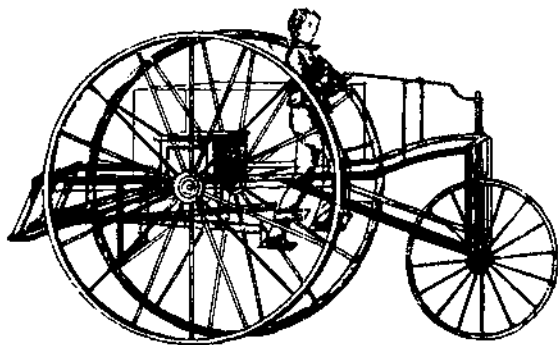


INFORMACION BIBLIOGRAFICA



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

A SUMMARY OF MAJOR INFLUENCES ON ATTITUDE TOWARD AND ACHIEVEMENT IN SCIENCE AMONG ADOLESCENT STUDENTS

Simpson, R. y Oliver, S., 1990.
Science Education 74(1), pp. 1-18.

En 1978 comenzó en Estados Unidos un estudio con el fin de determinar la influencia que las variables hogar, escuela e individuo, tenían sobre la actitud hacia la Ciencia y en el aprovechamiento académico entre estudiantes adolescentes. Según los autores, por aquella época existía en el país una gran evidencia acerca de que la enseñanza de las ciencias en los niveles elemental y medio, no estaban teniendo buenos resultados y que los jóvenes dejaban la escuela no sólo sin saber ciencia, sino también con actitudes negativas hacia la misma, sin que esta situación haya sido superada del todo en

la actualidad. Fruto de esta preocupación fue la realización de una investigación completa, apoyada por la Fundación Nacional de la Ciencia, que abarcó en total una década. En este artículo se describen y analizan algunos de los resultados más importantes que se obtuvieron.

Con objeto de recoger información, los autores diseñaron un total de 60 ítems (que no se detallan en el artículo) destinados a medir las actitudes de los alumnos hacia la Ciencia, utilizando también los resultados de exámenes como un índice del aprovechamiento académico, así como diversos cuestionarios para determinar las características profesionales de los profesores y sus actitudes hacia la Ciencia y su enseñanza. En total se vieron implicados 12 centros de enseñanza, 78 profesores y 4500 alumnos.

Cada una de las variables consideradas como independientes analizadas, consta

de una serie de factores. Así dentro de la variable escuela se incluyen entre otros aspectos el clima del aula, los compañeros, el currículo, el profesor con sus características personales, la metodología utilizada, etc. En la variable hogar, se consideran la familia en general, la actitud de cada uno de los padres hacia la Ciencia, etc. Finalmente, en el individuo, se incluyen aspectos como el grado de confianza en uno mismo para aprender conocimientos científicos, la motivación en conseguir buenos resultados académicos, la curiosidad hacia temas científicos, etc.

Las hipótesis de partida respecto al grado de correlación existente entre las variables independientes: escuela, hogar e individuo y las dependientes: actitud hacia la Ciencia y aprovechamiento académico, fueron esencialmente tres:

a) Respecto a los factores que integran la variable escuela, se predecía una modes-

ta correlación positiva con ambas variables dependientes.

b) Para los factores presentes en la variable hogar, se pensaba que debían tener una influencia determinante (alta correlación positiva) con las variables dependientes.

c) En cuanto a los factores incluidos en la variable individuo, se sugería una modesta correlación positiva con las variables dependientes citadas.

En el artículo se exponen los resultados obtenidos en una serie de tablas donde se expresan los distintos coeficientes de correlación entre las diversas variables, utilizando para ello un cuidadoso tratamiento estadístico.

No es posible extendernos aquí en una exposición detallada de dichos resultados, pero quizás sea interesante resaltar algunas de las conclusiones más importantes y particularmente las que no concuerdan con las hipótesis de partida. De forma resumida fueron:

1. Dentro de la amplia población estudiantil analizada, se observa cómo la actitud positiva hacia la Ciencia va decayendo a lo largo del curso. Este debilitamiento se percibe también a través de los distintos niveles educativos. En cualquier caso las actitudes positivas hacia la Ciencia son significativamente más altas entre los chicos que entre las chicas.

2. Un decaimiento similar al de las actitudes se produce en la motivación de los alumnos para alcanzar buenos resultados académicos. Dicha motivación es significativamente mayor en las alumnas que en sus compañeros.

3. Las actitudes de los adolescentes hacia las ciencias están alta y positivamente correlacionadas con las actitudes de sus amigos.

