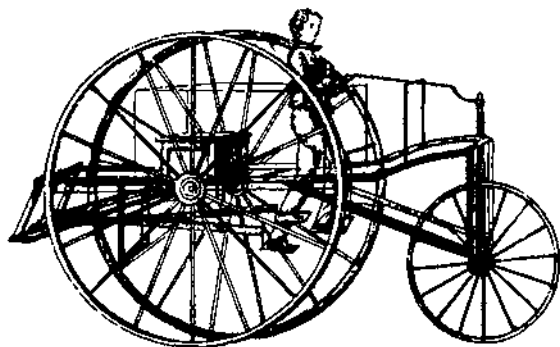


INFORMACION BIBLIOGRAFICA



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

L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES PHYSIQUES OBJET DE RECHERCHE

*L. Viennot, 1989, Bulletin de l'Union des
Physiciens, 716, pp. 899-910.*

El artículo que aquí comentamos constituye la introducción de un número especial del *Bulletin de l'Union des Physiciens* dedicado a la investigación francesa sobre didáctica de la Física. Se trata, efectivamente, de un número muy especial, puesto que esta revista —ampliamente difundida entre el profesorado de enseñanza secundaria— ha prestado hasta aquí escasa atención a la investigación didáctica. Nos apresuramos, pues, a saludar la iniciativa, que esperamos constituya el inicio de una cierta reorientación. En cualquier caso, el número constituye una buena panorámica de la investigación francesa en didáctica de la Física y el trabajo introductorio de Laurence Vien-

not contesta con claridad y rigor a preguntas que muchos profesores pueden formularse sobre el objeto, naturaleza y posible interés de esta investigación.

Un consenso de partida

Laurence Viennot comienza refiriéndose a algunas "tomas de posición" que subyacen en los trabajos de quienes se dedican a la investigación didáctica. Entre otros:

No basta conocer bien una materia para enseñarla eficazmente

Enseñar más eficazmente supone un mejor conocimiento de los tres polos esenciales en juego en el proceso de enseñanza/aprendizaje —el conocimiento, el alumno y el profesor— y de sus relaciones mutuas.

La importancia del polo *conocimiento* se traduce en la insistencia en el carácter disciplinar de los estudios sobre didác-

tica, que se focalizan sobre contenidos precisos.

La importancia atribuida a los *alumnos* responde a la idea de que *no* constituyen simples receptáculos en los que verter los conocimientos. Por el contrario, según una perspectiva generalmente calificada como "constructivista", el alumno construye activamente sus conocimientos a partir de los que ya posee y de aportaciones escolares y extraescolares. Lo importante es conocer mejor las modalidades de dicha construcción a fin de dominar mejor la forma en que la enseñanza puede intervenir.

El papel del *profesor* en el proceso enseñanza/aprendizaje es el menos explorado de los tres polos, pero su estudio se revela cada vez más necesario.

Investigar en didáctica exige dar a los trabajos el estatus de auténticas investigaciones. Este último punto es ampliamente desarrollado por Viennot en todo un apartado de su artículo, intentando,

sin duda, salir al paso de las reticencias e incomprensiones que suelen producirse a este respecto.

Investigación... ¿de verdad?

Comienza Viennot recordando la tradición individualista de la actividad docente y la necesidad de que la investigación didáctica rompa con dicha tradición y se ajuste a las exigencias de auténticos métodos de investigación. En este sentido valora positivamente la aportación de quienes proceden de otros campos de investigación y han pasado a ocuparse de los problemas de didáctica.

Viennot pasa revista a continuación a algunas cuestiones metodológicas esenciales —saliendo al paso de ciertas visiones simplistas que ponen un excesivo énfasis en el tratamiento estadístico, etc.— y se refiere a dos orientaciones básicas de la investigación didáctica. La primera, que denomina “de constatación”, supone un análisis crítico de los distintos aspectos del proceso de enseñanza/aprendizaje. La segunda —prolongación, en general, de los estudios críticos— se centra en la evaluación de intervenciones controladas. Este segundo tipo de investigación es, señala, menos frecuente, y sus resultados son menos precisos y generalizables, deteniéndose en algunas de las dificultades y formas de abordarlas.

Campos de investigación

En este apartado Viennot presenta con más detalle algunos de los problemas abordados por los investigadores. Se refiere así a la importancia dada, desde la perspectiva constructivista, a la descripción del “estado inicial” de los alumnos, es decir, a los estudios sobre las preconcepciones y el “pensamiento natural”.

