



GCTA

Boletín informativo del grupo de

Cromatografía  
y  
Técnicas Afines

Real Sociedad Española de Química

Madrid, diciembre 1985. vol. 6, núm. 2

anuario 1986



**HEWLETT  
PACKARD**

## **Empresa líder en Instrumentación Analítica de elevado rendimiento**

### **Especialistas en:**

- **Cromatógrafos de gases.**
- **Cromatógrafos de líquidos.**
- **Espectómetros de masas.**
- **Espectrofotómetros UV/VIS.**
- **Integradores.**
- **Sistemas automáticos de laboratorio.**

Un servicio de asistencia para la perfecta utilización de sus equipos, desde los siguientes puntos HP en España:

### **Oficinas**

Madrid. Crta. de La Coruña, Km. 16,400. Las Rozas. Tel.(91)637 00 11.

Barcelona. Entenza, 321. Barcelona-29. Tel. (93) 322 24 51.

Bilbao. San Vicente, s/n. Edificio Albia II. Bilbao-1. Tel. (94)423|83 06.

Sevilla. San Francisco Javier, s/n. Edificio Sevilla 2. Sevilla-5. Tel.

(954)64 44 54.

Valencia. Ramón Gordillo, 1. Valencia-10. Tel. (96) 361 13 54.

*Si desea más información sobre nuestra organización, equipos, aplicaciones y servicios, póngase en contacto con la División de Química Analítica de Hewlett-Packard en la central de Madrid.*

## BOLETIN INFORMATIVO DEL GCTA

Madrid, diciembre de 1985. Volumen 6, número 2

### INDICE

- 50 PALABRAS DEL PRESIDENTE
- 51 EDITORIAL
- 53 DETECCION FOTOMETRICA INDIRECTA EN CROMATOGRAFIA DE LIQUIDOS, por F. Fernández Lucena.
- 61 NUEVAS PERSPECTIVAS EN LA APLICACION DE LA CROMATOGRAFIA EN ENOLOGIA Y TENDENCIAS FUTURAS, por M. Herráiz Carasa.
- 69 EL INSTITUTO DE LA GRASA Y SUS DERIVADOS, por C. Gómez Herrera.
- 70 PROXIMAS ACTIVIDADES.
- 71 INFORMACIONES.
- 72 CROMATOGRAFIA: TERMINOS Y DEFINICIONES. PROXIMA CENTENA, por M.D. Cabezudo.
- 76 ALGUNAS PUBLICACIONES DE MIEMBROS DEL GCTA.
- 82 RESEÑA DE LIBROS.
- 85 ANUARIO 1986.
- 105 DE NUESTRAS EMPRESAS COLABORADORAS.

Edita: Grupo de Cromatografía y Técnicas Afines  
(Real Sociedad Española de Química)

Redacción: Isabel Martínez Castro  
Guillermo Reglero

Depósito legal: M-1902-1975

Imprime: HELIOS, S.A., Conde de Cartagena, 18 - 28007 MADRID

Han colaborado en este número: J. Almy, M.D. Cabezudo, J.C. Díez Masa, F. Fernández Lucena, L. Gascó, C. Gómez Herrera, M. González Raurich, M. Herráez, D.L. Lopesánchez y J. Sanz.

## palabras del presidente

Al dirigirme de nuevo a vosotros, colegas del GCTA, creo que lo primero que merece mención expresa es la Reunión Científica Anual celebrada en Sevilla del 29 al 31 de octubre de este año, para felicitar y agradecer de manera especial a todos los que la han hecho posible: la Comisión Organizadora de Sevilla, la Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía, el Instituto de la Grasa y sus Derivados, Empresas Colaboradoras del GCTA y expositores de material científico, y a todos los miembros del Grupo que han presentado comunicaciones y asistido a las reuniones.

También se ha recibido en esta ocasión ayuda de la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica, y ha sido posible conceder catorce becas a investigadores en la Cromatografía y Técnicas Afines que les han permitido asistir a las sesiones científicas y tomar parte en ellas. Es de esperar que sea posible incrementar en reuniones futuras el número de ayudas. El intercambio de información y experiencia es uno de los objetivos del Grupo que se realiza especialmente en las reuniones anuales. Los actos sociales han estado a la altura de un Simposio de gran importancia a nivel nacional y creo que juegan un papel muy relevante en estos acontecimientos, fomentan las amistades y dan un saldo positivo en las relaciones humanas entre los técnicos del Grupo.

En la Asamblea Anual se suscitó un problema que es de importancia abordar; uno de los asistentes preguntó qué hacía el GCTA por los miembros del Grupo. Me parece más adecuado volver por pasiva esta pregunta diciendo: ¿Qué hacen los miembros del Grupo por el GCTA? Todo lo que se trabaje por el conjunto de afiliados redundará evidentemente en cada uno de nosotros.

Este Boletín, que afortunadamente y gracias a las contribuciones tanto individuales, como a las de las Empresas Colaboradoras y la dedicación de sus redactores, se publica con regularidad, es una fuente de información y un foro de intercambio de ideas y experiencias que todos hemos de aprovechar al máximo. En este número se publica de nuevo la relación de socios en diciembre de 1985. Somos en la actualidad 366, pero en España hay muchos más técnicos dedicados a la Cromatografía y Técnicas Afines. En este sentido una labor de captación de nuevos socios sería una labor muy fructífera.

Otra información de mucha utilidad para todos nosotros sería el conocer en qué campo específico trabajamos. Por lo general muchos lo sabemos, pero creo que no todos. La sección del Boletín que incluye las publicaciones de los socios es una excelente ayuda, que es de interés incrementar al máximo, enviando copias de las publicaciones que hacemos a todos los niveles por supuesto, y cuanto más mejor.

Me parece conveniente recordar lo que se publicó en el volumen 4, núm. 1, "Si usted trabaja en Cromatografía, algo habrá que pueda enseñarnos, algo habrá que podamos enseñarle. ¡Hágase socio del GCTA!". Es obvio que esta sugerencia solamente llega a los que ya son miembros del GCTA y a los que reciben el Boletín; lo que hemos de hacer todos nosotros es que el Boletín llegue y alcance al máximo número de técnicos de esta especialidad que aún no sean miembros del Grupo. Sería de esperar y es de gran interés para la Redacción, hacer todo tipo de sugerencias y preguntar cuanto más mejor. El Foro de los Cromatografistas es uno de los medios más eficaces para incrementar nuestros conocimientos.

Verdaderamente casi todo lo anteriormente dicho ya se ha publicado como sugerencias en anteriores números del Boletín. También habría que aumentar y dar impulso a las contribuciones de todo tipo de las Empresas Colaboradoras del Grupo. Lo que nos beneficiaría más a todos es lo que el grupo podría hacer por cada uno de nosotros.

Aunque es reciente la celebración de la Reunión Científica Anual del Grupo que ha tenido lugar en Sevilla, ya hay que estar preparándose con tiempo para participar lo

más activamente posible en la próxima reunión correspondiente al año 1986 y que se celebrará en Santiago de Compostela del 22 al 26 de septiembre del próximo año.

Entre tanto sería muy útil que los Grupos Locales celebren reuniones informales a todos los niveles abordando temas específicos. Esta labor es muy fructífera y solamente necesita un pequeño número de especialistas de un mismo campo con voluntad de reunirse e intercambiar información, ideas y experiencias.

La labor de formación y entrenamiento de nuevos técnicos en el campo de la cromatografía y técnicas afines es la semilla de nuevos especialistas que hemos de fomentar como Socios del Grupo; en la Universidad, en los Centros de Investigación privados y estatales, en las industrias, en las empresas de instrumentación, etc. No hay que cansarse en repetir, es lo que da nueva vida, renueva y abre caminos al desarrollo de nuestra Asociación. Todos los esfuerzos en este campo son eficaces para conseguir los resultados más amplios y útiles a la sociedad científica que puede suministrar la Cromatografía y Técnicas Afines.

L. Gascó

\* \* \*

## editorial

**Lo primero de todo, a todos vosotros, queridos compañeros del GCTA, ¡FELIZ AÑO NUEVO!**

En segundo lugar, disculpas. Resulta casi inevitable que el número de diciembre aparezca en enero, debido a los retrasos que las fiestas parecen imponer en muchos aspectos que nos atañen: entrega de originales, correos, empresas muy ocupadas... e incluso las vacaciones. Pero no por eso olvidamos los compromisos adquiridos. Tal como se acordó en la Asamblea de Sevilla, aquí está el correspondiente Anuario. Rogamos a aquellos socios cuyas señas presenten algún error nos lo hagan saber. Y, como siempre, no sólo a ellos les rogamos que nos escriban. Hace mucho tiempo que no se reciben preguntas para el Foro; ni tan siquiera cartas de protesta (que nos merecemos) por la errata del jeroglífico del número anterior. Sí, en cambio, se ha recibido una carta, que agradecemos, preguntando el título del libro que aparecía en la sección de Reseñas, y que, por error, desapareció del texto. La rectificación correspondiente se ha incluido en la página 83 del presente número.

Finalmente, reanudamos la sección dedicada a los grupos de trabajo que componen el GCTA, dedicándola esta vez al Instituto de la Grasa (CSIC) de Sevilla, que hemos visitado con motivo de la Reunión Anual.

# HPLC

## ¡CAPTURE ESTA IDEA!

Imagínese un sistema que:

- Trabaje en cualquier tipo de cromatografía líquida, desde preparativa a rápida, ultrarrápida y microbore.
- Sea capaz de realizar gradientes en alta y baja presión sin pérdida de rendimiento.
- Realice cualquier perfil de gradiente por complejo que éste sea.
- Reuniendo las ventajas de la modularidad, pueda ser totalmente automatizado con control total del sistema, autoinyector e incluso colector de fracciones.
- Obtenga información espectral cada 0,2 seg. de lo que eluye por la célula del detector.
- Pueda ser conectado a un IBM para tratamiento y manipulación de los datos cromatográficos, así como para la realización del análisis cuantitativo.
- Sea biocompatible o inerte.

¡L.K.B. debe ser su próximo sistema de HPLC!

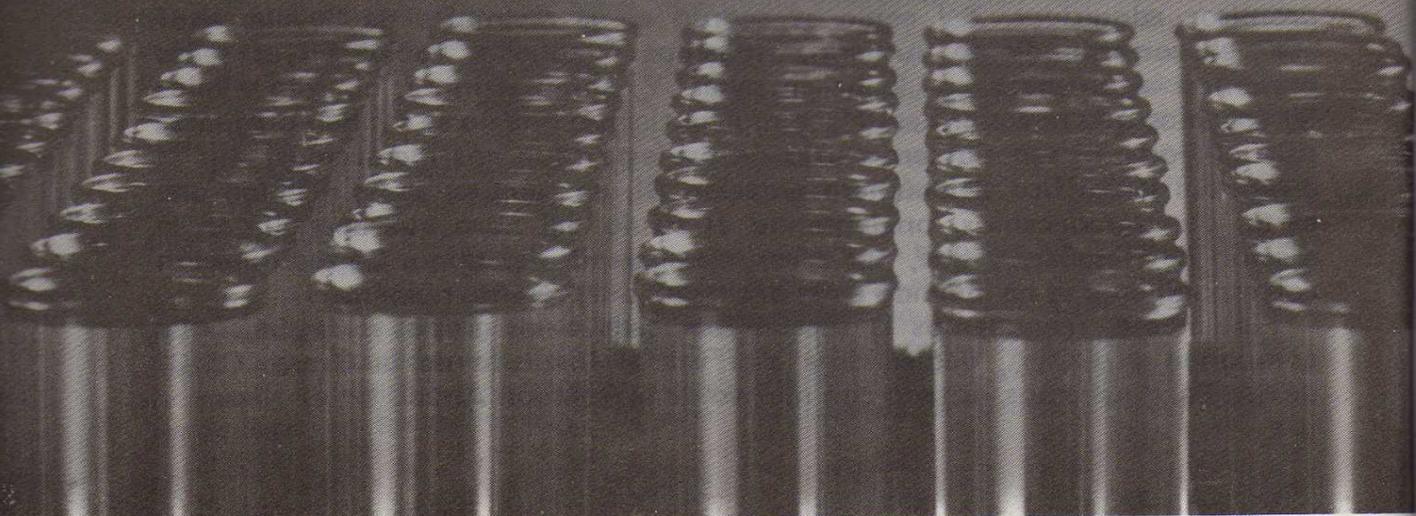
**LKB**

**IZASA**

**TECNOLOGIA Y SERVICIO**

Madrid Tel.: 91/734 61 14

Barcelona Tel.: 93/254 81 00



Delegaciones en: Bilbao, Gijón, Granada, Las Palmas de Gran Canaria, Málaga, Murcia, Palma de Mallorca, Salamanca, Santa Cruz de Tenerife, Santander, Santiago de Compostela, Sevilla, Valencia, Valladolid, Zaragoza.

# detección fotométrica indirecta en cromatografía de líquidos

F. Fernández Lucena

Instituto de Química Orgánica General. C.S.I.C.

## 1. INTRODUCCION

La detección fotométrica indirecta o visualización, es una técnica de cromatografía de líquidos de aparición reciente. Esta técnica ya se utilizó a finales de los años 70 (1,2) en cromatografía líquido-líquido. Sin embargo, la mayoría de sus aplicaciones se llevan a cabo en cromatografía líquido-sólido, sobre todo en cromatografía de líquidos de alta eficacia en fase inversa, por lo que nos referiremos a ellas principalmente. Los primeros trabajos sobre la utilización de esta técnica en fase inversa, aparecen en 1979-80 (3,4). Es todavía una técnica de detección poco conocida pero que, como se verá más adelante, ya ofrece grandes posibilidades. Actualmente, va siendo más frecuente encontrar publicaciones en este campo de trabajo.

Aunque este artículo se limita a la detección fotométrica indirecta, los principios de esta detección, revisados en el punto siguiente, pueden ser utilizados con detectores que no estén basados en absorción de radiación luminosa. En esta extensión de la detección indirecta cabe destacar: la polarimétrica (5,6), la electroquímica (7) y la de fluorescencia (8).

Con detección fotométrica indirecta se puede detectar, a la salida de una columna cromatográfica, sustancias que no poseen grupos cromóforos o que, en términos generales, no absorben radiación electromagnética en la región del espectro en que trabaja el detector utilizado. Este puede ser un detector fotométrico o espectrofotométrico, generalmente de U.V.

En esta técnica se usa como fase móvil una solución que contiene una sustancia que posee elevada absorptividad molar a la longitud de onda de trabajo del detector. A esta sustancia se le denomina visualizante o ion absorbente. Las alteraciones que se producen en la distribución del visualizante en la columna, como consecuencia de la inyección de una muestra en ella, serán "vistas" por el detector fotométrico como un pico negativo o positivo cuando el soluto es eluido de la columna. Además del pico correspondiente a cada soluto de la muestra, siempre aparece un pico con el mismo tiempo de retención que el visualizante utilizado. A este pico se le denomina pico del sistema y puede identificarse fácilmente, entre todos los picos del cromatograma, inyectando fase móvil enriquecida en visualizante. La retención del pico que aparece tras esta inyección, coincide con la del pico del sistema en el cromatograma de inyección de la muestra (Fig. 1).

Las grandes ventajas que ofrece la detección fotométrica indirecta la convierten, en principio, en un método de detección universal de elevada sensibilidad. Entre sus ventajas cabe destacar: aplicabilidad tanto a sustancias orgánicas como inorgánicas; sensibilidad del mismo orden que la detección U.V.; no requerir modificaciones instrumentales; no requerir tratamiento previo de las muestras, que se disuelven, cuando es necesario, directamente en la fase móvil; y facilidad de empleo, como consecuencia de las dos últimas ventajas.

El inconveniente principal de la detección fotométrica indirecta, es que se trata de una técnica compleja desde un punto de vista cromatográfico. Por otra parte, no es posible trabajar con gradiente de elución, ya que la absorción de radiación de la fase móvil varía continuamente al modificarse su composición con el gradiente y por tanto, no llega a equilibrarse la columna cromatográfica. Los factores que controlan la separación y la sensibi-



**Fig. 1**

Identificación del pico del sistema.

Columna: Lichrosorb RP-18, L = 25 cm, d.i. = 4 mm,  $d_p = 5 \mu\text{m}$ .

Fase móvil: MeOH/H<sub>2</sub>O 65:35 (v/v),  $2 \cdot 10^{-4}$  M

Cloruro de cetilpiridinio,  $10^{-4}$  M PO<sub>4</sub>H<sub>2</sub><sup>-</sup>.

Detector: U.V. 254 nm.