4. El descenso de actitudes positivas es mayor entre los alumnos de los grupos normales o medios que entre otros grupos del mismo curso pero con niveles diferentes, bien sea por exceso (grupos avanzados) o por defecto (grupos básicos). Este resultado muestra la influencia de una mayor atención y dedicación de los profesores.

5. La escuela y particularmente los factores relacionados con el aula, como el clima de la clase, actitudes y comportamientos del profesor, etc, ejercen las influencias más fuertes en las actitudes de los alumnos hacia la ciencia. Aunque los factores individuales y familiares también contribuyen significativamente, los resultados obtenidos muestran claramente que el interés y los sentimientos hacia la Ciencia así como la intención de seguir estudios superiores en este campo, vienen en gran medida

determinados por lo que se hace dentro del aula.

6. Los factores relacionados con la confianza que los alumnos tienen en sí mismos y en sus posibilidades de aprender ciencias, han resultado ser los que guardan una relación más estrecha con el aprovechamiento académico.

Parece evidente que los resultados anteriores, ponen en cuestión la idea, bastante extendida, de que el hogar y el medio social pueden ser barreras infranqueables ante las cuales no hay nada que hacer. Por el contrario tal y como muestran los resultados de esta investigación longitudinal, la escuela y particularmente el profesor, pueden jugar, a pesar de un medio desfavorable, un papel muy importante debido a su gran potencialidad para conseguir que los alumnos progresen.

Otra importante cuestión a plantearse es el tipo de enseñanza de las ciencias que reciben los alumnos de nivel elemental. En este sentido se señala que si los estudiantes adolescentes entran en la enseñanza media con actitudes positivas y unas experiencias iniciales satisfactorias en las ciencias de las etapas anteriores, es más probable que escojan asignaturas científicas y se encuentren a gusto en ellas. Sin embargo si anteriormente han estado expuestos a poca o ninguna enseñanza científica en la escuela elemental y no han tenido experiencias positivas, intentarán evitar a toda costa estas materias. Según los autores, en los Estados Unidos, la enseñanza de las ciencias no está siendo adecuadamente tratada en los niveles elementales, mientras que esto no ocurre con otras materias que se consideran más básicas, además de que los maestros norteamericanos como grupo, no están tan interesados en enseñar ciencias como otras materias.

Se trata pues de un artículo bastante interesante tanto por sus conclusiones, que contradicen algunas ideas de sentido común, como por las posibles semejanzas y diferencias con nuestro país respecto al tratamiento que se le da a la enseñanza de las diversas materias de ciencias.

Jaime Carrascosa Alís

TREATMENT OF SELECTED CONCEPTS OF ORGANIC EVOLUTION AND THE HISTORY OF LIFE ON EARTH IN THREE SERIES OF HIGH SCHOOL EARTH SCIENCE TEXTBOOKS, 1960-1989.

Glenn, William H., 1990.
Science Education 74(1), pp. 37-52.

En los últimos años, concretamente en los EEUU, el tratamiento por parte de los libros de texto de la teoría de la evolución, ha sufrido una fuerte erosión.

El trabajo que recoge este artículo ha sido planificado para detectar hasta qué punto se han producido cambios a lo largo de los últimos 25 años, en la calidad del tratamiento en los libros de texto de los siguientes temas:

- Origen de la vida.
- Evidencias de la evolución.
- Teoría de la evolución.
- Evolución humana.
- Evolución y creacionismo.

El autor, analiza las diferentes ediciones desde los años 60 hasta la actualidad, de tres libros: *Earth Science*; *Modern Earth Science*; y *Investigating the Earth*, utilizados habitualmente en la escuela secundaria.

Glenn llega, después de un detallado examen de cada tema, en cada edición, y la comparación secuencial a lo largo de los años, a las siguientes conclusiones.

Si bien todas las ediciones de los tres libros, cubren la información sobre el tiempo geológico, su medición, la formación e interpretación de los fósiles... los libros editados en los años 80, dedican menos espacio a la historia de la vida sobre la Tierra, que los mismos libros aparecidos en la década de los 60.

También en el caso del libro *Investigating the Earth*, la mayor información y explicación de la teoría de la evolución, se da en el libro publicado en 1967. Las siguientes ediciones pierden calidad y cantidad en el tratamiento del tema.

De igual manera, la consideración más detallada del origen y evolución humanos, corresponde a las ediciones de los años 60. Puede decirse lo mismo acerca de la mención en los textos de la vida de Ch. Darwin.

