ambos pensamientos (Gil y Carrascosa 1985, Hashwels 1986). Esta distinción nos parece teóricamente necesaria y de importantes repercusiones prácticas para el diseño del aprendizaje de las ciencias que no puede verse según esto, como un proceso lineal. La idea de que la escuela ayude al desarrollo de lo que Hodson (1988) llama conocimientos pre-científicos o pre-paradigmáticos antes de pretender la construcción de los científicos cobra así fuerza, saliendo al paso de concepciones simplistas sobre el aprendizaje y sobre la ciencia. El trabajo de

Hills termina precisamente con una llamada de atención sobre el peligro de intentar prematuramente el paso de las concepciones de sentido común -que es preciso valorar en su contexto- a los conocimientos científicos.

G.P.

**Referencias bibliográficas**

Gil, D. y Carrascosa, J., 1985. Science Learning as a conceptual and methodological change. *European Journal of Science Education*. Vol. 7(3), pp. 231-236.

Hashweh, M.Z., 1986. Toward an explanation of conceptual change. *European Journal of Science Education*, Vol. 8(3), pp. 229-249.

Hodson, D., 1988. Toward a philosophically more valid Science Curriculum. *Science Education*, Vol. 72(1). pp. 19-40.

**CONSTRUCTIVISMO Y ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**

*Copilación de artículos de P. Cañal, R. Porlan, J.E. García, 1988. (Diada Editoras).*

Este volumen se propone la divulgación de algunos artículos sobre aspectos básicos de las ideas constructivistas.

Cabría destacar entre otros:

*Filosofía de la Ciencia y Educación Científica* de Hodson, D. publicado en 1986. Hace referencia a la necesidad de una mayor reflexión del profesorado de Ciencia sobre la Filosofía de la Ciencia y su naturaleza, puesto que de esta reflexión puede derivar un planteamiento distinto de la actividad docente.

Destaca el autor que la mayor parte de los profesores y profesoras de asignaturas científicas ponen mayor énfasis en objetivos de adquisición de conocimientos, y menor en otros relacionados con el desarrollo de actitudes, o en la comprensión de la naturaleza de los procesos científicos con lo que se transmiten otro tipo de mensajes (además de dichos conocimientos), tales como la repetición memorística, la aceptación de los hechos sin análisis crítico, etc., que están en abierta contradicción con la verdadera naturaleza de los procesos de la Ciencia.

"Realmente hay evidencias de que muchos profesores suscriben una visión inductivista de la ciencia..., una visión hace tiempo abandonada por los filósofos. Parece que la comprensión que tienen los profesores sobre la naturaleza de la Ciencia no es mucho mejor que la de los estudiantes..."

Añade unos puntos para la reflexión acerca de la Ciencia y su transmisión docente:

\* La observación depende de nuestras percepciones sensoriales, las cuales, a veces, son inadecuadas y no son fiables.

\* La observación depende de la teoría y, a menudo, la teoría precede a las observaciones.

\* La ciencia utiliza frecuentemente la observación indirecta y ésta, a su vez, depende de una teoría de instrumentación.

\* La observación no proporciona acceso automático a un conocimiento seguro, es necesario interpretarla a la luz de las teorías científicas del momento.

\* El conocimiento científico sólo tiene un estatus temporal. Los conceptos y teorías cambian y se desarrollan, algunas se rechazan.

\* La inducción es inadecuada como descripción del método científico y por ello los métodos de aprendizaje por descubrimiento pueden proyectar una imagen distorsionada de la Ciencia.

Hodson pretende poner en cuestión la imagen del proceso de elaboración de conocimientos científicos que se ofrece en la escuela, así como la calidad del aprendizaje, que resulta frecuentemente irreflexivo.

*El constructivismo humano: hacia la unidad en la elaboración de significados psicológicos y epistemológicos* de Novak, J.D. publicado en 1987. Comienza con una introducción histórica, comentando las teorías conductivas y positivistas y el concepto de Aprendizaje y de Ciencia propuesto por la una y la otra, haciendo una pequeña crítica...

Novak se apoya en las ideas de Ausubel acerca de lo que supone un verdadero aprendizaje (aprendizaje significativo) y acerca de la importancia que tiene para éste las ideas, conceptos,... que ya posee quien aprende.

Hay una pequeña presentación de las ideas más recientes sobre cómo se aprende y para ilustrarlas se recurre a los mapas conceptuales que entran de lleno en su dominio. Finaliza el artículo exponiendo brevemente sus ideas acerca del constructivismo humano.

Así como el artículo de Hodson nos introduce en la necesidad de reflexionar sobre la construcción de la Ciencia y cómo se ve ésta desde la escuela y la necesidad de cambio en este tema, el texto de Novak puede servir de introducción para pasar a tratar temas más específicos sobre las ideas constructivistas respecto del proceso de adquisición de conocimientos.

