

recoge el desarrollo de material instruccional en base a módulos individualizados. Como prototipo de lo que llegaría a ser la secuencia completa de un curriculum escolar para el Ciclo Superior de la EGB, hemos organizado un diseño instruccional para el módulo «La Circulación Sanguínea», que presenta el índice de error más elevado entre los alumnos de 6º de EGB. Siguiendo el desarrollo de este módulo los profesores pueden elaborar su propio material instruccional, adaptado a las diferencias de rendimiento que obtengan sus alumnos en el «Test Diagnóstico en Ciencias Naturales», al ambiente de aprendizaje, a las características sociales, económicas y culturales de la zona y a los recursos que puedan ser utilizados.

**ESTUDIO CIENTIFICO DE UNA METODOLOGIA ACTIVA PARA LA ENSEÑANZA DE LA FISICA EN UN NIVEL ELEMENTAL; SU CONTRASTE CON UNA CLASICA (Tesis de Licenciatura)**

Autor: *Antonio de Pro Bueno*

Director: *Dr. D. Pedro Pérez Fernández, Profesor Colaborador del C.S.I.C.*

Ponente: *Dr. D. Rafael Márquez Delgado, Catedrático-Director del Departamento de Optica de la Universidad de Sevilla.*

*Presentada en la Facultad de Física de la Universidad de Sevilla, en Septiembre de 1981.*

**Resumen del trabajo**

Partiendo de cuatro interrogantes clásicos de la enseñanza de la Física (qué enseñar, cómo hacerlo, qué condicionamientos psicobiológicos tienen los

alumnos y cuál es la finalidad de la educación científica), se justificaba la necesidad de investigar en el campo de la Didáctica por parte de los propios científicos.

Se asumía la existencia de un fracaso escolar en el aprendizaje de los alumnos, propiciado por un tipo de enseñanza verbalista, con escasos elementos motivadores y poco coherente con las raíces epistemológicas de la propia materia curricular. Por ello, era necesario poner en práctica determinadas estrategias metodológicas y de investigación, como soporte empírico para trabajos experimentales más complejos. La unanimidad de los investigadores a la hora de valorar el uso del laboratorio y de los procesos de investigación del propio alumno, sobre todo en los niveles más bajos del sistema educativo, nos indujo a estudiar un tipo concreto de método didáctico: las experiencias de cátedra. Dos eran los problemas principales:

— ¿Qué efectos produce en el pensamiento físico de los alumnos (inteligencia, aprendizaje, ...) la utilización de experiencias de cátedra en alumnos de 7º de E.G.B.? ¿Es mayor el rendimiento que en una metodología clásica?

— ¿Qué conductas taxonómicas son potenciadas de manera más significativa en los alumnos de las aulas investigadas (tanto en la de control como en la experimental)?

El hecho de que ninguna de las muestras utilizadas hubiera tenido contacto previo con el material de laboratorio que se usó a lo largo del proceso, nos llevó a la realización de unas «hojas de montajes» con el fin de no desvirtuar los datos obtenidos (sobre todo en el grupo control). Este aspecto es importante al definir las variables independientes del diseño.

El primero de los interrogantes planteados estudió el aprendizaje generado no sólo por la metodología experimental sino también por la de control; posteriormente se realizó un contraste de resultados. Como variables para estudiar la fiabilidad y validez de los instrumentos de evaluación utilizados se tuvieron presentes los resultados académicos y los progresos intelectivos de los alumnos a los que fue dirigida la experiencia didáctica. El diseño empleado es de «un grupo experimental y uno de control con pretest y postest».

El segundo problema trataba de estudiar cómo se distribuía el aprendizaje, es decir, taxonomizar los valores obtenidos. Era necesario una clasificación de conductas jerarquizadas a la que referir los resultados. Consultadas diversas taxonomías de la literatura científica, se optó por una ideada especialmente para este trabajo. En base a ésta se realizó el estudio correspondiente a cada metodología y, análogamente al interrogante anterior, se contrastaron ambos procedimientos didácticos en base a las variables taxonómicas.