Todo ello lleva al autor a afirmar que en los últimos 20 años, ha habido verdaderamente un deterioro en la información de la teoría de la evolución en los libros de texto en los EEUU, y le hace terminar el artículo con un deseo: que el movi-

miento de reforma en la enseñanza de las ciencias que hoy parece resurgir, dé a la teoría de la evolución el tratamiento que se merece.

Anna Gené

QU'EST-CE QUE LE SAVOIR SCIENTIFIQUE?

Désautels, J., Larochelle, M., 1989. Les Presses de l'Université Laval, Québec.

¿Qué saben los alumnos, al finalizar sus estudios secundarios, de la naturaleza del saber científico y su producción? ¿Qué piensan ellos? ¿Se trata de un saber verdadero, un saber que describe la realidad tal como es, un saber indefectible?

Frente al realismo y empirismo de los científicos del siglo XIX, surge en nuestro siglo la necesidad de redefinir la naturaleza del saber científico. Frente a un saber lectura, un saber reflejo de la realidad, se encuentran las posiciones epistemológicas modernas, sin embargo, no parecen haber impregnado el sistema educativo al que hace referencia este estudio.

La primera parte de la obra consta de dos capítulos. En el primero se abordan las interacciones Ciencia, Cultura, Técnica y Sociedad, apoyándose en un gran número de referencias y citas a trabajos de epistemología, historia y sociología de las ciencias. En el segundo capítulo, con la base de situaciones pedagógicas completas (tiro horizontal, caída de graves, etc.), se discuten particularmente los conceptos de observación, experimentación y objetivación desde la perspectiva constructivista.

La segunda parte, capítulo tercero, está dedicada al estudio construido a partir de las entrevistas semi-estructuradas realizadas a veinticinco adolescentes. El conocimiento científico, su producción, la metodología científica así como las relaciones de leyes y teorías con la naturaleza y la realidad, son aspectos estudiados detenidamente. La epistemología implícita en los discursos de los entrevistados está relacionada con las ideas empiristas y realistas ingenuas clásicas:

— Con respecto a la producción del conocimiento aparece una imagen individualista, técnica y de naturaleza artesanal frente al carácter social de la ciencia actualmente reconocido.

— La idea del científico dotado de una capacidad intelectual fuera de lo común.

El trabajo científico en función del azar, la inteligencia y quizás la iluminación.

— La glorificación de la actividad experimental; la experimentación como símbolo de la ciencia.

— Los científicos no son creadores, son simplemente compiladores de una realidad organizada. Su principal característica es la aptitud para "contemplar el espectáculo"; la investigación científica es una cuestión de técnica, de "savoir-faire". Algunos entrevistados manifiestan claramente su carácter de "espectador" en el desarrollo de las actividades escolares, lo que podría estar relacionado con sus concepciones sobre la ciencia.

— La idea de un universo exterior preorganizado que se revela de golpe bajo la forma de leyes, conceptos y teorías. No se construye la evidencia sino que se desvela. La investigación científica es considerada como un simple reconocimiento; la ciencia se acerca a la realidad.

— La falta de un lenguaje adecuado, la confusión de términos científicos con sus homógrafos habituales. La inseguridad de las respuestas y la vuelta atrás, con la rectificación de lo anteriormente expuesto, es una de las características generalizadas de las entrevistas, que evidencia la dificultad para emitir un juicio crítico sobre el razonamiento científico.

Se incluyen en esta segunda parte dos interesantes anexos. El primero de ellos bajo el título el "estado de la cuestión" resume los resultados de un trabajo, en el que han participado los autores de este libro, sobre los programas de la enseñanza de las ciencias así como otros trabajos que versan sobre la representación del saber científico de los enseñantes (todos estos trabajos han sido propiciados por el Ministerio de Educación de Québec). La panorámica se completa con las conclusiones de otros trabajos sobre el tema objeto de esta publicación.

Queda de manifiesto que ni la tendencia dominante en los programas, ni en la mayoría de los docentes está en la línea de la actual epistemología lo que sin duda incidirá en las opiniones de los alumnos. En el anexo segundo se incluye el protocolo de la entrevista, las respuestas posibles y las posibles cuestiones complementarias.

No cabe duda de que este estudio debe llevar a la reflexión y al replanteamiento de las prácticas de enseñanza de las ciencias, una vez conocidas las ideas de los alumnos sobre el saber científico y su producción.

José Francisco Romero Valls
I. B. "Vicent Andrés Estellés" Burjasot

DIDÁCTICA DE LA GEOMETRÍA: MODELO VAN HIELE.

R.M. Corberan y otros (1989): (Serv. de Publicaciones de la Universitat de València: Valencia). 99 págs.

