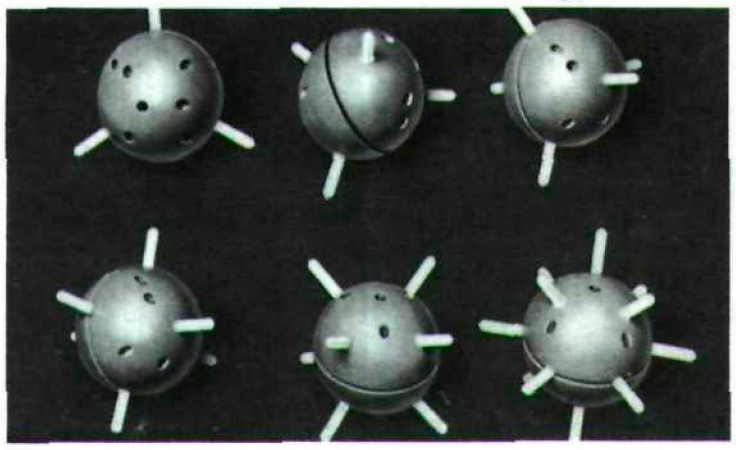
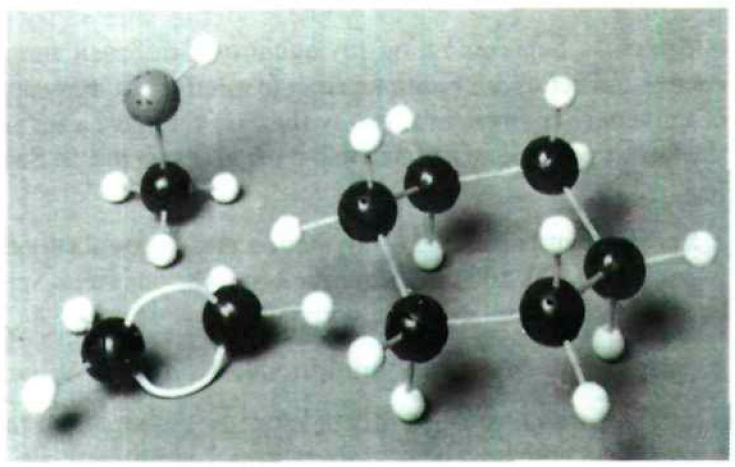
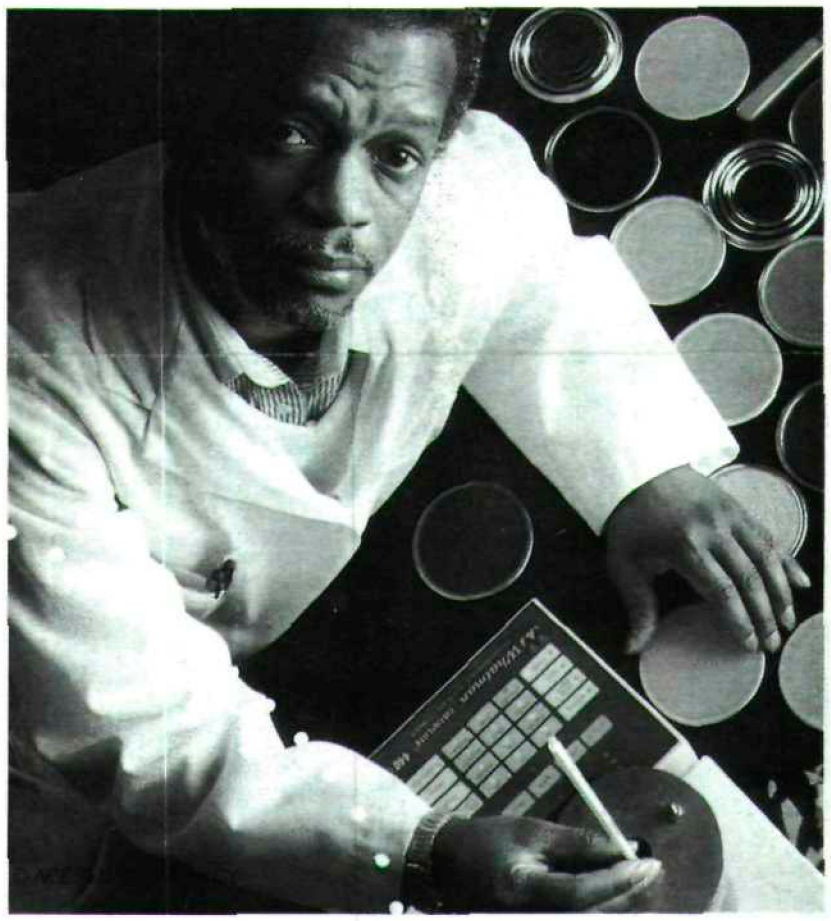