Las variables independientes del diseño son, lógicamente, los métodos aplicados. No obstante, estos se ven condicionados por los contenidos a enseñar que, en nuestro caso, pudieran resultar no totalmente adecuados... Para la dependiente (aprendizaje temporalizado y taxonomizado) se diseñaron once pruebas que fueron realizadas a lo largo del año académico.

Tanto los resultados como las conclusiones obtenidas nos planteaban una serie de interrogantes (metodológicos, sobre el diseño experimental, sobre la conexión con otros campos de investigación didáctica, ...) los cuales pasaban por nuevos trabajos en la Didáctica de la Física.

## RESEÑAS DE CONGRESOS

**Ier. CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACION EN LA DIDACTICA DE LAS CIENCIAS Y LAS MATEMATICAS**

Barcelona, 25 a 28 de septiembre de 1985

**Resultados de la evaluación realizada por los asistentes**

*Enseñanza de las Ciencias* organizó el pasado mes de septiembre su primer congreso, dando así un paso más en la tarea de impulsar y difundir la investi-

gación didáctica en nuestro país. Un número extra de la revista ha recogido ya amplios resúmenes del casi centenar de comunicaciones presentadas. Aquí añadiremos simplemente que, junto a estas comunicaciones, el congreso incluyó varias ponencias generales —que

iremos publicando en números sucesivos— así como una veintena de talleres y cerca de otro centenar de posters. La asistencia rebasó las previsiones más optimistas, hasta el punto de que, desgraciadamente, fue imposible atender cerca de un millar de preinscripciones. Hay que saludar, en particular, la presencia de investigadores y profesorado de doce países.

Al finalizar el congreso se pasó un cuestionario de evaluación con objeto de extraer las conclusiones y sugerencias pertinentes para un mejor planteamiento de las futuras ediciones. A continuación recogeremos brevemente los resultados más relevantes, obtenidos a partir de una muestra de 150 cuestionarios, así como las sugerencias más frecuentes. Desde un punto de vista general, hemos de señalar el rigor de las respuestas dadas, justamente críticas en algunos aspectos, y la coherencia de las propuestas avanzadas para futuras ediciones. Más particularmente, las distintas actividades del congreso han sido valoradas así:

1. La sesión inicial —una mesa redonda en la que intervinieron los invitados extranjeros para presentar la situación de la investigación didáctica en distintos países— ha sido valorada bastante negativamente, debido al carácter reiterativo de las intervenciones y la falta de una dinámica adecuada. Así, cerca del 40% de las respuestas han valorado esta sesión con una nota inferior a 5 (entre 0 y 10). Sin embargo, en general se ha considerado que esta presentación era necesaria para dejar patente que las didácticas de las ciencias y de las matemáticas constituyen, en países de nuestro entorno como, por ejemplo, Inglaterra, disciplinas con un status institucional, dentro de las universidades, semejante al de cualquier otra especialidad. Este era, por supuesto, el objetivo de la sesión, aunque hemos de asumir autocriticamente la falta de un desarrollo adecuado.

2. Las ponencias generales han sido valoradas más positivamente y —aunque con lógicas diferencias entre ellas— el 73% de las respuestas las han valorado con notas que oscilan entre 7 y 10, y más del 80% consideran muy conveniente que se incluyan este tipo de ponencias generales en futuras ediciones, aunque previendo más tiempo para debates posteriores.

El problema lingüístico que las intervenciones de los invitados extranjeros ha generado ha dado lugar a dos tipos de comentarios; por una parte, bastan-

tes congresistas lamentan la ausencia de traducción simultánea. Para otro sector también bastante amplio, sin embargo, la solución estibaría en una amplia oferta simultánea que permitiera elegir, sin caer en los indudables inconvenientes que conlleva la traducción simultánea. Esta fue la opción adoptada al organizar la presente edición —de acuerdo con la tendencia absolutamente mayoritaria en los congresos internacionales— pero, sin duda alguna, faltó información previa al respecto.