Picos: a) 1: hexilsulfato. 2: octilsulfato. S: pico del sistema.

b) Inyección de fase móvil enriquecida en cloruro de cetilpiridinio.

lidad de la técnica son muy numerosos. Así, sobre la separación influyen la naturaleza y concentración del visualizante, la naturaleza y concentración del modificador orgánico y de las sales inorgánicas añadidas a la fase móvil para controlar la retención de las muestras y del visualizante, el contenido en agua de la fase móvil, la concentración del tampón utilizado y el pH del medio. La sensibilidad de la técnica varía también con la naturaleza y concentración del visualizante y con la retención de las muestras. Por tanto, la puesta a punto de un sistema de detección fotométrica indirecta, puede resultar laboriosa hasta llegar a la elección de la fase móvil y de la fase estacionaria adecuadas para resolver un problema concreto.

Las características que debe reunir el visualizante, para llevar a cabo la separación de solutos de una determinada naturaleza y conseguir una respuesta óptima, son: poseer una elevada absorptividad molar a la longitud de onda de trabajo del detector; tener una cierta afinidad por la fase estacionaria, que haga posible primero, su adsorción sobre esta fase y luego, tras la inyección de la muestra, la desorción o adsorción adicional de este visualizante; tener una retención similar a la del soluto que se desea analizar y, aunque no es imprescindible, carga eléctrica opuesta a la de este soluto, ya que de esta manera se puede ajustar más fácilmente la retención relativa de ambos con el fin de que ésta sea la adecuada.

## 2. MECANISMO

Aunque el mecanismo por el que tiene lugar la retención y visualización de una sustancia en detección fotométrica indirecta no está completamente elucidado, el origen de los cromatogramas se puede explicar asumiendo que la distribución del visualizante entre la fase estacionaria y la fase móvil, se ve alterada por la presencia de la muestra.

El visualizante, sustancia generalmente orgánica e iónica, tiene una cierta afinidad por la fase estacionaria. Por esto, tras pasar la fase móvil por la columna cromatográfica durante un cierto tiempo, se alcanza el equilibrio de reparto de esta sustancia absorbente entre la fase móvil y la fase estacionaria. Como se aprecia en la situación 1 de la Fig. 2, en este caso, una cierta cantidad de visualizante está adsorbida sobre la fase estacionaria formando parte de ella. Si en estas condiciones se inyecta en la columna una muestra, que cuando se trabaja en detección fotométrica indirecta contiene sustancias que no absorben en el U.V., se producen alteraciones en la distribución del visualizante en la columna. Estas alteraciones pueden consistir en un aumento o en una disminución de la cantidad de dicha sustancia adsorbida sobre la fase estacionaria.

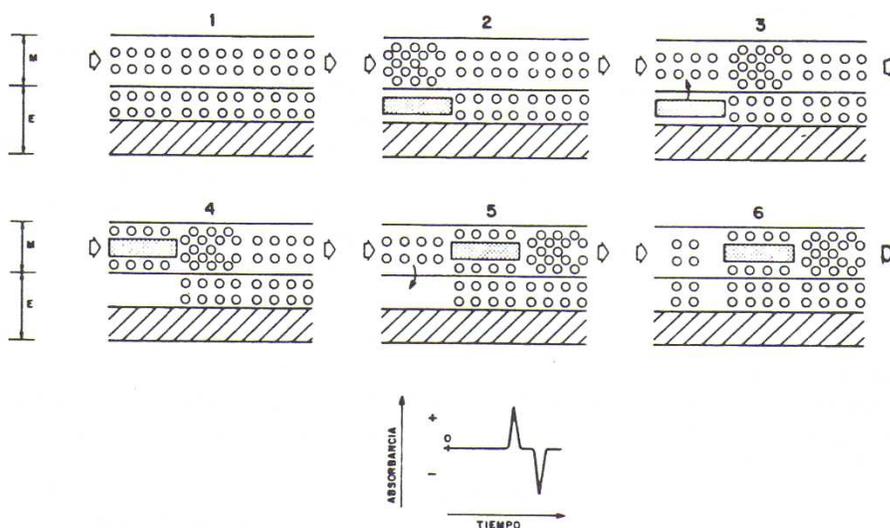


Fig. 2

Representación simplificada del proceso que tiene lugar tras la inyección de una muestra que causa desorción adicional del visualizante de la fase estacionaria. Para más detalles ver texto.

ooo : moléculas de visualizante.

:::: : moléculas de muestra.

En la Fig. 2 se representa, de forma simplificada, el proceso que tiene lugar tras inyectar una muestra de soluto que, al tener más afinidad por la fase estacionaria que el visualizante, produce la adsorción del soluto sobre ella y por tanto, la desorción del visualizante de la fase estacionaria. De este modo, esta sustancia pasará a la fase móvil (situación 2) aumentando su concentración en ella a lo largo de una pequeña banda cromatográfica, que se desplazará por la columna con un comportamiento idéntico al que tendría el propio visualizante si se le inyectase en ella (situación 3). En un momento dado, la molécula de soluto pasará de la fase estacionaria a la fase móvil, dejando la fase estacionaria empobrecida en visualizante (situación 4). Cuando nueva fase móvil llega a esa zona, se produce un reparto de visualizante entre la fase móvil y la fase estacionaria, empobrecida en visualizante, disminuyendo así la concentración de esta sustancia en la fase móvil (situación 5) y restableciéndose el equilibrio original entre ambas fases. Por tanto, como consecuencia de la introducción de una muestra de soluto que desorbe visualizante de la fase estacionaria, se producirá un incremento de esta sustancia en la fase móvil seguido de una disminución del visualizante en esta misma fase, que acompaña a la muestra (situación 6). Este proceso se propaga a lo largo de la columna alcanzando el detector.

Como resultado, en el cromatograma, representado en la parte inferior de la Fig. 2, aparecerá un pico positivo debido al aumento de visualizante en la fase móvil, seguido de un pico negativo como consecuencia del restablecimiento del equilibrio. El pico cuyo tiempo de retención coincide con el del visualizante, es el pico del sistema.

Existen otras muestras que, debido a su naturaleza, causan, en lugar de desorción, adsorción adicional del visualizante sobre la fase estacionaria. En este caso, se produce un incremento de la concentración de visualizante en la fase estacionaria, por lo que los picos son de signo opuesto a los obtenidos en el caso anterior señalado en la Fig. 2. Primero aparecerá un pico negativo seguido de un pico positivo.

### 3. APLICACIONES

Junto con la facilidad de empleo y la sensibilidad de la detección fotométrica, hay que destacar el elevado número de compuestos que pueden ser determinados con el uso de esta técnica. Esto la convierte, en principio, en un método de detección universal.

Dado que, para cada problema a resolver, la dificultad del trabajo en detección fotométrica indirecta estriba en la elección de la fase móvil y de la fase estacionaria, se van a citar algunas de las aplicaciones de la técnica, indicando qué fases se han utilizado en cada caso. Primero se va a hacer referencia a las aplicaciones en el campo de la química orgánica y luego, al de la química inorgánica. Esto puede resultar orientativo a la hora de abordar un problema concreto en cualquiera de estos dos campos.

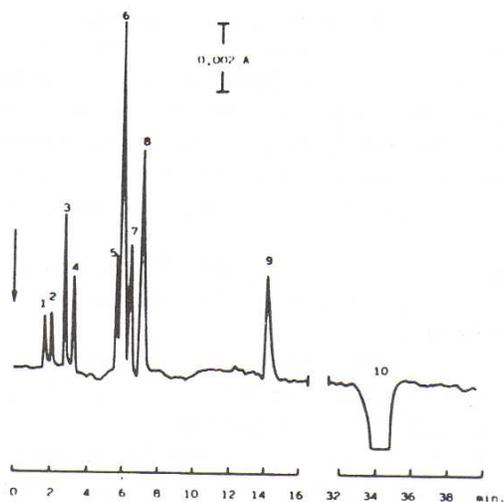
La primera referencia sobre el empleo de la técnica, en cromatografía de líquidos de alta eficacia en fase inversa, apareció en 1979. En ella, Parris (3) determina ácidos biliares libres y conjugados mediante la adición de Hyamina 1622 (cloruro de diisobutiletioxi-etildimetilbencilamonio) a la fase móvil sobre columnas de octadecilsílice. Consigue un límite de detección de 1  $\mu\text{g}$ .

Otras sustancias orgánicas determinadas con detección fotométrica indirecta en cromatografía de líquidos de alta eficacia en fase inversa, han sido algunos tensoactivos iónicos (4). La separación se realiza sobre octadecilsílice empleando decilbencenosulfonato sódico o ácido p-toluensulfónico como contraión.

Schill y col. (9) describen la detección fotométrica indirecta de alquilsulfonatos, alquilsulfatos, ácidos carboxílicos, aminoácidos, dipéptidos y sales de alquilamonio empleando bromuro de 1-fenetil-2-picolinio o naftalen-2-sulfonato como iones absorbentes en fase móvil y columnas fenilo. Otros autores han examinado la visualización de alquilsulfonatos en presencia de hidróxido de 1-fenetil-2-picolinio o naftalen-2-sulfonato sobre columnas fenilo y ciano (10), y también empleando fenetilamonio (11) y cloruro de cetilpiridinio (12) como visualizantes con columnas de octadecilsílice.

Helboe (13) da la separación de sales de alquiltrimetilamonio de cadena larga, empleando en fase móvil naftalen-2-sulfonato sódico o ácido p-toluensulfónico como visualizantes, y como fase estacionaria columnas amino y ciano. Sobre octadecilsílice se ha determinado ion octilamonio por medio de p-etilbencenosulfonato sódico (11). Larson y Pfeiffer (14) muestran la detección fotométrica indirecta de sales de amonio cuaternario sobre un cambiador catiónico. Como visualizante emplean el cloruro de benciltrietilamonio para las sales de amonio de cadena corta ( $<C_4$ ), mientras que para las de cadena larga ( $>C_4$ ) los mejores resultados se obtienen con cloruro de benciltrimetilamonio. En estas condiciones el límite de detección es 0,6-0,8  $\mu\text{g}$ .

Crommen muestra la visualización de algunos aminoácidos sobre octadecilsílice utilizando como ion absorbente la 3,4 dihidroxifenilalanina (15), la nicotinamida (16) e incluso otro aminoácido como el triptófano (17) (Fig. 3).



**Fig. 3**

Separación de aminoácidos en fase inversa con triptófano como visualizante.

Columna: Ultrasphere ODS ( $5\ \mu\text{m}$ ).

Fase móvil: triptófano  $1.10^{-4}\ \text{M}$  en  $5.10^{-2}\ \text{M}$  de ácido fosfórico.

Detector: U.V. 277 nm.

Temperatura de la columna:  $35^{\circ}\ \text{C}$ .

Muestras: 1 = alanina; 2 = prolina; 3 = valina;

4 = metionina; 5 = isoleucina; 6 = leucina;

7 = norleucina; 8 = tirosina; 9 = fenilalanina;

10 = pico del sistema. Tomada de (17).

Hackzell y Schill (10) llevan a cabo la separación de alquilaminas con columnas fenilo y ciano en un sistema de detección fotométrica indirecta que emplea hidróxido de 1-fenetil-2-picolinio o naftalen-2-sulfonato sódico como visualizantes.

Empleando columnas de octilsílice y octadecilsílice, y como ion absorbente el ácido p-toluensulfónico, se ha determinado ciclamato y otros edulcorantes (18). También sobre octilsílice, se ha puesto a punto un método de detección fotométrica indirecta para el análisis de mentol en fármacos (19) utilizando p-aminobenzoato de n-heptilo como visualizante.

Una aplicación de esta técnica a la separación y visualización de enantiómeros ha sido estudiada por Petterson y No (20). En ella se lleva a cabo la resolución enantiomérica de los ácidos ( $\pm$ )-10-canforsulfónico, ( $\pm$ )-2-fenoxipropiónico y de la ( $\pm$ )-N-ter-butoxicarbonilfenilamina sobre columnas DIOL y empleando un visualizante quiral (quinina o quinidina). Como fase móvil se utiliza mezcla diclorometano-pentanol.

También se pueden determinar, en un sistema de detección fotométrica indirecta sustancias no ionizadas. Freiser (21, 22) de la primera separación de este tipo de sustancias (alcoholes alifáticos y cetonas), en columnas de octadecilsílice, con azul de metileno, en fase móvil, como visualizante. Sobre esta misma fase estacionaria, se separan y visualizan alcoholes alifáticos por medio de nicotinamida (15) y también, sobre columnas fenilo y ciano, con hidróxido de 1-fenetil-2-picolinio o naftalen-2-sulfonato sódico como visualizante (10). Parkin (23) demuestra que sustancias no ionizables, como son los alcoholes y los ésteres, pueden ser detectados en ultravioleta empleando un visualizante no iónico. Con columnas de octadecilsílice, los alcoholes alifáticos de bajo peso molecular ( $\text{C}_3$ - $\text{C}_5$ ) pueden ser detectados empleando benzamida, mientras que para los ésteres de cadena larga ( $\text{C}_4$ - $\text{C}_6$ ) y los alcoholes pesados ( $\text{C}_5$ - $\text{C}_8$ ) el p-aminobenzoato de n-propilo da buenos resultados. Vigh y Leitold (24) han confirmado los resultados obtenidos por Parkin (23), demostrando que sustancias aromáticas no ionizables, como benceno, nitrobenceno, benzonitrilo, benzaldehído y alcohol bencílico, pueden actuar como visualizante de solutos de polaridad variable (generalmente usan alcoholes) cuando se emplea una fase estacionaria de octadecilsílice. Estos autores demuestran que la detección fotométrica indirecta con visualizantes no iónicos sigue un comportamiento semejante al observado en aquellos casos en que se emplean visualizantes ionizados.

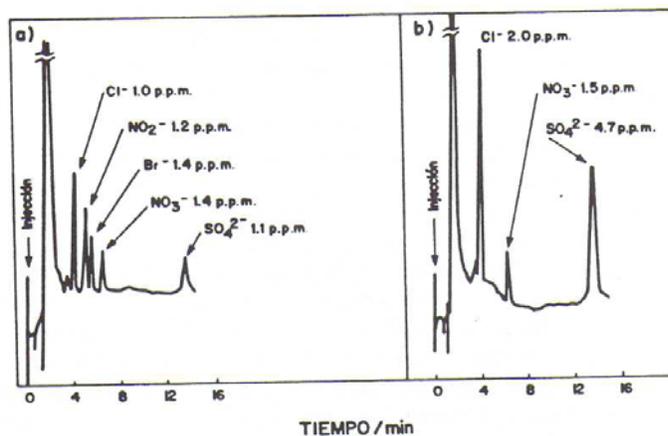
En 1982, Small y Miller (25) introdujeron la técnica de detección fotométrica indirecta en la separación de aniones y cationes inorgánicos. En su trabajo, pionero en este campo, demuestran que empleando cambiadores iónicos como fase estacionaria y visualizantes iónicos, tanto orgánicos como inorgánicos, se puede conseguir la separación y visualización de diferentes iones inorgánicos. Así, determinan iones cloruro, nitrato, nitrito, bromuro, sulfato, carbonato y fosfato con ftalato sódico como visualizante e iones sodio, potasio, amonio, magnesio y calcio por medio de sulfato de cobre. También determinan conjuntamente aniones y cationes, entre ellos iones fluoruro, cloruro, sodio, rubidio y manganeso con nitrato de cobre como visualizante.

Dreux y col. (26) describen la detección fotométrica indirecta de iones iodato, bromuro, nitrato e ioduro con p-toluensulfonato en forma ácida, en la fase móvil. Como fase estacionaria utilizan columnas de octilsilíce y octadecilsilíce.

Cortes y Stevens (27) han comenzado a utilizar columnas AMINO, que son cambiadores iónicos débiles, para llevar a cabo la separación y detección de iones fluoruro, cloruro, nitrato, iodato, fosfato y sulfato, empleando ftalato sódico como visualizante.

Naish (28) ha realizado un estudio sobre la aplicación de la detección fotométrica indirecta a la separación de algunos aniones inorgánicos, como cloruro, bromuro, fosfato, nitrito y nitrato, en muestras reales (muestras de agua dulce y estudios de polución atmosférica) (Fig. 4). La separación se lleva a cabo en columnas de intercambio iónico, controlándose el pH mediante una solución reguladora de ácido ortoftálico/ácido isoftálico o ácido ortoftálico/hidrogenoftalato potásico que hace al mismo tiempo de visualizante.

Recientemente, Jenke y Raghavani (29) han demostrado las posibilidades de la detección fotométrica indirecta en la separación y determinación cuantitativa de acetato, lactato, cloruro y fosfato en matrices complejas, en la determinación de bisulfato y sulfato en presencia de grandes cantidades de iones monovalentes, y en la determinación de trazas de iones cloruro en agua desionizada. En todos los casos la separación se lleva a cabo sobre cambiadores iónicos empleando hidrogenoftalato potásico como visualizante.



**Fig. 4**  
 Cromatogramas de una muestra de agua de río: (a) Patrones, (b) Muestra.  
 Columna: Vydac 302 IC.  
 Fase móvil: isoftalato  $5.10^{-4}$ M (pH=5,2); flujo=2 mlmin<sup>-1</sup>.  
 Detector: U.V. 254 nm.; sensibilidad=0,02 u.a.  
 Muestra: 50  $\mu$ l. Tomada de (28).

