

SELECCIONES BIBLIOGRAFICAS TEMATICAS

NOCIONES DE LOS ALUMNOS SOBRE CONCEPTOS DE OPTICA GEOMETRICA

F. Javier Perales Palacios y Francisco Nieves Cazorla.

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales.

Escuela Universitaria de Magisterio, Granada.

Respondiendo a la invitación formulada por la Dirección de esta Revista en la editorial del número correspondiente al mes de Febrero de 1987, hemos querido aportar nuestra modesta contribución a la misma con la revisión que aquí presentamos sobre investigaciones relacionadas con conceptos de Óptica Geométrica.

En una primera fase de esta revisión podríamos preguntarnos «¿Qué conceptos deberán ser investigados en lo que se refiere a las nociones que los alumnos poseen sobre ellos?». La selección de los mismos estimamos que debe contemplarse a partir de un análisis de los contenidos implicados que incluya tres enfoques diversos: estructural, histórico y didáctico. El primero ha sido ampliamente descrito en un trabajo a publicar en esta misma Revista (Perales, 1987); en él se procedió a seleccionar y jerarquizar los conceptos de óptica geométrica más frecuentemente utilizados en un conjunto de libros de Física siguiendo para ello un procedimiento consensual, lo que conllevaría atribuirles un carácter de conceptos significativos en un contexto didáctico. En el análisis histórico se acomete una revisión bibliográfica de la evolución sufrida por los conocimientos sobre la naturaleza de la luz y la óptica geométrica, con el doble objetivo de establecer las posibles correspondencias entre esta evolución y la comprensión del alumnado respecto de tales conceptos y, por otra parte, lograr una nueva identificación de conceptos significativos en la construcción de la ma-

teria, tal y como se le concibe en la actualidad. Por último, en el análisis didáctico se trata de poner de manifiesto qué conceptos o relaciones entre conceptos han recibido mayor atención por parte de los investigadores, así como los instrumentos de diagnóstico utilizados al efecto (Perales, 1986).

Es esta última faceta del análisis de contenidos la que nos interesa desarrollar en estas líneas. En primer lugar habría que detenerse en los enfoques con que se ha emprendido la investigación didáctica en esta materia y, en concreto, el marco de referencia que considera a los conceptos como núcleos curriculares básicos; aquellos podrían resumirse en la perspectiva «piagetiana» y en la perspectiva «ausubeliana», incluyendo en este último caso los trabajos sobre las nociones previas de los discentes.

Comenzando por los estudios fundamentados en la psicología genética de Piaget, debemos mencionar la contribución de éste (1929, 1930, 1974) y de Shayer y Adey (1984). Piaget dedicó en dos de sus obras (1929, 1974) diversos comentarios a la comprensión de los niños sobre el fenómeno luminoso, destacando la necesidad de que el sujeto alcance el estadio de las operaciones formales para que acepte la existencia de la luz con una entidad propia, independiente del emisor y del receptor; en la tercera obra mencionada (1930), Piaget se detiene en el problema de la formación de sombras, describiendo cuatro etapas en su explicación por el niño, aspecto éste que fue sistematizado en el trabajo de Inhelder y Piaget (1955) donde puede hallarse un capítulo dedicado a la proyección de sombras y que ha sido la base de construcción de un test para el diagnóstico del nivel operatorio (Dibar y Queiroz, 1984). Por otro lado y con una orientación piagetiana, Shayer y Adey (1984) han elaborado una relación de conductas implicadas en la comprensión de la luz a tra-

vés de los diversos estadios de desarrollo cognitivo.

Desde la perspectiva ausubeliana, los estudios de investigación acometidos lo han sido a partir del año 1978. Sus características más representativas aparecen reflejadas en la Tabla I. Además cabría añadir los trabajos de revisión efectuados por Gilbert y Watts (1983), Guesne et al (1983), Tiberghien (1984) y Juncos del Egido y Pérez de Landa-zabal (1985). En cuanto a la localización geográfica de los autores de los trabajos referidos en la Tabla I, se aprecia una presencia mayoritaria de Francia (Universidad de París VII), quedando el resto desperdigado en Australia, Brasil, Italia, Suecia y USA. Por último, debemos dejar constancia de la existencia de sendos trabajos sobre este particular que no nos ha sido posible localizar en su integridad (Hawkins, 1982; Jung, 1982).

