

## Referencias bibliográficas

- Allinguer, N.L. et al., 1979. *Química Orgánica*. (Reverté: Barcelona).
- Furió, C. y Hernández, J., 1987. Parallels between Adolescents Conceptions of Gases and the History of Chemistry, *Journal of Chemical Education*, 64 (7), pp. 616-618.
- Gagliardi, R. y Giordan, A., 1986. La historia de las ciencias: una herra-

mienta para la enseñanza, *Enseñanza de las Ciencias*, 4 (3), pp. 253-258.

Gil, D. y Carrascosa, J., 1985. Science Learning as a conceptual and methodological change, *European Journal of Science Education*, 7 (3), pp. 231-236.

Giordan, A. y de Vecchi, G., 1988. *El origen del saber*. (Díada: Sevilla).

Guba, E., 1983. Criterios de credibilidad en la investigación naturalista, en

Gimeno Sacristán, J. y Pérez Gómez, A.I. *La enseñanza: su teoría y su práctica*. (Akal: Madrid).

Novak, J.D. y Gowin, D.B., 1988. *Aprendiendo a aprender*. (Martínez Roca, SA: Barcelona).

## RESEÑAS DE CONGRESOS

## CONFERENCIA SOBRE ENSEÑANZA DE LA ÓPTICA

*Martín Sánchez, M.T., IB Fernando Rojas, Colombia, 42, 37003 Salamanca. Martín Sánchez, M., EU Pablo Montesi-no, Santísima Trinidad, 37, 28010 Madrid.*

Entre los días 16 y 21 de julio de 1993 se celebró en la Universidad Minho de Braga (Portugal) una reunión sobre enseñanza de la física organizada por el GIREP (Groupe Internationale de Research de l'Enseignement de la Physique) sobre el tema «Luz e información» y con la asistencia de un centenar de profesores de distintas nacionalidades, predominando portugueses, polacos e italianos.

Como viene sucediendo en este tipo de reuniones, las actividades fueron conferencias, comunicaciones, trabajo en grupos y posters.

Las conferencias se podrían agrupar en torno a los siguientes temas:

1. Luz y materia
2. Historia de la óptica
3. Temas de actualidad relacionados con óptica
4. Enseñanza de la óptica

En el primer grupo incluiríamos las conferencias primera y última del congreso, de los profesores Marx, de la Universidad Eötvös de Budapest (presidente del GIREP), y Plufj, de la Universidad de

Dortmund de Alemania, que trataron sobre la luz y el origen del universo así como de las moléculas claves en el origen de la vida. La conferencia de la profesora Silvia Costa, del Centro de Química Estructural de Lisboa versó sobre la fotosíntesis y fue abordada desde la interacción luz-clorofila. El profesor Brian Davis, del Instituto de Física de Londres, hizo un interesante estudio de la influencia de la luz en la pintura, teniendo presente que el espesor de la capa de pintura y la propia textura por problemas de absorción y reflexión pueden cambiar el resultado final de un cuadro. Desde esta perspectiva hizo un análisis de ejemplos concretos de cuadros conocidos, desde el Renacimiento al Impresionismo, llegando a la conclusión de que los físicos podían aprender mucho a partir de los cuadros de pintura, pero también de que los restauradores de cuadros, directores y conservadores de museos podían aprender de los físicos.

Antonio Moreno, de la Universidad Complutense de Madrid, dio una conferencia sobre «Historia de la Óptica» tomando como puntos claves: la luz como mensaje de las estrellas, la luz como radiación electromagnética, la luz como una enigmática sustancia y la luz que nos permite ver.

Sobre temas actuales intervinieron Denardo, del Centro de Física Teórica de Trieste, y Fork, del Instituto Politécnico Rensselaer de Nueva York. El primero se refirió a la propagación de los solitones en las fibras ópticas. Comenzó comparando un solitón con la onda que se produce cuando un barco está navegando en un canal y se para de repente, esta onda viaja bastante tiempo a lo largo del canal. Habló de la importancia de los solitones

para propagar mensajes a través de fibras ópticas apropiadas capaces de transmitir con una dispersión y atenuación mínimas, dopadas con amplificadores cada treinta kilómetros y sin necesidad de repetidores, con lo que se esperaba llegar en 1993 a transmitir 10 Gbit/s a 20.000 Km de distancia cuando en 1991 sólo se transmitían 2,4 Gbit/s a 12.000 Km. Hizo un curioso experimento transmitiendo la luz de un LED rojo intermitente a través de una fibra óptica. Insistió en la importancia que tenía en enseñanza la conexión entre física teórica y tecnología.