LA QUÍMICA EUROPEA DE LOS AÑOS 90

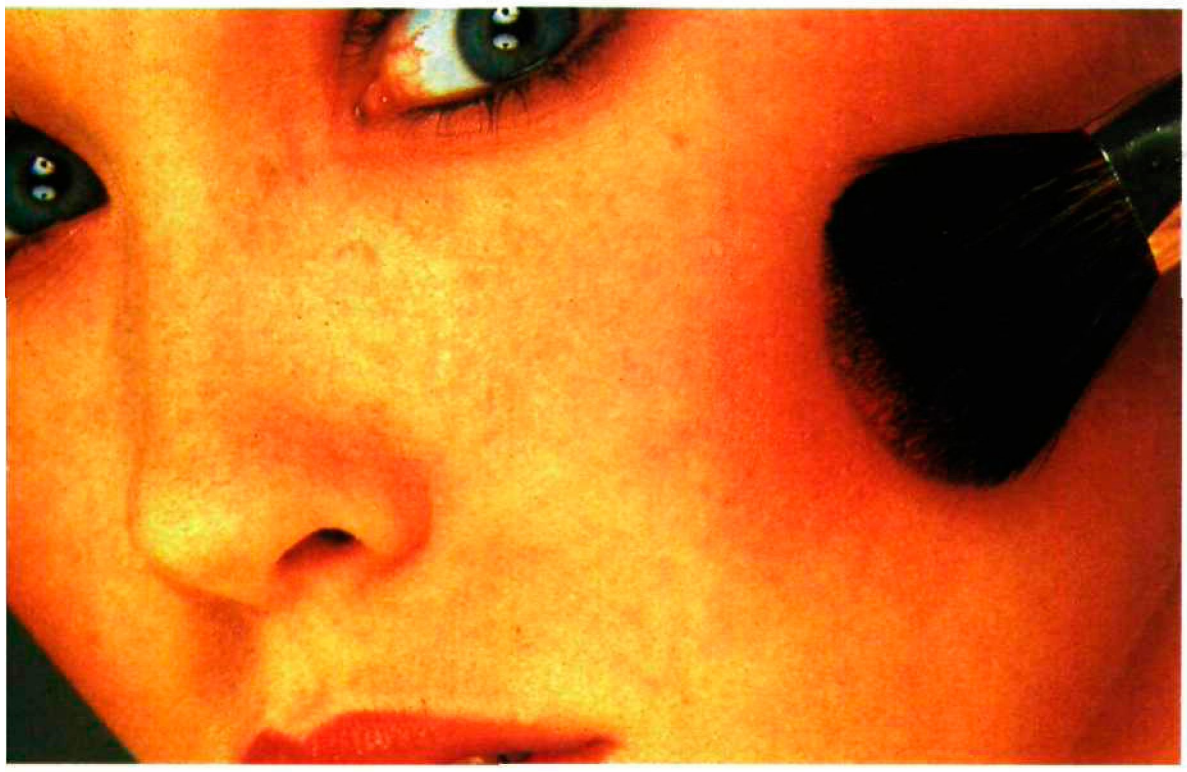
Por Isidoro Rasines

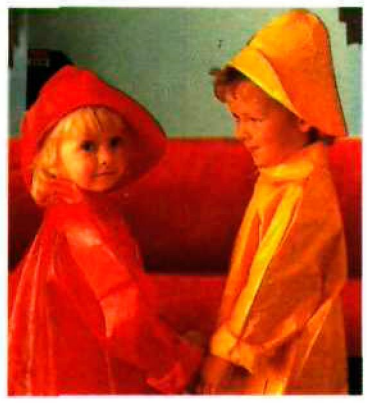
Es bien sabido que constituyen la materia poco más de cien elementos diferentes, que originan, según los modos de combinarse entre sí, toda la variedad del universo conocido: el cuerpo de los seres vivos, la corteza terrestre, la atmósfera, las estrellas... Al proponerse el estudio de la obtención y las propiedades de todas las sustancias materiales —elementos químicos y sus combinaciones—, la ciencia química se plantea un objetivo muy ambicioso, porque el número de especies químicas conocidas es elevadísimo, y muy variadas sus propiedades. De aquí que la química y los químicos estén presentes hoy en tantos sectores de la actividad humana.

El informe de la CE define las líneas de desarrollo que cabe prever, pero no es un ensayo de futurología

En esos sectores desempeñan los químicos al menos dos funciones: descubren y caracterizan los nuevos productos, y cuando éstos resultan interesantes a efectos prácticos, colaboran con los ingenieros químicos en su fabricación, para llevarlos al mercado. Los químicos colaboran también en el control de la pureza de los alimentos, de las aguas y del aire, de los productos farmacéuticos y de buen número de productos industriales. Existen por eso muy pocos artículos de consumo que lleguen al usuario sin alguna intervención de los químicos.

La industria química no se limita a desarrollar sus actividades propias, pues colabora estrechamente con otras in-





Los químicos colaboran en el control de la pureza de los alimentos, de las aguas y del aire, de los productos farmacéuticos y de buen número de productos industriales

dustrias manufactureras. No sólo fabrica productos farmacéuticos, plásticos, pegamentos, caucho, pinturas, fertilizantes, materiales electrónicos, colorantes, tintas, detergentes... y productos fotográficos, sino que proporciona estos productos a buen número de otras industrias, como la de alimentos y bebidas, la papelera y la de artes gráficas, la de cosméticos, la textil, la del cuero y la automovilística. Del mismo modo abastece con sus productos a sectores como la agricultura, las telecomunicaciones, el tratamiento de residuos, la purificación de gases y el abastecimiento de aguas.