## BIBLIOGRAFIA

- (1) J. Crommen, B. Fransson y G. Schill, *J. Chromatog.* **142**, 283 (1977).
- (2) J. Dinunzio y H. Freiser, *Talanta*, **26**, 587 (1979).
- (3) N.A. Parris, *Anal. Biochem.* **100**, 260 (1979).
- (4) N.A. Parris, *J. Liq. Chromatog.* **3**, 1743 (1980).
- (5) D.R. Bobbit y E.S. Yeung, *Anal. Chem.* **56**, 1577 (1984).
- (6) E.S. Yeung, *J. Pharm. Biomed. Anal.* **2**, 255 (1984).
- (7) P.R. Haddod, P.W. Alexander y M. Trajanowicz, *J. Chromatogr.* **324**, 319 (1985).
- (8) S. Mho y E.S. Yeung, *Anal. Chem.* **57**, 2253 (1985).
- (9) M. Denkert, L. Hackzell, G. Schill y E.S. Jögren, *J. Chromatogr.* **218**, 31 (1981).
- (10) L. Hackzell y G. Schill, *Cromatographia* **15**, 437 (1982).
- (11) B. Sachok, S.N. Deming y B.A. Bidlingmeyer, *J. Liq. Chromatogr.* **5**, 389 (1982).
- (12) B.A. Bidlingmeyer y F.V. Warren, *Anal. Chem.* **54**, 2351 (1982).
- (13) P. Helboe, *J. Chromatogr.* **261**, 117 (1983).
- (14) J.R. Larson y C.D. Pfeiffer, *Anal. Chem.* **55**, 393 (1983).
- (15) J. Crommen, *J. Pharm. Biomed. Anal.* **1**, 549 (1983).
- (16) J. Crommen y P. Herné, *J. Pharm. Biomed. Anal.* **2**, 241 (1984).
- (17) J. Crommen. *CRC Handbook of HPLC for the Separation of Amino Acids, Peptides, and Proteins*, 2.<sup>a</sup> ed., W.S. Hancock Ed., CRC Press, Florida 1985.
- (18) A. Herrmann, E. Damawandi y M. Wagmann, *J. Chromatogr.* **280**, 85 (1983).
- (19) J. Parkin, *J. Chromatogr.* **303**, 436 (1984).
- (20) C. Petterson y K. No, *J. Chromatogr.* **282**, 671 (1983).
- (21) T. Gnanasambandan y H. Freiser, *Anal. Chem.* **53**, 909 (1981).
- (22) T. Gnanasambandan y H. Freiser, *Anal. Chem.* **54**, 1282 (1982).
- (23) J. Parkin, *J. Chromatogr.* **287**, 457 (1984).
- (24) G. Vigh y A. Leitold, *J. Chromatogr.* **312**, 345 (1984).
- (25) H. Small y T. Miller, *Anal. Chem.* **54**, 462 (1982).
- (26) M. Dreux, M. Lafosse y M. Pequignot, *Cromatographia* **15**, 653 (1982).
- (27) J.H. Cortes y T.S. Stevens, *J. Chromatogr.* **295**, 269 (1984).
- (28) P.J. Naish, *Analyst (London)* **109**, 809 (1984).
- (29) D. Jenke y N. Raghavan, *J. Chromatogr. Sci.* **23**, 75 (1985).

# Serie Vega 6.000

## Cromatógrafo de gases

Para columnas empaquetadas y capilares Tipo WIDE BORE.  
Con 25 años de experiencia.

La serie VEGA es una línea moderna de Cromatógrafos versátiles y económicos, suficientemente compactos para equipar cualquier laboratorio y suficientemente modular para cubrir todas las necesidades

□ El VEGA suministra amplia información de una sola mirada a través del display y utiliza el lenguaje del operador.

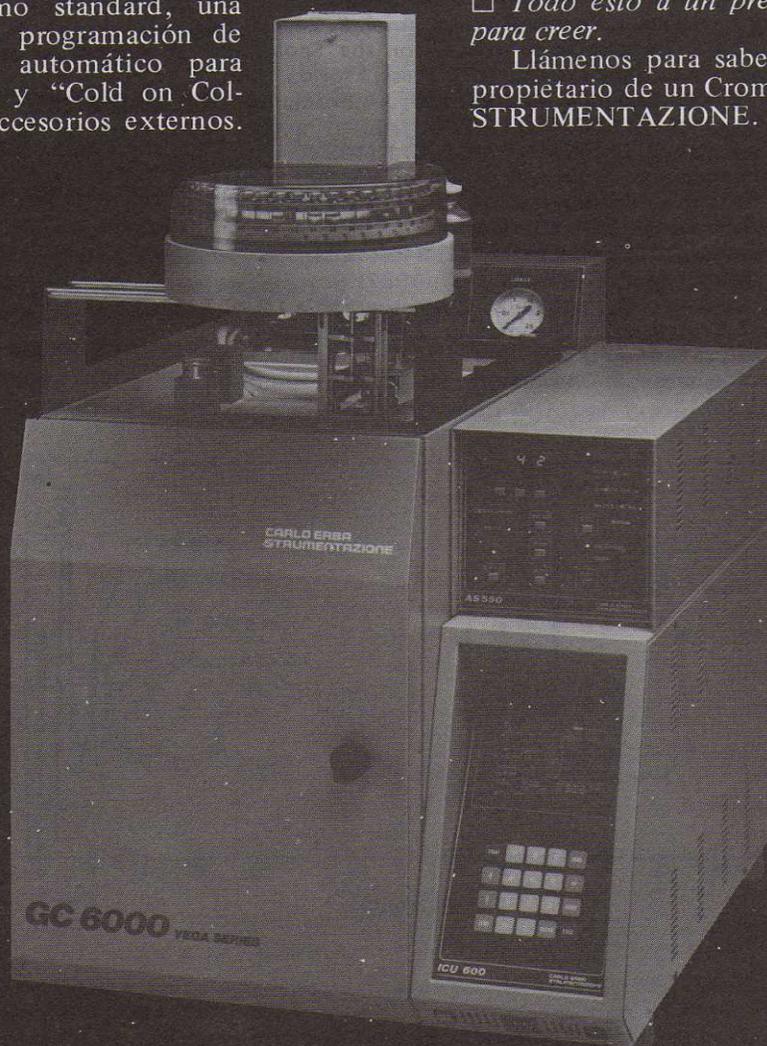
□ VEGA suministra además de todas las opciones esenciales como standard, una capacidad de doble programación de temperatura, control automático para inyectores "Splitless" y "Cold on Column" y control de accesorios externos.

□ VEGA incorpora dos interfases RS-232 para fácil comunicación entre instrumentos.

□ VEGA, utiliza los mismos inyectores, detectores, muestreadores y accesorios auxiliares que nuestro Cromatógrafo MEGA de alta resolución.

□ *Todo esto a un precio que se tiene que ver para creer.*

¡Llámenos para saber lo poco que cuesta ser propietario de un Cromatógrafo CARLO ERBA STRUMENTAZIONE.



EN ESPAÑA CON:

### CES analítica, s.a.

Santa Engracia, 141, 1.º 1 - Tels. 234 51 96 - 234 56  
Tlx 49338 CA E - 28003 MADRID  
Providencia, 152 - Tels. (93) 214 54 69 - 210 02 53  
08024 BARCELONA

**CARLO ERBA**  
**STRUMENTAZIONE**

FARMITALIA CARLO ERBA SUBSIDIARY  MONTEISON GROUP

# nuevas perspectivas en la aplicación de la cromatografía en enología y tendencias futuras

*Marta Herraiz. (\*)*

*Instituto de Fermentaciones Industriales (CSIC). Madrid.*

El análisis de mezclas muy complejas en las que se hallan presentes un número elevado de compuestos que además abarcan un amplio rango en lo que se refiere a sus concentraciones, volatilidades y naturaleza química, es un problema de difícil solución y que en la actualidad constituye un reto para el químico analista. Su interés no se debe únicamente a las dificultades analíticas que encierra, sino que además, la realización de ese análisis de un modo fiable puede ser fundamental, por ejemplo, para detectar un fraude o, en general, para caracterizar un determinado producto.

El vino es un típico ejemplo de una muestra muy compleja en la que se ha llegado a detectar hasta 400 compuestos entre los que se encuentran algunos en cantidades traza mientras que otros, como es el caso del Etanol, se hallan en gran proporción. Su estudio es por tanto de gran interés desde el punto de vista analítico pero también lo es en otros aspectos: en lo que se refiere a la superficie dedicada a la plantación de viñedo, España ocupa el primer lugar del mundo (17% de la superficie mundial) mientras que es el tercer país productor de vino. Por otro lado, debido a que parte de esa producción se dedica a la exportación, su estudio es igualmente de interés en relación con nuestro comercio exterior.

El analista que se enfrenta en la actualidad con una mezcla compleja, puede recurrir a una serie de procedimientos analíticos cuya diversidad es realmente espectacular: métodos inmunológicos, microbiológicos, cromatográficos, espectroscópicos, etc. Entre todos ellos destacan, por el grado y la rapidez de la información que proporcionan a partir de una muestra compleja, los métodos cromatográficos. Vamos a referirnos a la aplicación de la Cromatografía de Gases y de la Cromatografía de Líquidos en Enología, sin pretender hacer una revisión exhaustiva de todos y cada uno de los procedimientos analíticos puestos a punto para la determinación de distintos tipos de compuestos. Consideramos más interesante comentar aquellos aspectos que en líneas generales son de mayor relevancia, insistiendo fundamentalmente en aquellas aportaciones más recientes que han abierto nuevas perspectivas en la aplicación de la Cromatografía en Enología y en lo que constituye o puede constituir el punto de partida para su aplicación en el futuro.

## **APLICACIONES DE LA CROMATOGRAFIA DE GASES**

La Cromatografía de Gases es un instrumento de gran eficacia para el estudio del aroma de los vinos. Se consideran como integrantes del aroma tanto los componentes secundarios de la fermentación alcohólica como aquellos otros que, siendo característicos de la uva, no se han transformado a lo largo del proceso de elaboración.

### **Volátiles mayoritarios**

Se denominan volátiles mayoritarios aquellos compuestos que están presentes en concentraciones tales ( $> 1$  mg/l) que pueden ser detectados por inyección directa.

Se han propuesto distintos métodos para el análisis por Cromatografía de Gases de

*(\*) Resumen de la conferencia pronunciada en la Reunión Anual del GCTA, Sevilla, octubre, 1985.*

los volátiles mayoritarios (1-3) pero todos ellos presentan distintos inconvenientes como puede ser la presencia de picos mal resueltos, la imposibilidad de analizar determinados compuestos que en las condiciones de trabajo se eluyen junto con el Etanol o la necesidad de utilizar varias columnas de distintas selectividades.

Con objeto de superar la deficiente información que proporcionaban estos métodos, se diseñó un procedimiento que permitía calcular la mezcla de fases óptima para la separación de los volátiles mayoritarios de los vinos (4). El programa FORTRAN descrito proporcionó las características de dos columnas (denominadas ESCARTO y UCAR) que permitían resolver el problema planteado. El método implicaba el empleo de columnas rellenas relativamente largas (4.8 m y 6.7 m) por lo que el tiempo de análisis era elevado (75 a 90 minutos).

Posteriormente se han desarrollado diversos ensayos para mejorar la selectividad de una de estas columnas (ESCARTO) (5). No fue posible obtener ninguna combinación de fases que resultara más ventajosa que la que constituye la ESCARTO, por lo que ésta se siguió considerando como la mejor opción posible, pero sí fue factible lograr una mejora sensible de su eficacia. Teniendo en cuenta un estudio previo sobre la tecnología y características de las columnas microrrellenas (6), se construyó una nueva columna Escarto con tubo de vidrio Pyrex desactivado de 0.85 mm de diámetro interno y 3 m de longitud, relleno con Volaspher A-2 (100/125 micrómetros) desilanzado, impregnado con fase líquida al 5%. Esta columna permite realizar el análisis de los volátiles mayoritarios en 30 minutos cuando se emplea Nitrógeno como gas portador.

### **Volátiles minoritarios**

Se consideran volátiles minoritarios a aquellos compuestos que se encuentran en concentraciones inferiores a aproximadamente 1 mg/l. Su análisis por Cromatografía de Gases requiere como paso previo la concentración de la muestra pues solo entonces es posible llevar a cabo el análisis de aquellas sustancias que en la muestra original se encontraba en cantidades tan pequeñas que no era posible su detección. En este punto se plantea el problema cromatográfico propiamente dicho de realizar el análisis de una muestra muy compleja.

En la actualidad se dispone de una serie de avances tecnológicos que facilitan sensiblemente el problema y sobre los que es interesante hacer una serie de consideraciones.

Como punto de partida hay que citar forzosamente la introducción de las columnas capilares abiertas en 1957 cuya principal característica es la alta permeabilidad que poseen que hace posible la preparación de columnas de longitudes considerable y que tienen, por tanto, eficacias altas. Otro punto a destacar es la introducción en 1979 de las columnas capilares de sílice fundida que han contribuido a simplificar notablemente los problemas que plantea la manipulación instrumental de las columnas capilares.

Otros aspectos a tener en cuenta son los relativos a la tecnología de las columnas capilares, a los sistemas de inyección y al empleo de sistemas multidimensionales.

### **Tecnología de columnas capilares**

En lo que se refiere a la tecnología de las columnas además de los procedimientos de desactivación superficial desarrollados en los últimos años, hay que destacar, por su contribución al análisis de mezclas complejas, el desarrollo de fases inmovilizadas y el de columnas con elevado espesor de película de fase.

La preparación de columnas con fases inmovilizadas se ha generalizado durante los últimos años. El interés de su empleo para el análisis de mezclas complejas radica en el

hecho de que esta tecnología permite preparar columnas con espesores de película de fase uniforme y estable. Es posible, por tanto, la realización de análisis a altas temperaturas sin que se observen pérdidas apreciables de fase, siendo factible además la inyección de un número elevado de muestras sin que se lleguen a apreciar variaciones dignas de mención en lo que se refiere a la eficacia, actividad y polaridad de la columna.

La inmovilización de la fase estacionaria se puede lograr mediante un proceso de vulcanización, bien a temperatura ambiente (7) o bien iniciada por radicales libres. En este último caso se pueden emplear peróxidos orgánicos (8, 9), azocompuestos (10, 11) o radiaciones de elevado contenido energético (12), siendo posible en la actualidad inmovilizar fases que cubren un rango muy amplio de polaridades.

El desarrollo alcanzado en la tecnología de fases inmovilizadas ha facilitado la preparación de columnas de elevado espesor de película de fase. Sus ventajas en relación con el análisis de mezclas complejas se centran en la disminución de los efectos debidos a la actividad superficial de las columnas, en la posibilidad de analizar compuestos muy volátiles y en su elevada capacidad de carga lo que resulta especialmente interesante en el análisis de compuestos presentes en cantidades traza (13). Sin embargo el aumento del espesor de película de fase implica una disminución de la eficacia alcanzable con la columna por lo que en el análisis de mezclas tan complejas como es el vino es conveniente realizar un estudio previo para establecer el espesor de película de fase más adecuado.

### **Sistemas de inyección**

En el análisis de muestras complejas con columnas capilares, el sistema de introducción de muestra empleado es de gran importancia puesto que sus características inciden en dos aspectos fundamentales del proceso cromatográfico: Posibilidad de llegar a separar dos solutos determinados y producción de fenómenos de discriminación de la muestra inyectada.

Además de la inyección con división de flujo ("split") y de la denominada "splitless", se han desarrollado más recientemente dos sistemas que reúnen los requisitos exigibles para el análisis de mezclas complejas. Si se emplea el sistema "on-column", la muestra se introduce en la columna capilar sin una vaporización previa (14, 15). Su empleo proporciona resultados que se pueden considerar como excelentes siempre que se fijen convenientemente una serie de parámetros como la temperatura, presión, flujo, volumen de inyección, etc. Sin embargo se han descrito algunos inconvenientes que presenta el sistema (16) por lo que posteriormente se diseñó un inyector con programación de temperatura (PTV) que no tiene los inconvenientes del sistema "on-column" pero sí sus ventajas. Entre estas últimas la más destacable es el hecho de permitir introducir la muestra de modo que la discriminación observada sea muy inferior a la apreciada si se emplean otros sistemas de inyección (17).

### **Cromatografía Multidimensional**

El empleo de la Cromatografía Multidimensional puede contribuir a la optimización del análisis de mezclas complejas en lo que se refiere al tiempo de análisis, resolución y límites de detección de trazas. Esta posibilidad es especialmente interesante cuando se analizan mezclas en las que es muy difícil lograr una separación cromatográfica aceptable de todos sus componentes y por tanto es prácticamente imposible acceder a la información espectroscópica necesaria a efectos de identificación. Es el caso que se plantea cuando se pretende analizar compuestos que dan lugar a picos solapados o que están presentes en muy bajas concentraciones (y que sin embargo en muchas ocasiones son de gran

importancia por ser característicos de un determinado aroma o responsables de su intensidad).

