

F. Javier Perales Palacios. (1995). Alambique. [Versión electrónica]. Revista Alambique 06, pp. 119-123.

Los trabajos prácticos de óptica geométrica en los libros de texto de EGB

F. Javier Perales Palacios

Este artículo aborda el análisis de veinticuatro trabajos prácticos sobre óptica geométrica seleccionados entre los más frecuentes de una muestra de ocho libros de cuarto curso de EGB. Con dicho análisis se trata de poner de manifiesto la adecuación de las instrucciones y previsiones establecidas en los mismos y los resultados "reales". Para ello se recurrió a identificar y categorizar los errores detectados en los libros revisados. Finalmente se reclama un especial cuidado en el diseño de los trabajos prácticos en los nuevos libros de texto de educación primaria.

Palabras clave: Ciencia, Óptica, Geometría, Educación, Enseñanza, Ciencias de la educación

Introducción y objetivos de estudio

El análisis del contenido que se debiera abordar previamente al estudio de las preconcepciones de los alumnos, en el marco de los trabajos de corte constructivista, debería de contemplar a nuestro juicio distintas dimensiones, entre las cuales podemos destacar (Perales, 1987, 1990): la estructural-curricular, la didáctica y la histórica. Dichas dimensiones suelen dejar al margen la interpretación que los libros de texto hacen de dichos contenidos, lo que equivale a prescindir de la fuente de consulta y trabajo mayoritariamente utilizada en las aulas de los distintos centros de enseñanza.

Los libros de texto, a su vez, han sufrido una rápida transformación a la sombra de las distintas reformas educativas surgidas en el sistema español durante las últimas décadas, tratando de convertirse -especialmente en la franja obligatoria del mismo- en el recurso "total", es decir, el que proporcionará toda la asistencia necesaria para la conducción de la clase, lo que equivale a decir que contenga:

- Contenido teórico.
- Actividades teóricas (ejercicios, problemas).
- Actividades prácticas.
- Evaluación.
- Orientaciones didácticas para el profesor (guía del profesor).

En este estudio vamos a centrar nuestra atención de un modo exclusivo en el tratamiento de las actividades prácticas propuestas por algunos libros de texto con la intención de evaluar la satisfacción de unos requisitos mínimos de fiabilidad de cara a su utilización en clase por parte del profesor y los alumnos (para una visión global del papel de los trabajos prácticos en la enseñanza puede consultarse el monográfico aparecido en el número 2 de esta revista, octubre, 94).

El análisis previsto podría incluir diversos parámetros, tales como instrucciones y contenido (véase, por ejemplo, Tamir y García, 1992), vocabulario y, como es nuestro caso, la contrastación entre los resultados previstos y los obtenidos "realmente", lo que podríamos ilustrar, dado el contenido científico que se trata, con la siguiente frase: *lo que ven y lo que deben ver los estudiantes*.

Método experimental

El procedimiento seguido se basó, en primer lugar, en la identificación de experiencias sobre óptica geométrica incluidas en ocho libros de cuarto curso de EGB pertenecientes a editoriales de uso extendido en los colegios de ámbito nacional (Anexo I). Su

agrupamiento, por frecuencias absolutas, se muestra en el Cuadro 1. A partir de aquí se seleccionaron, para su posterior análisis, las experiencias que estaban incluidas en cinco de dichos libros (60 por ciento del total), con la única condición de que en el Cuadro 1 estuvieran presentes con una frecuencia mayor de uno. Tal selección condujo a una relación de veinticuatro trabajos prácticos para ser revisados.

Cuadro 1

La revisión referida se acometió reproduciendo fielmente las instrucciones dadas en los libros de texto (véase como prototipo el trabajo práctico recogido en el Anexo II) y anotando las posibles anomalías detectadas en su realización.

Resultados

Del total de experiencias analizadas, en trece de ellas (56,5 por ciento) no se halló ninguna anomalía entre las previsiones y los resultados obtenidos.

En cuanto al resto de las experiencias (43,5 por ciento) presentan distintas deficiencias que hemos categorizado como sigue:

- Falta de información (FI): es decir, la ausencia de instrucciones necesarias para el correcto desarrollo de la experiencia.

- Ausencia de advertencias (AA): en este caso se detecta la no inclusión de las advertencias oportunas para evitar posibles anomalías en el montaje de la experiencia o un hipotético peligro.

- Errores/inadecuaciones conceptuales (EC): detectados en el texto o en la ilustración/utilización de conceptos que no se corresponden con el nivel de desarrollo cognitivo promedio de los alumnos y alumnas.

- Errores de expresión (EE): se trata generalmente de incorrecciones en el lenguaje escrito.

A su vez estas cuatro anomalías pudieran ser contempladas dentro de otras dos agrupaciones de un carácter más genérico: anomalías por ausencia (FI y AA) y anomalías por deficiencia (EC y EE).

La frecuencia encontrada en aquéllas es la siguiente:

Fi.....8 (36%)

Ec.....6 (27%)

Aa.....5 (23%)

Ee.....3 (14%)

Vamos a poner algunos ejemplos de cada uno de los distintos tipos de anomalías:

- FI:

Experiencia: La energía luminosa puede transformarse en calor.

Anomalía: No se indica que los planos de la lupa y el del papel que se pretende quemar deben ser paralelos.