Viennot señala acertadamente que la abundancia de estudios en este campo responde también a otra razón más pragmática: las investigaciones sobre ideas intuitivas, representaciones, etc., dan lugar a resultados más claros y convincentes que otros estudios y, ante la necesidad de convencer en un período razonable de la efectividad de la investigación didáctica, muchos investigadores se han centrado en este campo. Pero, como Viennot recuerda, poco a poco se ha ido imponiendo la idea de que “el pensamiento natural” puede manifestarse también en las formas mismas de razonamiento (“razonamiento secuencial”, etc.), lo que resalta la importancia de líneas de investigación como la resolución de problemas o la modelización de las situaciones físicas.

No podemos extendernos más en la interesante panorámica realizada por Vien-

not, quien terminó refiriéndose a los resultados de la didáctica, saliendo al paso de expectativas simplistas de efectividad e insistiendo en que la implicación de numerosos profesores en las tareas de investigación didáctica —con el espíritu crítico y maduración de ideas que cabe esperar generen— constituye un objetivo tan importante, al menos, como la búsqueda de resultados experimentales bien establecidos.

El resto de trabajos que configuran este número especial es el siguiente:

La formation des concepts décrivant les états de la matière au collège. (M.G. Séré, A. Tiberghien).

Les obstacles à l'apprentissage de l'électrocinétique. (J.L. Closset).

Bilans de forces et loi des actions réciproques. Analyse des difficultés des élèves et enjeux didactiques. (L. Viennot).

Conception des enfants (et des autres) sur la lumière (W. Kaminski).

Des représentations des élèves au concept de réaction chimique: premières étapes. (M. Meheut).

Enseignement et apprentissage d'un concept par les élèves: la quantité de mouvement en classe de seconde (G. Lemeignan, A. Weil-Barais, M. Goffard, F. Chavy).

D.G.

TWO APPROACHES TO SCIENCE-TECHNOLOGY-SOCIETY (S-T-S) EDUCATION

Rosenthal, D.B., 1989, *Science Education*, 73(5), pp. 581-589.

En este artículo, la autora trata de mostrar la existencia de dos enfoques para las enseñanzas de las interrelaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad (C-T-S): el enfoque centrado en el tratamiento de problemas sociales y el focalizado en los aspectos sociales de la Ciencia. Estos dos enfoques se derivan de las dos perspectivas que hay en el dominio de la investigación universitaria de estas interrelaciones C-T-S: los estudios de política científica, que incluyen temas tales como el control de los recursos, la conservación de la energía, el crecimiento de la población o el poder nuclear, y aquellos otros estudios sociales sobre la Ciencia donde se analiza la influencia de las humanidades sobre la Ciencia y la

Tecnología y donde se aplican otras disciplinas como la sociología, la filosofía de la Ciencia, la economía, la historia o la política al estudio de la propia Ciencia.

Estos dos enfoques pueden verse ejemplificados en la historia de la enseñanza de la Biología en Norteamérica. Según la autora, el reconocimiento de la existencia de estos dos enfoques es un primer paso para llegar a un consenso sobre el dominio de la enseñanza C-T-S y clarificar sus relaciones con la enseñanza de la Ciencia.

Cada uno de estos puntos de vista tiene sus ventajas y desventajas que se deben considerar a la hora de debatir los contenidos de la enseñanza C-T-S. En efecto, como los problemas sociales son cambiantes por naturaleza, un enfoque de la educación C-T-S basado exclusivamente en aquellos puede quedar fácilmente obsoleto y requiere un constante cambio de contenidos. En cambio, los aspectos sociales de la Ciencia pueden aportar un esquema más duradero en la educación C-T-S. Es decir, las personas con una comprensión básica general de las relaciones entre la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad pueden estar mejor preparadas para tratar con los problemas sociales del futuro que aquellas que sólo se les ha enseñado problemas específicos C-T-S.

Sin embargo, el enfoque centrado en los aspectos sociales de la Ciencia parece que, según el profesorado, está fuera del dominio de la enseñanza de las Ciencias o que entra en conflicto con ella. En efecto, mientras los problemas sociales pueden incluirse con facilidad como prolongaciones de los contenidos tradicionales en el estudio de la Ciencia, en cambio, los aspectos sociales de la Ciencia, en la medida que constituyen núcleos organizadores, necesitarían cambios más radicales del contenido habitual de Ciencias en el currículo. En otras palabras, la inclusión de los aspectos sociales de la Ciencia, a pesar de su valor teórico, se percibe como menos compatible con la organización y secuenciación corrientes de los cursos de Ciencia en las escuelas secundarias norteamericanas.