Y ya dentro de esta línea, el artículo de J.E. García: *Fundamentos para la construcción de un modelo sistémico del aula*, nos introduce en una idea compleja, que pretende ver el proceso docente como un todo, sin aislar partes. La idea puede resultar atractiva: Se entiende la actividad de enseñanza/aprendizaje de un modo global, pensando el aula como un sistema complejo (Morin 1986) haciendo un paralelismo con un ecosistema en el que hay que buscar las articulaciones e interdependencias entre los conocimientos de las disciplinas científicas, hasta ahora divididos y compartimentados.

*La experiencia personal y la construcción de conocimientos en Ciencias* de Pope, M y Gilbert, J. publicado en Science Education, Vol. 62(2). Hace hincapié en uno de los aspectos fundamentales en los que se apoya la teoría constructivista: Los puntos de vista de los/las estudiantes.

La idea principal es que un buen aprendizaje (aprendizaje significativo) sólo ocurre si lo que se aprende tiene relevancia personal para quien aprende y que el profesorado cumple mejor su función si está al corriente de las perspectivas de los/las estudiantes para generar experiencias en las que éstos pueden reflexionar sobre sus propias ideas y reconocer su papel como "constructores de teoría".

Se da un ligero repaso a las ideas de Piaget y al alternativismo constructivista de Kelly (traducción literal del inglés).

Se sugieren enfoques basados en la exploración de las ideas personales de los alumnos y alumnas para comprender la ciencia de los estudiantes y proponer esquemas distintos para actuar en el aula.

*Las plantas como productores: un estudio de caso en la enseñanza elemental de las ciencias*, publicado en Journal of Research in Science Teaching, por Smith, E.L. y Anderson, Ch.W. Se propone la descripción de las actividades de clase y de los propósitos que trata el tema de nutrición de las plantas.

El artículo muestra una descripción bastante buena, con los problemas de interpretación de profesora y alumando en una fórmula híbrida entre la entrevista y el diario de clase.

Resulta muy interesante porque nos permite ver las ideas del alumnado respecto

del tema, las intervenciones de la profesora, las interpretaciones subjetivas de ambas partes y también la eficacia de la observación externa en la formación y ayuda al trabajo del profesorado.

Sinópticamente podríamos resumir el contenido del volumen como sigue:

a) Necesidad filosófica de la reflexión sobre la enseñanza de las Ciencias (artículo de D. Hodson).

b) Soporte teórico del constructivismo (J.D. Novak)

c) Un modelo basado en el constructivismo (J.E. García).

d) Factores que influyen en el aprendizaje según las ideas constructivistas:

\* La visión personal del que aprende (Pope y Gilbert).

\* La necesidad del cambio conceptual (artículo de G.L. Posner y col.).

\* Proyectos curriculares y reflexiones sobre el desarrollo curricular (artículo de Driver, R., Oldman, V. de Cañal, P.

\* Ejemplo concreto del desarrollo de un tema (artículo de E.L. Smith y Ch. W. Anderson).

\* La epistemología de los profesores (artículos de Pope, M.L. y Scott, E.M. y de Porlan, R.).

M.J. Caballer

### CÓMO TRABAJAR CON LAS IDEAS DE LOS ALUMNOS

Rosario Cubero. (Diada Editora: Sevilla).

### APRENDER INVESTIGANDO. UNA PROPUESTA METODOLÓGICA BASADA EN LA INVESTIGACIÓN

J. Eduardo García, Francisco F. García. (Diada Editores: Sevilla).

Bajo la dirección de R. Porlan, han aparecido recientemente los dos primeros libros de la colección: Investigación y Enseñanza.

En el primero de ellos, Rosario Cubero aborda cuestiones básicas para la ense-

ñanza y el aprendizaje de las Ciencias. La primera se refiere a las características de las concepciones de los alumnos y su influencia en el aprendizaje. A continuación nos propone, con la ayuda de ejemplos concretos, diferentes formas de explorar los conocimientos de los alumnos: observaciones, entrevistas y cuestionarios.

Después de abordar cómo organizar las informaciones obtenidas con estas técnicas, se presentan dos estudios concretos en el aula. El primer ejemplo se refiere a las concepciones de los niños sobre el interior del cuerpo humano; el segundo a la noción de conjunto.

Por último, plantea cómo trabajar con las representaciones en el aula. Reflexiona sobre la importancia de que los alumnos hagan explícitas las propias ideas, comunicándolas e intercambiándolas con sus compañeros. También concede importancia a la realización de experiencias, así como a la formulación de conclusiones y reconstrucción del proceso seguido.

J. Eduardo García y Francisco F. García, presentan en su libro, una metodología de enseñanza/aprendizaje basada en la investigación. Un modelo didáctico fundamentado en un marco teórico que facilita interpretar la realidad escolar y transformarla.

Los autores van desarrollando el modelo didáctico al dar respuesta a dos cuestiones esenciales:

1.- ¿Por qué investigar en el aula?

2.- ¿Cómo investigar en el aula?

Su propuesta, se concreta mediante la presentación de dos casos prácticos: el estudio de la germinación y el desarrollo de las plantas a partir de una experiencia de huerto escolar, y el estudio del medio urbano.

En ambos libros, se ofrecen unas referencias bibliográficas comentadas, que pueden permitir al lector profundizar en los temas tratados.