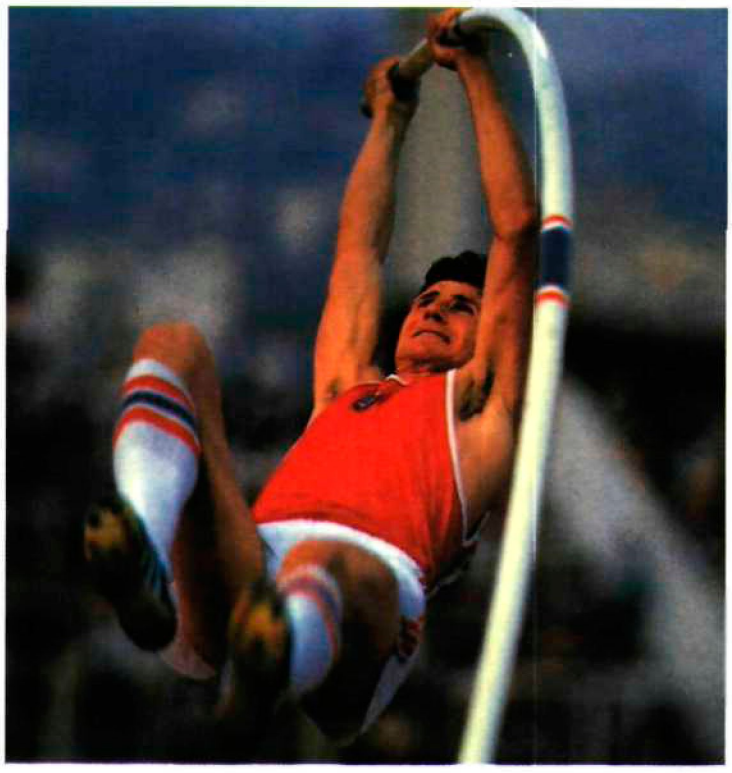
Las condiciones materiales de la vida humana en el mundo occidental mejoran más y más merced a las aplicaciones de sucesivos descubrimientos científicos que se verifican de ordinario en el ámbito de confluencia de la química con la biología, la biotecnología, la toxicología, la patología médica, la metalurgia y las ciencias físicas. Los avances interdisciplinares en las zonas de encuentro de la química básica y esas ciencias fundamentales aportarán nuevos conocimientos, y éstos serán la base de las nuevas tecnologías, que generarán más riqueza, un ambiente más limpio y condiciones de vida mejores y más saludables. Sin embargo, esos avances sólo podrán hacerse realidad si se dedica atención suficiente a la investigación química básica y a los ámbitos interdisciplinares mencionados.

Éste es precisamente el punto de vista adoptado hace unos meses por el Comité de Química de la Comunidad Europea en un informe[1] sobre el desarrollo previsible de la Química en los ámbitos científico y tecnológico durante el último decenio de este siglo. El informe comunitario tiene en cuenta documentos anteriores, especialmente el informe Pimentel[2] y el Amundsen[3], elaborados en los Estados Unidos, y responde a una invitación dirigida al Comité de Química por la Dirección General XII de la Comunidad, que se ocupa de ciencia, investigación y desarrollo. En su elaboración han intervenido representantes de las universidades y de la industria de los países miembros, así como expertos designados por las sociedades de química de los mismos países. El primer borrador se presentó a la Comunidad en junio de 1989, se discutió cuatro meses más tarde en una reunión del Comité de Química de la Comunidad, en Perugia, y, de nuevo, en el mes de diciembre, con el presidente del Comité Científico de la Asociación de la Industria Química Europea.

El informe comunitario

El informe de la Comunidad define las líneas de desarrollo que cabe prever, pero no es un ensayo —tampoco lo son estas líneas— de futurología. Alguien aseguró, respecto a esta misma cuestión, que todas las predicciones tienen en común la constancia en el error, pues nadie dispone de la ecuación que liga el pasado con el futuro. Es evidente, y lo ha probado una y otra vez la historia reciente del desarrollo científico, que pueden producirse descubrimientos que alteren de modo llamativo lo que cabía prever poco antes. No obstante, en el informe Pimentel citado, cuya primera versión[4] se publicó veinte años antes, se comparan las previsiones de entonces con ♦♦♦

el desarrollo real y, en líneas generales, el desacuerdo no es muy considerable. De otra parte, el informe de la Comunidad señala no sólo las líneas previsibles para el desarrollo de la química europea, sino también las deseables. Contiene por eso un capítulo de recomendaciones a la Comunidad que señala, con los objetivos prioritarios, las direcciones preferentes en las que habría que caminar.



Investigación básica

En primer término se recomienda la investigación básica o fundamental, que ahora se verifica en Europa preferentemente en institutos universitarios o en entidades semejantes al Consejo Superior de Investigaciones Científicas, ya que las compañías industriales realizan casi exclusivamente investigación aplicada, de premercado. Esto contrasta con lo que sucede en los otros dos grandes bloques económicos. En los Estados Unidos de América buen número de compañías privadas también atienden en cierta medida a la investigación fundamental, y, mucho más aún, en el caso del Japón.