3. El 38% de las respuestas ha valorado positivamente —entre 7 y 10— los talleres desarrollados; el 31% regular —entre 5 y 6— y otro 31% mal (menos de 5). Y de nuevo más del 80% considera muy conveniente la inclusión de talleres en las futuras ediciones, aunque esta aceptación va, a menudo, acompañada de una crítica del carácter de simples conferencias que algunos talleres han tenido, insistiéndose en la orientación práctica y participativa que, por el contrario, habrían de tener.

Se sugiere también que el programa del congreso —que habría de enviarse con la suficiente antelación— debería incluir resúmenes amplios del contenido de cada taller. De hecho, la falta de los resúmenes provocó bastantes desconciertos, dado que el título no siempre daba una idea clara del contenido. Esta es, pues, una medida a contemplar necesariamente en las próximas ediciones.

4. Por lo que respecta a las comunicaciones presentadas oralmente, se da, como es lógico, una gran variedad de resultados. Así, entre 517 valoraciones analizadas, un 13% resultan muy positivas (9 o 10), el 32% positivas (7 u 8), un 30% regular (5 o 6) y un 25% negativas (menos de 5).

También aquí se sugiere la ampliación del tiempo disponible para discusión, aunque otras sugerencias, como la de reducir lo más posible la simultaneidad de presentaciones, entran claramente en contradicción, a menos que se opte por alargar muy sensiblemente la duración del congreso o reducir drásticamente el número de comunicaciones aceptadas. Bastantes de las respuestas se referían, efectivamente, a la necesidad de criterios más selectivos para la aceptación, tanto de las comunicaciones orales como de los posters. A este respecto hay que señalar que la selección se ha realizado a partir de los resúmenes solicitados. Los criterios han sido, indudablemente, amplios, dado que la publi-

cación previa de los resúmenes en un volumen especial —por lo que respecta a los trabajos aceptados para presentación oral permite a cada cual seleccionar aquellas comunicaciones susceptibles, en principio, de interesarle. Y pensemos que si un resumen de tres hojas puede no darle una idea correcta, lo mismo le ocurrirá al comité de selección.

Los criterios de selección para los posters han sido indudablemente menos restrictivos —de acuerdo con lo que es también usual en otros congresos— dado que esta forma de presentación permite que cada cual se detenga en aquellos posters que considere interesantes y favorece al propio tiempo un conocimiento más amplio de en qué están trabajando los distintos grupos e incluir trabajos que no respondan exactamente a la temática del congreso pero que pueden tener un indudable interés. De hecho, se ha señalado repetidamente en las evaluaciones, la mayoría de los posters correspondían a trabajos de innovación didáctica más que a trabajos de investigación propiamente dicha.

5. La organización del congreso ha recibido también valoraciones dispares: un 20% la ha calificado entre 9 y 10; un 34% entre 7 y 8; el 27% entre 5 y 6 y el 19% con menos de 5. Bajo esta aparente diversidad aparecen algunos puntos en los que hay casi unanimidad, cuando se analizan las críticas y sugerencias concretas. Así, por ejemplo, se rechaza la realización del congreso en un lugar alejado de la ciudad donde está el alojamiento. Y se ha criticado justamente las condiciones de habitabilidad de algunas de las residencias cuyas direcciones se proporcionaron (extraídas de un boletín de información), así como lo poco adecuado de las aulas de que se dispuso (con bancos fijos la mayoría de ellas).

Los comentarios más positivos van desde señalar la oportunidad misma de este tipo de congreso como impulso de la investigación a la valoración de aspectos concretos como la edición previa del número extra de *Enseñanza de las Ciencias*.

