

## **ÓPTICA Y VISIÓN EN SECUNDARIA OBLIGATORIA: IMPLEMENTACIÓN DE UNA SECUENCIA DE INDAGACIÓN GUIADA Y PERCEPCIÓN DEL ALUMNADO SOBRE SU APRENDIZAJE**

**GRASA BASTIDA, J. (1) y TORTOSA MORENO, M. (2)**

(1) Centre de Recerca per a l'Educació Científica i Matemàtica. Centre de Recerca per a l'Educació Científica i Matemàtica Universitat Autònoma de Barcelona [jgrasa2@xtec.cat](mailto:jgrasa2@xtec.cat)

(2) Centre de Recerca per a l'Educació Científica i Matemàtica Universitat Autònoma de Barcelona. [mtortosa@xtec.cat](mailto:mtortosa@xtec.cat)

---

Resumen

### **Resumen**

Este trabajo tiene como objetivo analizar la implementación en el aula de una secuencia didáctica sobre óptica y visión, diseñada a partir de los resultados de investigaciones en didáctica de las ciencias. El material ha sido implementado con estudiantes de cuarto de ESO (15-16 años). Se ha analizado la función que otorgan los aprendices a los componentes de la visión a partir de un texto que elaboraron de forma individual. También se ha estudiado la percepción que tienen sobre si han aprendido con la secuencia mediante un test KPSI. Los resultados indican que la mayoría del alumnado asigna a cada componente su función correcta pero que no son capaces de ordenar adecuadamente la secuencia de acciones que tiene lugar en el proceso de la visión. También se puede deducir que la mayoría de alumnos cree que ha aprendido con las actividades que ha efectuado.

---

### **Objetivos del trabajo**

El principal objetivo del trabajo es analizar la implementación en el aula de una secuencia didáctica sobre óptica y visión destinada a alumnado de secundaria obligatoria (15-16 años). El material docente fue elaborado a partir de los resultados de investigaciones en didáctica. La secuencia tiene carácter interdisciplinar entre la física y la biología, y está diseñada para que el alumnado trabaje por indagación guiada.

Concretamente nos hemos propuesto analizar:

- » La función otorgada por los estudiantes a los componentes que intervienen en la visión después de realizar las actividades propuestas.
- » La percepción del alumnado sobre su aprendizaje mediante dicha secuencia.

### **Marco teórico**

Hay apartados de los currícula oficiales de ciencias que clásicamente han tenido poca presencia real en las aulas; entre ellos se encuentran la óptica y la visión, que aunque relacionados con actividades muy cotidianas ocupan un lugar disimulado en las actividades académicas en la enseñanza obligatoria. Es clásicamente aceptado que el proceso de construcción de conocimiento de los individuos depende en gran medida de las ideas previas de los mismos, y también que las ideas alternativas o errores conceptuales en determinados temas se repiten en personas provenientes de distintas comunidades sociales (Driver 1994).

En el caso de la óptica, un exhaustivo trabajo de Kaminski (1991) con alumnado de secundaria, plantea modos de evitar el desarrollo de errores conceptuales comúnmente descritos mediante el uso adecuado de actividades en el aula. La enseñanza por indagación se ha señalado como una manera efectiva de mejorar el proceso de aprendizaje (Rocard et al, 2007), en esta línea hay trabajos (Minster & Krauss, 2005) que señalan la importancia de conocer la opinión de los alumnos sobre su aprendizaje en actividades de indagación. Estamos de acuerdo con otros autores (Andersson y Bach, 2004) en que la mejora del aprendizaje escolar puede conseguirse si se integran los conocimientos en investigación en didáctica de las ciencias con la experiencia del profesorado.

### **Metodología**

#### *Secuencia didáctica*

El material didáctico implementado fue elaborado desde una perspectiva interdisciplinar entre la física y la

biología. Los contenidos conceptuales que se trabajan son, desde ésta última disciplina: receptores sensoriales, percepción, proceso de información por parte del cerebro, codificación por fotorreceptores, campo visual, mecanismo de la visión teniendo en cuenta la luz, los ojos y el encéfalo, y acomodación de la luz en los ojos. Desde la física se trabaja sobre la propagación rectilínea de la luz, la reflexión, la refracción, el color y las mezclas de colores. En las actividades se procuran contextos significativos para los estudiantes. Los materiales educativos se han planteado como una indagación guiada a partir de la pregunta inicial “¿Cómo vemos las cosas?” (en catalán *Com hi veiem?*) en la que los alumnos son guiados para construir sus conocimientos mediante nuevas preguntas y subapartados: “¿Qué necesitamos para ver?” (para elaborar la interrelación de luz, ojos y encéfalo) “¿Cómo nos llega la luz?” (propagación rectilínea, reflexión y refracción), y “Los colores que vemos” (en los que se trabajan las mezclas aditivas y subtractivas de color). Cada subapartado propone actividades para hacer emerger las ideas previas de los alumnos, explicaciones teóricas y distintas prácticas y ejercicios. Se propone un aprendizaje activo que incluye tanto actividades de trabajo individual, en pequeños grupos como de todo el grupo-clase.

### *Implementación en el aula*

El material elaborado ha sido implementado en un grupo de crédito variable de cuarto de ESO, formado por 12 alumnos, en un IES público de Mataró (Barcelona) durante un trimestre del curso 2007-2008.

Para evaluar el conocimiento sobre los componentes que intervienen en la visión, se propuso a los alumnos elaborar un texto que debía contener unas palabras concretas.