Fork habló sobre los pulsos ultracortos de luz de duración de femtosegundos cuya modulación se estaba estudiando para utilizarlos como transmisores de información. Al introducir un pulso en una fibra óptica se dispersa como si fuera un prisma o una rejilla, fenómeno que estamos acostumbrados a ver en las lámparas y linternas de fibra óptica; pero, lo mismo que un primer prisma dispersa la luz blanca y un segundo prisma la vuelve a componer, se pensó que, mediante prismas y rejillas utilizados de forma adecuada, se podía conseguir que no hubiera dispersión. De esta forma, con cuatro prismas y cuatro rejillas de difracción combinados, se han conseguido pulsos ultracortos que se mueven en la fibra sin dispersión. Según el defasaje entre estos pulsos, hay entre ellos atracción o repulsión, dando lugar en el primer caso a una suma de pulsos que podría ser útil para conseguir una modulación que permitiera transmitir información. Los filtros para eliminar ruidos se pueden hacer con cambios sobre la propia fibra. Considera que es importante para enseñar estos temas de forma elemental buscar un modelo mecánico de comportamiento similar, pero, de momento, no conoce a nadie que

esté trabajando sobre este tema. En cuanto a las simulaciones por ordenador, las considera importantes pero sin validez si no van acompañadas de hechos experimentales.

En el apartado cuarto, enseñanza de la óptica, incluiremos las intervenciones de Taylor de la Universidad de Gales, Cortini de la Universidad la Sapienza de Roma, Hodgkinson de la Open University de Inglaterra, Verkerk de la Universidad de Tecnología de Eindhoven (Holanda) y Rocha Trindade de la Universidad Abierta de Lisboa.

Taylor habló sobre «Óptica, imágenes y educación» y comenzó poniendo una diapositiva en un proyector al que le quitó la lente, haciendo notar que toda la información aparecía en la pantalla, pero no se podría captar mientras no hubiera un codificador que era la lente. Después colocó una diapositiva que únicamente tenía una cruz y demostró que, pasando una lente convergente a una distancia adecuada de la pantalla, aparecía la cruz en cualquier lugar de la pantalla, lo que quería decir que había información suficiente. Después colocó una diapositiva que había hecho cortando un trozo de vidrio de los que se suelen utilizar para cerrar bañeras, los cuales están hechos como si fueran surcos, con lo que la imagen era diferente según donde se colocara la lente, ya que tenían diferente profundidad unos puntos de otros. Por esto mismo es curioso leer las interpretaciones que los microscopistas de los siglos XVIII y XIX hacían de lo que observaban. Para simular lo que sucedía en la formación de la imagen, comenzó simulando la onda con una cuerda de aproximadamente un metro de largo con zonas alternativas de unos 10 cm, blancas y negras; en los extremos había puesto un gancho que le permitía sujetar dicha cuerda sobre los orificios de una tira metálica de unos 20 cm de largo, que estaba perforada en toda su longitud con orificios equidistantes, aproximadamente cada centímetro. Al sujetar los extremos de la cuerda y tirar de ella con un dedo para que quedara tensa en un punto, según la situación de ese punto y según la situación de los puntos de enganche podía ocurrir que sobre el dedo apareciera un solo color de la cuerda o los dos colores, lo que en el caso de las ondas equivaldría a llegar desde los dos puntos en concordancia o en desfase, con lo cual demostraba que las posibilidades de los rayos que llegan a un mismo punto son enormes y esos rayos son los que van a formar la imagen. Hizo experimentos con el rayo láser poniendo un holograma y quitando y poniendo lentes para comprobar las diferentes imágenes que se obtenían, las cuales recogía con una cámara de vídeo para que se pudieran ver en el monitor. Disminuir la apertura de los instrumentos

equivaldría a tomar dos puntos muy próximos para enganchar la cuerda en la simulación que había hecho. Hay muchos tipos de radiaciones que no se pueden codificar con una lente, pero se pueden codificar utilizando orificios de pequeño diámetro como sucede en la cámara oscura; si el orificio se mueve próximo al sistema, se codifican únicamente los rayos que parten de un punto y así se obtienen los sistemas tipo *scanning* («escudriñar»).