En los países desarrollados occidentales el modelo de razonamiento matemático de Van Hiele se ha afianzado desde hace años como una de las teorías de enseñanza y/o aprendizaje estándar (al igual que las de Piaget, Dienes, ...) a las que se acude cuando se trabaja en el diseño o la evaluación curricular, en la elaboración de libros de texto o, simplemente, en la preparación de las clases. En España, el modelo de Van Hiele ha empezado a ser tenido en cuenta hace muy poco tiempo y el libro que presentamos es la primera publicación que surge en nuestro país dedicada exclusivamente a este tema.

En este libro, un grupo de profesores de Enseñanza Secundaria describen una experiencia de investigación educativa que han llevado a cabo tomando el modelo de Van Hiele como base para la organización de sus clases de Geometría. Su objetivo no es hacer un estudio teórico profundo del modelo, sino compartir su experiencia y ponerla a disposición de aquellos profesores que estén interesados en conocer este modelo de organización de la docencia. Por lo tanto, el destinatario idóneo del libro es el profesor de EGB o Enseñanza Secundaria.

En primer lugar, los autores hacen una descripción general de la teoría de Van Hiele (Niveles de razonamiento y Fases de aprendizaje) y de sus características más destacadas, completada en el capítulo 3 con la visión de los niveles particularizada para el estudio de los polígonos. No intentan hacer un análisis profundo de la teoría sino una introducción a la misma, suficiente para una primera toma de contacto con el modelo de Van Hiele y para entender el resto del libro. En los otros capítulos se describen tres secuencias de actividades diseñadas para la enseñanza de los polígonos, sus elementos (lados, ángulos, diagonales) y sus tipos (cóncavos, convexos, regulares), el estudio de los cuadriláteros y el estudio de la medida de áreas y perímetros.

La estructura dada a la primera serie de actividades (polígonos), señalando los diferentes niveles de razonamiento y alternando enunciados de actividades con respuestas de sus alumnos comentadas, permite observar con facilidad la influencia de las diferentes actividades en el proceso de aprendizaje y la progresión de la forma de razonar de los alumnos (de su "nivel de razonamiento", en terminología vanhieleana); al comienzo del trabajo la mayoría de los estudiantes se encuentran en el nivel 0 de razonamiento y al final llegan hasta el nivel 2, cosa que

supone un avance importante. Sorprendentemente, esta línea de presentación se rompe en la segunda secuencia de actividades (cuadriláteros), que se reduce a la sucesión de enunciados de actividades para cada nivel de razonamiento sin más descripción o comentarios.

Tanto en el tema de polígonos como en el de cuadriláteros, la selección y la ordenación de las actividades de cada nivel es correcta y proporcionará buenos resultados a los profesores que se decidan a utilizarlas, si bien se echan de menos algunos comentarios que orienten al lector sobre el motivo de haber organizado así las actividades; esto es necesario, por ejemplo, en las actividades de transición entre un nivel y el siguiente.

La descripción del trabajo con los polígonos y los cuadriláteros se completa con un capítulo dedicado a la evaluación de los estudiantes. Este es un elemento importante del modelo de Van Hiele, pues esta teoría rechaza totalmente las evaluaciones basadas en el tradicional examen de los conocimientos memorizados por los alumnos (definiciones, algoritmos, estrategias de resolución de ejercicios), para proponer en su lugar un examen de sus habilidades de razonamiento. En el libro se plantean varias actividades dirigidas a comprobar si los estudiantes han adquirido el nivel 1 de razonamiento y están en condiciones de empezar la adquisición del nivel 2. Es una lástima que hayan olvidado incluir los resultados de sus alumnos en esta evaluación y un comentario de los mismos, pues con ello darían a los lectores una visión mucho más completa de la actividad realmente desarrollada en las clases.

El último capítulo del libro está dedicado a la enseñanza de la medida de superficies y perímetros de polígonos. Aquí vuelven a sorprendernos los autores, pues recobran la buena orientación de la primera serie de actividades, lo cual, sin duda, es un reflejo de lo agradable que ha sido su trabajo en este tema y de la buena respuesta de los alumnos. No obstante, en esta ocasión han decidido no hacer explícita la distribución de las actividades en los niveles de Van Hiele (¿lo dejan como ejercicio para el lector?), lo cual dificulta algo la lectura y la comprensión del proceso de enseñanza.