Cuando se recurre a sistemas multidimensionales se suele trabajar con dos columnas acopladas que difieren en cuanto a su contenido de fase estacionaria, polaridad y eficacia. Si se logra realizar la transferencia de una determinada zona de un cromatograma integrada por compuestos mal resueltos, de la primera a la segunda columna, el cambio drástico que se produce en los factores de capacidad, selectividades y eficacias, puede mejorar sensiblemente la resolución de esa zona y por tanto contribuir a lograr la caracterización del aroma por medio de datos de retención, acoplamiento de técnicas cromatográficas con espectroscópicas, análisis olfativo del efluente, etc.

El modo de realizar esta transferencia es un aspecto de gran importancia, se podría afirmar que es decisivo, para el éxito de la separación final lograda. En los últimos años se han desarrollado distintos sistemas capaces de llevar a cabo esta transferencia siendo un requisito fundamental exigible al sistema utilizado el hecho de que el volumen muerto sea mínimo de modo que no se produzca ensanchamiento o distorsión de los picos originados en la primera separación.

Una vez realizada la transferencia, puede ser necesario trabajar en condiciones tales que se produzca la condensación entre la precolumna y la columna principal, de los compuestos que constituyen la zona transferida. Con esto se logra un doble efecto: por un lado se elimina el posible ensanchamiento o distorsión producida por el sistema utilizado para realizar la transferencia (o incluso resultante de la primera separación) y por otro se evita que la segunda separación esté influida por la selectividad de la columna usada en la preseparación. Si se realiza esta condensación al principio de la columna es posible lograr por tanto, que todos los compuestos que integran la zona transferida de la primera columna sean inmovilizados en la misma zona de la columna principal. Por consiguiente, la segunda separación comienza simultáneamente para todos los compuestos, previa revolatilización de los mismos. De este modo se logra evitar lo que se denomina polaridad mixta y que sin embargo en algunos casos es conveniente mantener con objeto de crear una selectividad especial que pueda llegar a favorecer una separación determinada de modo que sea preferible esta opción a tener las ventajas que implica llevar a cabo la condensación.

Otro aspecto interesante en la aplicación de la Cromatografía de Gases Multidimensional es la necesidad de controlar independientemente la temperatura de cada columna, tanto en isoterma como en temperatura programada, siendo posible trabajar con hornos de doble compartimento o con dos hornos independientes.

Aplicando la Cromatografía de Gases Multidimensional, Schomburg y col. han conseguido muy buenos resultados en el análisis del aroma del vino (18).

### **Predicción de las condiciones de trabajo**

Cuando se dispone de un diseño instrumental apropiado y de la tecnología adecuada para preparar columnas con unas determinadas características, se plantea el problema de establecer qué fase o mezcla de fases y qué condiciones de trabajo son las idóneas. En este sentido se han realizado varios estudios recurriendo a modelos teóricos o semi-empíricos que no han proporcionado resultados totalmente satisfactorios por lo que recientemente se ha desarrollado un método matemático, adoptando los modelos que mejor interpretan el comportamiento de la banda de elución de cada soluto, para predecir las condiciones óptimas de trabajo para realizar una separación determinada (19). El procedimiento es aplicable a cualquier tipo de columna rellena o capilar abierta de fases simples o mixtas, en condiciones isotermas o de temperatura programada y permite

obtener excelentes resultados. Concretamente se ha aplicado con éxito al análisis de los componentes de volatilidad media del aroma de los vinos utilizando una columna microrrellena, diseñada con este fin, que además de poseer una capacidad de carga suficiente como para permitir realizar el análisis olfativo del efluente de la columna gas cromatográfica, tiene también alta eficacia.

### **Identificación**

Si bien los avances tecnológicos que acabamos de resumir permiten obtener una información cromatográfica fiable y muy útil, para llegar a una identificación más segura de un determinado compuesto, se requiere además la información que proporcionan otras técnicas (EM, RMN, IR). El procedimiento más interesante es el acoplamiento CG-EM puesto que combina la alta eficacia en la separación que actualmente se pueden lograr con columnas capilares, con la especificidad de la detección. Sin embargo todas estas técnicas espectroscópicas poseen una serie de limitaciones en relación con su acoplamiento con la Cromatografía de Gases. Estos inconvenientes se concretan fundamentalmente en un punto: su sensibilidad no es a veces suficiente para permitir la identificación de compuestos presentes en bajas concentraciones y que sin embargo puede ser de interés por su particular incidencia, por ejemplo, en el aroma de un vino. En este sentido puede ser de gran utilidad la combinación de la alta eficacia que puede proporcionar la Cromatografía de Gases Multidimensional, con un moderno Espectrómetro de Masas que incluya un ordenador con un "software" adecuado de modo que sea posible disponer de un archivo con una amplia colección de espectros.

### **APLICACIONES DE LA CROMATOGRAFIA DE LIQUIDOS DE ALTA EFICACIA**

Es sorprendente el desarrollo que en los últimos años ha experimentado la Cromatografía de Líquidos de Alta Eficacia, concretamente en lo que se refiere a su aplicación en Enología. En cualquier caso es, hasta ahora, el procedimiento de elección obvia cuando se trata de analizar compuestos poco volátiles o poco estables.

Los problemas derivados del análisis de muestras complejas se resuelven en este caso mediante la selectividad de la detección aunque para conseguir buenos resultados también se requiere disponer de columnas de altas eficacias. Sobre este último punto se están realizando numerosas investigaciones en la actualidad en cuya línea se pueden encuadrar las relativas a la miniaturización de la columna que impone a su vez la del diseño instrumental empleado (20).

Una de las desventajas que posee este método es que no existe un detector universal. Sin embargo en los últimos años se han realizado avances muy interesantes en lo que se refiere a nuevos o perfeccionados sistemas de detección. Por ejemplo en los tres últimos años se ha potenciado considerablemente el uso de detectores electroquímicos. También se han experimentado nuevos sistemas: Ya se ha explotado comercialmente el uso del Láser en un sistema de detección, se han empleado dos o más detectores conectados en serie y se han usado espectrómetros de absorción atómica de emisión de plasma como detectores.

Con respecto a la tecnología de las columnas, se ha optimizado el uso de columnas con micropartículas. También se han continuado las investigaciones para el acoplamiento entre un cromatógrafo de líquidos y un espectrómetro de masas y se han estudiado diversas reacciones de derivatización pre- y post-columna.

Como resultado del avance experimentado, la Cromatografía de Líquidos de Alta Eficacia es en la actualidad un instrumento indispensable en Enología puesto que permite

realizar una serie de determinaciones que han sido recopiladas en un interesante trabajo publicado recientemente (21) y que incluye:

**Determinación de ácidos orgánicos.** Es un tema de gran actualidad sobre el que se están publicando gran número de trabajos. La dificultad principal radica en la preparación de la muestra ya que con los sistemas de detección usualmente empleados (UV a 210 nm o I.R.) se observan interferencias que pueden llegar a impedir la determinación de algunos compuestos de interés. Por esta razón se han propuesto otros procedimientos de mayor sensibilidad que implican el uso de la detección UV a 425 nm (22).

**Determinación de azúcares.** La aplicación de la Cromatografía de Líquidos de Alta Eficacia ha permitido analizar azúcares como sacarosa, glucosa, fructosa, etc. Se ha empleado como detector casi exclusivamente el de refracción puesto que proporciona buenos resultados mientras que si se recurre a la detección UV se observan diversas interferencias.

**Determinación de compuestos carbonilo.** Se ha utilizado fundamentalmente la Cromatografía en fase inversa formando previamente los correspondientes derivados con 2,4 dinitrofenilhidracina o con o-nitrobenzilhidroxilamina.

**Compuestos fenólicos.** La separación de compuestos fenólicos de bajo peso molecular ofrece gran dificultad puesto que se trata de compuestos con propiedades físicas y químicas muy similares. Por esta razón, en algunos casos se somete la muestra a un paso previo por resina, determinándose entonces exclusivamente los ácidos fenólicos. Para realizar un análisis más completo del grupo de compuestos considerado es preciso, cuando se emplea detección UV, efectuar la medida al menos a dos longitudes de onda distintas. Si bien la mayor parte de los trabajos referentes a la separación de compuestos fenólicos por Cromatografía de Líquidos de Alta Eficacia, utilizan la detección UV, hay que indicar que también se han empleado con éxito sistemas electroquímicos.

**Determinación de Aflatoxinas.** En este tipo de análisis se recomienda el empleo de la Cromatografía en fase inversa y la detección por fluorescencia.

**Aminoácidos.** Se han logrado resultados muy aceptables a partir de los derivados formados con o-ftalaldehído y cloruro de dansilo, empleando columnas de C<sub>18</sub> y detector de fluorescencia. El análisis de dansilaminoácidos tiene el inconveniente de que la presencia de un exceso de reactivo (cloruro de dansilo) así como de ácido dánico o de dansilamida, interfieren significativamente en el análisis.

Cuando los derivados de los aminoácidos se forman con o-ftalaldehído (OPA-aminoácidos) el principal inconveniente se refiere al hecho de que no se puede determinar la presencia de Prolina puesto que no reacciona con el reactivo empleado. Para que su análisis sea posible, es preciso hacer una oxidación previa de la mezcla. Esto complica el proceso siendo además innecesario puesto que la determinación de Prolina se puede hacer, con buenos resultados, por el método colorimétrico.

## TENDENCIAS FUTURAS

Es previsible que en un futuro próximo, algunas de las líneas de investigación más actuales dentro de la Cromatografía tengan una determinada incidencia en Enología por lo que es interesante hacer unos breves comentarios sobre sus posibles aplicaciones.

En lo que se refiere a la Cromatografía de Gases Multidimensional, hay que destacar, además de lo que se ha comentado anteriormente, un interesante aspecto como es el

empleo de sistemas de este tipo utilizando fases quirales de modo que sea posible separar enantiómeros.

El conocimiento de la estereoquímica de gran número de moléculas (ésteres, lactonas, compuestos heterocíclicos, etc.), que forman parte de la composición de gran número de alimentos esenciales para la nutrición humana) es de gran importancia puesto que se sabe que los receptores del olor y del gusto distinguen claramente entre productos de distinta estereoquímica. En los últimos años, el desarrollo de la moderna Cromatografía ha favorecido la obtención de gran número de fases de estabilidades y enantioselectividades adecuadas por lo que se han ampliado considerablemente las posibilidades de separaciones enantioméricas y ha sido posible llegar a establecer las configuraciones de compuestos muy característicos del aroma de determinados alimentos y bebidas.

Actualmente se considera que en los próximos años se potenciará considerablemente el estudio de la relación estructura-actividad de los compuestos integrantes del aroma. En este sentido la aplicación de la Cromatografía de Gases Multidimensional con fases quirales, será decisiva.

También es interesante tener en cuenta las posibilidades que brinda la Cromatografía con Fluidos Supercríticos (SFC) en relación con el análisis de compuestos no volátiles y térmicamente lábiles.

Las ventajas de la técnica se deben a la propia naturaleza de los fluidos supercríticos que se utilizan como fases móviles y que cuando se usan en las condiciones apropiadas pueden combinar las ventajas de gases y líquidos ya que tienen propiedades intermedias (viscosidades y coeficientes de difusión). Por otro lado, si consideramos el acoplamiento con EM, es mucho más fácil realizar la transferencia de muestra en la fuente iónica cuando se trabaja con un fluido supercrítico que en el caso de emplear un líquido. Por esta razón ya se han hecho estudios en los que se utiliza el acoplamiento SFC-EM.

Después del impulso que para el empleo de fluidos supercríticos como fase móvil ha supuesto el desarrollo de fases inmovilizadas, se espera que en los próximos años se potencie considerablemente el uso de esta técnica que ya ha demostrado su utilidad para el análisis de mezclas complejas. De interés especial puede ser estudiar la posibilidad de usar como fases distintos fluidos supercríticos, que aún no han sido considerados, para el análisis de un amplio rango de compuestos o para determinar sus compatibilidades específicas con distintos detectores.

En la actualidad se cree que ajustando convenientemente las distintas variables se puede llegar a alcanzar separaciones que ahora sólo son posibles con la Cromatografía Multidimensional.

En lo que se refiere a nuevos sistemas de detección, por citar un sólo ejemplo, se puede mencionar el empleo de la Espectrometría de Emisión Atómica con Plasma Inducido que se ha utilizado, acoplada con la CLAE, para la determinación de aminoácidos mediante el estudio de la intensidad de la emisión correspondiente al C y al S. La ventaja que ofrece el procedimiento es que estos elementos se detectan directamente sin que sea preciso realizar ningún tipo de reacción como exigen otros métodos.

También hay que citar las perspectivas que ofrecen las investigaciones relativas al desarrollo de microcolumnas para CLAE. Aunque se está trabajando desde hace varios años sobre el tema, recientemente ha experimentado un considerable impulso debido, por un lado al mejor conocimiento que se tiene en la actualidad del proceso cromatográfico y por otro al nivel alcanzado por la tecnología de miniaturización. Este es un aspecto de gran importancia puesto que es esencial que, especialmente los sistemas de inyección y de detección tengan el volumen más pequeño posible con objeto de minimizar el ensan-

chamiento extra columna de las zonas cromatográficas. Ya se han conseguido importantes avances en torno al diseño de sistemas miniaturizados pero es necesario continuar en esta línea que tiene además una ventaja adicional: como consecuencia de la drástica disminución de los flujos de trabajo se amplía considerablemente el rango de fases utilizables al no ser tan problemático emplear fases móviles que puedan tener un efecto contaminante o, simplemente ser de elevado coste.

En lo que se refiere más concretamente a la aplicación de la Cromatografía de Líquidos de Alta Eficacia en Enología, las tendencias para el futuro se centran fundamentalmente en el estudio de la fracción peptídica y proteica de mostos y vinos. El conocimiento de esta fracción puede ser de interés para la caracterización de distintas variedades de uvas y, en otro sentido, porque puede contribuir a solucionar el problema que en la actualidad plantea la cristalización del bitartrato.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) Bertrand, A. et Ribereau-Gayon, P., *Offic. Int. Vigne et Vin, Meth. Anal.* 79/FV/409 bis (1973).
- (2) Reinhard, C., *Off. Int. Vigne et Vin, Meth. Anal.* 160/FV/447 (1973).
- (3) Lee, C.Y., Acree, T.E. et Butts, R.M., *Off. Int. Vigne et Vin, Meth. Anal.* 684/FV/657 (1978).
- (4) Cabezudo, M.D., de Gorostiza, E.F., Herráiz, M., Fernández Biarge, J., García Domínguez, J.A. and Molera, M.J., *J. Chromatog. Sci.* 16 (1978), 61.
- (5) Reglero, G., Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid. Octubre, 1985.
- (6) Reglero, G., Herráiz, M., Cabezudo, M.D., García Domínguez, J.A. and Fernández Sánchez, E., *J. Chromatog.* 348, 2 (1985), 363.
- (7) Blomberg, L., Markides, K. and Wännman, T., *J. Chromatogr.* 203 (1981), 217).
- (8) Grob, K. and Grob, G., *HRC & CC* 5 (1982), 13.
- (9) Martínez de la Gándara, V., Sanz, J. and Martínez Castro, I., *HRC & CC* 7 (1984), 44.
- (10) Wright, B.W., Peadar, P.A., Lee, M.L. and Stark, T., *J. Chromatogr.* 248 (1982), 17.
- (11) Benecke, I. and Schomburg, G., *HRC & CC* 8 (1985), 191.
- (12) Schomburg, G., Husmann, H., Ruthe, S. and Herráiz, M., *Chromatographia* 15 (1982), 599.
- (13) Grob, K. and Grob, G., *HRC & CC* 6 (1983), 133.
- (14) Schomburg, G., Behlau, H., Dielmann, R., Weeke, F. and Husmann, H., *J. Chromatogr.* 142 (1977), 87.
- (15) Grob, K. and Grob, K. Jr., *J. Chromatogr.* 151 (1978), 311.
- (16) Grob, K. Jr., *J. Chromatogr.* 213 (1981), 3.
- (17) Poy, F., Visani, S., and Terrosi, F., *J. Chromatogr.* 217 (1981), 81.
- (18) Schomburg, G., Husmann, H., Podmaniczky, L. and Weeke, F. in "Analysis of Volatiles", p. 121. Ed. Schreier, W. de Gruyter & Co. Berlín 1984.
- (19) Reglero, G. and Sanz, J., Resultados aún no publicados.
- (20) Novotny, M., *Analyst* 109 (1984), 199.
- (21) Evans, M.E., *J. Liquid Chromatogr.* 6 (1983), 153.
- (22) Farinotti, R., Caude, M., Mahuzier, G. and Rosset, R., *Analisis* 7 (1979), 449.