Como solución a estos problemas curriculares, la autora propugna una síntesis de los dos enfoques que podría ofrecer una variedad de formas distintas de conceptualizar las enseñanzas C-T-S. Al mismo tiempo, el debate sobre esta síntesis podría favorecer el reconocimiento de estos dos enfoques y sus relaciones, tanto desde el punto de vista teórico como práctico. En resumidas cuentas se defiende una combinación de los dos enfoques con lo que se asumirían y complementarían sus ventajas y desventajas. En principio, un modelo viable po-

tencialmente para esta síntesis supondría utilizar los problemas sociales como vehículos para enseñar los aspectos sociales de la Ciencia.

C. Furió

LA DIDACTIQUE DES SCIENCES

J.P. Astolfi y M. Delavay. Editorial P.U.F., París 1989. Colección *Que sais-je?*

La Didáctica de las Ciencias está adquiriendo una creciente importancia, no sólo entre enseñantes y pedagogos, sino también en la sociedad en general. Buena prueba de ello es la publicación de este libro en la colección *Que sais-je?*, una colección casi divulgativa y de muy amplia difusión. Los autores del libro J.P. Astolfi y M. Delavay no necesitan presentación, pues son conocidos desde hace tiempo por sus trabajos en Didáctica de las Ciencias. El primer autor forma parte del Consejo Asesor de Enseñanza de las Ciencias.

En este librito los autores han conseguido exponer de forma clara y breve (unas 120 páginas en formato de bolsillo), qué problemas se plantea la Didáctica de las Ciencias y qué tipo de soluciones se ofrecen en la actualidad. Todo resumen conlleva el peligro de una esquematización dogmática, pero los autores lo evitan en este caso matizando sus conclusiones o mostrando sus limitaciones. No podía ser de otra manera, pues los autores insisten en varias ocasiones en que la Didáctica de las Ciencias ha de considerarse como un conjunto de conocimientos en constante evolución, lejos de ser un cuerpo cerrado de doctrina. Desde este punto de vista, los autores son coherentes.

El libro está dividido en seis capítulos, cuyos títulos son los siguientes: 1) Emergencia progresiva de la Didáctica de las Ciencias. 2) Didáctica de las Ciencias y reflexiones epistemológicas. 3) Los conceptos de la Didáctica de las Ciencias. 4) Didáctica de las Ciencias y proceso de aprendizaje. 5) Los modos de intervención didáctica y su formalización mediante modelos pedagógicos. 6) Didáctica de las Ciencias y formación de enseñantes. En la bibliografía se mencionan quince libros y varias revistas y actas de congresos. Toda la bibliografía es en lengua francesa y de autores franceses. Tal vez esta elección sea debida a imperativos de la colección (sin duda se podrán encontrar otras explicaciones),

pero es de lamentar la ausencia de referencias a otros textos que son ya clásicos en estos temas y que no están escritos en francés. Abundan los esquemas y los cuadros recapitulativos, algunos de los cuales pueden considerarse como todo un programa de trabajo. Se analizan algunos ejemplos ilustrativos concretos tomados de la Física, de la Química y de la Biología.

Los autores han hilvanado un conjunto estructurado de reflexiones sobre la Didáctica de las Ciencias, tratando de mostrar los problemas y, más que las soluciones, las vías abiertas. Por ello, el libro puede ser una buena introducción para quienes deseen iniciarse en la Didáctica de las Ciencias. Pero su lectura será también provechosa para los expertos, pues este resumen sistemático les proporcionará una visión de conjunto, una trama conceptual en la que podrán hallar no pocas conexiones. Debido al carácter abierto del libro, profanos y expertos encontrarán en él, sin duda, abundante material de reflexión.

J.N.

BERNARD

Edición de José Luis Barona. Ediciones Península. Colección *Textos Cardinales*. Barcelona 1989

La obra científica de Cl. Bernard marcó un hito importante en la Historia de la Biología y de la Medicina. Su actitud de constante crítica hacia los grandes modelos biológicos y su creatividad le permitieron poner no solamente los cimientos de la fisiología moderna, sino también aportar interesantes reflexiones metodológicas sobre el trabajo científico.

El libro que presentamos nos aproxima al conocimiento y a la comprensión de la obra de este científico del siglo XIX, y lo hace, en nuestra opinión, de una forma atractiva y útil para los profesores de ciencias.