El libro concluye con un anexo en el que se describen los resultados obtenidos por estudiantes de 2º curso de la Facultad de Matemáticas de Valencia en un test de determinación de su nivel de razonamiento sobre polígonos. Aparte de que algunas respuestas sean curiosas (y dignas de niños de EGB), los resultados de esta prueba transmiten una situación de falta de conocimientos y de pobreza de razonamiento que no es más que un re-

flejo de la desastrosa situación actual de la enseñanza de la geometría en nuestro país.

En resumen, se trata de un libro que, a pesar de las deficiencias en su organización y las omisiones señaladas, merece la pena ser leído por los profesores de EGB y Enseñanza Secundaria, pues el modelo de Van Hiele les ofrece un método de enseñanza y un estilo de trabajo en clase muy interesantes y dignos de ser tenidos en cuenta.

Angel Gutiérrez. Valencia.

COGNITIVE DEVELOPMENT AND PROBLEM SOLVING OF AFRO-AMERICAN STUDENTS IN CHEMISTRY

Atwater, M^a M. y Alick B., 1990, Journal of Research in Science Teaching, 27, n^o 2, pp. 157-172.

En este artículo los objetivos principales de estudio han consistido en investigar el nivel de desarrollo cognitivo de una muestra de 30 estudiantes afro-americanos matriculados en cursos de Química General de nivel universitario en tres Colleges de Georgia y relacionarlo con las estrategias utilizadas, tanto por los estudiantes que tienen éxito como por los que no lo tienen, cuando resolvían cuatro problemas específicos de estequiometría.

Los instrumentos que se han correlacionado han sido: el desarrollo cognitivo de los estudiantes y las estrategias empleadas en aquellas resoluciones. El desarrollo cognitivo se midió con un test de aptitudes en destrezas de razonamiento proporcional. El PLOT (Tests de Operaciones Lógicas Piagetianas) consta de 4 tests que permiten determinar la presencia de esquemas mentales piagetianos según las respuestas. Sus partes principales son: conservación de volumen de líquidos en desplazamientos, separación y control de variables, análisis combinatorio y pensamiento proporcional. Atendiendo a los puntajes globales sacados en el PLOT los estudiantes se clasificaban en concretos, transicionales y formales.

En relación a la prueba específica de estequiometría contenía 4 preguntas escritas. Dos de ellas eran cuestiones conceptuales estequiométricas y otras 2 ecuaciones químicas que se tenían que ajustar. Las primeras dos cuestiones se clasificaron como sencillas de relaciones moles-moles y masas-masas, y comple-

jas de relaciones moles-moles y moles-volumenes. Los dos ajustes se resolvían por inspección y se buscó a propósito que una ecuación fuera sencilla y otra más compleja.

Las estrategias utilizadas por los estudiantes en la resolución de estos problemas se determinaron según un protocolo con una codificación de 6 categorías basadas en los heurísticos de Polya empleados al resolver problemas de matemáticas. Las categorías fueron: recuerdo, producción, uso de un algoritmo, errores estructurales, evaluación de incógnitas y estrategias. Las estrategias utilizadas globalmente se clasificaron en 4 grupos. Para las dos primeras cuestiones estequiométricas se emplearon dos estrategias: la algorítmica con razonamiento (el razonamiento se define como la generación de información adicional de los datos bien por inducción o por deducción) y la algorítmica sola. En el caso de los dos ajustes las estrategias se clasificaron en: (esta estrategia es considerada cuando se utiliza sólo cualquier procedimiento) de ensayo y error sistemáticos (si volvían a tantear teniendo en cuenta resultados anteriores) y de ensayo y error aleatorios (sin utilizar ningún tipo de información obtenida en los pasos previos).

En los resultados se encontró que el 30% de la muestra se puede considerar en la etapa de las operaciones formales, lo que está casi de acuerdo con los resultados obtenidos por otros autores en muestras de población adolescente y adulta (25%). Llama la atención la inexistencia de correlación significativa en el nivel de confianza del 0.05 entre los puntajes obtenidos en el desarrollo cognitivo y las estrategias utilizadas por los estudiantes al resolver estos problemas estequiométricos. Como explicación de estos resultados las autoras indican que, en el primer caso, al estar clasificadas las estrategias de forma dicotómica (algorítmica y algorítmica con razonamiento), es muy posible que los estudiantes operacionales concretos (otro 30%) para resolver los dos primeros problemas utilizarán el razonamiento necesario. En el caso de los ajustes suponen que casi todos los estudiantes, incluidos los operacionales concretos, emplearon la estrategia de ensayo y error sistemáticos, tanto en el caso de las ecuaciones sencillas como en las complejas y por ello no hay diferencias.