\* \* \*

# el instituto de la grasa y sus derivados

*Carlos Gómez Herrera*

El Instituto de la Grasa y sus Derivados, creado en 1947 por el "Patronato Juan de la Cierva" del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, es un centro de investigación cuyo objetivo fundamental es contribuir al progreso de la industria y de la economía en todos los temas relacionados con las materias grasas y sus derivados, mediante investigaciones científicas y tecnológicas, asistencia técnica directa, contratos de investigación, informes sobre mejora y modernización de los equipos industriales, dictámenes analíticos, normalización, servicios de información y documentación, cursos y cursillos de formación y adiestramiento, colaboración con organismos nacionales e internacionales, etc.

La sede del Instituto es un edificio de cuatro plantas, con 35 laboratorios, locales para equipos especiales, biblioteca, taller mecánico y de electricidad, salas de coloquio y salón de actos, con una superficie total de unos 2.800 metros cuadrados. Además dispone de plantas experimentales para la obtención de aceites de oliva y de semillas, para la refinación de aceites vegetales y para la elaboración de diversos tipos de aceitunas de mesa. La superficie total de estas plantas es de unos 5.500 metros cuadrados.

Su plantilla se compone de 105 personas, de las cuales 36 tienen título superior universitario.

Los principales campos de trabajo son:

a) Investigaciones sobre materias grasas en general, dedicándose atención preferente a los aceites vegetales y, sobre todo, al de oliva, del cual España es el primer productor mundial. Las características especiales de este aceite plantean diversos problemas, muy distintos de los específicos de los demás aceites vegetales. Las investigaciones se centran preferentemente en su producción, conservación, refinación, análisis, mejora de calidades, etcétera.

b) Investigaciones sobre aceitunas de mesa, dedicándose atención preferente a los diversos métodos de elaboración de aceitunas verdes y negras, a estudios analíticos y microbiológicos, al envasado, a la normalización, a la mejora de calidades, etc.

c) Investigaciones sobre temas de Bioquímica relacionados con la maduración y abscisión de los frutos, especialmente la aceituna, tales como el establecimiento de un esquema general de la biosíntesis de grasas, así como la transformación "in vivo" del ácido 1-aminociclopropano-1-carboxílico en etileno. Igualmente se llevan a cabo estudios sobre el aprovechamiento de las proteínas de semillas de interés nacional, termooxidación de grasas y toxicidad de las mismas, etc.

d) Investigaciones sobre derivados de grasas y subproductos de la elaboración de las mismas. Atención preferente reciben los problemas de contaminación de aguas, el aprovechamiento de residuos industriales, la fabricación y usos de jabones y otros productos tensioactivos derivados de ácidos grasos, etc.

El Instituto publica ininterrumpidamente, desde 1950, la revista bimestral "GRASAS Y ACEITES", en la cual se informa sobre los resultados de las investigaciones realizadas en el Instituto y en otros centros españoles y extranjeros (principalmente iberoamericanos y egipcios), así como artículos de información y de puesta al día, propuestas de normas españolas UNE sobre grasas y detergentes, reseñas de libros recientemente aparecidos, informaciones técnicas, y resúmenes de artículos publicados en otras revistas especializadas. Actualmente "GRASAS Y ACEITES" se vende en 42 países de todo el mundo, de Chile a Canadá, de Australia a Japón, de Turquía a Noruega...

El Instituto es el Centro de Investigación, reconocido oficialmente por el Ministerio de Educación y Ciencia, que imparte las enseñanzas requeridas para la obtención de los "Diplomas de Especialización en Grasas", a niveles de titulado superior y de titulado medio. Estas enseñanzas están distribuidas en grupos referentes a "Generalidades sobre grasas", "Análisis de grasas", "Obtención de aceites de oliva", "Extracción de aceites de semillas y de orujo de aceitunas" y "Transformaciones de grasas comestibles y de grasas industriales".

\* \* \*

## próximas actividades

3.<sup>er</sup> Symposium sobre "Manejo de muestras ambientales y biológicas en cromatografía". Palma de Mallorca, 8-10 octubre, 1986.

El simposio organizado por la International Association of Environmental Analytical Chemistry y por la Universidad de Palma, y entre cuyos patrocinadores figura el GCTA, incluirá temas como la robótica de laboratorio, técnicas de extracción en flujo continuo, tecnología pre-columna (on-line y off-line), técnicas de preparación de derivados, metodología de intercambio de columnas (switching). Son de especial interés técnicas potencialmente automatizables, así como procedimientos ya automatizados para el manejo de grandes series de muestras. Aunque gran parte de esta metodología puede aplicarse a diferentes tipos de problemas, el interés de este simposio se centra en la aplicación a muestras de tipo biológico (sangre, tejidos, plantas) o ambiental (agua, aire, vertidos) con análisis tales como medicamentos o residuos contaminantes.

Para recibir más información escribir a: Prof. Dr. V. Cerdá. Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias, Universidad de Palma de Mallorca, o a: Prof. Dr. J. Albaigés. Instituto de Química Bioorgánica, J. Girona Salgado, 18-26, 08034 Barcelona. Los interesados en presentar comunicaciones, deben escribir lo antes posible.

XXI Reunión Bienal de Química. Santiago de Compostela, 22-26 septiembre, 1986.

La Reunión Anual del Grupo tendrá lugar en el marco de la Bienal, que se celebrará en la Universidad de Santiago.

El programa científico comprende conferencias plenarias (por invitación) y comunicaciones (en forma oral y en carteles).

El Congreso se distribuirá, como es costumbre, en unos 30 simposios, entre ellos uno dedicado a Cromatografía.

Los interesados deben escribir a la secretaría: Comité Organizador de la XXI Reunión Bienal de Química, Facultad de Química, Santiago de Compostela. Tels. (981) 59 46 36, 59 10 87 y 59 10 76.

# informaciones

## REUNION ANUAL DEL GCTA

Los pasados días 29, 30 y 31 de octubre tuvo lugar en la sede del Instituto de la Grasa y sus Derivados de Sevilla, la Reunión Anual del Grupo, correspondiente a 1985. En la sesión de apertura tomaron la palabra el Vicedirector del Instituto, don Antonio Garrido, quien dio la bienvenida a los asistentes; el Presidente del GCTA, don Luis Gascó, que agradeció a la Comisión Organizadora y al Instituto de la Grasa la dedicación y acierto puestos en la organización de la Reunión; finalmente, don Antonio Gómez Sánchez, Presidente de la Sección Local de la Real Sociedad Española de Química, recordó a algunos, e ilustró a los más, sobre la historia de los Grupos Especializados de la Real Sociedad.

Lamentablemente, una enfermedad de don Jaime Gracián le impidió pronunciar su Conferencia Plenaria, que con el título "Consideraciones sobre la utilización de Técnicas Complementarias en Cromatografía de Gases" estaba programada para la primera sesión. De la segunda, y muy aplaudida, conferencia plenaria, sobre "Nuevas perspectivas en la aplicación de la Cromatografía de Gases en Enología y tendencias futuras" se encargó doña Marta Herráiz, del Instituto de Fermentaciones Industriales del CSIC.

Durante los tres días se presentaron un total de 52 comunicaciones, 30 de ellas orales y 22 murales, lo que constituye todo un récord.

En el mismo lugar se celebró también una exposición de instrumental científico, donde estuvieron representadas diversas casas comerciales.

Fuera de las sesiones, hay que destacar la visita nocturna a los Reales Alcázares, que admiró a todos los asistentes, y fue seguida de un magnífico buffet que ofreció el Ayuntamiento sevillano. La cena ofrecida por el GCTA tuvo lugar el día 30, y transcurrió con gran animación.

\* \* \*

## ASAMBLEA ANUAL DEL GCTA

Con fecha 30 de octubre pasado se celebró en Sevilla la preceptiva Asamblea Anual del Grupo. En ella se trataron, entre otros puntos, la celebración de las próximas Reuniones, que serán, para 1986 en Santiago de Compostela (coincidiendo con la XXII Bienal de la Real Sociedad de Química) y para 1987 en Barcelona, con ocasión de las Jornadas de Análisis Instrumental (que se prevén para ese año, coincidiendo con Expoquimia).

Se aprobaron los informes del Secretario y del Tesorero, y se recomendó la publicación de un nuevo Anuario, que se incluye en el presente número.

\* \* \*

# cromatografía, términos y definiciones. próxima centena

*María Dolores Cabezudo*

*Instituto de Fermentaciones Industriales, CSIC.*

En el próximo número del Boletín esperamos alcanzar los 100 términos acompañados de sus definiciones y de sus equivalencias en los idiomas más próximos al nuestro. A juzgar por algunas publicaciones (Hans-Peter Angelé) el vocabulario técnico sobre Cromatografía puede alcanzar los 4.000 términos y según los eruditos hay que superar las 2.000 palabras para que las personas de a pie puedan entenderse con las personas cultas. Sin embargo, nuestro vocabulario de 100 palabras será un motivo de satisfacción, en medio de su modestia, porque no se trata de nuestro bagaje disponible, sino de una parte del bagaje disponible ya ordenada.

Convendría que aumentara vuestra colaboración, porque se derivarían grandes ventajas: las listas de términos se completarían más rápidamente y las definiciones resultarían más matizadas. De todos modos, debéis saber los lectores que la colaboración existe aunque no desbordante, pero las críticas a esta sección del Boletín están siendo nulas, lo cual no nos atrevemos a interpretar como sinónimo de conformidad.

Esperamos con confianza que en este año encontreis un rato para hacer vuestras aportaciones y que pronto podamos alcanzar los primeros cien términos que os anuncio y los ciento siguientes, para que las generaciones futuras se encuentren con esta tarea ya hecha y bien hecha.

## **SECCION I. GENERALIDADES**

### **68. PICOS CON COLA**

Picos cromatográficos asimétricos, cuya parte descendente es menos inclinada que la parte ascendente. En el caso contrario se denominan "picos con asimetría frontal".

## **SECCION II. CROMATOGRAFIA DE GASES**

### **69. RUIDO**

Amplitud, expresada en microvoltios (Detector de Conductividad Térmica), o en amperios (Detector de Ionización de Llama), del trazo de la línea de base, que incluye todas las variaciones aleatorias de la señal del detector, de una frecuencia del orden de uno o más ciclos por minuto.

### **70. DERIVA**

Pendiente media del ruido, expresada en microvoltios (Detector de Conductividad Térmica) o en amperios (Detector de Ionización de Llama) por hora, calculada en el intervalo de media hora.

### **71. SENSIBILIDAD DEL DETECTOR**

Altura (microvoltios) por unidad de concentración (Detector de Conductividad Térmica) o altura (amperios) por unidad de masa (Detector de Ionización de Llama) de una sustancia patrón eluida de la columna.

### **72. CANTIDAD MINIMA DETECTABLE**

Concentración (Detector de Conductividad Térmica) o flujo de materia (Detector de Ionización de Llama) de una sustancia patrón mezclada con el gas portador, que produce una señal de doble magnitud que el ruido.

### **SECCION III. CROMATOGRAFIA DE LIQUIDOS EN COLUMNA.** **Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución.**

#### **73. TECNICA DE GRADIENTE**

Procedimiento que ocasiona un cambio deliberado de las condiciones de operación de la fase móvil y que actúa durante la separación cromatográfica. El cambio puede ser continuo o de forma escalonada.

#### **74. PROGRAMACION DE FLUJO**

Técnica de gradiente en la que cambia el flujo de la fase móvil.

#### **75. ELUCION CON GRADIENTE**

Técnica de gradiente en la que cambia la composición de la fase móvil.

### **SECCION IV. OTRAS CROMATOGRAFIAS Y TECNICAS**

#### **76. ADSORBENTE**

Sustancia que posee una superficie específica superior a 50 m<sup>2</sup>/g y que posee la capacidad de retener otras sustancias en su superficie, mediante fuerzas físicas o enlaces químicos.

#### **77. ACTIVACION**

Operación por la que se liberan el máximo número de centros activos de los adsorbentes. Suele consistir en tratamientos térmicos para eliminar las moléculas de agua adsorbidas o sucesivos lavados con disolventes polares y apolares. Lo contrario es desactivación.

#### **78. DESARROLLAR**

Obtener paulatinamente un cromatograma en papel o en capa fina. Según el sentido de la circulación de la fase móvil, el desarrollo puede ser ascendente, descendente, horizontal o circular. Cuando se desarrolla por segunda vez un cromatograma el procedimiento se denomina bidimensional o "en serie". También puede efectuarse desarrollos "en continuo". Nota: En Cromatografía de Gases y de líquidos de Alta Eficacia, es preferible "eluir" a "desarrollar".

#### **79. AGLOMERANTE**

Aditivo que se mezcla con el adsorbente para conseguir una mejor adherencia de la fase estacionaria al soporte inerte, en forma de capa fina.

### **BIBLIOGRAFIA**

- Cabezudo, M.D. Boletín Informativo del Grupo de Cromatografía y Técnicas Afines, 5 (1) 16 (1984).  
Etre, L.S., J. of Chromatog. 165, 235 (1979); 220, 29 (1981); 220, 65 (1981).  
Hans-Peter Angelé "Dictionary of Chromatography", Dr. Alfred Hüthig Verlag.  
Herráiz, M., Boletín Informativo del Grupo de Cromatografía y Técnicas Afines, 5 (2) 25 (1984).  
Martínez Castro, I. y J. Sanz, Boletín Informativo del Grupo de Cromatografía y Técnicas Afines, 6 (1) 31 (1985).

NOTA: Han colaborado John Almy, José Carlos Díez Masa, Marta Herráiz, Montserrat González Raurich y J.L. López-Sánchez.

## EQUIVALENCIA EN VARIOS IDIOMAS DE TERMINOS YA DEFINIDOS

Español	Inglés
29. columna capilar con micropartículas	micropacked capillary column
30. columna microcapilar	microcolumn microbore column
31. pastilla, septum	septum
32. camisa de vidrio	glass liner
33. inyector	injector
34. divisor de flujo	split
35. detector de conductividad térmica, catarómetro	thermal conductivity detector, katharometer
36. detector de balanza de gases	gas density balance detector
37. detector de captura electrónica	electron capture detector
38. detector de sección eficaz	ionization cross section detector cross section detector
39. detector de ionización de llama	flame ionization detector
40. detector termiónico de Na	Na thermionic detector
41. detector de espectrometría de emisión de plasma	plasma detector
42. cromatografía de líquidos en columna	liquid column chromatography
43. cromatografía de líquidos de alta resolución	high performance liquid chromatography
44. cromatografía líquido-líquido	liquid-liquid chromatography
45. cromatografía líquido-sólido	liquid-solid chromatography
46. cromatografía en fase normal	normal phase chromatography
47. cromatografía en fase inversa	reversed phase chromatography inversed phase chromatography
48. eluyente	eluent, eluting agent
49. fases unidas químicamente	bonded phases
50. cromatografía en papel	paper chromatography
51. cromatografía en capa fina	thin layer chromatography
52. revelador	developer developing agent
53. placa cromatográfica	chromatoplate chromatostrip
54. autoanalizador de aminoácidos, ácidos o azúcares	amino acid, acid or sugar autoanalyzer

Francés	Alemán
colonne microremplie	micropartkelkapillarsäule
colonne capillaire microdimensionnelle	mikrosäule
membrane, septum	einspritzchtungsscheibe
	glasinsert
injecteur	injektor, probengeber
	einspritzblock
diviseur de flux	strömungsteiler
détecteur à conductivité thermique, catharomètre	wärmeleitfähigkeits-detector, katharometer
détecteur à capture d'électrons	elektroneneinfangdetektor
détecteur à section efficace	
détecteur à ionisation de flamme	flammenionisationsdetektor
détecteur thermionique de Na	Na thermoionendetektor
détecteur à plasma	plasmadetektor
chromatographie liquide sur colonne	flüssigkeitschromatographie
chromatographie en phase liquide à haute performance	hochdruckflüssigchromatographie
chromatographie liquide-liquide	flüssig-flüssig-chromatographie
chromatographie liquide-solide	flüssig-fest-chromatographie
chromatographie en phase inversée,	umkehrphasenchromatographie
	chromatographie an unpolaren stationärenphasen
éluant, agent éluant	elutionsmittel
phases greffées	chemischgebundenen phasen
chromatographie sur papier	papierchromatographie
chromatographie sur couche mince	dünnschichtchromatographie
réactif pour développer la coloration	aufärbereagens
plaque chromatographique	chromatographieplatte

## algunas publicaciones de miembros del GCTA

*Con objeto de facilitar el intercambio de información, que constituye uno de los fines del Grupo, el Boletín ofrece las referencias bibliográficas correspondientes a algunas publicaciones de varios de los socios.*

*Para que esta Sección llegue a ser realmente interesante, es deseable que se nos envíen separatas de las publicaciones, o al menos la referencia completa, ya que de otro modo es muy posible que no lleguemos a conocerla, y por lo tanto no aparezca reseñada.*

*Para solicitar información respecto a los trabajos que a continuación se citan, se puede escribir a:*

*Grupo de Cromatografía y Técnicas Afines (Boletín).  
Juan de la Cierva, 3 - 28006 Madrid.*

*"Niveaux des acides benzòiques et cinnamiques daun les vins rouges varietals espagnoles".  
Gómez-Cordovés, C et Gil, C. Bull Liais, G. Polyphenols, 12, 1984-85, 417-420.*

*"Rapport entre aldehydes et acides phénoliques presents dans les eaux-de-vie vieillies par le système de soleras".  
Gómez-Cordovés, C. y Delgado, T. Bull Liais. G. Polyphénols, 12, 1984-85, 449-453.*

*"Bedeutung von phenolischen Verbindungen mit niederen Molekularpewich zur Untersuchung der Ursprungs der Weine".  
Díez, C.; Gómez-Cordovés, C.; Hernández, T. y Santa-María, G. Deutsche Lebensmittel-Rundschau, 80 (1), 1984, 13-17.*

*"Composition phénolique des pellicules du raisin. Différences selon la variété".  
M.I. Estrella, M.T. Hernández, C. Díez. Bull, Liaison, Groupe Polyphends, 12, 1984-85, 137-141.*

*"Evolución del contenido de compuestos fenólicos de la uva durante la maduración".  
E. Revilla, E. Alonso y M.I. Estrella. La Semana Vinícola, núm. 2043, 1985, 3742-3747.*

*"Studies on quantitative determination of caseins using polyacrylamide gel electrophoresis".  
M. Ramos, R.M. Sánchez y A. Olano, Chem. Mikrobiol. Technol. Lebensm. 9, 24-27 (1985).*

*"Differences in polyols content among fermentations on the same must with several yeasts".  
G. Santa-María and A. Olano. Biotechnology letters, 7 (4), 229-234 (1985).*

*"Quantitative determination of trehalose and inositol in white and red wines by gas liquid chromatography".  
G. Santa-María, A. Olano and M. Tejedor. Chem. Mikrobiol. Technol., 9, 123-126 (1985).*

*"Complete automatization of peptide maps by reversed-phase liquid chromatography using o-phthalaldehyde pre-column derivatization".  
E. Meléndez, R. Matas and F. Soriano. J. Chromatog. 323, 373-382 (1985).*



# Tracer MCS 670

El Tracer MCS-670 refleja la más reciente tecnología en los métodos automáticos de cambio de columna y de disolvente.