- AA:

Experiencia: ídem a la anterior.

Anomalía: Utilizar gafas de sol para mirar los rayos del sol concentrados en el papel blanco.

- EC:

Experiencia: Reflexión de la luz.

Anomalía: Los términos "enfoca la linterna en ángulo" y "enfoca la linterna directamente" resultan confusos.

- EE:

Experiencia: Reflexión de la luz.

Anomalía: En lugar de decir en el cuadro "vidrio liso y vidrio rayado" debería decir "vidrio liso con papel de estaño y vidrio rayado con papel de estaño".

Su distribución por trabajo práctico resulta ser muy variable (Figura 1), afectando de un modo disperso y concentrándose gran número de anomalías en uno sólo de ellos.

Figura 1

Conclusiones

De lo expuesto hasta aquí parece quedar claro, en primer lugar, el significativo número de anomalías que afectan a la muestra de trabajos prácticos incluidos en los libros de texto analizados, lo que es especialmente grave en un nivel educativo en el que el libro de texto es la principal -y casi exclusiva- fuente de información para el profesorado y los alumnos. Esto se enmarca en un tipología de trabajos prácticos cerrados, es decir, donde no se proporcionan oportunidades para la más mínima innovación y que resulta similar a la situación que se plantea a la hora de resolver problemas-tipo o ejercicios en el aula, donde se considera a los estudiantes como meros ejecutores de operaciones matemáticas tras el recuerdo de las "fórmulas" adecuadas.

El enfoque anterior conduce ineludiblemente a que los alumnos y alumnas de niveles educativos superiores que se enfrentan a la realización de prácticas de laboratorio desprecien el proceso y sólo persigan el resultado esperado: "¿te ha salido la práctica?" En el caso de la óptica es frecuente que pregunten al profesor: "¿qué debo ver?", producto de la deformación epistemológica que concibe el trabajo en el aula como la consecución de un producto exitoso y conocido con antelación, e ignorando la gran riqueza didáctica del camino seguido que debe incluir los propios errores cometidos y que se califican normalmente como fracasos del profesorado o del alumnado.

En definitiva, el movimiento de renovación de los trabajos prácticos que se viene gestando en la investigación educativa y en los currículum oficiales (Perales, 1994) no sólo debe afectar al enfoque didáctico con que se contemplan, sino también al rigor de su enunciado e instrucciones, lo que debería ser especialmente cuidado en los nuevos libros que van surgiendo al amparo de la LOGSE.

Anexo I

- Bibliografía utilizada para la revisión de los trabajos prácticos de óptica geométrica
- 1. *Naturales 4* (1988): Barcelona: Vicens-Vives.
- 2. *Naturaleza 4* (1982): Madrid: Santillana.
- 3. *Naturales 4o EGB* (1988): Madrid: Sm.
- 4. *Ciencias naturales 4* (1988): León: Everest.
- 5. *Naturaleza 4* (1986): Madrid: Espasa Calpe.
- 6. *El entorno 4o egb* (1983): Barcelona: Onda.
- 7. *Naturales 4o* (1990): Zaragoza: Edelvives.
- 8. Espora. *Ciencias Naturales 4o EGB* (1987): Vitoria: Anaya.

Anexo II

- Reproducción del protocolo de actuación de uno de los trabajos prácticos analizados: "Las sombras".
 - Oscurece una habitación.
 - Sitúate junto a una pared, coloca un flexo a distancia, encendido y dirigido hacia ella.
 - Forma distintas sombras: el perfil de tu cara, tus manos, etc.
 - La sombra reproduce en cada caso la forma del objeto que la origina.
 - Intenta conseguir "sombras chinescas" de caballos, conejos, etc.
- (Se ilustran varias sombras chinescas).

Bibliografía

PERALES, F.J. (1987): Análisis de contenido en Óptica Geométrica. Enseñanza de las Ciencias 5 (3), 211-219.

PERALES, F.J. (1990): Un enfoque constructivista en la enseñanza de la óptica geométrica. Granada: ICE de la Universidad de Granada.

PERALES, F.J. (1994): Los trabajos prácticos y la Didáctica de las Ciencias. Enseñanza de las Ciencias 12 (1), 121-125.

TAMIR, P; GARCÍA, M.P. (1992): Características de los ejercicios prácticos de laboratorio incluidos en los libros de ciencias utilizados en Cataluña. Enseñanza de las Ciencias 10 (1), 3-12.

Alambique, 2 (1994): Los Trabajos Prácticos (Monografía).

Dirección de contacto

F. Javier Perales Palacios

Cuadro 1. *Experiencias de óptica geométrica incluidas en la muestra de libros de texto de EGB analizada*

DENOMINACIÓN DE LA EXPERIENCIA	FRECUENCIA
Propagación rectilínea de la luz	5
Construcción de un periscopio	5
Refracción de la luz	5
Reflexión de la luz	5
Diferencias de opacidad	3
Sombras (chinescas)	3
Construcción de un caleidoscopio	2
Construcción de una lupa de agua	2
Las imágenes en los espejos	2
Dispersión de la luz	2
Lupa	2
El papel de la luz en la visión	2
Construcción de una cámara oscura	1
Simulación de una cámara fotográfica	1
Catalejo	1

Figura 1.- *Histograma de frecuencias de las anomalías detectadas en relación con el número de trabajos prácticos implicados*



