

idea de que la velocidad es proporcional al tiempo transcurrido desde el reposo [en nuestra notación $v = a.t$ (Ec-2)] permite establecer que el espacio recorrido es proporcional a los tiempos al cuadrado [en nuestra notación: $s = k.t^2$ (Ec-3)].

c) el movimiento de proyectiles donde se aprecia el conocimiento que tiene Galileo de las cónicas, lo cual le permite deducir la trayectoria parabólica.

— Segundo, se estudian textos anteriores del propio Galileo, donde destacan una página manuscrita que data de 1604 y un texto publicado en 1632 en el *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*. El propósito de este capítulo es seguir la evolución de Galileo en sus métodos matemáticos aplicados al problema del movimiento uniforme-

mente acelerado de un grave en caída libre.

— Tercero, se establecen los antecedentes medievales en los métodos matemáticos del estudio del movimiento y las posibles vías de transmisión de estas ideas hasta Galileo.

En cuanto a las conclusiones, tienen un doble aspecto:

— históricas:

1. Galileo aplica métodos heredados de los griegos
2. Galileo desconoce las recientes innovaciones matemáticas en los campos de álgebra y de la geometría analítica
3. Galileo intuye vagamente unos nuevos métodos matemáticos (concepto de integral)
4. Existen antecedentes medievales de los métodos intuitivos por Galileo

5. Los métodos intuitivos por Galileo son fundamentales para el futuro desarrollo de la física y de las matemáticas (Newton)

— humanístico-didácticas:

1. La física se apoya lógicamente en sus métodos matemáticos pero su génesis no es lógica
2. El proceso humano de «hacer ciencia» es complejo (tanteos, pruebas, conjeturas, refutaciones, intuiciones, errores, aciertos...)
3. No se puede enseñar sólo la faceta lógica de la Ciencia
4. No se puede enseñar explicando todos los vericuetos del proceso histórico
5. Es necesario hacer una síntesis y enseñar una reconstrucción racional de la historia, es decir un esquema simplificado del proceso histórico.

RESEÑAS DE CONGRESOS Y JORNADAS

ENCUENTRO INTERNACIONAL SOBRE HISTORIA DE LAS SIMETRÍAS DE LAS LEYES FÍSICAS.

La Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Barcelona organizó del 20 al 26 de septiembre último en Sant Feliu de Guíxols (Girona) un «Primer Encuentro Internacional sobre la Historia de las Ideas Científicas». Intención de tales encuentros es reflexionar sobre la evolución de nuestras ciencias, en un diálogo interdisciplinar de alto nivel entre científicos e historiadores de las ciencias.

El tema concreto de este primer encuentro era «Las Simetrías en la Física (1600-1980)». Para tratar de este tema fueron invitados como conferenciantes veinte profesores extranjeros (seis de Estados Unidos, cuatro de Alemania, tres de Italia, y uno de Austria, Bélgica, Francia, Inglaterra, Israel, Suiza y Turquía). Todos ellos conocidos o como físicos creativos en el campo de las simetrías, o como historiadores de la física. Entre los primeros destacan tres, galardonados con el Premio Nobel de Física: Eugene P. Wigner (Nobel 1963) de la Universidad de Princeton, Murray Gell-Mann (Nobel 1969) del Instituto

Tecnológico de California, y Val L. Fitch (Nobel 1980) también de la Universidad de Princeton. Entre los historiadores mencionaremos a Armin Hermann de la Universidad de Stuttgart, Arthur I. Miller de la Universidad de Harvard, y Bruce R. Wheaton de la Universidad de California en Berkeley. Citemos por fin dos conocidos físicos que han realizado trabajos importantes de historia de la física: Abraham Pais de la Universidad de Rockefeller en Nueva York, y David Speiser de la Universidad Católica de Louvain.

Indiquemos, aunque sea brevemente, la temática tratada en este encuentro, para detenernos después en algunas ideas allí expuestas sobre el valor humano y didáctico de la historia de las ciencias. (*)

Las simetrías de las leyes físicas

Las dos primeras jornadas fueron dedicadas a *las simetrías clásicas* es decir las de la física anterior a la revolución cuántica de los años veinte de nuestro siglo. Diversos aspectos de ellas fueron tratados en seis conferencias cronológicamente ordenadas: introducción del concepto de simetría desde los griegos hasta la física de Galileo y Newton, consideraciones de Euler sobre el prin-

cipio de relatividad en la mecánica, visiones unitarias de los dinamistas del siglo XIX, y preparación de las concepciones de nuestro siglo con los trabajos matemáticos de la Escuela de Gotinga, la aceptación de la relatividad de Einstein como prototipo de simetría de las leyes físicas, y el principio de Pierre Curie sobre la necesidad de explicar la asimetría. Una amplia mesa redonda completó el trabajo de estas jornadas.