Mediante la combinación de diferentes técnicas de conmutación y materiales de columnas se pueden analizar fácil y de forma reproducible las muestras más complejas.

El Tracer MCS-670 permite las siguientes aplicaciones de rutina e investigación:

- Preparación automática de muestras.
- Fácil análisis de trazas.
- Cromatografía multidimensional.
- Desarrollo y selección automática de métodos.
- Selección de detector e identificación de muestras.

**¡EL TRACER MCS-670 HACE FACILES LAS SEPARACIONES MAS DIFICILES!!**



**OFICINAS CENTRALES:** SALVATIERRA, 4. Tel. 729 11 55. 28034 MADRID. Télex 23382.

**Oficinas en España:** Barcelona, Valencia, Bilbao, San Sebastián, La Coruña, Oviedo, Zaragoza, Sevilla, Granada, Las Palmas de Gran Canaria.

**Oficinas en el resto del mundo:** Austria (Viena), Francia (Montigny le B.), Alemania (Munich), Gran Bretaña (St. Albans), Italia (Milán), Japón (Tokyo), Escandinavia (Estocolmo), Suiza (Zurich), U.S.A. (Everest, Mass.).

- "El análisis íntegro de los vinos. II. Componentes volátiles minoritarios".  
M. González Raurich, G. Reglero, M. Herráiz y M.D. Cabezudo. Alimentación, equipos y tecnología, septiembre-octubre, 87-92 (1985).

"Free amino acids by high performance liquid chromatography and peptides by gel electrophoresis in mahon cheese during ripening".  
C. Polo, M. Ramos and R. Sánchez. Food Chem., 16, 85-96 (1985).

"Low Temperature Combustion of 1,2 Dimethoxyethane with C-14 as a Tracer".  
J.A. García Domínguez, M.J. Molera, J. Morales Túnez and J.M. Santiuste. Anal Quim. 78A, 284-88 (1982).

"Cool Flames and Explosions in the Oxidation of Acetondimethyl Acetal".  
M.R. Becerra, J.A. García Domínguez, M.J. Molera and J. M. Santiuste. Anal Quim. 79A, 163-167 (1983).

"Determination of the liquid loading in Gas Chromatographic Packings by an extraction method".  
E. Fernández Sánchez, J.A. García Domínguez, J. García Muñoz and M.J. Molera. J. Chromatogr. 299, 151-158 (1984).

"Indirect determination of Specific Retention Volumes in Gas Chromatography. Use of the Retentions of the McReynolds. Probes Relative to n-Decane".  
E. Fernández Sánchez, J.A. García Domínguez, V. Menéndez and E. Pertierra Rimada. J. Chromatogr. 312, 69-74 (1984).

"The use of the retention of the methylene group to calculate specific retention volumes in gas chromatography".  
E. Fernández Sánchez, A. Fernández Torres, J.A. García Domínguez, J. García Muñoz, M.J. Molera and E. Pertierra Rimada. Anal. Quím. (Madrid) 81A, 251-258 (1985).

"Indirect determination of specific retention volumes in Gas Chromatography. Use of the retention indices of the McReynolds probes".  
E. Fernández Sánchez, J.A. García Domínguez, V. Menéndez y E. Pertierra Rimada. J. Chromatogr. 333, 1-9 (1985).

"Contribution to the study of Micropacked columns in Gas Chromatography".  
G. Reglero, M. Herráiz, M.D. Cabezudo, E. Fernández Sánchez and J.A. García Domínguez. J. Chromatogr. 348, 363-70 (1985).

"Sources and transport of organochlorine compounds and heavy metals into waters of the National Park of Doñana".  
G. Baluja, M.J. González, C. Rico, L.M. Hernández. Bull. Environm. Toxicol. 35 (1985) 482.

"High resolution gas chromatographic analysis of monocyclic terpene alcohols".  
J. Albaigés, X. Guardino. J. High Resol. Chromatogr. & Chromatogr. Comm. 8 (1985) 301.

"Determinación de conservadores en productos cárnicos mediante cromatografía de líquidos de alta eficacia".

J.A. García Regueiro, G. Casademont, J.M. Monfort. *Rev. Agroquim. Tecnol. Alim.* **25** (1984) 391.

"Determination of 5-androsten-16en-3-one in back fat of pigs by capillary gas chromatography and ECD".

J.A. García Regueiro, I. Díez. *J. High Resol. Chromatogr. & Chromatogr. Comm.* **8** (1985) 1698.

"Determinación de triptofano en frutos secos y semillas oleaginosas. Comparación de métodos".

F. Saura-Calixto, J. Cañellas, L. Soler. *An. Bromatol.* **36** (1985) 89.

"Contribución al estudio de la grasa de sardinas del mercado español y del aceite de sus conservas. Composición del insaponificable: fracción esterólica de las sardinas en conserva y sus aceites de cobertura".

L. Coll, C. Valls, P. Martín Sánchez. *An. Bromatol.* **36** (1985) 151.

"Contribución al estudio de la grasa de sardinas del mercado español y del aceite de cobertura de sus conservas. II. Composición en ácidos grasos del aceite de cobertura".

L. Coll, C. Valls, P. Martín Sánchez. *An. Bromatol.* **36** (1985) 165.

"Capillary gas chromatography of chloroderivatives of 1,4 dimethyl benzene. Separation, identification and prediction of boiling points".

J. Bermejo, C.G. Blanco, M.D. Guillén. *J. Chromatog.* **331** (1985) 237.

"Caffeine-induced changes in the composition of the free amino acid pool of the cerebral cortex".

M. Portolés, M.D. Miñana, A. Jordá, S. Grisolí. *Neurochem. Res.* **10** (1985) 887.

"Lesch-Nyhan syndrome, caffeine model: increase of purine and pyrimidine enzymes in rat brain".

M.D. Miñana, M. Portolés, A. Jordá, M. Grisolí. *J. Neurochem.* **43** (1984) 1556.

"Caffeine intake lowers the level of phenylalanine, tyrosine and thyroid hormones in rat plasma".

M. Portolés, M.D. Miñana, A. Jordá, M. Grisolí. *IRCS Med. Sci* **12** (1984) 1002.

---

---

**En líquidos y en gases**  
**KROMATOGRAFIA**  
**se escribe con K**  
**de KONIK,**  
**naturalmente!**



**KONIK** INSTRUMENTS, S.A.

Especialistas en cromatografía y técnicas afines  
Specialists in chromatography and ancillary techniques

MADRID: Rosario Pino, 18 - 28020-MADRID (SPAIN) Tel. (91) 279 44 44

BARCELONA: Ctra. Cerdanyola, 73-75 - Sant Cugat del Vallès 08204-BARCELONA (SPAIN)  
Tel. (93) 674 32 50 - Telex 59 199 - Apdo. 136

---

---

# ¿Por qué un KONIK?

- Por sus prestaciones analíticas.
- Por su atractivo precio y mínimo costo de mantenimiento.
- Por que son "permanentemente modernizables"
- Por nuestro excelente y especializado soporte técnico.



**NUEVO**  
Introducido en  
ACHEMA 85  
9-15 Junio 85

**CROMATOGRFO DE GASES  
KNK-3000 HRGC**  
ALTA RESOLUCION Y SENSIBILIDAD,  
DETECCION SELECTIVA Y AUTOMATIZACION TOTAL

**KONIK** INSTRUMENTS, S.A.  
P.O. Box 21, 28011 Madrid, Spain  
Tel. 91 430 11 00

Model KNK-3000 HRGC  
Instr. No. 01000001-0147  
Rev. 01/85

## reseña de libros

*"Sample preparation for gas chromatographic analysis"*, por Walter Jennings y Adolph Rapp. Editado por Hüthig Verlag GmbH, Heidelberg (1983), 104 pág.

Este libro forma parte de una serie dedicada a métodos cromatográficos cuyos editores son W. Bertsch, W.G. Jennings y R.E. Kaiser. Trata sobre distintos métodos de preparación de muestras para su análisis por cromatografía de gases, en especial con columnas capilares. Comienza con algunas consideraciones sobre los distintos sistemas de inyección, detallando especialmente la técnica de inyección de espacios de cabeza con y sin condensación en la columna. Posteriormente detalla distintas técnicas de enriquecimiento como adsorción, absorción, extracción, destilación y otras menos conocidas como la extracción con fluidos supercríticos y la cromatografía de goteo en contracorriente. Por último, dedica un capítulo a los problemas asociados a la aplicación de estas técnicas en el análisis de distintos tipos de muestras (aire, matrices biológicas, aromas en almacenamientos, aceites esenciales, agua, etcétera).

Contiene 37 figuras, cinco tablas y una gran cantidad de bibliografía, bastante completa y necesaria para la exhaustiva revisión realizada. Resulta bastante fácil de comprender a causa de su estructura bien organizada y por los resúmenes de conceptos más importantes que preceden a cada epígrafe.

En resumen, es un libro que proporciona fácilmente una idea general del estado actual de las distintas técnicas de preparación de muestras para cromatografía de gases en las más importantes áreas de aplicación.

Montserrat González Raurich

*"Pattern Recognition Approach to Data Interpretation"*, por D. Wolff y M. Pearsons. Plenum Press, New York 1983.

*"Factor Analysis in Chemistry"*, por E.R. Malinowski y D. G. Howery. John Wiley & Sons, 1980.

Los recientes avances en las técnicas cromatográficas de alta resolución con otros métodos instrumentales de análisis, han conducido a un gran incremento de la cantidad de información analítica que podemos obtener de una muestra. Paralelamente se han ido desarrollando diversos métodos de análisis matemático que permiten obtener, a partir de dicha información, los datos de interés para nuestros objetivos. Los grandes ordenadores suelen disponer de paquetes de programas que agrupan estos métodos facilitando su empleo: entre los paquetes más utilizados podemos citar los denominados SPSS, BMDP y ARTHUR.

El primero de los libros citados debería ser de gran utilidad para el cromatografista que quisiera iniciarse en el campo del análisis de datos, ya que está estructurado como una guía del usuario de BMDP, SPSS y ARTHUR. El libro sin embargo viene a ser una versión condensada de sus manuales y presenta por tanto los mismos defectos que éstos, siendo el principal la falta de información sobre las decisiones a adoptar por el usuario ante una aplicación práctica. La introducción a los diferentes métodos es de interés, aunque se han deslizado algunos errores de concepto.

El análisis factorial es un elemento básico de muchos de los métodos citados. El libro de Malinowski y Howery incluye, junto a una explicación de sus fundamentos básicos, una información detallada sobre sus aspectos matemáticos, que pueda utilizarse para la

puesta a punto en un microordenador de programas que lo utilicen. Algunos capítulos desarrollan las ideas de los autores en este campo. Quizá el mayor interés para los posibles usuarios de este método lo presenten los capítulos dedicados a aplicaciones en diversos campos de la Química Analítica (espectroscopías de absorción, de emisión y de masas, resonancia magnética nuclear, etc.), y el capítulo que expone las aplicaciones a problemas cromatográficos.

*J. Sanz Perucha*

## ERRATAS

En el número anterior se "perdieron" las líneas correspondientes a la identificación del libro que se comentaba, por lo que, tras presentar nuestras más sinceras excusas, indicamos dichas líneas a continuación:

"Open tubular column gas chromatography", por M.L. Lee, F.J. Yang, K.D. Bartle. Wiley & Sons, New York, Chichester (1984).

REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE QUIMICA  
GRUPO DE CROMATOGRAFIA Y TECNICAS AFINES

### HOJA DE INSCRIPCION

APELLIDOS ..... NOMBRE .....

Ciudad ..... (DP.....) calle ..... núm. ....

Industria u organización .....

..... Ciudad ..... (Dep. ....)

calle..... núm. ....

Firma,

---

Si desea hacerse socio del GCTA, rellene y envíe la hoja de inscripción al secretario del Grupo:

Marta Herráiz - Grupo de Cromatografía y Técnicas Afines.

Juan de la Cierva, 3 - 28006 MADRID.

Cuota anual: 1.350 ptas.

## ¿ES PURO SU COMPUESTO?

La respuesta es automática e instantánea...  
gracias al **PARAMETRO** de **PUREZA™**  
exclusivo de **VARIAN**



*VARIAN presenta su  
POLYCHROM™...  
una nueva generación en la  
tecnología diode-array para  
HPLC*

### EL PARAMETRO DE PUREZA

- Elimina la necesidad de juicios subjetivos sobre superposiciones de espectros y representaciones 3-D.
- Proporciona confirmación de pureza incluso a niveles de trazas.
- Es mucho más que un "ratio"... es una presentación instantánea y gráfica de los datos espectrales para evaluación de pureza.
- Elimina el trabajo post-run.

Una **única tecnología Diode-Array** proporciona adquisición espectral instantánea de detección simultánea a varias longitudes de onda y una superior sensibilidad.

**Operación totalmente independiente** para utilización con cualquier cromatógrafo líquido.

**Totalmente automático** para la secuenciación de métodos y detección de pureza.

**CHEMICONTROL**

Solicite más información a:

CHEMICONTROL, S.L. Tels.: 254 66 77  
Avda. Filipinas, 46 254 66 78  
28003 MADRID 254 42 21

grupo de cromatografía y técnicas afines  
real sociedad española de química

# anuario 1986

## JUNTA DIRECTIVA

### **PRESIDENTE:**

L. GASCO SANCHEZ

### **VICEPRESIDENTES:**

J.C. DIEZ MASA

J.A. GARCIA DOMINGUEZ

### **SECRETARIO:**

M. HERRAIZ CARASA

### **TESORERO:**

M.C. POLO SANCHEZ

### **VOCALES:**

M.D. CABEZUDO IBAÑEZ

G. FIRPO PAMIES

M. GASSIOT MATAS

J. GRIMALT OBRADOR

R. MATAS DOCAMPO

S. RODRIGUEZ MOINELO

J. SANZ PERUCHA

## empresas colaboradoras

### PROTECTORAS:

KONIK INSTRUMENTS  
PERKIN ELMER HISPANIA, S.A.

### ASOCIADAS:

ABELLO, OXIGENO-LINDE, S.A.  
CES ANALITICA, S.A.  
CHEMICONTROL, S.L.  
CHROMPACK  
HEWLETT-PACKARD ESPAÑOLA, S.A.  
IZASA, S.A.  
KONTRON, S.A.  
LASING, S.A.  
MILLIPORE IBERICA, DIV. CROMATOGRAFIA WATERS  
PHILIPS IBERICA, S.A.E.  
SOCIEDAD ESPAÑOLA DEL OXIGENO  
SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CARBUROS METALICOS  
SUGELABOR  
TEKNOKROMA LTDA.