Procedamos seguidamente a centrarnos en los resultados obtenidos por los autores relacionados en la Tabla I. Tales resultados pensamos que deberían ser estructurados, tal y como apunta Tiberghien (1984), en torno a cuatro núcleos diferenciados que vendrían a representar el fenómeno luminoso en un orden secuencial temporal: a) reconocimiento de la luz, b) propagación, c) interacción con la materia y d) formación de imágenes y visión. Dada la heterogeneidad de las muestras, de los instrumentos de diagnóstico y del modo de presentación de los resultados, vamos a centrarnos exclusivamente en el apartado a) por ser la clave para la interpretación del resto, remitiendo al lector a una revisión más detallada de los trabajos particulares.

Reconocimiento de la luz. En este contexto se trata de detectar en qué medida el alumno identifica la luz como un concepto con una entidad propia independientemente del foco emisor o del receptor.

TABLA I

Características de los estudios experimentales revisados sobre las nociones que poseen los alumnos de los fenómenos luminosos.

AUTORES	AÑO	TEMAS INVESTIGADOS	MUESTRA		INSTRUMENTOS DE DIAGNÓSTICO
			TAMANO	EDAD	
Guesne et al.	1978	-Formación de sombras -Espejos	?	11, 14	Entrevistas no dirigidas y entrevistas dirigidas
Tiberghien et al.	1980	-Fuentes de luz -Iluminación -Percepción del día y de las sombras	13	10-12	Entrevistas no dirigidas y entrevistas dirigidas
Stead y Oubrie	1980	-Fuentes de luz -Propagación de la luz -Refletores -Visión	26	9-16	"Interview-about-Instances" Test de elección múltiple (técnico)
Krapas	1982	-Fuentes de luz -Sombras -Espejos -Imágenes	30	11, 15, 18	Entrevistas no dirigidas y entrevistas dirigidas
Anderson y Kärrqvist	1982	-Propagación de la luz -Reflexión -Visión -Color	558	12-15	Test técnico
Goldberg y Mc Dargh	1983	-Espejos -Lentes	90	117	"Individual-demonstrations-interviews"
Deane	1984	-Luz eléctrica -Luz diurna -Propagación de la luz -Sombras -Espacios -Lentes -Visión	30	13-14	Entrevistas
La Rosa et al.	1984	-Reflexión -Refracción -Difusión	62/8	16-17	Entrevistas grupales, individuales y cuestiones de respuesta abierta
Watts	1985	-Naturaleza de la luz -Sistemas ópticos			"Interview-about-Instances"

Guesne et al (1978) encontraron que la mayoría de los niños entrevistados por ellos entre 10 y 12 años no reconocían la luz de la forma señalada, es decir, la confundían con su fuente o sus efectos. En cambio los individuos mayores (de unos 14 años aproximadamente) podían, en una gran proporción, localizar la luz en el espacio y atribuirle unas propiedades específicas. Estas conclusiones fueron nuevamente confirmadas en un estudio posterior (Guesne, 1984).

Tiberghien et al (1980) distribuyeron las respuestas recogidas entre discentes con edades comprendidas entre 10 y 12 años en tres categorías. En la primera de ellas los niños atribuyen la existencia de luz a la de fuentes luminosas artificiales y, simultáneamente, a la presencia de lugares bien iluminados; para los autores esta categoría respondería a una simple extrapolación de la percepción y del lenguaje usual. La segunda categoría englobaría a los alumnos que, aun asignando la palabra luz en un sentido físico, permanecen al nivel de la primera categoría cuando el contexto en que se les interroga es extraescolar. Por último, se encontrarían los sujetos que son capaces de diferenciar entre la

luz como entre físico y el significado atribuido por el lenguaje vulgar.

Anderson y Kärrqvist (1982, 1983) detectan nuevamente una mayoría incomprensión respecto de la noción de luz como un ente independiente, lo que sería atribuible —según los autores— a la falta de rigor del lenguaje ordinario. Asimismo, dichos autores ponen de manifiesto las aparentes analogías entre estas concepciones y las mantenidas por las escuelas filosóficas griegas.