Sin embargo, se observó la siguiente tendencia: los estudiantes que están en la etapa de pensamiento operacional formal tienen más éxito que sus compañeros operacionales-concretos cuando resuelven problemas complejos de relaciones moles-moles y volúmenes-moles. En este último caso se necesitaron estrategias de algoritmos con razonamiento. En

conclusión parece ser que el nivel más elevado de desarrollo cognitivo y de razonamiento pueden favorecer la resolución de los tipos más sofisticados de problemas de estequiometría.

C.F.

EVALUATION OF A MODEL SCIENCE TEACHER EDUCATION PROGRAM

Krajcik, J. S. y Penick, J. E., 1989, *Journal of Research in Science Teaching*, 26(9), 795-810.

En un reciente trabajo (Furió y Gil 1989) hacíamos referencia a las fuertes discrepancias existentes en nuestro país en torno a cuáles pueden ser los contenidos de las asignaturas de didáctica de las ciencias para la formación inicial del profesorado e intentábamos fundamentar teóricamente la orientación a dar a dicha formación. El artículo que aquí reseñamos nos pone en contacto precisamente con un modelo de formación del profesorado de ciencias diseñado y ensayado en la Universidad de Iowa que merece ser detenidamente estudiado por poseer una sólida fundamentación teórica y experimental. Aunque dicho artículo no está destinado a describir el modelo sino, como su título indica, a presentar una forma de evaluación del mismo, incluye un breve resumen de sus objetivos últimos —que dan una primera idea de la orientación del modelo— y las referencias oportunas para su mejor conocimiento (ver p. e. Penick y Yager 1988). Se trata de un modelo de preparación del profesorado de ciencias de la Enseñanza Secundaria conocido como "Undergraduate Preservice Science Teacher Education Program (Iowa - UPSTEP)" iniciado a fines de los 70, que ha experimentado profundos cambios a lo largo de los 80 y que, como indican los autores de este artículo, continúa evolucionando. Un modelo "cuidadosamente planeado para preparar a profesores de ciencias altamente competentes para enseñar a los jóvenes a hacer frente a las exigencias de una sociedad tecnológica moderna" cuya finalidad última es conseguir que los profesores posean una orientación de enseñanza de las ciencias fundamentada en la investigación, así como la habilidad para aplicarla en la clase. La base de dicha orientación consiste en la conceptualización e integración de:

1. Los fines sociales, del profesor y de los estudiantes para la educación científica.

2. Por qué se deben enseñar las ciencias.

3. Por qué se deben aprender las ciencias.

4. La naturaleza de las ciencias desde perspectivas históricas, filosóficas y sociales.

5. Cómo facilitar un aprendizaje de las ciencias de una forma coherente con los conocimientos que se poseen sobre los adolescentes, la ciencia y el aprendizaje.

6. La comprensión del funcionamiento de la escuela.

7. Cómo incorporar a la enseñanza de las ciencias aquellos aspectos éticos, personales, comunitarios y ambientales relacionados con la ciencia.

8. La naturaleza de los adolescentes.

9. Cómo medir, evaluar y modificar los climas del aula y las estrategias para progresar en la consecución de los objetivos establecidos.

Conviene resaltar que los diseñadores de este modelo de formación rechazan explícitamente la tesis de sentido común según la cual "un buen profesor nace y no se hace". De acuerdo con ello consideran que una sólida formación docente —a lo largo de dos años— correctamente orientada, como la que el modelo propone, ha de producir profesores tan buenos como los que el programa americano "search for excellence" ha logrado detectar entre miles de profesores en activo. Esta es la idea clave del proceso de evaluación del modelo: comparar las ideas y comportamientos de aquellos profesores en activo formados en la Universidad de Iowa con los de los profesores reconocidos como "excelentes". La hipótesis de los autores ha sido que no existirían diferencias significativas entre ambos colectivos y los resultados —que incluyen la percepción de los estudiantes respectivos sobre la enseñanza de las ciencias y sobre sus profesores— están básicamente de acuerdo con dicha hipótesis. Y aunque, como indican Krajcik y Penick, los datos obtenidos en este estudio suponen tan sólo un comienzo y se precisa mucha más evidencia experimental para proveer una sólida validación de la efectividad de la formación de los profesores de ciencias, no dudamos en recomendar el estudio del modelo Iowa - UPSTEP como una de las aportaciones más interesantes para la formación inicial del profesorado de ciencias.

G.P.

Referencias

Furió C. y Gil D, 1989, La didáctica de las Ciencias en la formación inicial del profesorado: una orientación y un programa teóricamente fundamen-

tados, *Enseñanza de las Ciencias*, 7(3), 257-265., Krajcik J. S. y Penick, J. E., 1988, Science teacher education: a program with a theoretical and pragmatic rationale, *Journal of Teacher Education*, 39(6), 59-64.