Recomendamos el estudio de estos libros, claros y fáciles de leer, y esperamos como sus autores, que contribuyan a la reflexión teóricamente fundamentada de la práctica educativa, tan necesaria para una transformación significativa de la realidad escolar.

Anna Gené

**A MODEL FOR CONSTRUCTIVIST INITIAL PHYSICS TEACHER EDUCATION**

*Thomaz, M.F., Gilbert, J.K., 1989. International Journal of Science Education, Vol. 11(1), pp. 35-47.*

El artículo que comentamos hace referencia a un programa innovador en la formación del profesorado de física portugués.

Tras una información inicial referente al sistema educativo portugués y al proceso de formación del profesorado, que permiten enmarcar el tema, se explicita el proyecto, realizado en la Universidad de Aveiro.

La duración es de tres años, realizándose durante los cursos cuarto y quinto de la carrera, y extendiéndose a un año de postgraduado.

Partiendo de la evidencia de la transmisión de las actitudes de los profesores a los alumnos, y de la disminución de la actitud positiva de éstos conforme aumentan sus años de estudio, el objetivo declarado es una acercamiento constructivista a la enseñanza de la Física.

Son dos las bases teóricas del proyecto: de un lado, la teoría psicológica denominada constructivista de G. Kelly, de otro,

el modelo de innovación educativa de E. Rogers. Se hace un breve resumen de las ideas de ambos, lo que permite seguir su cumplimiento. Además se presta una atención especial al problema de los pre-conceptos de los alumnos.

El proyecto comprende tres etapas, cada una de un año de duración. Así, durante el cuarto curso, tiene lugar la denominada fase formativa, a la que se dedican siete horas semanales, durante quince semanas. Las actividades están estructuradas siguiendo las cinco fases el ya citado modelo de E. Rogers.

Durante el quinto curso tiene lugar la fase de prácticas, y al curso siguiente la denominada fase de entrada, durante la cual los futuros profesores que ya habían realizado las prácticas supervisadas, son asignados a un centro.

El artículo está centrado en el análisis del comportamiento de tres profesoras con concepciones y expectativas diferentes, realizando la fase de entrada. El estudio de la actuación de las profesoras se realiza por varios procedimientos: presencia de un observador externo, grabación magnetofónica y/o en vídeo, cuestionarios, entrevistas...

En los tres casos se ha analizado cómo se ha impartido una lección de electricidad, aunque diferente en cada caso.

En el primer caso, se trata, probablemente, de la primera lección de electricidad

del curso, por lo que se busca detectar preconceptos, haciendo trabajar a los alumnos en grupo.

Podemos ver, por tanto, que se trata de un trabajo serio, que tiene una evaluación final para valorar el impacto en los futuros profesores y cuyas conclusiones, a pesar de la dificultad de generalización, son francamente positivas, lo cual es de agradecer puesto que están en juego varias cosas: una línea de investigación prioritaria (actitudes de alumnos y profesores), una teoría psicológica que está en la "cresta de la ola" (el constructivismo), y una forma de trabajo (investigación-acción). Aunque reunir todo esto no siempre es fácil y parece, por ejemplo, que alguna fase de la formación del profesorado es eminentemente expositiva, lo que resultaría poco constructivista.

Concluye el artículo con una reflexión sobre los factores que ayudan al éxito de la experiencia: una buena relación entre los futuros profesores y sus tutores, el soporte y los recursos puestos a su disposición, la implicación personal...

Es una muestra más que un proyecto de formación inicial del profesorado, no puede ser de corta duración, ni puede ser dejado abandonado al acabar la fase "teórica".

J. B. Soler

## SELECCIONES BIBLIOGRÁFICAS TEMÁTICAS

**SELECCIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE ESQUEMAS ALTERNATIVOS DE LOS ESTUDIANTES EN ELECTRICIDAD**

*Ma. Jesús Manrique, Paloma Varela y Ana Favieres. I.B. Rey Pastor (Madrid).*

**1. Introducción**

Desde hace aproximadamente 15 años se han realizado numerosas investigacio-

nes acerca de los esquemas conceptuales alternativos que poseen los alumnos sobre los circuitos eléctricos y las magnitudes que intervienen en su estudio.

Para llevar a cabo estas investigaciones se han utilizado las técnicas de detección que son habituales en este tipo de trabajos y que han sido descritas ampliamente por Furió (1986). Añadiremos únicamente que algunos autores han trabajado enfrentando a los alumnos con el material usualmente utilizado en los laboratorios de electricidad, pidiéndoles que

monten determinados circuitos y preguntándoles, a partir de sus montajes, qué piensan ellos acerca de lo que allí está ocurriendo. Este método ha dado buenos resultados para conocer las representaciones que tienen los estudiantes sobre todo en edades tempranas (a partir de los 7 años).

Como en otros campos de las Ciencias, la enseñanza habitual se ha mostrado bastante ineficaz a la hora de conseguir que las ideas intuitivas de los alumnos, sobre los circuitos eléctricos, evolucionen hacia