En una primera parte J.L. Barona nos acerca a los fundamentos teóricos de la obra de Cl. Bernard y a su labor investigadora. Después la cronología de su vida y una selección científica de la obra de Cl. Bernard dan paso a la Antología.

La selección de textos que se ofrece al lector, incorpora los elementos más significativos de la obra de este científico que son, según el autor, los siguientes:

Su contribución a la introducción del método experimental "en las ciencias de la vida".

El intento de formulación de una teoría científica de la vida desde los conceptos surgidos de la fisiología general.

El proyecto de creación de una ciencia de la enfermedad desde el sustrato del método experimental.

Algunas de sus más destacadas experiencias de laboratorio

El estudio de estos textos, claros y amenos, ofrece a los profesores de ciencias un instrumento didáctico interesante, en nuestra opinión, por tres motivos:

1. Permite el uso de algunas memorias de investigación para contrastar hipótesis de trabajo propuestas por los estudiantes para dar respuesta a problemas similares a los que se planteó Cl. Bernard.

2. Analizar algunos textos puede ayudar a comprender la naturaleza de la ciencia en toda su complejidad humana y creativa.

3. Por último, nos ofrece a los profesores de ciencias la posibilidad de reflexionar sobre cómo enseñar, ya que Cl. Bernard explica muy bien cómo el científico construye conocimientos, cómo aprende. Para ilustrar este hecho, reproducimos un párrafo que podría ser sacado de un trabajo actual de investigación en didáctica de las ciencias:

"Todos nos formamos primitivamente una idea acerca de lo que vemos, y el hombre se eleva a interpretar los fenómenos de la naturaleza por anticipación antes de conocerlos por experiencia. Esta tendencia es espontánea; una idea preconcebida ha sido y será siempre el primer esfuerzo de un espíritu investigador". (Cl. Bernard).

Por todo ello, para comprender el pensamiento divergente y creativo de un autor y darlo a conocer a nuestros alumnos y alumnas, recomendamos la lectura de este interesante libro.

Anna Gené

PROBLEM SOLVING AND CHEMICAL EQUILIBRIUM: SUCCESSFUL VERSUS UNSUCCESSFUL PERFORMANCE

Camacho, M. y Good, R., 1989, *Journal of Research in Science Teaching*, Vol. 26(3), pp. 251-272.

Una de las líneas más prolíficas de investigación en el campo de la resolución de problemas es la que se refiere a las diferencias que se observan entre expertos y

novatos cuando se enfrentan con la resolución de un problema. Este estudio, que se enmarca en esta corriente, pretende recoger las aportaciones previas que han hecho los diferentes investigadores (constituyendo una buena síntesis) y, además, contrastarlas en la resolución de problemas en un área de Química —el equilibrio químico— que ha sido poco utilizada para estos fines, pero que es muy rica ya que utiliza gran cantidad de conceptos y principios generales.

Concretamente, y además del propósito general de extender la investigación sobre cómo los novatos y expertos resuelven problemas en el campo del equilibrio químico y cómo este campo es adecuado para ello, este estudio intenta lo siguiente:

- Describir las conductas de los expertos y novatos durante el proceso de resolución de problemas de equilibrio químico.

- Describir el comportamiento observado en los sujetos que resuelven, o no, con éxito los problemas.

- Observar cómo la actuación en la resolución de problemas se ve afectada por el conocimiento de los conceptos y principios de química y por las habilidades matemáticas involucrados.

- Sintetizar las investigaciones previas en este campo y contrastarlas con los resultados que aquí se obtienen.

Para ello han analizado cómo 23 individuos (13 novatos y 10 expertos) resolvían diversos problemas mientras iban explicando lo que pensaban y hacían en voz alta (el proceso de resolución era recogido en video). Los novatos eran alumnos que habían seguido uno o varios semestres de química de high-school o de college y los expertos eran profesores de química con diverso grado de experiencia (de uno a 22 años).

Han encontrado que, por regla general, eran los expertos los que tenían éxito mientras que los novatos fracasaban, pero no en todos los casos y, además, que el fracaso o el éxito no era siempre rotundo, sino que se podía establecer un continuo desde los individuos que fracasaban totalmente hasta los que resolvían los problemas completamente bien y que no tenía por qué coincidir con la etiqueta de experto (profesor) y novato (alumno), sino, más bien, con la de buen o mal resolvente de problemas y las características que se les atribuyen.