TEORIAS COGNITIVAS DEL APRENDIZAJE

Pozo, Juan Ignacio, Morata, Manuales. Madrid 1989.

La historia reciente de la psicología distingue en el presente siglo dos etapas o momentos diferentes, caracterizados por el predominio del conductismo el primero, y por la mayor incidencia de la psicología cognitiva, el segundo.

El retroceso en los últimos años de las posiciones conductistas es reconocido en general, lo que no impide que esta corriente mantenga aún su influencia en el campo profesional, sobreviviendo con vigor en la psicología del aprendizaje, su área de estudio favorita.

El interés creciente de la psicología cognitiva por este tema, promovido tanto por requerimientos teóricos como de índole práctica, muestra como resultados la elaboración de diversas teorías cognitivas del aprendizaje y la actualización de la obra de psicólogos que, tiempo atrás, plantearon explicaciones cognitivas para los procesos mediante los cuales las personas construyen conocimientos.

El reconocimiento de la situación descrita, que destaca el cambio de orientación en la psicología científica, constituye la reflexión inicial del libro de J. I. Pozo, punto de partida de una rigurosa exposición de los programas de investigación de teorías del aprendizaje, formuladas desde los distintos enfoques de la psicología cognitiva.

El autor aborda con solvencia, en un lenguaje ameno y accesible, la ardua tarea que implica el realizar este análisis comparativo, aportando críticas fundamentadas y abundantes referencias.

El plan de la obra incluye tres partes. La primera (Capítulos I, II y III) según aclara el propio Pozo "constituye una introducción histórica que conlleva una reflexión sobre el estado actual de los estudios sobre aprendizaje, realizados desde los dos programas más influyentes en la psicología reciente: el conductismo y el procesamiento de información".

Adoptando como hilo conductor de la exposición el problema que plantea el

aprendizaje de conceptos, la Segunda Parte presenta las teorías desarrolladas desde el enfoque asociacionista: la formación de conceptos artificiales (Capítulo IV), la adquisición de categorías naturales (Capítulo V) y las nuevas teorías computacionales (Capítulo VI).

La Tercera Parte (Capítulo VII) realiza una interesante síntesis de las teorías del aprendizaje por reestructuración, con oportunos comentarios y fecundas aproximaciones a la práctica educativa, actualizando los clásicos aportes de la psicología europea (Teorías de Piaget y de la "Gestalt") y particularmente la soviética (Vigotskii). Concluye este capítulo llamando la atención al lector sobre la necesidad de considerar el estudio de los procesos de aprendizaje en los contextos de instrucción en los que habitualmente se producen.

Finalmente (Capítulo VIII) esboza un planteo integrador de las teorías del aprendizaje analizadas previamente y se comentan algunos modelos de cambio conceptual en la instrucción.

Completa el libro una amplia selección bibliográfica, con expresa referencia a los textos traducidos al idioma castellano.

Sintetizando, una obra de lectura imprescindible para todas aquellas personas interesadas en los procesos de aprendizaje, y en particular para el profesorado, de todos los niveles de enseñanza, que desee sistematizar sus conocimientos previos y abordar en profundidad el estudio de este tema y sus implicaciones a nivel educativo.

Mercedes Berzal.

TRES APORTACIONES DE LA INVESTIGACIÓN DIDÁCTICA SOBRE LOS TRABAJOS DE LABORATORIO

La discusión sobre el tema de los trabajos de laboratorio continua desarrollándose con gran intensidad. Resulta interesante comentar a este respecto tres trabajos aparecidos muy recientemente, donde se realizan aportes interesantes sobre la forma de mejorar esta actividad.

El primero de ellos es el de Johnstone, A.H. y Letton, K., M., *Investigating undergraduate laboratory work, Education in Chemistry*, enero de 1990, 9-11. Se trata de una investigación sobre la opinión que tienen los estudiantes acerca de sus trabajos de laboratorio. Para ello, los autores pasaron un amplio cuestionario a estudiantes de segundo año de facultad que realizaban prácticas de física, química orgánica y química inorgánica.

Definieron la "carga teórica" contando el número de conceptos teóricos que tenían que ser introducidos o revisados cuando los estudiantes trataran de darles sentido, antes o después del experimento. Definieron también la "carga experimental" y la "carga comunicativa".