Cortini y Verkerk se centraron en la realización de experimentos para poder descubrir las ideas de los alumnos y fundamentalmente en la utilización del retroproyector para hacer este tipo de experimentos. Cortini cubrió la lente de Fresnel del retroproyector con dos cartones, de forma que sólo quedara entre ellas una rendija en posición horizontal (por la posición de la lámpara) y pegó sobre la cabeza una red de difracción, con lo cual quedaba el espectro de la luz blanca en la pantalla. Posteriormente fue poniendo filtros sobre parte de la rendija para comprobar qué parte del espectro desaparecía o qué modificaciones sufría en la zona del filtro. Verkerk, con trozos de papel de celofán pegados entre dos polaroides, consiguió sobre la pantalla la palabra «girep» en colores. Trindade se limitó a hablar de la importancia de los experimentos en la enseñanza. Hodgkinson hizo un estudio de la holografía como composición de imágenes desde diferentes ángulos.

En las discusiones que siguieron a estas conferencias, se insistió en la importancia de utilizar material sencillo y siempre que se pudiera que fuera del material de la vida diaria para que los alumnos en sus casas siguieran trabajando para buscar fenómenos relacionados con el tema. Lo mismo en estas sesiones que en los trabajos en grupo, un sector de los asistentes opinaba que los experimentos se debían programar siempre para que los alumnos descubrieran algo, nunca para que comprobaran algo, y que nunca se debía enseñar óptica geométrica, porque tenía más de geometría que de física, ya que se hacían tantas aproximaciones y abstracciones que terminaba no pareciéndose en nada a lo que sucedía en la realidad; sin embargo, curiosamente, los mismos, con bastante frecuencia, terminaban utilizando la óptica geométrica en sus explicaciones.

Los temas de las comunicaciones de grupos de trabajo y los *posters* los podríamos agrupar en:

1. Explicación de algún tema de óptica física, con predominio de estudios relacionados con difracción.
2. Ideas de los alumnos sobre temas de óptica.

### 3. Simulaciones con ordenador.

### 4. Experimentos sencillos.

Con relación al primer apartado, que en general eran estudios llenos de cálculo matemático y que se pueden encontrar en textos de óptica, nos llamó la atención la comunicación de R. Abreu del Centro de Electrodinámica de la Universidad Técnica de Lisboa que, con aproximaciones y suposiciones muy discutibles, llegó a una ecuación para los fotones similar a la ecuación de los gases perfectos.

Del segundo apartado —ideas de los alumnos— asistimos al grupo de trabajo del profesor Black, del King's College de Londres, titulado «Problemas en la enseñanza de la luz», en el que se discutieron las respuestas de los alumnos sobre por qué ven los objetos, cómo se forma la sombra, etc.; pero nos decepcionó bastante porque, cuando le preguntaron qué aplicación práctica sacaba de todo aquello con relación a la enseñanza, contestó que su investigación terminaba ahí, que eso era otro problema diferente.

Los programas de simulación por ordenador se referían fundamentalmente a comprobación de las leyes de reflexión y refracción, formación de imágenes en las lentes variando la curvatura de la lente, el material, el medio donde se encuentra, la posición del objeto, etc. Dirigía el grupo Silvia Pugliese Jona, del Colegio Bellavista de Ivrea (Torino-Italia) y estaban diseñados para IBM.

Sobre experimentos sencillos, hubo tres grupos, dirigidos por Depireux de la Universidad de Lieja, Joao Vaz de la Universidad Lawrence de Tecnología de Minesota y F. Chauvet de la Universidad 7 de París. Entre los experimentos que hicieron, destacaríamos:

- Obtención de anillos de Newton con una lámina de vidrio, puede ser un portobjetos y una lente.
- Obtención de una imagen real flotando al quitar la cabeza del retroproyector.
- Franjas de interferencias con transparencias un poco convexas o con un pompa de jabón que se podía conseguir sobre un lavabo y mantener durante horas si había un chorrito muy fino de agua cayendo sobre ella. Dejando caer una gotita de esmalte o barniz transparente sobre agua y recogiendo con un trozo de cartulina negra.
- Utilización de resistencias LRD (*light resistance dependent*) para controlar circuitos eléctricos.
- Demostración de la fotoelasticidad, sobre el retroproyector, colocando en medio de

dos polaroides un trozo de plástico y tirando de sus extremos, o colocando entre ellos el papel de celofán que envuelve un paquete de cigarrillos.