La tercera jornada fue dedicada a *las simetrías cuánticas*. En ella se trató en cinco conferencias sobre el origen de los dos tipos de intercambio entre partículas atómicas correspondientes a las estadísticas de Bose-Einstein y de Fermi-Dirac, y sobre las diversas concepciones de simetría en de Broglie y Einstein, en Bohr y Heisenberg y especialmente en Pauli. Con esas concepciones de simetría entraron en nuestra física ideas como las de indistinguibilidad de partículas idénticas, continuidad y discontinuidad, o dualismo onda-corpúsculo.

La cuarta jornada fue *fundamentalmente* dedicada a *las simetrías discretas*, es decir a la invarianza bajo las transformaciones especulares que invierten el sentido de los tres ejes espaciales (transformación de paridad),

cambian el sentido del tiempo (reversión temporal) o el signo de las cargas (conjugación partícula-antipartícula). En las seis conferencias de esta jornada se trató de la introducción teórica de esos diversos tipos de simetrías de las leyes físicas durante la primera mitad de nuestro siglo, y del descubrimiento durante la segunda mitad de que algunas leyes de la física subatómica violan tanto la simetría de paridad como la de paridad seguida de conjugación de cargas. De estos descubrimientos hablaron dos físicos pioneros de tales experiencias: Valentine L. Telegdi y Val L. Fitch.

Las dos últimas jornadas fueron dedicadas a las simetrías internas, o invarianza bajo transformaciones en ciertos espacios internos, relacionados con las cargas que han ido imaginando los físicos a partir de los años treinta. Tales simetrías pretenden clasificar las partículas subatómicas, revelar su estructura interna, y, más recientemente, unificar las diversas fuerzas que actúan en el mundo físico. Hablaron sobre estos temas físicos tan ligados a su creación como Murray Gell-Mann y Yuval Ne'eman, los creadores del «Camino Octuple» (o «Eightfold Way») que llevó a introducir el concepto físico de quarks, o subpartículas constitutivas de las partículas nucleares como el protón y el neutrón. Concluyó el encuentro con una mesa redonda sobre la evolución del concepto de simetría de las leyes físicas. Esta mesa redonda fue introducida por Eugene P. Wigner, verdadero decano de la física teórica mundial, que en los años treinta introdujo el concepto de simetría en la física atómica y nuclear.

Física e historia de la Física

La presencia en este congreso de representaciones destacadas y en cierto modo equilibradas, de físicos e historiadores de la física, llevó a improvisar el último día una mesa redonda sobre Física e Historia de la Física. Puede ser especialmente apropiado recoger en esta Revista algunas de las ideas que allí se expusieron sobre el valor humano y didáctico de la historia de las ciencias.

Se dejó bien sentado que el primer intento de la historia consiste en reconstruir el pasado, en nuestro caso el pasado científico. Cabe dar a esta historia un enfoque social y estudiar el ambiente y las instituciones científicas. Pero la faceta que se subrayó como más

enriquecedora (y a la que correspondía el título general del encuentro) es el de *reconstruir la génesis de las ideas científicas mismas*.

Esta reconstrucción histórica exige un riguroso análisis comparativo de las fuentes. Y exige un esfuerzo previo de descubrir y recopilar esas fuentes, sobre todo las fuentes no impresas, en que las ideas científicas se encuentran como en estado embrionario. Se aludió a las «Sources for History of Quantum Physics», archivo que conserva microfilmados alrededor de medio millón de documentos no impresos sobre los orígenes de la Física Cuántica (cartas, notas manuscritas, interviews,...). Se aludió también a los esfuerzos bibliográficos realizados por el Departamento de Historia de la Universidad de California en Berkeley. Citemos, por ejemplo, los recientes volúmenes en que se recoge toda la literatura sobre historia de la física del siglo XX, o todas las cartas entre científicos que son utilizadas en esa literatura.

