

TESIS DIDÁCTICAS

ALTERNATIVAS EN LA INTRODUCCIÓN DE CONCEPTOS DE ÓPTICA EN BUP Y COU

Tesis doctoral

Autora: *Lucía Puey Bemués*.
Directores: *Justiniano Casas Peláez* y *Tomás Escudero Escorza*.
Lugar: *Departamento de Física Aplicada-ICE-Universidad de Zaragoza*.
Fecha: *Junio 1992*.

1. Planteamiento y objetivos

Se trata de una investigación sobre didáctica de la óptica en niveles medios, es decir, BUP y COU. Nuestro trabajo se planteó dentro de la física, en el dominio de la óptica por varias razones:

- Un buen número de fenómenos naturales tienen su explicación en este ámbito.
- La óptica está directamente relacionada con uno de nuestros sentidos.

- Existe una importante interrelación entre la óptica y otras partes de la física (ondas, electromagnetismo, física cuántica, etc.).

- Por otra parte, la investigación didáctica, copiosa en otras partes de la física, es más escueta en el campo de la óptica.

Estos antecedentes contribuyeron a enunciar el objetivo básico de nuestra investigación: estudiar los efectos experimentales sobre el aprendizaje de tratamientos basados en la consideración de las ideas previas, o la resolución de cuestiones cualitativas apropiadas, o la utilización de unidades didácticas, sobre óptica geométrica y física, a nivel medio, intentando lograr un aprendizaje lo más significativo posible en el sentido ausubeliano.

Lograr este objetivo global implicó conseguir otros parciales, más concretos, relacionados con él.

2. Metodología

El procedimiento empleado para la detección y estudio de las ideas previas de los alumnos fue la resolución de cuestionarios por escrito. Previamente, para validar dichos cuestionarios, se entrevistaron, en pequeño grupo, alumnos que estudiaban el mismo curso pero que pertenecían

a grupos que no intervenían en la experiencia.

Además de los tests de ideas previas, se elaboraron otros materiales diversos como: unidades didácticas sobre óptica geométrica y sobre óptica física, cuestiones cualitativas, prácticas de laboratorio, test de actitudes, etc, que sirvieron para concretar y diferenciar los distintos tratamientos y para valorar su impacto.

La variable dependiente fue el rendimiento de los alumnos en óptica. Las variables independientes fueron la utilización o no de las ideas previas de los alumnos, las cuestiones de tipo cualitativo y los cuadernillos de tratamientos, los cuales se aplicaron a 537 alumnos, durante los años académicos 1989-90 y 1991-92.

Posteriormente se realizó un análisis estadístico de los datos obtenidos a través de los programas STATVBIIEW™ (1985) y SYSTAT (Wilkinson 1986).

3. Resultados

Los tratamientos basados exclusivamente en la consideración de las ideas previas estimulan a todos los alumnos, pero sobre todo a los de rendimiento previo bajo.

Los tratamientos basados únicamente en la utilización de cuestiones sólo favorecen a los alumnos de rendimiento previo alto.

Los tratamientos basados en ideas previas, cuestiones cualitativas y unidades didácticas acentúan extraordinariamente el efecto experimental. Por sí sólo, cada uno de estos aspectos produce buenos resultados, pero mucho más modestos; es la combinación de todos ellos lo que representa un refuerzo considerable en el aprendizaje, frente a los tratamientos que sólo se apoyan en una de estas posibilidades.

Además, tanto más positivas son las actitudes de los alumnos cuanto más completo es el tratamiento recibido.

Las implicaciones didácticas de nuestro trabajo, podemos sintetizarlas en algunos puntos:

a) Se deben utilizar las matemáticas imprescindibles en el desarrollo de los temas, ya que hemos constatado dificultades de los alumnos para aplicar a la física lo aprendido en matemáticas. Es necesario

insistir más en la comprensión de los fenómenos físicos. Sin embargo no creemos acertado eludir toda dificultad matemática.

b) La interpretación de lo que es una imagen no es nada trivial y es preciso hacer muchos ejercicios especialmente diseñados para que los alumnos comprendan y manejen el concepto acertadamente.

c) Algunas dificultades que tienen los alumnos en su interpretación de los fenómenos que estudia la óptica geométrica, creemos que están relacionadas con la comprensión de aspectos del problema de la visión, lo que debe tenerse en cuenta explícitamente para resolverlas.

d) Los diagramas en los que se utilizan únicamente los rayos que pasan por los focos o por el centro de la lente, utilizados en exclusividad, llevan a los alumnos a adquirir ideas incorrectas sobre el concepto de imagen. Es preciso insistir constantemente en la existencia del resto de los rayos que a veces no se dibujan, y proponer ejercicios en los que intervengan estos otros rayos.

e) Sobre los fenómenos de interferencias y difracción, característicos de las ondas, se comprueba que los alumnos no tienen experiencia alguna. Pensamos que el proceso de enseñanza-aprendizaje que se ha seguido para la comprensión de estos conceptos es adecuado y suficiente a este nivel.

f) Constatamos que tanto en el caso de la óptica geométrica como física, los alumnos resuelven más a gusto los problemas y cuestiones de dificultad media, ya que si son muy sencillos no logran interesarles y si son muy difíciles los abandonan.