## relación de socios

### a

D. Joaquín Abian Moñux  
Instituto de Química Bioorgánica  
Jorge Girona Salgado, 18-26  
08034 BARCELONA

D. José María Abrisqueta García  
Centro de Edafología y Biología Aplicada  
del Segura  
Avda. de la Fama, 1 - Apartado 195  
30080 MURCIA

Dña. María Merce Aceves Torrents  
Instituto Química Bioorgánica  
Jorge Girona Salgado, 18-26  
08034 BARCELONA

D. Alberto Adell Calduch  
Instituto de Química Bioorgánica  
Jorge Girona Salgado, 18-26  
08034 BARCELONA

D. Joan Albaigés Riera  
Instituto de Química Bioorgánica  
Jorge Girona Salgado, 18-26  
08034 BARCELONA

D. José Alberola Matoses  
Instituto de Agroquímica  
Jaime Roig, 11 - 46010 VALENCIA

D. Carlos Albert Ríos  
Laboratorios Ferrer, S.A.  
Joan Desada, 30-32 - 08028 BARCELONA

D. José María Alegre Buey  
Philips Ibérica, S.A.  
Martínez Villergas, 2 - 28027 MADRID

D. F. Javier Alfaro Matos  
Armada Española. Policlínica Naval  
Arturo Soria, 270 - 28033 MADRID

D. Jordi Algaba Arrea  
Instituto de Química Bioorgánica  
Jorge Girona Salgado, 18-26  
08034 BARCELONA

D. Luis Almela Ruiz  
Catedrático Eugenio Ubeda, 2-5.º C  
30008 MURCIA

Dña. María Angeles Almería Arencibia  
Dpto. de Ingeniería Química  
Facultad de Ciencias (Univ. Complutense)  
Ciudad Universitaria - 28040 MADRID

D. José Ramón Alonso Fernández  
Clínica Universitaria de Pediatría y Puericul.  
Universidad de Santiago - Apartado 149  
SANTIAGO DE COMPOSTELA

Dña. Margarita Alonso Santos  
Dpto. Forestal de Zonas Húmedas  
Investigaciones Agrarias  
Aptdo. 127 - 36080 PONTEVEDRA

D. José Miguel Alvarez de Brito  
C.E.N.I.M. - Ciudad Universitaria  
28040 MADRID

D. Martín Pedro Andrés Atienza  
Bolivia, 4-1.º A - 47014 VALLADOLID

D. Pedro Andrés Carvajales  
Cátedra de Técnicas Instrumentales  
Facultad de Farmacia. Univ. Complutense  
Ciudad Universitaria - 28040 MADRID

D. Xavier Aparicio Castelló  
Instituto Química Bioorgánica  
Jorge Girona Salgado, 18-26  
08034 BARCELONA

D. José Javier Arce Arce  
Hospital Clínico. Facultad de Medicina  
Universidad de Salamanca - SALAMANCA

D. Alejandro Argamentaría Gutiérrez  
Cátedra de Alimentación Animal  
Escuela de Ingenieros Agrónomos  
Ciudad Universitaria - 28040 MADRID

Dña. María Isabel Arranz Peña  
Centro "Ramón y Cajal"  
Ministerio de Sanidad y Seguridad Social  
Apartado 37 - 28080 MADRID

D. José María Arroyo Salas  
Laboratorio Químico Onubense  
Avda. Italia, 125 - 21003 HUELVA

D. Francesc Artigas Pérez  
Instituto de Química Bioorgánica  
Jorge Girona Salgado, 18-26  
08034 BARCELONA

## b

D. Gonzalo Baluja Marcos  
Instituto de Química Orgánica  
Juan de la Cierva, 3 - 28006 MADRID

D. Constantino Baluja Santos  
Dpto. de Química Analítica  
Facultad de Ciencias  
SANTIAGO DE COMPOSTELA

D. Damiá Barceló Culleres  
Facultad de Química  
Dpto. Química Analítica  
Universidad de Barcelona  
Diagonal, 647 - 08014 BARCELONA

D. Carlos Barceló Magrans  
Hewlett Packard Española, S.A.  
Entenza, 321 - 08029 BARCELONA

Dña. Concepción Barrera Vázquez  
Dpto. de Bromatología  
Facultad de Farmacia - Ciudad Universitaria  
28040 MADRID

D. José Bartual Sánchez  
Servicio de Higiene y Seguridad del Trabajo  
Dulcet, s/n - 08034 BARCELONA

D. Gonzalo Batalla Coyne  
Fábricas de Cerveza y Malta San Miguel, S.A.  
Ctra. Puigcerdá, s/n - LERIDA

D. José María Bayona Termens  
Instituto de Química Bioorgánica  
Jorge Girona Salgado, 18-26  
08034 BARCELONA

D. Jesús Beneyto Puchades  
Laboratorios Almirall, S.A.  
Corderer, 68-74 - BARCELONA

D. Jenaro Bermejo Mayoral  
Instituto Nacional del Carbón  
La Corredoria, s/n - 33011 OVIEDO

D. José Blanco Moreno  
Cyanamid Ibérica, S.A.  
Apartado 471 - 28080 MADRID

Dña. Ana Isabel Blanch Cortés  
Laboratorios Agrarios del Centro  
Avda. de Puerta de Hierro, s/n  
28040 MADRID

Dña. María Teresa Bomboi Mingarro  
Escuela Nacional de Sanidad  
Ciudad Universitaria - 28040 MADRID

Dña. María Jesús Bravo Carrasco  
Naarden Ibérica, S.A.  
Gran Vía de Carlos III, 84-9.a  
08028 BARCELONA

D. Miguel Breto Gilabert  
Ciudad Sanitaria La Fe - Análisis Clínicos  
Alferez Provisional, 21 - 46009 VALENCIA

D. Francesc Broto Puig  
Instituto Químico de Sarriá  
c/Instituto Químico Sarriá  
08017 BARCELONA

Dña. Rosa María Brunet Clopes  
Millipore Ibérica, S.A.  
División de Cromatografía Waters  
Entenza, 28 - 08015 BARCELONA

D. José María Bueno Marco  
Dallant, S.A. - Ctra. Nacional II, Km. 611  
SAN FELIU DE LLOBREGAT  
(Barcelona)

Dña. Carmen Buergo Mateo  
Instituto Nacional del Carbón  
La Corredoria, s/n - Apartado 73  
33080 OVIEDO

## C

D. Luis Caballero Sánchez-Robles  
Facultad de Farmacia  
Avda. Complutense, s/n - 28040 MADRID

Dña. Lydia Cabeza Llorente  
Instituto Químico de Sarriá  
08017 BARCELONA

Dña. María Dolores Cabezudo Ibáñez  
Instituto de Fermentaciones Industriales  
Juan de la Cierva, 3 - 28006 MADRID

Dña. Isabel María Cáceres Alonso  
Instituto de Fermentaciones Industriales  
Juan de la Cierva, 3 - 28006 MADRID

D. Joseph Caixach Gamisans  
Instituto Química Bioorgánica  
Jorge Girona Salgado, s/n  
08034 BARCELONA

D. José Luis Calabuig Crespo  
Laboratorio Químico Central de Armamento  
Apartado 1105  
LA MARAÑOSA (Madrid)

D. Tomás de la Calzada Herranz  
Enpetrol - Laboratorio  
TARRAGONA

D. Miguel Angel Cámara Botia  
Dpto. Química Agrícola  
Facultad de Ciencias - Univ. de Murcia  
30001 MURCIA

Dña. María del Pilar Cano Dolado  
Instituto del Frío (C.S.I.C.)  
Ciudad Universitaria - 28040 MADRID

D. Félix Cantabrana  
Lilly Indiana de España, S.A.  
Apartado 585 - 28080 MADRID

Dña. María Jesús Cañal Villanueva  
Dpto. Fisiología Vegetal  
Facultad de Biología  
Arias de Velasco, s/n - 33005 OVIEDO

D. Manuel Cardelle Campos  
Laboratorio Agrario del Estado  
Lugar de Bos - Guísamo  
LA CORUÑA

D. Juan Cardona Pares  
Pau Claris, 136 - 08009 BARCELONA

Dña. Ana María Casanovas Masgrau  
Hispano Química Houghton  
Zona Francia, 61-67 - 08004 BARCELONA

D. Javier Castañé Sitjas  
S.A. Damm  
Rosellón, 515 - 08025 BARCELONA

D. Ramiro Castañón Galiñanes  
Calatrava, S.A.  
Apartado 388 - 39080 SANTANDER

D. Javier Cebrián Sagariaga  
Izasa, S.A.  
Ctra. Madrid-Irún, Km. 12,3  
28049 MADRID

D. Arturo Cert Ventulá  
Servicio Social de Higiene y Seguridad en el  
Trabajo  
Apartado 615 - 41080 SEVILLA

Dña. Laura Coll Hellín  
Dpto. de Bromatología, Toxicología y  
Análisis Químico  
Facultad de Farmacia (Cdad. Universitaria)  
28040 MADRID

D. Jaime Coll Petit  
Proalan, S.A.  
Avda. San Julián, s/n - Apartado 301  
GRANOLLERS (Barcelona)

D. Luis Comellas Riera  
Instituto Químico de Sarriá  
c/Instituto Químico de Sarriá  
08017 BARCELONA

D. Alfonso Contreras López  
Escuela Técnica Superior de Ingenieros  
Industriales  
Ctra. de Castiello, s/n  
GIJON (Asturias)

Dña. Nieves Corzo Sánchez  
Instituto de Fermentaciones Industriales  
Juan de la Cierva, 3 - 28006 MADRID

D. José Luis Cosme Jiménez  
CEPSA (Centro de Investigación)  
Picos de Europa, 7  
TORREJON DE ARDOZ (Madrid)

Dña. Angeles Couto Ordás  
Instituto Rocasolano (CSIC)  
Serrano, 119 - 28006 MADRID

Dña. Estrella Cruzado Rodríguez  
CEPSA, Centro de Investigación  
Picos de Europa, 7  
TORREJON DE ARDOZ (Madrid)

Dña. Eulalia Cuso Torello  
Laboratorio Central de Bioquímica  
Hospital Clínico Provincial  
Casanova, 141 - 08036 BARCELONA

## d

D. Manuel V. Dabrio Bañuls  
Instituto de Química Orgánica  
Juan de la Cierva, 3 - 28006 MADRID

D. Pedro Delgado Cobos  
Servicio de Higiene y Seguridad del Trabajo  
Apartado 615 - 41080 SEVILLA

D. Ramón Deulofeu Piquet  
Servicio de Bioquímica Clínica  
Hospital Clínico y Provincial  
Villarreal, 170 - 08036 BARCELONA

D. Fernando Díaz López  
Química Farmacéutica Bayer, S.A.  
LA FELGUERA (Asturias)

D. Antonio Díaz Marot  
Instituto Químico de Sarriá  
Instituto Químico de Sarriá, s/n  
08017 BARCELONA

Dña. Amparo Díaz Marquina  
Dpto. de Bromatología, Toxicología y  
Análisis Químico  
Facultad de Farmacia (Cdad. Universitaria)  
28040 MADRID

Dña. Clara A. Díez de Bethencourt  
Instituto de Fermentaciones Industriales  
Juan de la Cierva, 3  
28006 MADRID

D. Angel Díez-Cascon  
Millipore Ibérica, S.A.  
División de Cromatografía Waters  
Entenza, 28 - 08015 BARCELONA

Dña. María Antonia Díez Díaz-Estébanez  
Instituto Nacional del Carbón  
La Corredoria - Apartado 73  
33080 OVIEDO

D. Juan Díez Martín  
Osborne y Cía.  
Fernán Caballero, 3  
PUERTO DE SANTA MARIA (Cádiz)

D. José Carlos Díez Masa  
Instituto de Química Orgánica  
Juan de la Cierva, 3  
28006 MADRID

D. Antonio Doadrio Villarejo  
Centro Nacional de Farmacología  
Ctra. Pozuelo-Majadahonda  
MAJADAHONDA (Madrid)

Dña. María Carmen Dobarganes García  
Instituto de la Grasa  
Avda. Padre García Tejero, 4  
41012 SEVILLA

D. Juan Domingo Alvarez  
Laboratorio Químico Central de Armamento  
Sección de Propulsores  
La Marañosa - 28018 MADRID

D. Enrique Domínguez Burón  
Centro Experimental de Investig. "Cros"  
Julio Calvé y Brussons, 158  
BADALONA (Barcelona)

Dña. María Luisa Domínguez Pastor  
Instituto Biología y Sueroterapia (IBYS)  
Antonio López, 111 - 28026 MADRID

D. Jaime Duñach Archs  
Dpto. Química Analítica  
Universidad Autónoma de Barcelona  
BELLATERRA (Barcelona)

## e

Dña. Amparo Echeandía Ajamil  
Perfumería Gal, S.A.  
Ctra. N-II, Km. 29  
ALCALA DE HENARES (Madrid)

D. Luis Eek Vancells  
Derivados Forestales, S.A.  
Paseo de San Juan, 15  
08010 BARCELONA

D. Iñaki Eguileor Gurtubai  
Dirección de Salud de Vizcaya  
María Díaz de Haro, 60  
48010 BILBAO

D. Leonardo Enríquez Gabeiras  
Cetme, S.A.  
Dirección Técnica Pólvoras y Explosivos  
Julián Camarillo, 32 - 28037 MADRID

D. José Daniel Escrig Zaragoza  
Proquimed  
Polígono El Serrallo  
CASTELLON DE LA PLANA

D. Rafael Escudero Juárez  
Naarden Internacional España  
Ctra. Nacional II, Km. 599  
SANT ANDREU DE LA BARCA  
(Barcelona)

D. Luis Ignacio Esteban Bermúdez  
Konik Instruments  
Rosario Pino, 18 - 28020 MADRID

Dña. María Isabel Estrella Pedrola  
Instituto de Fermentaciones Industriales  
Juan de la Cierva, 3 - 28006 MADRID

## f

D. Luis Fanjul Vega  
Industrias Sur, S.A.  
Juan Ramón Jiménez, 28, 1.º  
28036 MADRID

Dña. Adriana Farrán y Marsá  
Instituto de Química Bioorgánica  
Jorge Girona Salgado, s/n  
08034 BARCELONA

D. Francisco Farre Rius  
Perkin-Elmer Hispania, S.A.  
General Vives, 25 - 08017 BARCELONA

D. Gerardo Faus Fortea  
Laboratorios Beecham, S.A.  
Polígono Industrial - 45007 TOLEDO

Dña. María Luisa Fernández del Castillo  
C.E.T.M.E., S.A.  
Carretera de Belvis, Km. 1  
PARACUELLOS DEL JARAMA (Madrid)

D. Jaime Fernández Colomé  
Laboratorios del Dr. Echevarne  
Provenza, 312, bajos - 08037 BARCELONA

Dña. Celia Fernández Fernández  
Laboratorio Agrario del Estado  
Puerta de Hierro, s/n - 28040 MADRID

D. Eduardo Fernández García  
Millipore Ibérica  
Entenza, 28 - 08015 BARCELONA

D. José Fernández Jiménez  
Río Gulf de Petróleos  
21000 HUELVA

Dña. Francisca Fernández Lucena  
Instituto Química Orgánica  
Juan de la Cierva, 3 - 28006 MADRID

D. Joaquín Fernández Rojano  
Laboratorio Bucca  
Juan Alvarez Mendizábal, 43  
28008 MADRID

D. Luis Miguel Olivares López  
Centro Nacional de Farmacología  
MAJADAHONDA (Madrid)

D. Francisco Javier Fernández Ruiz  
Laboratorios Morrith  
Miguel Yuste, 45 - 28037 MADRID

Dña. Elena Fernández Sánchez  
Instituto Rocasolano  
Serrano, 119 - 28006 MADRID

D. Carlos Fernández Torija  
Laboratorios Berenguer Beneito  
Marqués de Ahumada, 5 - 28028 MADRID

D. Francisco Ferrándiz García  
Antibióticos, S.A.  
Bravo Murillo, 38 - 28019 MADRID

D. Ignacio Ferrando Estremera  
Cátedra de Química. Dpto. de Bioquímica  
Facultad de Veterinaria  
Miguel Servet, 177 - 50013 ZARAGOZA

Dña. Nuria Ferrer Felis  
Dpto. Química - ETSIB-UPC  
Diagonal, 647 - 08028 BARCELONA

D. Arcadio Ferrer Grasa  
Dpto. Análisis - Instituto Químico Sarriá  
c/Instituto Químico de Sarriá, s/n  
08017 BARCELONA