Con el fin de conocer la percepción que tienen los alumnos sobre su aprendizaje, estos han respondido un test KPSI que les interrogaba sobre su grado de conocimiento de distintos aspectos de óptica y visión. El test fue administrado antes, durante y al finalizar las actividades. Las respuestas a cada pregunta son cerradas, de la a (menor conocimiento) a la d (mayor conocimiento). Los alumnos no podían ver sus respuestas anteriores. Hemos considerado que un alumno tiene la percepción que ha aprendido en una pregunta si en su respuesta final revela más conocimiento del tema que en su respuesta inicial.

### *Resultados obtenidos*

a) Del análisis de los textos, podemos decir que el alumnado maneja con mayor corrección y asigna funciones correctas a componentes cuyo funcionamiento puede ser explicado de manera más independiente, como conos y bastones. En cambio han tenido dificultades manejar componentes del proceso de visión cuyas funciones son estrechamente dependientes entre ellas, por ejemplo la rodopsina, la luz, y las neuronas sensitivas.

b) La mayoría de los alumnos construyen frases asignando a cada componente su función correcta, (“*los fotorreceptores son las células especializadas en captar la luz*” o “*el iris regula la cantidad de luz*”) sin

embargo en general no fueron capaces de ordenar correctamente la secuencia de acciones.

c) En la Figura 1 se representan, en negro, el número de alumnos que tiene la percepción que sabe más al final que al principio, es decir que considera que ha aprendido mediante la secuencia, para cada pregunta del test KPSI. En gris se muestran cuyas respuestas finales al test son como las iniciales, es decir que tienen la percepción de saber lo mismo del tema, finalmente en blanco se encuentran las respuestas correspondientes a saber menos al final que al principio. Podemos ver que mayoritariamente el alumnado tiene la percepción que ha aprendido con el material elaborado. Este hecho es particularmente destacado en las preguntas 5, 6, 11 y 12, todas referidas a la refracción de la luz, que los estudiantes manifestaron en su mayoría no conocer previamente. Las preguntas 3, 4 i 10, todas referidas al fenómeno de la reflexión de la luz son las únicas, con un 3 % del total de respuestas, en las que algunos alumnos perciben que saben menos de lo que sabían.

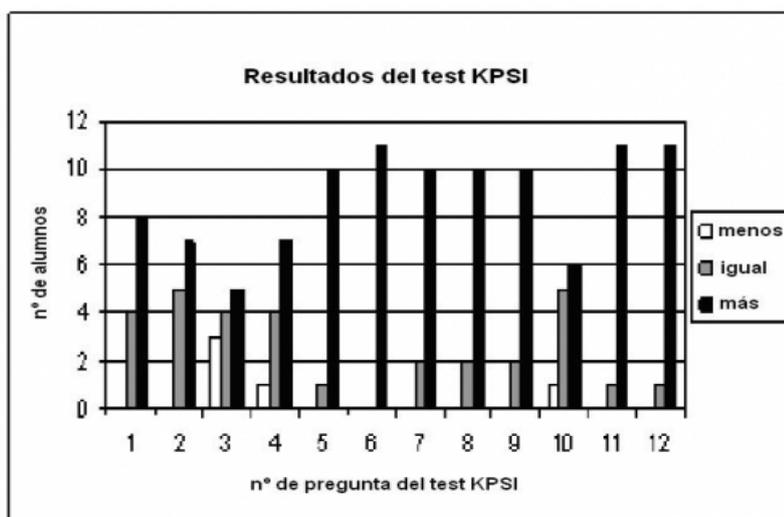


Figura 1. Percepción de los alumnos sobre su aprendizaje durante la secuencia didáctica elaborada. En negro los alumnos que manifiestan saber más al final que al principio, en gris los que consideran que saben lo mismo, y en blanco los que creen que saben menos al final.

## Conclusiones

Después de implementar en el aula una secuencia sobre óptica y visión, diseñada según los resultados de investigación, podemos decir que la mayoría de alumnos creen que han aprendido con este método y material de aprendizaje, y asigna correctamente su función a cada componente de la visión. Los aspectos en los que los participantes han dado respuestas erróneas son principalmente los de relación y secuenciación temporal de acciones relacionadas con el proceso de la visión. Deberían introducirse cambios en la secuencia e investigar más profundamente en nuevas implementaciones.

**Agradecimientos:** Agradecemos a R Pintó, R Barnadas., D Couso., N Serra., R.M Melià., y M.T Puigvert.

coautores de la secuencia didáctica experimentada, sus valiosas aportaciones y comentarios.

## Referencias bibliográficas

ANDERSSON, B & BACH, F. (2005). *On designing and evaluating teaching sequences taking geometrical optics as an example*. Science Education, 89, 196-218.

DRIVER, R. (1994). Making sense of secondary science. RoutledgeFalmer. London & New York. 210 pp.

KAMINSKI, W. (1991) *Optique Élémentaire en classe de 4ème : Raisons et impact sur les maîtres d'une maquette d'enseignement*. Didactique de la Physique. Université de Paris VII. Thèse de doctorat.

ROCARD, M. (Chair), CSERMELY, P.; JORDE, D.; LENZEN, D.; WALBERG-HENRIKSSON, H.; HEMMO, V.(Rapporteur) (2007) *Science Education Now, a renewed pedagogy for the future of Europe*. European Commission. Directorate-general for research. Brussels.  
[http://ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf\\_06/report-rocard-on-science-education\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf)

MINSTER, J. & KRAUSS, P. (2005) *Guided inquiry in the science classroom*. in Donovan & Bransford eds.How Students Learn. Science in the classroom. <http://www.nap.edu/catalog/11102.html>

## CITACIÓN

GRASA, J. y TORTOSA, M. (2009). Óptica y visión en secundaria obligatoria: implementación de una secuencia de indagación guiada y percepción del alumnado sobre su aprendizaje. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 2627-2631  
<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-2627-2631.pdf>