La génesis de esas ideas tiene un *enorme valor cultural* en sí mismo. Como decía el Prof. Speiser, citando una frase de Lagrange sobre la utilidad de las matemáticas, esas conquistas del pasado han de hacerse accesibles porque son bellas, «porque hacen honor al espíritu humano».

Ese valor cultural es unificador. Esa génesis histórica puede relacionar diversas culturas del pasado. Pero sobre todo puede cubrir el abismo actual entre las llamadas «dos culturas», humanista y científica, al presentar precisamente la faceta humana de la creación científica. Ello es especialmente importante en épocas, como algunas recientes, en que se dan brotes de anticientismo, originado en buena parte por ignorancia de los móviles de la ciencia.

Ese valor cultural de la historia de las ciencias tiene un *influjo a través de la filosofía*, y especialmente la filosofía de las ciencias. Es la ciencia del pasado, y su pretendida seguridad, la que ha inspirado concepciones filosóficas como la Kantiana. El Prof. Miller recordaba la base científica, astronómica, de Kant. Y parafraseaba así una sentencia Kantiana: «La historia de las ciencias sin ciencias es vacía, pero las ciencias sin su historia son ciegas». Actualmente, superada la hegemonía del positivismo lógico, la filosofía de las ciencias se inspira centralmente en la historia de las ciencias y en la necesidad de explicar el cambio científico. La obra de T.S. Kuhn, «La Estructura de

las Revoluciones Científicas», es el clásico que introdujo esa revolución epistemológica.

Pero esas investigaciones de historia de las ciencias están hoy despertando especial interés entre los científicos mismos. Ciertamente que la Historia de las Ciencias se venía haciendo con una conexión mínima con las ciencias mismas, la llamada «Teoría de la Interacción Débil». Pero hoy día se va imponiendo la «Teoría de la Interacción Fuerte», o sea, de una colaboración estrecha entre historiadores y científicos. Son los científicos mismos los ideales colaboradores y receptores de esos estudios históricos. Se entienden por eso medidas como, por ejemplo, la creación en el seno de la Sociedad Americana de Física de una División de Historia de Física.

Y es que esta historia puede ayudar a clarificar las actuales concepciones científicas. Y los mismos términos empleados en ellas. Al menos permite ver el origen histórico de las oscuridades en que han quedado envueltos.

Dentro de esa función (secundaria!) clarificadora, ha de situarse también la *aplicación didáctica de la historia de las ciencias*. No se trata de una aplicación inmediata, pues en general los procesos históricos de génesis de esas concepciones son extremadamente complicados. No es pensable que a nuestros estudiantes, para transmitirles nuestras actuales concepciones, les hayamos de conducir a través de los rodeos y dificultades de todas las anteriores concepciones obsoletas.

Pero no obstante, se manifestaba la convicción de que esa comprensión histórica de la física ayuda a entender mejor nuestras concepciones actuales y ayuda a formar mejores físicos. Se mencionaba en ese contexto el hecho de que, por influjo de la Sociedad Italiana de Física, en Italia sea obligatorio cursar «Historia de Física» para los alumnos que sigan allí la «opción didáctica» (en oposición de las opciones «general» y «aplicada»), opción que les facultará como profesores de física de segunda enseñanza.

Concluamos con una metáfora de Valentine L. Telegdi, que expresa bien cuál debe ser uno de los valores últimos de la historia de la física: *despertar y fomentar las vocaciones verdaderas de los futuros físicos*. A una pieza de teatro puede asistirse por motivos muy diversos. Unos asisten por curiosidad. Otros por matar el tiempo. Pero, quizás en los asientos más económicos, hay

un grupo que demuestra una especial sensibilidad por la calidad de la representación. ¿Son los futuros actores!

M. GARCIA DONCEL

(*) Las Actas del Encuentro están en preparación, y serán publicadas, en inglés, por el Servicio de Publicaciones de la Universidad Autónoma de Barcelona.

PRIMERAS JORNADAS SOBRE EDUCACION AMBIENTAL

Del 13 al 16 de octubre pasado se celebraron en Sitges (Barcelona) las Primeras Jornadas sobre EDUCACION AMBIENTAL, organizadas por la Dirección General de Medio Ambiente (Ministerio de Obras Públicas) y la Diputación de Barcelona. Ha sido un intento de potenciar las actividades de instituciones, colectivos e investigadores particulares, que desde diversos campos se enfrentan con la Educación Ambiental. Así desde profesores de Universidad, catedráticos de Bachillerato, profesores de E.G.B., funcionarios de diputaciones o departamentos municipales de medio ambiente se han intercambiado opiniones y experiencias y han surgido los primeros intentos de coordinación.