Por último, Watts (1985) detecta en el alumno que entrevista dos descripciones distintas de la luz: una haría referencia al carácter de la luz como una entidad simple aunque con diversas partes componentes y la segunda, que contemplaría la luz como un nombre colectivo que englobaría una variedad de formas.

Referencias

- Andersson, B. y Kärrqvist, C., 1982, *Light and its properties*. (EKNA report n° 8, University of Göteborg, Sweden).
- Andersson, B. y Kärrqvist, C., 1983, How Swedish pupils aged 12-15 years, understand light and its properties, *Eur. J. Sci. Educ.*, Vol. 5, (4), pp. 387-402.

Dibar, M.C. y Queiroz, G.R.P., 1984, Estudio del nivel operatorio de estudiantes universitarios, *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 2, (3), pp. 187-192.

Gilbert, J.K. y Watts, D.M., 1983, Concepts, misconceptions and alternative conceptions: changing perspectives in science education, *Stud. Sci. Educ.*, Vol. 10, pp. 61-98.

Goldberg, F.M. y McDermott, L.C., 1983, Not all the many answers students give represent misconceptions: examples from interviews on geometrical optics. *Proceedings of the International Seminar on misconceptions in Science and Mathematics*. (Cornell University), pp. 335-345.

Guesne, E., Tiberghien, A. y Delacote, G., 1978, Methodes et resultats concernant l'analyse des conceptions des élèves dans différents domaines de la physique. Deux exemples: les notions de chaleur et lumière, *Rev. Fr. Pedagog.*, Vol. 45, pp. 25-32.

Guesne, E., Sere, M.G. y Tiberghien, A., 1983, Investigations on children's conceptions in physics: which method for which result? *Proceedings of Seminar on Students' misconceptions in Science and Mathematics*. (Cornell University), pp. 420-425.

Guesne, E., 1984, Children's ideas about light. *New trends in physics teaching*. (UNESCO: Paris), pp. 179-192.

Hawkins, D., 1982, *Critical barriers in understanding and learning*. (Research Report, University of Colorado).

Inhelder, B. y Piaget, J., 1955, *De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent*. (Presses Universitaires de France: Paris).

Juncos del Egado, P. y Pérez de Landazabal, M.C., 1985, Un enfoque histórico y tecnológico para la enseñanza de la óptica en el BUP. *Perspectiva de la óptica en España*. (S.E.D.O.: Madrid), pp. 75-79.

Jung, W., 1981, *Conceptual frameworks in elementary optics*. Comunicación presentada en el International Workshop on problems concerning students' representation of Physics and Chemistry knowledge, Pädagogische (Ludwigsberg).

Krapas, S., 1982, *Estudio de las nociones espontáneas acerca de los fenómenos relativos a la luz en alumnos de 11 a 18 años*. (Tesis: Universidad de Sao Paulo). Resumen en: *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 3, (3), pp. 237-238 (1985).

Perales, F.J., 1986, *Proyecto de investigación en Didáctica de la Óptica Geométrica*. Documento personal.

Perales, F.J., 1987, Análisis de contenidos en óptica geométrica, *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 5, n° 3, pp. 211-219.

Piaget, J., 1930, *The child's conception of physical causality*. (Routledge and Kegan Paul: London).

Piaget, J., 1929, *The child's conception of the world*. (Routledge and Kegan Paul: London).

Piaget, J., 1974, *Understanding causality*. (Norton and Co.: New York).

La Rosa, C., Mayer, M., Patrizi, P. y Vicentini-Missoni, M., 1984, Common-sens knowledge in optics: preliminary re-

sults of an investigation into properties of light, *Eur. J. Sci. Educ.*, Vol. 6, (4), pp. 387-397.

Shayer, M. y Adey, P., 1984, *La ciencia de enseñar ciencia*. (Narcea: Madrid), pp. 118-119.

Stead, B.V. y Osborne, R.J., 1980, Exploring students' concepts of light, *Austral. Sci. Teach. J.*, Vol. 26, (3), pp. 84-90.

Tiberghien, A., Delacote, G., Ghiglione, R. y Matalon, B., 1980, Conceptions de la

lumière chez l'enfant de 10-12 ans, *Rev. Franç. Pédag.*, Vol. 50, pp. 24-41.