6. Digamos por último, que todas las respuestas dan por sentado la conveniencia de nuevas ediciones del congreso, sugiriéndose mayoritariamente una periodicidad como mínimo bianual, de forma que permita una organización cuidadosa, incluir posibles exposiciones de materiales didácticos, etc., aunque no hay acuerdo sobre cuál puede ser la mejor época del año, ni tampoco sobre

la conveniència de elegir un tema principal para cada edició.

El Consejo de Redacción de *Enseñanza de las Ciencias*, responsable de la organización de este Ier. Congreso, agradece y asume las valiosas críticas realizadas, que no dudamos harán posible una mejor organización de futuras ediciones.

### SEMINARI SOBRE LA INVESTIGACIÓ EN L'ENSENYAMENT DE LES CIÈNCIES I DE LES MATEMÀTIQUES

Barcelona, maig 1985

Durant els dies 9, 10 i 11 de maig va tenir lloc a la seu del col·legi de Doctors i Llicenciats de Catalunya, un seminari sobre la investigació en l'ensenyament de les Ciències i de les matemàtiques, amb l'assistència de diversos professors convidats d'Universitats estrangeres, un bon nombre de professors de les tres Universitats de Catalunya i molts professors de ciències i de matemàtiques de nivells no universitaris. El Seminari va estar organitzat pel propi Col·legi amb la col·laboració dels tres ICEs de les Universitats catalanes, i de la CIRIT, i tingué com a objectius: encetar una reflexió sobre l'estat actual de la investigació didàctica en el camp de les ciències, recollir opinions del professorat dels diferents nivells educatius, i treure conclusions per endegar actuacions concretes al nostre país.

El dia 9 de maig a les 11 h. va tenir lloc l'acte inaugural en el que intervingueren: Mercè Izquierdo, Degada del Col·legi, Berta Gutiérrez, Directora de l'ICE de la UAB i de la revista «Enseñanza de las Ciencias»; Josep Andreu Martín Rioja, Director de l'ICE de la UB i Manuel Martí Recober, Director General de l'ensenyament universitari de la Generalitat de Catalunya. Tots ells ressaltaren l'interès i l'oportunitat d'aquest seminari i expressaren el seu desig de què fossin unes jornades de treball profitoses.

A continuació tingué lloc la conferència de la professora de la Universitat de Paris VII, Laurence Viennot, sobre l'orientació actual de la investigació en l'ensenyament de la física i de la química, i més concretament sobre el raonament espontani dels alumnes en l'aprenentatge dels conceptes de dinàmica.

A la tarda parlaren el professor Maurice Glaymann, Director de l'IREM de Lió, sobre les línies de recerca actuals en Matemàtiques; i, de nou, la professora Laurence Viennot, ara sobre els resultats d'una recent investigació sobre els conceptes dels alumnes en relació a l'òptica geomètrica. Ambdues conferències varen anar seguides d'un animat col·loqui sobre els temes presentats.

El divendres 10 de maig al matí, el professor Paul Black, del «Centre for Science and Mathematics Education» de Londres, va parlar sobre un programa de renovació de l'ensenyament de les ciències que s'està portant a terme a Anglaterra i a Gal·les, i sobre els resultats d'una investigació sobre els conceptes dels alumnes en relació al tema de la transformació i conservació de l'energia.

A continuació tingué lloc una taula rodona sobre el «curriculum acadèmic referent a l'ensenyament de les ciències en les llicenciatures i en els estudis de tercer cicle, especialitzats en aquesta temàtica en la qual participaren els professors Claudi Alsina (matemàtic, de la UPC), Jaume Terrades (biòleg, de la UB), Hortènsia Iturriaga (química, de la UAB), Núria Borrell (pedagoga, de la UB) i Jaume Casabó (químic, de la UAB). Tant les intervencions inicials des de la taula com en el debat posterior quedà palesa la necessitat de què la investigació didàctica tingués el seu lloc en la Universitat, així com la necessitat d'adequar els curricula de les carreres a l'elevat percentatge d'estudiants que una vegada graduats es dediquen a la docència.