EL USO DE MAPAS CONCEPTUALES COMO INSTRUMENTO DE DIAGNÓSTICO INICIAL, DISEÑO INSTRUCCIONAL Y EVALUACIÓN. UN ESTUDIO DE CASOS EN LA REPRESENTACIÓN DECIMAL DE LOS NÚMEROS REALES

Memoria de Tercer Ciclo

Autor: Luis Carlos Contreras González

Director: Dr. D. Rafael Porlán Ariza.

Tribunal: Dr. D. Rafael Porlán Ariza,

Dr. D. Pedro Cañal de León, Dr. D. José

M. Souto González.

Lugar: Departamento de Didáctica de las Ciencias (Experimentales, Sociales y Matemáticas). Universidad de Sevilla.

Este trabajo se enmarca dentro del proceso de formación del autor, como investigador, dentro del grupo *Investigación en la Escuela*, que en los últimos años viene trabajando en el desarrollo del Proyecto Curricular IRES (Investigación y Reforma Escolar) y cuyo último nivel de concreción es el documento *Investigando Nuestro Mundo*. En este sentido, la experiencia adquirida en el desarrollo de esta memoria, sus datos y sus conclusiones, servirán como elementos orientadores para la integración del conocimiento matemático escolar dentro de esa estructura interdisciplinar que emerge de la concepción sistémica e investigativa que, sobre el hecho educativo, tiene el grupo.

El objetivo de la investigación es analizar la relevancia del uso de mapas con-

ceptuales como instrumento de diagnóstico inicial, diseño instruccional y evaluación, mediante un estudio de caso, para el que se han elegido unos individuos y una unidad de contenidos que, a priori, mostraban una mayor riqueza potencial. Dada la abundancia de estudios que arrojan información en 105 ámbitos antes descritos, debe entenderse este estudio como una contrastación de los mismos en un campo conceptual concreto (representación decimal de 105 números reales) y en una población restringida (cuatro individuos) no sujetos, por tanto, a extrapolación de resultados o conclusiones.

El marco teórico es de corte constructivista, destacando la relevancia del estudio de las ideas previas de los alumnos y la consideración de las mismas como el punto de partida de cualquier diseño instruccional; pero, a la vez, se encuadra en los trabajos del proyecto curricular IRES y, específicamente, en la línea de uso de mapas conceptuales como instrumento. En este sentido, dentro del capítulo I se recogen las últimas aportaciones en este terreno.

En el capítulo II se explicita como hipótesis que el uso de mapas conceptuales, por los sujetos de la muestra, proporcionará información suficiente sobre la estructura conceptual personal en relación con la caracterización de los números racionales. La comparación de esa estructura con una referencial elaborada por el autor del trabajo, a modo de hipótesis de progresión conceptual, confirmará el punto

de partida de dicha progresión y establecerá las rutas de aprendizaje a seguir. Los mapas conceptuales de los sujetos durante el proceso de instrucción darán información sobre la evolución individual respecto de la hipótesis de progresión; no obstante, los datos obtenidos al final de ésta, serán cotejados con las estrategias personales en resolución de problemas que involucren los conceptos desarrollados.

En este mismo capítulo, se obtienen y analizan los mapas conceptuales de la fase de diagnóstico, se diseña y ejecuta el proceso de instrucción inspirado en la hipótesis de progresión conceptual y se analiza, nuevamente con mapas, la evolución individual de los sujetos.

El análisis cualitativo de los datos recogidos anteriormente, parte final del capítulo II, da paso a las conclusiones que configuran el capítulo III. Cabe destacar las siguientes: a) la referente al volumen de datos sobre la estructura conceptual (y su evolución por los efectos de la instrucción) de los sujetos, que han arrojado actividades adicionales a sus propios mapas, como por ejemplo los diálogos y comentarios en relación con éstos y durante la resolución de problemas; b) la validación de la hipótesis de progresión que emana del mapa conceptual de referencia (de abajo a arriba) como guía del proceso de instrucción; c) la referente al carácter eminentemente conceptual que tiene la instrucción diseñada por este procedimiento.

NOTICIAS

V REUNIÓN LATINO-AMERICANA SOBRE EDUCACIÓN EN FÍSICA (V RELAEF)

En la V Reunión realizada en Porto Alegre (Gramado) RS, Brasil, del 24 al 28 de agosto de 1992, diferentes grupos de trabajo elaboraron durante las sesiones unas recomendaciones para la formación de profesores de Física en América Latina, que fueron presentadas a la Asamblea y que representan el consenso logrado en cada grupo.

Los temas en los que se elaboraron las recomendaciones son:

- Historia y filosofía de la ciencia en la formación del profesor de física.

- Laboratorio, demostraciones e informática en la formación del profesor de física.

- La física contemporánea en la enseñanza de la física y en la formación del profesor de física.

- La investigación educativa en la formación del profesor de física.

- La formación pedagógica del profesor de física.

- La solución de problemas y la formación de profesores de física.

- Técnicas no-convencionales de enseñanza en la formación del profesor de física.

Las personas interesadas pueden solicitar información a:

Dr. Jorge Sztrajman IAFE
C.C. 67, Suc. 28, 1428 Buenos Aires.
Argentina
Tel. 054 - 1 - 785-6350
Fax: 054 - 1 - 786-8114
E-Mail: SZTRAJMAN @ iafe.edu.ar.