De otra parte, en contraste con los recursos destinados por la Comunidad a varias tecnologías nuevas (por ejemplo, en el ámbito de los nuevos materiales) y a estimular la colaboración en investigación aplicada (como en los programas Brite, Euram, Step, Eureka, Sprint, Eclair), las subvenciones para química básica son actualmente irrisorias, del orden de 6 millones de ecus anuales. Esto es así porque los políticos suelen pensar que la ayuda a la investigación básica, o estratégica, supone costes importantes y, a la vez, cierto riesgo de no obtener siempre retorno del dinero que se invierte.

En conjunto, la atención que se presta actualmente en Europa a la investigación básica en ciencia y tecnología químicas es muy inferior a la que se otorga a esta actividad en los Estados Unidos y el Japón. No obstante, se empieza a tomar conciencia de que no cabe esperar desarrollos tecnológicos interesantes si en las disciplinas científicas no se producen avances que sólo cabe realizar mediante la investigación básica. Únicamente los descubrimientos en este ámbito de la ciencia y la tecnología en apariencia inútiles permiten no ya que progresen los saberes, sino diseñar nuevos procesos industriales y, a la larga, robustecer la economía.

Las condiciones materiales de la vida humana en el mundo occidental mejoran merced a las aplicaciones de sucesivos descubrimientos científicos que se verifican en el ámbito de confluencia de la química con la biología, toxicología, metalurgia, ciencias físicas, etc.

La industria química

En el primer informe de la Comunidad sobre el estado de la química —ciencia y tecnología— en Europa, se reconocía en 1988 que «la industria química ha sido uno de los factores más importantes del desarrollo económico y del cambio social que se han producido en la Europa occidental durante los últimos treinta años»[5]. La química y la tecnología química aportan una base esencial a la mayor parte de los sectores industriales. En muchos de estos sectores (alimentos, plásticos, pinturas, fibras textiles, instrumentos electrónicos, automóviles...) se transforman materias primas que de ordinario producen las industrias químicas. Y otras industrias (metalúrgica, maderera, del caucho, de los aceites y grasas...) emplean productos químicos para transformar productos naturales. En suma, la mayor parte de los materiales empleados en las industrias manufactureras se preparan por métodos químicos.

Los ingresos que procura la industria química comunitaria son elevadísimos. Si se excluyen como productos químicos el carbón, el petróleo, el gas natural y el gas ciudad y otras industrias muy dependientes, aunque indirectamente, de la industria química, la cifra de negocios fue, durante 1988, de 311.000 millones de ecus, muy superior por tanto a las de Estados Unidos y Japón, *203.000* y *138.000 millones*, respectivamente. La industria química europea emplea a dos millones de personas, invirtió en 1988 15.000 millones de ecus y tiene un balance comercial favorable con países ajenos a la Comunidad de unos 24.000 millones de ecus. Sin embargo, durante la década 1976-1986 la industria química europea tuvo un índice de aumento anual del 2,7 por 100, muy inferior al de los Estados Unidos, 4,6 por 100, y al de Japón, 3,7 por 100.

Se estima que aproximadamente el 70 por 100 de toda la producción industrial de los países de la Comunidad Europea depende de algún modo de la ciencia y la tecnología químicas. En un futuro próximo el crecimiento rápido de la alta tecnología planteará demandas crecientes a la indus-