La sessió de la tarda del divendres s'inicià amb la conferència de la professora Rosalind Driver, de la Universitat de Leeds (Anglaterra) sobre la importància dels esquemes conceptuals dels alumnes en l'aprenentatge de les ciències. A continuació tingueren lloc tres conferències-col·loqui en paral·lel sobre la investigació en aquest camp en les diferents matèries. Sobre Física i Química intervingueren els professors Rosalind Driver i Daniel Gil (de l'ICE de la U de València); sobre Matemàtiques, el professor C. d'Appueto de la Universitat de Gènova, i sobre Ciències Naturals, el professor Arthur Lucas del «Chelsea College» de Londres.

El dissabte, 11 de maig, tingué lloc al Saló de Cròniques de l'Ajuntament de Barcelona, la sessió de cloenda que començà amb una taula rodona sobre les institucions on es porta a terme la investigació en didàctica de les ciències i

de les matemàtiques a diferents països d'Europa. Parlaren Paul Black sobre Anglaterra, C. d'Appueto sobre Itàlia, Maurice Glaymann sobre França i Daniel Gil sobre Espanya.

A l'acte final de cloenda que tingué lloc a continuació, es tregueren conclusions sobre el que havia estat el Seminari i es suggeriren actuacions concretes a dur a terme de diferents institucions. Parlaren Mercè Izquierdo, Degada del Col·legi de Doctors i Llicenciats i Cap del Servei de Formació de Professorat de la D.G.E.U.; Carme Azcárate, professora de l'Escola Universitària de F.P. de Sant Cugat; Aureli Caamaño, Cap de Formació de Professorat de l'ICE de la UPC; Vicenç Benedito, catedràtic de Didàctica de la Universidad de Barcelona i Enric Casassas, catedràtic de química analítica de la UB, que va cloure la sessió.

La manca de temps va impedir que tingués lloc un debat final amb la intervenció del nombrós públic assistent, si bé aquesta fou intensa i enriquidora durant el Seminari.

Aquesta darrera sessió finalitzà amb un refrigeri, al qual l'Ajuntament va tenir la gentilesa de convidar tots els assistents.

La intenció del Col·legi és editar unes actes del Seminari que recullin totes les conferències i la documentació aportada pels professors estrangers. Aquests actes s'enviaran gratuïtament a tots els professors interessats.

El Comitè Organitzador confia que el Seminari hagi permès d'obtenir una panoràmica actual de la investigació didàctica en les ciències a Europa, i que hagi contribuït a l'esperançadora tasca d'iniciar i consolidar aquest tipus de recerca al nostre país.

Mercè Izquierdo  
Francesc Esteva  
Aureli Caamaño  
del comitè Organitzador

### CUARTA REUNION NACIONAL DE EDUCACION EN LA FISICA (REF 4)

Lic. Argelia H.C. de Ragon  
Lic. Silvia R. de Lozano.

Lugar: San Miguel de Tucumán (Argentina)  
Período: 23 al 28 de setiembre de 1985  
Número de participantes: 920

Número de invitados especiales: 10 del país y del extranjero.

**Objetivos**

**Actividades realizadas**

- Dictado de 23 cursos de actualización y perfeccionamiento.
- Conferencias.
- Simposios.
- Presentación de trabajos.
- Sesiones de discusión de trabajos.
- Exhibiciones de material bibliográfico, equipos didácticos e instrumental.
- Reuniones de docentes (por área de enseñanza).
- Elaboración de recomendaciones.
- Asambleas provinciales para renovación de autoridades de la Asociación de Profesores de Física de la Argentina (A.P.F.A.).
- Asamblea Nacional para renovación de autoridades de ABFA.
- Promover el intercambio de experiencias e información en lo referente a objetivos, métodos de enseñanza y técnicas de evaluación.