La base del trabajo estaba propuesta a partir de 4 ponencias. La primera de ellas a cargo del Dr. Jaume TERRADAS, biólogo, catedrático de Ecología de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Bellaterra (Barcelona), trató sobre «Desarrollo histórico y concepción actual de la educación ambiental».

La segunda ponencia del profesor Harry WALS director de Gemeente-kijk-School, en Kindertuin La Haya (Holanda) fue una exposición de las realizaciones europeas en el campo de la educación ambiental, granjas urbanas, campañas ciudadanas, huertos y granjas escuela, proyectos medioambientales, Ecomuseos y Centros de recursos etnológicos, museos al aire libre, jardines botánicos y zoológicos.

La tercera ponencia la desarrolló José R. SANCHEZ MORO, biólogo y responsable del Programa de Educación Ambiental de la Subdirección General de Perfeccionamiento del profesorado del M.E.C. Sirvió para delimitar unas líneas de actuación en el campo pedagógico concreto en la educación ambiental. Apuntó las instituciones que podrían crearse: Red de Reservas Eco-

lógicas Educativas, Centro de Recursos de Educación Ambiental, creación de un banco de datos; todo ello bajo el prisma de un Diseño Integrado de Educación ambiental o mejor en un Plan Nacional de Educación ambiental que actuase sobre la comunidad social en general y la educativa en particular.

La cuarta ponencia: Educación ambiental, Evaluación crítica y perspectivas, fue presentada por Fernando GONZALEZ BERNALDEZ, biólogo Subdirector General de Formación de la Dirección General de Medio Ambiente (M.O.P.U.).

Junto a las ponencias se trabajó en grupos en torno a los siguientes temas:

Educación ambiental y el medio natural
La educación ambiental y la gestión del medio.

La educación ambiental y el medio urbano.

Educación ambiental y los medios de comunicación.

Los medios audiovisuales al servicio de la educación ambiental.

Bases científicas del aprendizaje ambiental, seguimiento y control de la efectividad.

Dentro de los mismos se escucharon las comunicaciones que en número de 85 se presentaron a las Jornadas.

Durante los días de las Jornadas se realizó una exposición de murales y carteles, se visitó el Centro de Estudios del Mar de Sitges y el Centro de Interpretación del Parc Natural de Santo Llorenç del Munt.

Quedan pues en el recuerdo, las primeras jornadas de Educación Ambiental y un deseo por parte de los asistentes de que este no haya sido un hecho aislado, sino que tras ellas aparezcan y fructifiquen los contactos, intercambios y nuevos encuentros sobre todo los que creemos que el Medio es imprescindible en el quehacer educativo.

SANTIAGO ESTAÑAN

IV ENCUENTROS DE DIDACTICA DE FISICA Y QUIMICA DE ANDALUCIA

Cádiz, 21-24 de septiembre 1983

Cerca de un centenar de educadores, interesados en la Didáctica de la Física y Química, acudieron a las sesiones que durante cuatro días tuvieron lugar en la Escuela Universitaria de Formación del Profesorado de Educación General Básica de

Cádiz.

El clima de trabajo, la cordial convivencia y la libre intervención que caracterizan las reuniones hacen que año tras año los que por primera vez llegan a los Encuentros queden inmediatamente ganados para la Didáctica de la Física y Química orientada especialmente a la EGB en los Colegios y en las Escuelas Universitarias.

Las comunicaciones presentadas y discutidas fueron las siguientes:

Cervantes Madrid, A. y otros: *Evaluación de experiencias didácticas de Física y Química*.

Barrios Neira, J.: *Juegos didácticos e iniciación a la investigación*.

Feliu Ortega, M.J. y otros: *Estudio de la consecución de objetivos en el Ciclo Medio de la EGB. Área Ciencias de la Naturaleza*.

Cervantes Madrid, A. y Perales Palacio, J.: *Influencia sobre la resolución de problemas de Física del conocimiento de su solución*.

Pro Bueno, A. de.: *Experiencia evaluativa de la adquisición de conceptos físicos: la realidad experiencial*.

Jiménez Gómez, E.: *Concepto de densidad en 8º de EGB*.