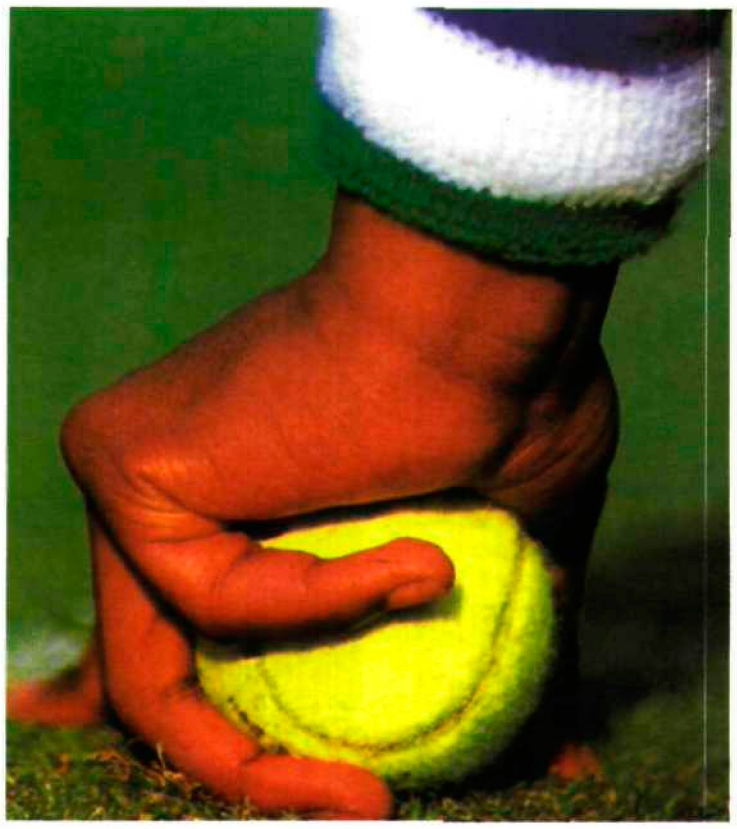
tria química. Ésta se encuentra muy bien capacitada para la investigación aplicada y las tareas de desarrollo, pero tiene abandonada la investigación básica, como se ha apuntado, en instituciones como las universidades y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Esto no es bueno, pues la investigación básica continúa siendo el origen del que proceden en última instancia todas las innovaciones sociales e industriales.

El medio ambiente

Es preciso reconocer que, a pesar de los efectos muy positivos de la química sobre la sociedad a lo largo de lo que va de siglo, la industria química ha tenido también un efecto contrario. Los casos de contaminación ambiental debidos a errores, a ignorancia, o al afán delictivo por disminuir gastos empresariales, han conducido a una imagen impopular de la química, la tecnología química y los químicos. En conjunto y por término medio, la contaminación va descendiendo merced a las nuevas tecnologías, las leyes sobre el medio ambiente y los esfuerzos considerables de químicos e ingenieros químicos, pero aún quedan por resolver muchos problemas que deterioran la imagen de la química y constituyen un reto para todos los químicos.

El público no entiende bien los beneficios de la química y es propenso a ignorar que los químicos desempeñan un papel importante en la mejora de las condiciones sanitarias, del medio ambiente y de la seguridad tanto en el hogar como en el ámbito laboral. Es necesario explicarle mejor esos beneficios de la química. Como la opinión pública no suele hacer un balance ponderado de todos los pros y contras, reacciona todavía especialmente por los efectos negativos, importa que la industria química analice a fondo sus relaciones públicas.

Medio ambiente, sanidad y seguridad serán temas claves de la opinión pública en la próxima década. Especialmente para evitar la contaminación, se precisan nuevos enfoques que exigirán más y más investigación. Si quienes gobiernan la Comunidad son conscientes de la importancia que tiene el papel de la química, le prestarán toda la ayuda que sea precisa para que se realice esa investigación. Así se logrará que la industria química europea mantenga su destacada posición en el mundo y goce, a pesar de la publicidad adversa, de mejor imagen.