Tiberghien, A., 1984, Critical review on the research aimed at elucidating the sense that notion of light have for the students aged 10 to 16 years. *International Summer Workshop: Research on Physics Education*. (CNRS: Paris), pp. 125-134.

Watts, D.M., 1985, Student conceptions of light: a case study, *Phys. Educ.*, Vol. 20, (4), pp. 183-187.

PRESENTACION DE REVISTAS

PRAXIS DER NATURWISSENSCHAFTEN - BIOLOGIE

Publicada por Aulis Verlag, Deubner & Co., es además la revista oficial de la asociación austriaca para el fomento de la enseñanza de las ciencias. Describiendo directamente esta publicación de las fundadas en 1952 por el Oberstudiendirektor A. Friedrich, Praxis der Physik, Chemie, Fotografie und Biologie y de la fundada en 1921 por el Dr. G. Leimbach «Praschu».

Aparece 8 veces al año y cada número está dedicado en su mayor parte a un tema monográfico directa o indirectamente relacionado con los programas escolares de la asignatura por una parte y con los últimos desarrollos científicos por otra. Para dar una idea de los temas tocados transcribo a continuación los correspondientes a los 8 números del 87.

- Memoria y aprendizaje.
- Manipulación de genes.
- Inmunobiología.
- Radiobiología.
- Biología del desarrollo.
- Biotecnología.
- Plantas útiles y su cultivo.
- Pequeños espacios vitales.

Junto a los trabajos dedicados al tema monográfico completan cada número pequeños artículos sobre didáctica, informes sobre congresos, tesis doctorales etc. y presentaciones de revistas o libros. La revista está abierta a todo tipo de colaboraciones tanto referentes al tema central de cada número como a temas generales de didáctica de la biología.

El precio por ejemplar es de 14,80 marcos alemanes (unas 1.000 ptas.) para números sueltos. En caso de suscripción anual el precio por ejemplar queda en 10,80 marcos alemanes (unas 730 ptas.) siempre más gastos de envío.

Para suscripciones dirigirse a:

Aulis Verlag
Deubner & Co. KG
Antwerpener Str. 6 - 12
5000 Köln 1
Rep. Fed. Alemana

Para colaboraciones dirigirse a:

Prof. Dr. Almut Gerhardt-Dirksen
Fakultät Biologie der Universität
Bielefeld
Universitätsstr. 25
4800 Bielefeld 1
Rep. Fed. Alemana

G. Guijarro Puebla

PHYSIK UND DIDAKTIK

Se edita trimestralmente desde hace 14 años por Bayerischer Schulbuchverlag y está dirigida a los profesores de física de los cursos superiores de la enseñanza media, aunque en mi opinión una parte considerable de los trabajos en ella publicados es de nivel excesivamente alto y quizás resulte más adecuada para cursos universitarios.

Cada número está dividido en 4 secciones:

— Colaboraciones sobre didáctica de la física. En la que se ofrecen posibles

aplicaciones a la didáctica de la física de las últimas innovaciones técnicas (holografía, informática, etc.), se exponen aplicaciones de la física en otros campos científicos, como medicina o biología y se publican también trabajos teóricos sobre didáctica de los conceptos físicos básicos a nivel de bachillerato.

— Artículos sobre investigación y técnica. Ocupada por trabajos de divulgación a alto nivel sobre procesos industriales o investigaciones de actualidad.

— Rincón de la experimentación. Dedicada a nuevas prácticas de posible realización en el laboratorio escolar.

— Noticias, críticas, sugerencias. En la que se incluyen las habituales informaciones sobre congresos, jornadas y simposios así como reseñas de libros, etc.

En conjunto la revista está enfocada a proporcionar al profesor material con que interesar al alumnado en los procesos industriales y a establecer un contacto entre enseñanza media y desarrollo industrial para a posteriores estudios universitarios.

La suscripción anual cuesta 56.- m.a. (unas 3.500 ptas.) y cada número suelto 15,60 m.a. (unas 900 ptas.) siempre más gastos de envío.

Para suscripciones, colaboraciones, etc. dirigirse a:

Physik und Didaktik
Prof. Dr. Hansjörg Jodl,
Fachbereich Physik, Universität
Erwin-Schrödinger-Str.
6750 Kaiserslautern
Rep. Fed. Alemana

G. Guijarro Puebla