Cervantes Madrid, A.: *Base matemática elemental para el curso de Física I y II de E.U.*

Barrios Neira, J.: *Química experimental para alumnos de E.U.*

Sánchez Real, J.: *La información química de los alumnos de la E.U. de EGB de Valencia*.

Cartaña Pons, J.: *Metodología para una unidad científico-didáctica*.

Fernández Durán, E.: *Una introducción a la didáctica del movimiento armónico simple*.

Salvador Carreño, A. y Santiago Mas, J.: *Caida libre de cuerpos en el aire: errores conceptuales y adquiridos en el aprendizaje del tema*.

Aguirregabiria, J.M.: *Enseñanza de «Historia de la Ciencia» mediante representaciones teatrales: análisis de una experiencia sobre Arquímedes, Galileo y Newton*.

Pérez Abad, C. y otros: *Utilización de textos de Hª de la Ciencia como recurso didáctico*.

García-Rodeja Fernández, E. y Domínguez Castiñeiras, J.M.: *Enseñanza integrada de la Química en las E.U. de EGB*.

Estella, J. y Salamanca, M.: *Estu-*

dio del suelo en clave dentro de un enfoque de ciencia integrada. Sánchez Real, J.: *Referencias, citas y notas bibliográficas*.

Pérez Ceballos, J.M.: *El trabajo en equipos en la enseñanza de la Química*.

Criado Martín, C. y Criado Sánchez, J.C.: *Dispositivo didáctico experimental para la investigación del momento de inercia y para el estudio de diversos procesos cinéticos y dinámicos*.

Casp Hervás, M.: *Contenido didáctico de las experiencias sobre el calor*.

Martín, M.: *Trabajo práctico en Química en una E.U. de EGB*.

Arriaza Gil, F.: *Consideraciones sobre algunas prácticas de Física*.

Marín Martínez, N.: *Cuadernos de experimentos de Física para maestros*.

Civantos Carrillo, M. y Pérez Fernández, P.: *Evaluación de producción divergente (PD) en la enseñanza de Física, utilizando el modelo EI de la estructura del intelecto*, J.P. Guilford.

Pérez Fernández, P.: *El modelo EI de la estructura del intelecto de J.P. Guilford en la enseñanza de la Ciencia*.

Además se presentó con especial extensión la *Investigación Didáctica* por Elías Fernández Uría y *El cambio de los «programas renovados» de EGB* por José Sánchez Real. También participaron en el Encuentro los catedráticos de Universidad José Aguilar Peris de Madrid y Juan A. Pérez-Bustamante de Monasterio de Cádiz que en forma muy elemental dieron una visión amplia sobre *La energía solar, tema interdisciplinario y la Contaminación ambiental y sus aspectos interdisciplinarios*, respectivamente.

Contribuyó al éxito del Encuentro el ICE de la Universidad de Cádiz, el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales, la Caja de Ahorros de Cádiz, el Banco Comercial Español, la Exema, Diputación Provincial y en especial la Escuela Universitaria del Profesorado de EGB de Cádiz. El peso de la organización lo llevó la cátedra de Física y Química de la Escuela personalizada en Serafín Pazo Carracedo y María José Feliu Ortega.

Se han empezado ya las gestiones para ver si es posible celebrar los

próximos encuentros, el próximo mes de septiembre en Córdoba.

JOSE SANCHEZ REAL
ESCUELA UNIVERSITARIA
DE MAGISTERIO
VALENCIA

7ª CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA.

Montpellier, 1983.

Organizada por el CTC (Committee on the teaching of Chemistry), que es el organismo de la IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) dedicado a los problemas de enseñanza, y patrocinada por la UNESCO y el Comité Nacional de Química de Francia ha tenido lugar la 7ª conferencia internacional sobre enseñanza de la Química del 21 al 26 de Agosto, con la asistencia de unos seiscientos representantes de más de 60 países distintos.

El tema general de la conferencia fue «Química, Educación y Sociedad» que se desarrolló a través de «conferencias plenarias», «talleres», «seminarios» y «posters».

La conferencia de apertura a cargo del Profesor J. Bernard, presidente del CTC, versó sobre «¿qué tipo de química deberemos enseñar en el futuro y para qué tipo de sociedad?». Después de hacer un estudio histórico sobre el desarrollo de la Química en las últimas décadas indicó que un desarrollo tan rápido hace pensar en la necesidad de unos métodos específicos para la formación científica y técnica. Frente a la sociedad la imagen de la química es más bien mala, suena a polución, intoxicación, radiaciones... y otra serie de peligros. A estos problemas vulgares los científicos deberemos añadir la escasez cada vez mayor de recursos, en general, de materias primas de todo tipo. No obstante no todo es negativo: sin la industria química no se podría seguir viviendo con el confort que la sociedad reclama.