En un futuro próximo el crecimiento rápido de la alta tecnología planteará demandas crecientes a la industria química

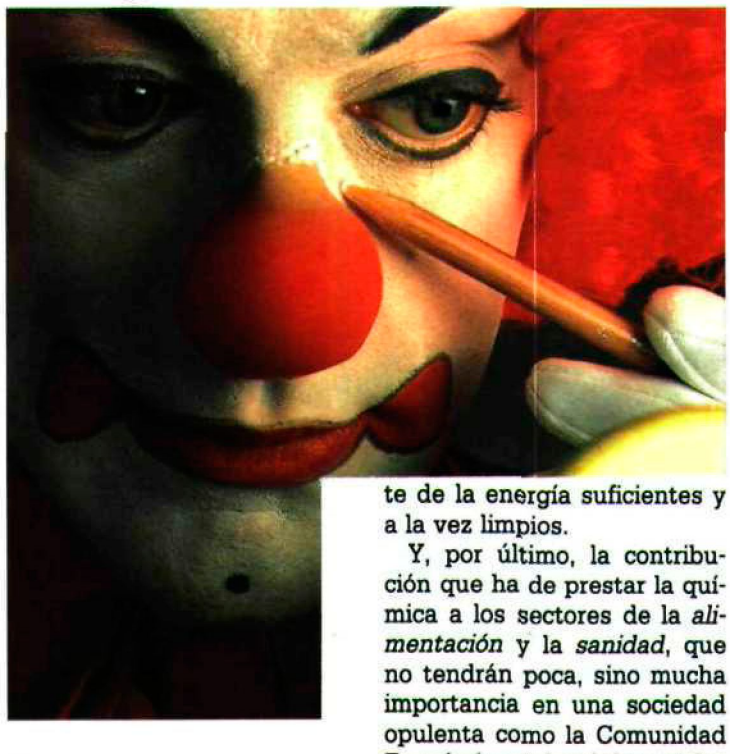
Objetivos prioritarios

El informe de la Comisión de Química de la Comunidad acaba señalando cuatro grandes campos a los que habría que dirigir sus esfuerzos la misma Comunidad durante las próximas décadas: *diseño de materiales* con propiedades interesantes, un *medio ambiente* mejor, *comunicaciones y transportes* eficientes y *alimentación* junto con *condiciones sanitarias*. En cada uno de estos campos se sugiere investigación fundamental, que habría que favorecer.

En el ámbito de los *nuevos materiales* se precisan desde polímeros con propiedades especiales (muy ligeros, o en forma de fibras muy resistentes al calor, o para prótesis biocompatibles de implantación quirúrgica, por ejemplo), hasta nuevos materiales cerámicos con propiedades térmicas y mecánicas especiales para fabricar motores de combustión, o propiedades eléctricas y magnéticas peculiares como los óxidos superconductores de temperatura crítica elevada o materiales adecuados para su uso en odontología; desde sustancias muy aisladoras y materiales que mejoren las actuales fibras ópticas para la industria de telecomunicación, a los metales superplásticos o los hidruros metálicos para el almacenamiento de hidrógeno; desde pegamentos más elásticos y más resistentes al calor, a nuevos modos de recubrimiento de las superficies metálicas, útiles en la industria del automóvil... ♦♦♦

De la importancia que pueda alcanzar la investigación en todos estos sectores da idea el esfuerzo que han dedicado Japón y los Estados Unidos al desarrollo de materiales moleculares y poliméricos con nuevas propiedades interesantes en el campo de la óptica y la electrónica: semiconductores, fotoconductores, fibras ópticas, superconductores de temperatura baja, baterías ligeras, ferroimanes moleculares, cristales líquidos y detectores de radiaciones y de gases nocivos. En la Europa Comunitaria hay en este momento un mercado de productos químicos para la industria electrónica de unos mil millones de ecus anuales, con un crecimiento previsible de un 15 por 100 anual. En los próximos años veremos importantes innovaciones en este campo tan atractivo para la industria, por el gran valor añadido de los materiales que comprende.