Una de estas características, en la que mayores diferencias han encontrado entre buenos y malos resolventes, es la que se refiere a la cantidad y calidad de conocimiento específico de la materia,

expresado y aplicado por cada individuo. Las diferencias de conocimiento más relevantes entre unos y otros se relacionan con la cantidad de errores conceptuales y lagunas de conocimiento observadas en los niveles de taxonomía, estequiometría, cinética, termodinámica, medida de la acidez y habilidades matemáticas.

Precisamente, una buena parte del artículo está dedicado a la descripción de todas las lagunas y errores conceptuales que han encontrado, manifestándose el análisis de la resolución de problemas como uno de los instrumentos más potentes para explicitar las ideas previas y errores conceptuales de los alumnos —y de los profesores— en un dominio determinado, como ya había sido mostrado previamente por otros autores (Gil, Martínez-Torregrosa y Senent, 1988).

En este sentido, los individuos que resuelven con éxito los problemas evocan y usan correcta y consistentemente un gran número de principios (v. gr., leyes de los gases, principio de LeChatelier, etc.) para guiar la resolución y justificar sus respuestas y razonamientos, mientras que los que fracasan son los responsables de la gran cantidad de material sobre errores conceptuales que han recopilado los autores.

Otra de las conclusiones se refiere a la diferente forma de caracterizar los problemas, por aspectos superficiales los malos (v. gr., problemas con el ácido acético) o por su estructura profunda los buenos (v. gr., problema de cálculo de pH en una disolución de ácido débil). Y no solo esto, los buenos resolventes exhiben una gran cantidad de conductas que los diferencian claramente de los malos, a pesar de que entre unos y otros exista un continuo, como por ejemplo: realizan comentarios sobre las ideas explicitadas en el problema, utilizan más de un método para resolver el problema, utilizan otros símbolos químicos que no da el problema —o incluso se los inventan si les hacen falta—, etc. A este respecto han llegado a caracterizar un total de 27 tipos de actividades en las que se aprecian diferencias de actuación.

Otro aspecto, la organización jerarquizada de los conceptos parece ser que está relacionada con las diferencias observadas en el conocimiento de estrategias y procedimientos entre los dos tipos de resolventes. Así, por ejemplo, los buenos resolventes de problemas demuestran tener un mejor desarrollo y estructuración de los conocimientos, buscan constantemente la coherencia de lo que hacen y con el cuerpo de conocimientos, intentan seguir un segundo método, etc.,

en contraposición con los malos resolventes que utilizan peores estrategias, como por ejemplo el ensayo y error. En el artículo se hace una relación de once tipos de heurísticas y se indica en qué medida son más o menos utilizadas por ambas clases de individuos.

El último tipo de resultados de esta investigación se refieren a la importancia del diferente nivel de motivación de quienes se enfrentan a un problema. Parece ser un factor determinante del éxito. Mientras los buenos resolventes siempre indicaron su interés en algún momento de la resolución, los malos también se manifestaron, pero siempre con comentarios que indicaban una actitud negativa hacia la tarea (intentando acabar rápidamente, preguntando continuamente ¿cuántos problemas faltan por resolver? etc.).

A pesar del interés evidente que este tipo de investigaciones tiene de cara a concretar el perfil de un buen resolvente de problemas, son investigaciones viciadas desde la base, en cuanto a ofrecer alternativas a la enseñanza de la resolución de problemas, puesto que parten del supuesto implícito de que resolver bien o mal los problemas es una responsabilidad individual —hay buenos y malos resolventes. Los alumnos son los que tienen las carencias— y, por tanto, el profesor tiene poco que hacer, salvo explicar a sus alumnos (en el sentido de transmitir) las recomendaciones pertinentes (Gil, Dumas, Caillot, Martínez-Torregrosa y Ramírez 1988). Este artículo no es una excepción y, en consecuencia, las recomendaciones que aporta (instrucciones) son pocas, genéricas y no directamente traducibles a actividades en el aula.

Lorenzo Ramírez

Referencias bibliográficas

Gil, D., Martínez-Torregrosa, J. y Senent, F., 1988. El fracaso en la resolución de problemas de Física: Una investigación orientada por nuevos supuestos. *Enseñanza de las Ciencias*, 6 (2), pp. 131-146.

Gil, D., Dumas, A., Caillot, M., Martínez-Torregrosa, J. y Ramírez, L. La resolución de problemas de lápiz y papel como actividad de investigación. *Investigación en la Escuela*, 6, pp. 3-20.