Los experimentos más criticados por los estudiantes tenían un gran exceso de carga teórica. Según los autores éste debiera ser uno de los factores a considerar para mejorar las prácticas de laboratorio.

El segundo trabajo a que nos referimos es el de Stewart, Bárbara, Y., *Merging scientific writing with the investigative laboratory, Journal of College science teaching*, noviembre de 1989, 94-95. Allí, la autora plantea la necesidad de enseñar a escribir informes científicos como parte de las enseñanzas del laboratorio. Considera dos problemas: interesar a los estudiantes a que escriban de manera formal y darles instrucciones en ese sentido. Lo primero lo resuelve a través de lo que denomina laboratorio por investigación, donde la preparación del informe es parte de una tarea científica. Lo segundo a través de la participación de un consultor en escritura.

En la parte final describe el laboratorio por investigación, el que comprende dos etapas: aprendizaje de técnicas y diseño de protocolos. "El propósito central de un laboratorio investigativo es adquirir nueva información". "El informe científico adquiere allí real significación, a causa de que los estudiantes deben comunicar el diseño preciso del experimento, así como los datos recogidos y el análisis de los resultados". "Los estudiantes se sienten más interesados en escribir su informe científico, comunicando a su instructor sobre los métodos y resultados de su experimento, porque sienten que sus datos son únicos y que contribuirán a los conocimientos del instructor y de la disciplina".

Los resultados muestran un mejor aprendizaje de la biología y una mejora notable en la redacción de los informes. Los estudiantes se mostraron ampliamente satisfechos con estas reformas.

El tercer trabajo es el de Byrne, Michael S., *More effective practical work. Education in Chemistry*, January 1990, 12-13. Este autor sintetiza la problemática de los trabajos de laboratorio en los siguientes términos "la visión consensual es que la mayoría de los trabajos prácticos sólo sirve para desarrollar habilidades manipulativas y no es muy efectiva para ayudar a los estudiantes a comprender conceptos".

En su trabajo Byrne intenta explicar esta situación partiendo de una hipótesis de Johnstone¹, que sostiene que el laboratorio es un lugar de "ruido" en términos de información. Plantea entonces que

hay una sobrecarga en el espacio de memoria de trabajo de los estudiantes y que, para que los experimentos puedan ser útiles; tanto para aprender nuevos hechos, principios y conceptos, como habilidades; entonces hay que reducir el "ruido" y reforzar la "señal".

Luego considera una serie de criterios y técnicas (que se refieren a aspectos organizativos, de claridad y de procedimiento) para lograr esa disminución del ruido y las aplica en la revisión del manual de laboratorio de un curso de primer año en el Politécnico de Newcastle. Se trataba de un manual que ya había sido utilizado durante un amplio período y al cual se consideraba efectivo.

Los resultados de la prueba del manual revisado indican que, en la opinión de los estudiantes, hay un mejoramiento en los siguientes rubros: facilidad/dificultad para seguir las instrucciones; procedimientos claros/no claros; instrucciones para escribir el trabajo claros/no claros. También hubo un mejoramiento en aspectos cognitivos. No hubo mejoras en el rubro propósitos del experimento claros/no claros. La conclusión del trabajo es que debe reducirse la carga informativa y mejorarse las instrucciones escritas.

Es muy clara la íntima relación entre los trabajos de Byrne y de Johnstone. Ambos están dirigidos en el sentido de facilitar a los estudiantes la superación de las dificultades de comprensión que involucra el experimento (disminuir la "sobrecarga teórica" o mejorar la relación "señal/ruido"). Naturalmente que cualquier avance en la comprensión de textos y en el ordenamiento del trabajo va a mejorar los resultados. La crítica que puede realizarse a propuestas como éstas es que parece que siguen inscribiendo el laboratorio en la perspectiva de la verificación o ilustración. De allí que justamente los estudiantes no han opinado mejor de los objetivos. Es que los objetivos parecen no haber cambiado.

Por el contrario, el trabajo de Stewart plantea una mejora de aspectos concretos del trabajo de laboratorio (es este caso la comunicación) en el contexto de un cambio de orientación general de la actividad. En efecto, el "trabajo por investigación", que naturalmente debe ser acotado y orientado de acuerdo al nivel de los estudiantes, representa una modificación sustancial de los trabajos de laboratorio, en la que pueden insertarse las propuestas parciales de mejoramiento. Esta orientación parece estar en mejores condiciones para transformar los trabajos de laboratorio en verdaderas situaciones problemáticas que conecten mejor con el interés de los estudiantes.

Eduardo González

(1) Johnstone, A.H., *J. Chem. Educ.*, 1984, 61, 84.