- Promover la realización y presentación de trabajos que constituyan desarrollos e investigación originales en el área de la enseñanza de la Física.
- Promover y facilitar el intercambio entre los docentes de Física de todos los niveles, primario, medio, terciario y superior.
- Brindar a los docentes la posibilidad de actualizar y profundizar su formación profesional.
- Promover la discusión permanente sobre la educación científica que se imparte en nuestro país, con miras a diseñar acciones que permitan incidir en el mejoramiento de la enseñanza de la Física en todos los niveles.

**TERCERA REUNION NACIONAL DE EDUCACION EN LA QUIMICA**

*República Argentina, 1985*

Los días 21 a 24 de agosto de 1985 se efectuó en la ciudad de San Luis, República Argentina, la «Tercera Reunión Nacional de Educación en la Química»

(REQ-3) que fue organizada por la Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia de la Universidad de San Luis.

A la misma concurren profesores de nivel medio y terciario (universitario y no universitario) de todo el país, así como alumnos de institutos de formación de profesores.

Se presentaron más de ochenta trabajos duplicándose el número de los presentados a la anterior Reunión Nacional de Educación en la Química (REQ-2).

En una sesión plenaria final se aprobaron distintas recomendaciones vinculadas con los mismos.

Simultáneamente y aprovechando la asistencia de profesores a la RFQ-3 se efectuó una Asamblea de miembros de la Asociación de Docentes de Química de la República Argentina en la cual se aprobó el proyecto de estatutos para la entidad.

Se ha previsto efectuar en 1986, en la ciudad de Cosquín, Provincia de Córdoba, el Primer Congreso Argentino y Latinoamericano de Educación en la Química (CFQ-1) durante los días 20 a 23 de agosto de 1986.

Faustino F. Beltrán

## CENTROS DE FORMACION DEL PROFESORADO

**SHELL CENTER FOR MATHEMATICAL EDUCATION: ESTUDIOS DE ENSEÑANZA POR DIAGNOSTICO**

*A.M. Bell  
Shell Centre for Mathematical Education:  
University of Nottingham, UK.*

*Versión castellana: Luis Puig, Escola Universitària del Professorat d'EGB, Universitat de València.*

La investigación en «Enseñanza por Diagnóstico» ha intentado abordar algunos de los problemas fundamentales del aprendizaje de las matemáticas. Que la comprensión de las matemáticas es difícil de lograr para muchas personas es algo sobre lo que existe acuer-

do general. Muchos abandonan la escuela con la sensación de haber intentado aprender a realizar un cierto número de trucos mentales, con o sin éxito, pero sin la sensación de haber entendido las razones básicas de tal actividad. El hecho de que generalmente se acepte que las matemáticas son «útiles» se acompaña a menudo con una sensación de misterio respecto a cómo funcionan. Para abordar estos problemas se requiere desarrollar actividades en el aula que sean interesantes y significativas para los alumnos, pero que también sean efectivas en el sentido de que hagan a los alumnos capaces de aprender; lo que podría ser descrito como combinar motivación con progreso.

El buscar tareas motivadoras y significativas ha conducido a algunos profe-

sores de matemáticas a desarrollar el concepto de «investigaciones matemáticas» como un tipo de tarea importante. Más recientemente se ha extendido la gama de actividades reconocidas para incluir «investigaciones aplicadas» y problemas de «modelado». Esto se ha producido como respuesta a la conciencia de que hay una dificultad considerable en el proceso de llegar a entender por primera vez la forma como funciona una situación dada y la estructura matemática que contiene; y de que esta etapa ha sido descuidada en los problemas predigeridos que se ofrecen por regla general en los libros de texto. El proyecto «Testing Strategic Skills» está intentando que dichas actividades tengan mayor uso. La investigación sobre enseñanza por diagnóstico tiene en cuenta estos desarrollos, pero su énfasis