- Estudio del efecto invernadero con cajas de plástico recubiertas de diferentes materiales iluminadas con una lámpara potente y haciendo la curva temperatura-tiempo con el LOGIT en el ordenador.

- Dispersión de la luz colocando un recipiente con agua en el retroproyector y

cerrando el espejo—si es de espejo abatible— o tapando la lente.

- Utilización del retroproyector para explicar el concepto de sombra y penumbra.

- Simulación de las ondas con un *slinky*.

- Por medio de tres bombillas con reflectores (pueden ser tres flexos) enfocadas hacia una pantalla y cubriéndolas de filtros de papel transparente—azul, rojo y amarillo— colocando delante las manos, se

pueden obtener sobre la pantalla sombras de diversos colores según estén encendidas las tres o dos de ellas en diferentes combinaciones.

Con un prisma gigante obtenido cortando una lámina de plástico transparente de unos diez centímetros de espesor, se puede conseguir el espectro al apoyarlo sobre el retroproyector.

## NOTICIAS

### XXV REUNIÓN BIENAL DE LA REAL SOCIEDAD

La xxv Reunión Bienal de la Real Sociedad Española de Química se celebrará en Vitoria-Gasteiz del 25 al 29 de septiembre de 1994.

El programa científico incluirá conferencias plenarias, así como la realización simultánea de 12 simposios. En cada uno de éstos se prevé la celebración de conferencias específicas, mesas redondas y presentación de comunicaciones.

Uno de los 12 simposios organizados está dedicado a la didáctica e historia de la química.

Las personas interesadas pueden solicitar información a:

Secretaría de la xxv Reunión Bienal de Química  
Departamento de Química-Física  
Facultad de Farmacia  
01080 Vitoria-Gasteiz  
Tel. (945) 131666  
Fax. (945) 130756.

### THIRD INTERNATIONAL HISTORY, PHILOSOPHY AND SCIENCE TEACHING CONFERENCE

29 October - 3 November 1995.  
University of Minnesota.

A conference of the International History, Philosophy and Science Teaching

Group in cooperation with the Science Education Unit, University of Minnesota, the Minnesota Centre for the History and Philosophy of Science, and the Bakken Museum, Minneapolis. The conference will be held in association with the US History of Science Society annual conference.

Paper proposals to and information from:

Professor Fred Finley  
Department of curriculum and instruction, University of Minnesota, Minneapolis, MN 55455-0208, USA  
Fax: 1-612-624 8277  
EMAIL: finleyfn@vx.cis.umn.edu.

### VIII SIMPOSIO SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA GEOLOGÍA

La AEPECT (Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra) acaba de convocar la celebración del VIII Simposio sobre la Enseñanza de la Geología, que tendrá lugar en la ciudad de Córdoba del 12 al 17 de septiembre de 1994.

Desde el año 1980, y con periodicidad bianual, los profesores de geología de todos los niveles de enseñanza, desde preescolar hasta la universidad, tienen un foro de discusión y debate sobre la problemática didáctica de las ciencias de la Tierra.

Esta edición está organizada por el ICE (Instituto de Ciencias de la Educación)

de la Universidad de Córdoba y pretende el intercambio de experiencias, opiniones y conocimientos que contribuyan a la mejora profesional del profesorado de ciencias de la Tierra, favoreciendo la reflexión personal, la innovación pedagógica y la investigación didáctica.

El simposio se desarrollará en torno a tres ejes: el debate entre los participantes en talleres y grupos de trabajo, la discusión de métodos de aprendizaje de la geología en el campo y la presentación de nuevas propuestas didácticas a través de conferencias invitadas, comunicaciones libres y *posters*.

Las personas interesadas pueden solicitar información a:

Secretaría del VIII Simposio sobre la Enseñanza de la Geología.  
ICE de la Universidad de Córdoba  
Apartado 5003  
14080 Córdoba  
Tel. (957)-275000  
Fax. (957)-272692