Urge desarrollar también nuevos productos, tecnologías y procesos que produzcan el mínimo impacto posible en el ambiente, siempre amenazado por la producción creciente de bienes de consumo. Esto no sólo exigirá establecer y asimilar nuevas ideas y conceptos durante los años venideros, sino también que los químicos jóvenes se formen para pensar en una tecnología limpia, favorable al medio ambiente, y adopten, por tanto, un nuevo punto de vista respecto a la investigación. La polución es ahora un problema que traspasa las fronteras nacionales. Por eso en el informe que estoy comentando se aconseja el apoyo de la Comunidad a la cooperación internacional en varios ámbitos de investigación como el desarrollo de métodos analíticos precisos para determinar el grado de polución del aire y del agua, los tratamientos de conversión de residuos en materiales reciclables, las fuentes alternativas de energía, la integración del control de la polución en el proceso productivo, el estudio de envases biocompatibles y biodegradables y la conservación de edificios y monumentos antiguos, así como de las construcciones de hormigón armado.



La industria química ha sido uno de los factores más importantes del desarrollo económico y del cambio social que se ha producido en la Europa Occidental durante los últimos 30 años

Un sistema multinacional como la Comunidad Europea ha de poseer una red eficiente de *comunicaciones y transportes*. Tanto la movilidad de los saberes y de la tecnología como la de los productos y las personas será de importancia creciente. También aquí tiene su función la química para encontrar materiales más ligeros, dispositivos anticontaminantes, motores económicos, combustibles baratos y procesos de conversión y transporte de la energía suficientes y a la vez limpios.

Y, por último, la contribución que ha de prestar la química a los sectores de la *alimentación* y la *sanidad*, que no tendrán poca, sino mucha importancia en una sociedad opulenta como la Comunidad Económica del próximo siglo: la síntesis de aditivos y de sucedáneos de contenido energético bajo, el aislamiento y la obtención de moléculas biológicamente activas, el diseño molecular, los métodos de síntesis estereoselectivos y los nuevos fármacos para regulación de las funciones biológicas.

Recomendaciones

El informe del Comité de Química incluye unas recomendaciones a la Comisión, para que las tenga en cuenta al estimular nuevos programas de investigación o introducir modificaciones en los que están actualmente en vigor. Se indican a continuación de forma muy concisa:

1.ª Se pide que la Comisión estimule la investigación básica, no la de premercado.

2.ª Se sugiere que la Comisión anime a los países de la Comunidad para que apoyen la financiación de las áreas prioritarias señaladas.

3.ª Se aplaude la iniciativa de la Comisión de destinar fondos que facilitan el uso de grandes instalaciones muy especializadas (haces de neutrones, radiación de sincrotrón...) a investigadores de países que no disponen de instalaciones de ese tipo.

4.ª *Se recomienda que la* Comisión determine, con base en el informe, las prioridades para destinar sus fondos a proyectos que más lo merezcan desde el punto de vista europeo.

5.ª Se recomienda subvencionar las reuniones comunitarias de especialistas al estilo de las *Gordon Conferences* americanas.

6.ª Se recomienda también aumentar el número de becas del programa Erasmus, para intercambio de estudiantes universitarios y de escuelas técnicas.

7.ª Se sugiere que la Comisión encargue el trabajo de evaluación de los proyectos del programa Science a un órgano que establezca el Comité de Química de la Comunidad.

8.ª Se solicita que el Comité considere la oportunidad de establecer en Bruselas una secretaría permanente para todo lo relativo a evaluaciones y a las reuniones aludidas en la recomendación 5.ª.

9.ª Se recomienda la actualización periódica, cada dos o tres años, del informe, a ser posible de acuerdo con la Asociación de la Industria Química Europea.

BIBLIOGRAFÍA

[1] *Chemical Science and Technology: European Needs for the 1990s»*, European Communities Chemistry Committee, 1990.

[2] *Opportunities in Chemistry*, National Academic Press, Washington D.C. 1985.

[3] *Frontiers in Chemical Engineering: Research Needs and Opportunities*, National Research Council, Washington D.C. 1987.

[4] *Chemistry: Opportunities and Needs*, National Research Council Report 1292, Washington D.C. 1965.

[5] *First Report on the State of Science and Technology in Europe*, EC Com (88), 647, p. 338. ■

Isidoro Rasines es profesor de Investigación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.