En cuanto al tema de enseñanza de la química el profesor Bernard consideró importante:

- mantener un equilibrio entre teoría y experimentos.
- no desligar la Química de la Física y la Biología.
- explorar la posibilidad de los «computadores» como una ayuda en la enseñanza.

— hablar tan pronto como sea posible de las aplicaciones de la Química, para captar el interés de los alumnos.

— afrontar los problemas de tipo ético y social dentro de la enseñanza de la Química.

El profesor Bernard cree además que se debe insistir, en cuanto a la formación, en algunas ideas que a muchos les parecerán herejías como: reestablecimiento de la formación de la memoria, la importancia del trabajo individual, la mejora de la capacidad de expresión oral y escrita.

Tuvieron especial interés también las conferencias de R. Kempa (Universidad de Keele, Inglaterra), R. Viogy (Ecole Normal Supérieure de St. Cloud) y I. Prigogine (Premio Nobel, Universidad de Bruselas).

El profesor R. Kempa trató sobre «Desarrollo de nuevas perspectivas en la Enseñanza de la Química. ¿Cómo puede contribuir la investigación?».

Prigogine, premio Nobel de Química en 1977, habló sobre «Química e Incertidumbre».

Los talleres se agruparon en 20 temas distintos entre los que se distribuyeron los asistentes, para trabajar durante varias sesiones; en cada taller había un presidente internacional y otro francés y un «reporter». Se dio cuenta de las conclusiones de cada grupo en la reunión final de la conferencia.

Los talleres 1 («ayudas audiovisuales en enseñanza») y 2 («aprendizaje asistido por computador») presentaron como conclusiones: la importancia de la televisión como medio de enseñanza, aunque por su carencia debería ayudar la IUPAC en la producción de programas. La necesidad de evaluar y preparar nuevo material para la enseñanza por computadores, así como informar sobre el que ya existía, para que se pudiera utilizar en áreas más amplias. Consideraban esta enseñanza solo como una ayuda y no un método único, ya que se perdía el entusiasmo que el profesor podía transmitir al alumno.

Otro grupo lo constituyeron los talleres del 3 al 7 que se referían a la enseñanza experimental de química a nivel de secundaria y a nivel universitario, equipos de bajo costo

para estos dos niveles y seguridad en el trabajo. Las recomendaciones finales fueron: no realizar ningún trabajo experimental que no se tuviera la certeza de que se podía hacer sin ningún problema en cuanto a seguridad. Importancia del planteamiento del trabajo práctico y de la resolución de problemas. Aumentar la información sobre: seguridad, equipo y materiales. Formar equipos locales que prueben y evalúen el material existente, y que hagan un informe sobre lo que se puede utilizar, teniendo en cuenta en lo posible los de bajo costo.

Las conclusiones de los talleres 8 al 13, cuyos temas eran Química y energía, química y fuentes naturales, química y medio ambiente, química, agricultura y alimentos, química y salud, y química e industria, fueron: la relación química y sociedad no es algo que tenga límites; se podría asegurar que dentro de la sociedad la química estará relacionada con todo; se deben utilizar las fuentes naturales, sobre todo las locales para estudiar química a nivel elemental; no basta con estudiar química pura, se deben estudiar sus aplicaciones e implicaciones; los problemas reales son muy complejos por eso debe de haber una interdisciplinariedad; no se pueden olvidar, en la enseñanza, las implicaciones morales y sociales de la ciencia en la sociedad.

En cuanto a los talleres nº 14 al 18 —cuyos temas eran la formación de profesores de secundaria y universitarios, diseño de cuestionarios y planes de estudio, evaluación de programas, profesores, alumnos..., investigación sobre enseñanza de la química— el número de recomendaciones fue tan elevado que se acordó hacer un resumen de lo que sucedía en cada país y las recomendaciones publicarlas en el resumen general de la conferencia.

Uno de los temas más debatidos fue el de la investigación sobre enseñanza de la química donde el grupo de trabajo decidió subdividirse en tres grupos que trabajaron sobre: metodología de la investigación, estrategias de enseñanza y formación de conceptos. Con relación al primer grupo consideran que suele existir poco contacto entre los investigadores y los profesores, debería de haber cursos para profesores sobre métodos de investigación, se necesitan investigaciones cualitativas y cuantitativas, los resultados

de las investigaciones deben servir de base para tomar decisiones, las actividades tradicionales como trabajo de laboratorio, resolución de problemas, etc. deben continuar sin necesidad de justificación. Las conclusiones del segundo subgrupo son que el profesor debe mejorar su propia enseñanza haciendo investigación en la clase, en la investigación se deben tener en cuenta todos los parámetros: características de los alumnos, teorías de aprendizaje... se debe investigar hasta qué punto el reconocimiento de la estructura de resolución ayuda al desarrollo de destrezas en la resolución de problemas. En cuanto a la investigación sobre la formación de conceptos se debe insistir en la importancia de todas las formas de investigación desde las puramente empíricas hasta las totalmente teóricas, el principal problema es encontrar resultados que sean claramente útiles, la situación cultural en la que se realiza la enseñanza es muy importante, se debe tener en cuenta las ideas de Piaget, Skinner, Ausubel, Gagne... pero, se insistió, en las situaciones adecuadas.

Los talleres 19 «Química y público en general» y 20 «Publicaciones». Primero se plantearon ¿qué significa público en general? y ¿por qué entre el público la Química tiene mala imagen? Se consideraba importante aumentar todo tipo de información dirigida al público en general, a través de televisión, publicaciones de divulgación, posters, sellos, reuniones de divulgación en los laboratorios de la escuela o de la universidad.

Sobre el tema específico de publicaciones se debería aumentar la tirada de «NEWSLETTER ON CHEMICAL EDUCATION» que publica la IUPAC y que envía en forma gratuita. Incluso se debería procurar que aparecieran más informaciones generales y que todos los informes los recogieran las revistas de cada país relacionadas con la enseñanza de la química.

En cuanto a los «posters» consideramos que, a nivel de enseñanza secundaria, pueden resultar interesantes los «proyectos» sobre enseñanza de la química presentados por la «AMERICAN CHEMICAL SOCIETY» y la asociación de profesores de enseñanza de las ciencias de Inglaterra. El primero cuya directora es Sylvia, A. Ware se titula «CHEMCOM» (Chemistry in the

Community). Se trata de un programa interdisciplinario para alumnos de 15 y 16 años. Trata a través de conceptos químicos de ayudar a los alumnos a entender y considerar posibles soluciones a múltiples problemas basados en la tecnología o en la vida en general. El de la asociación inglesa se llama «THE SCIENCE IN SOCIETY PROJECT» y está dedicado a alumnos de 16 a 20 años (no especialistas en ciencias). El director es J.L. Lewis, y está editado en Heinemann Educational Books. Intenta relacionar la sociedad, los ciudadanos con materiales, energía, productos deseados y productos de desecho. Tiene varios folletos sobre temas como «las enfermedades y el doctor», «Población y salud», «Industria: hombres, dinero y dirección».

EL IOCD (International Centre for Chemical Studies), dependiente de la Unesco y con sede en la universidad Edvard Kardej de Ljubljana (Yugoslavia) presentó unos modelos atómicos y moleculares, de fácil manejo e interesantes, junto con modelos cristalográficos. Tenía amplia información sobre el funcionamiento del centro. Presentó también una serie de «comics» para captar el interés por la ciencia de alumnos de primaria.

UNESCO y IUPAC distribuyeron, a multicopista dos publicaciones relacionadas con experimentos de química «Manual d'Experiences de Chimie» vol. 5 publicado por la Universidad de Montpellier, en colaboración con la Unesco y, «Locally produced and low cost equipment and experiments for chemistry teaching» publicado por IUPAC-UNESCO sobre trabajos realizados por un grupo de la Universidad Delhi en la India.

Al comienzo de la conferencia la IUPAC repartió una copia de las recomendaciones finales presentes en la 6ª Conferencia Internacional sobre enseñanza de la Química (Maryland, Agosto 1981) con objeto de que cada participante sugiriera nuevas recomendaciones o indicara si se debían mantener las de 1981, y la conclusión final fue insistir en las recomendaciones de Maryland.

Se acordó que la próxima conferencia tendría lugar en Japón en agosto de 1985.

LLOPIS CASTELLO, R.
MARTIN SANCHEZ, M.
MARTIN SANCHEZ, M^a T.
SANZ JUAN, V.