D. Fernando Ferrer Sobrevals  
Laboratorios Funk  
Mallorca, 288-3.º - 08009 BARCELONA

D. Gonzalo Firpo Pamies  
Perkin-Elmer Hispania, S.A.  
General Vives, 25 - 08017 BARCELONA

Dña. Carmen Foix Perera  
Antonio Puig, S.A.  
Potosí, 21 - 08030 BARCELONA

D. Enrique Francés Pozas  
Cromados Sava, S.L.  
San Bernardo, 8 - Zona Ind. de Alcobendas  
MADRID

Dña. Luisa Frías Ruiz  
Estación de Olivicultura INIA  
Ctra. de Córdoba, 6 - 23005 JAEN

Dña. Mercedes de Frutos Gómez  
Instituto Química Orgánica  
Juan de la Cierva, 3 - 28006 MADRID

## g

Dña. Carmen Gabiola Urriticoechea  
Dirección de Salud  
María Díaz de Haro, 60 - 48010 BILBAO

D. Felipe Gaceta Díaz  
General Sanjurjo, 14, 3.º B  
CASTRO ÚRDIALES (Santander)

D. Fernando Galán Estella  
Laborat. de Biología - Facultad de Ciencias  
SALAMANCA

Dña. María Teresa Galcerán  
Dpto. de Química Analítica  
Facultad de Ciencias  
Diagonal, 647 - 08028 BARCELONA

D. Gonzalo Galicia Herbada  
CEPSA, Centro de Investigación  
Picos de Europa, 7  
TORREJON DE ARDOZ (Madrid)

D. Francisco Gallego Tabernero  
Fasa-Renault, Laboratorio Central  
Aptado. de Correos 198  
47080 VALLADOLID

D. Juan García Acerete  
Avda. de Goya, 8-3.º  
MONZON (Huesca)

D. Juan García Barceló  
Estación de Viticultura y Enología  
Villafranca del Penedés  
Amalia, 27  
VILAFRANCA DEL PENEDES (Barcelona)

Dña. Marta García Burgues  
Centro de Investigación y Control de Calidad  
Ministerio de Sanidad  
Avda. Cantabria, s/n - 28042 MADRID

D. José Antonio García Domínguez  
Instituto Rocasolano  
Serrano, 119 - 28006 MADRID

D. José Ramón García Hierro  
Laboratorio Arbitral de Fraudes  
Avda. de Puerta de Hierro s/n  
28040 MADRID

D. Donaciano García Martín  
Instituto Nacional de Investig. Agrarias  
Ctra. de la Coruña, Km. 7 - 28040 MADRID

Dña. María del Carmen García-Moreno  
Centro de Investigación y Control de Calidad  
Ministerio de Sanidad  
Avda. Cantabria, s/n - 28042 MADRID

D. Luis Domingo García Patrón  
Centro de Investigación y Control de Calidad  
Ministerio de Sanidad  
Avda. Cantabria, s/n - 28042 MADRID

D. Francisco García Pérez  
Merrel-Dow  
Ctra. Barcelona, Km. 25,800 - MADRID

Dña. María Teresa García de Quesada  
Laboratorios Morrith, S.A.  
Miguel Yuste, 45 - 28037 MADRID

D. Angel García Raso  
Facultad de Ciencias  
Dpto. de Química Orgánica  
Universidad de Palma  
07010 PALMA DE MALLORCA

D. José Antonio García Regueiro  
Institut Català de la Carn  
Granja Camps i Arnet  
MONELLS (Gerona)

Dña. Marta García Sánchez  
Doctor Andreu, S.A.  
Moragas, 15 - 08022 BARCELONA

Dña. Ana Beatriz García Suárez  
Instituto Nacional del Carbón  
La Corredoria, s/n - Aptdo. 73  
33080 OVIEDO

D. Luis Gascó Sánchez  
División de Medio Ambiente y Biología  
Junta de Energía Nuclear  
Avda. Complutense, 22 - 28040 MADRID

D. Miguel Gassiot Matas  
Instituto Químico de Sarriá  
Instituto Químico de Sarriá, s/n  
08017 BARCELONA

D. Francisco Gaviña Ribelles  
Dpto. de Química Orgánica  
Colegio Universitario de Castellón  
Ctra. de Borriol, Km. 1 - Aptado. 224  
12080 CASTELLON DE LA PLANA

D. Emilio Gelpi Monteyes  
Instituto de Química Bioorgánica  
Jorge Girona Salgado, 18-26  
08034 BARCELONA

D. José María Gibert Sabaté  
Konik Instruments, S.A.  
Borrell, s/n  
SAN CUGAT DEL VALLES (Barcelona)

D. Antonio Gil Serrano  
Dpto. Química Orgánica  
Facultad de Química  
SEVILLA

D. Manuel Giuli Hurtado  
La Seda de Barcelona, S.A.  
Mayor, 47  
PRAT DE LLOBREGAT (Barcelona)

D. José Antonio Gómez Capilla  
Dpto. Fisiología y Bioquímica  
Facultad de Medicina - Univ. de Granada  
18071 GRANADA

Dña. Carmen Gómez-Cordobés de la Vega  
Instituto de Fermentaciones Industriales  
Juan de la Cierva, 3 - 28006 MADRID

D. José Ignacio Gómez Belinchón  
Instituto Química Bioorgánica  
Jorge Girona Salgado, 18-26  
08034 BARCELONA

Dña. María del Carmen Gómez-Elvira  
Centro de Investigación y Control de Calidad  
Ministerio de Sanidad  
Avda. Cantabria, s/n - 28042 MADRID

D. Manuel Gómez Marín  
C.A.M.P.S.A.  
Méndez Alvaro, 44-54 - 28045 MADRID

D. Daniel Gómez Ventero  
Perkin Elmer Hispania, S.A.  
La Masó, 2 - 28034 MADRID

Dña. Ana Isabel González de Andrés  
Instituto Nacional del Carbón  
La Corredoria - Apartado 73  
33080 OVIEDO

D. Josep González Bosc  
Laboratorios Menarini, S.A.  
Alfonso XII, 587  
BADALONA (Barcelona)

Dña. María José González Carlos  
Instituto de Química Orgánica  
Juan de la Cierva, 3 - 28006 MADRID

D. Enrique González Fernández  
Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el  
Trabajo  
Torrelaguna, 73 - 28027 MADRID

Dña. Aurora González Portal  
Dpto. Química Analítica  
Facultad de Ciencias - Univ. de Santiago  
SANTIAGO DE COMPOSTELA

Dña. Montserrat González Raurich  
Instituto de Fermentaciones Industriales  
Juan de la Cierva, 3 - 28006 MADRID

D. Francisco González Villar  
Millipore Ibérica, S.A.  
Avda. del Llano Castellano, 13  
28034 MADRID

Dña. María del Carmen Gordo Muñoz  
Canal de Isabel II - Producción  
Santa Engracia, 125 - 28003 MADRID

Dña. María Paz Gracia Ferrer  
BASF Española, S.A.  
Apartado 93 - 43080 TARRAGONA

D. Enrique Graciani Constante  
Instituto de la Grasa y sus Derivados  
Avda. Padre García Tejero, 4  
41012 SEVILLA

D. Juan Grimalt Obrador  
Instituto Química Bioorgánica  
Jorge Girona Salgado, 18-26  
08034 BARCELONA

D. Xavier Guardino Sola  
Servicio Social de Higiene y Seguridad en el  
Trabajo  
Dulat, s/n - 08034 BARCELONA

D. Antonio Guerrero Gómez-Pamo  
Laboratorios Andrómaco, S.A.  
Azcona, 31 - 28028 MADRID

Dña. María Dolores Guillén Loren  
Instituto Nacional del Carbón  
La Corredoria, s/n - Apartado 73  
33080 OVIEDO

Dña. Isabel Guillot Hernández  
Servicio Social Higiene y Seguridad en el  
Trabajo  
Dulcet, s/n - 08034 BARCELONA

D. Carlos Gutiérrez Blanco  
Instituto Nacional del Carbón y sus  
Derivados  
La Corredoria, s/n - 33011 OVIEDO

Dña. María Cruz Gutiérrez Herreros  
INTA - Dpto. de Materiales  
TORREJÓN DE ARDOZ (Madrid)

D. Antonio Gutiérrez Padilla  
La Cruz del Campo, S.A.  
Luis Montoto, 155 - 41007 SEVILLA

## h

Dña. Elia de la Hera Macías  
Centro Nacional de Farmacología  
Ctra. de Pozuelo, Km. 1,8  
MAJADAHONDA (Madrid)

Dña. María Dolores Herce Garraleta  
Centro Nacional de Alimentación y Nutrición  
Ctra. Majadahonda-Pozuelo, Km. 3  
MADRID

María Teresa Hernández García  
Instituto de Fermentaciones Industriales  
Juan de la Cierva, 3 - 28006 MADRID

D. Félix Hernández Hernández  
Colegio Universitario de Castellón  
Departamento de Química Analítica  
Apartado 224  
12000 CASTELLON DE LA PLANA

D. José María Hernández Hernández  
Dpto. Química Orgánica  
Facultad de Químicas - Univ. de Salamanca  
SALAMANCA

Dña. Amparo Hernández Marín  
Instituto de Química Orgánica  
Juan de la Cierva, 3 - 28006 MADRID

D. F. Javier Hernández Martínez  
Alicante, 3  
Los Barreros (CARTAGENA)

D. Luis M. Hernández Saint-Aubin  
Instituto de Química Orgánica  
Juan de la Cierva, 3 - 28006 MADRID

Dña. Marta Herráiz Carasa  
Instituto de Fermentaciones Industriales  
Juan de la Cierva, 3 - 28006 MADRID

D. Fernando Herrera González  
BASF Española, S.A.  
Apartado 93 - 43000 TARRAGONA

Dña. María Pilar Hitos Natera  
Laboratorio Agrario Regional del Centro  
Ministerio de Agricultura  
Av. Puerta de Hierro, s/n - 28040 MADRID

Dña. María Angeles Horcajada Río  
Compañía Española de Penicilina  
Paseo del Debité, s/n - ARANJUEZ (Madrid)

D. José Ignacio Hornos Vila  
Unidad de Toxicología  
Laboratorio del Dr. Echevarne  
Provenza, 312.- 08037 BARCELONA

D. Casimiro Huerta Nogales  
Laboratorios Gayoso Wellcome, S.A.  
Ctra. Madrid-Barcelona, Km. 26,3  
ALCALA DE HENARES (Madrid)

Dña. María Carmen Huertas Platón  
Laboratorio Municipal de León  
Arco de Animas, 2 - 24003 LEON

## i

Dña. María Isabel Ibáñez Rico  
Laboratorio Agrario del Estado  
Puerta de Hierro, s/n - 28040 MADRID

## j

D. Daniel Jadraque Almoguera  
Tabacalera. Laboratorio Central  
Embajadores, 51 - 28011 MADRID

D. José María Jerez Mir  
Empresa Nacional del Petróleo  
Apartado 472 - 43080 TARRAGONA

Dña. Manuela Luisa Jodral Villarejo  
Facultad de Veterinaria  
Dpto. de Higiene, Inspección  
14005 CORDOBA

Dña. Manuela Juárez Iglesias  
Instituto del Frío (CSIC)  
Ciudad Universitaria - 28040 MADRID

## k

D. Issa Katime Amashta  
Dpto. de Química Física  
Facultad de Ciencias - Univ. del País Vasco  
48080 BILBAO

D. Gojko Kremenec Orlandini  
Instituto Rocasolano  
Serrano, 119 - 28006 MADRID

## l

D. Joaquín Lamarca Zafrilla  
Hewlett Packard Española, S.A.  
Ctra. Nacional VI, Km. 16,400  
LAS ROZAS (Madrid)

Dña. Elena Laso González de Suso  
Upjohn Farmoquímica, S.A.  
Apartado 154  
ALCALA DE HENARES (Madrid)

Dña. María Angeles Lavia-González Escalada  
C.A.S.A.  
John Lennon, s/n - GETAFE (Madrid)

Dña. Ana Linares Gil  
Dpto. Bioquímica - Facultad de Ciencias  
Universidad de Granada  
18000 GRANADA

Dña. María Teresa Linaza Iglesias  
Laboratorio Agrario Regional del Centro  
Ministerio de Agricultura  
Av. Puerta de Hierro, s/n - 28040 MADRID

D. José María López Roca  
Dpto. Química Agrícola  
Facultad de Ciencias - Univ. de Murcia  
Santo Cristo, s/n - 30001 MURCIA

Dña. Angela López de Sa Fernández  
Centro de Investigación y Control de Calidad  
Ministerio de Sanidad  
Avda. Cantabria, s/n - 28040 MADRID

D. Manuel López-Rivadulla Lamas  
Dpto. de Medicina Legal y Toxicología  
Facultad de Medicina - Univ. de Santiago  
SANTIAGO DE COMPOSTELA

D. Miguel A. López-Sánchez Lariz  
Hewlett Packard Española, S.A.  
Ctra. N-VI, Km. 16,400  
LAS ROZAS (Madrid)

D. Eduardo Loyola Madariaga  
Instituto Fermentaciones Industriales  
Juan de la Cierva, 3 - 28006 MADRID

Dña. María Luisa Lucero de Pablo  
FAES - Dpto. de Investigación  
Aptdo. 555 - 48080 BILBAO

## II

Dña. Concepción Llaguno Marchena  
Instituto de Fermentaciones Industriales  
Juan de la Cierva, 3 - 28006 MADRID

Dña. Concepción Lleó de Otal  
Laboratorio Agrario del Estado  
Pintor Goya, 8 - BURJASOT (Valencia)

## m

Dña. Juana María Madrid Vicente  
Coquimur, S.L.  
Col. San Esteban, Bloque 9  
30010 MURCIA

D. Ramón Madrid Vicente  
Dpto. Química Agrícola  
Facultad de Químicas - Univ. de Murcia  
30001 MURCIA

D. Manuel Mancha Perelló  
Instituto de la Grasa y sus Derivados  
Avda. Padre García Tejero, 4  
41012 SEVILLA

D. Aurelio Mansanet Ripoll  
Instituto de Agroquímica y Tecnología de  
Alimentos  
Jaime Roig, 11 - 46010 VALENCIA

D. Luis Manso Martínez  
Laboratorio Agrario Regional del Centro  
Ministerio de Agricultura  
Av. Puerta de Hierro, s/n - 28040 MADRID

D. Luis Marco Coll  
Cervezas San Miguel  
Polígono Industrial, s/n - LERIDA

Dña. Concepción Marchante Serrano  
Hospital Clínico Universitario  
Asunción, 14-2.º - 41011 SEVILLA

D. Domingo Alberto Marinero Cuadra  
CEPSA (Fábrica Luchana)  
Aptdo. 592 - 48080 BILBAO

Dña. Paloma Martín Cordero  
Laboratorio de la Residencia Sanitaria de la  
Seguridad Social  
BADAJOZ

Dña. María Carmen Martín Hernández  
Instituto del Frío (CSIC)  
Ciudad Universitaria - 28040 MADRID

D. Francisco Martín Martínez  
Centro de Edafología del Cuarto  
Aptdo. 1052 - 41080 SEVILLA

D. Miguel Angel Martín Penella  
Laboratorio Agrario del Estado  
Pintor Goya, 8 - BURJASOT (Valencia)

D. Miguel Martín-Ortega Benítez  
Millipore Ibérica, S.A.  
Avda. del Llano Castellano, 13  
28034 MADRID

Dña. Amelia Martínez Alonso  
Instituto Nacional del Carbón  
La Corredoria - Aptdo. 73  
33080 OVIEDO

Dña. Isabel Martínez Castro  
Instituto de Química Orgánica  
Juan de la Cierva, 3 - 28006 MADRID

D. Manuel Martínez Esteban  
Dpto. Fisiología  
Facultad de Medicina - Univ. de Oviedo)  
OVIEDO

D. Orestes Martínez Gayol  
Instituto del Carbón y sus Derivados  
Aptdo. 73 - 33000 OVIEDO

D. Carlos Martínez Grau  
Laboratorios Menarini, S.A.  
Alfonso XII, 587  
BADALONA (Barcelona)

D. Emilio Martínez Hermida  
Instituto de Química Bioorgánica  
Jorge Girona Salgado, 18-26  
08034 BARCELONA

Dña. Mercedes Martínez Rodríguez  
Dpto. Físico-Químico. Procesos Industriales  
Facultad de Química - Univ. Complutense  
Ciudad Universitaria - 28040 MADRID

D. Julio Martínez Suárez-Bravo  
Perkin Elmer Hispania  
General Vives, 25 - 08017 BARCELONA

Dña. María Rosa Martínez Tarazona  
Instituto Nacional del Carbón  
La Corredoria, s/n - Aptdo. 73  
33080 OVIEDO

D. Ricardo Matas Docampo  
Millipore Ibérica, S.A.  
División Waters  
Entenza, 28 - 08015 BARCELONA

D. Jorge Matas Michelin  
Millipore Ibérica, S.A.  
División Cromatografía Waters  
Entenza, 28 - 08030 BARCELONA

D. Rufino Mateo Castro  
Laboratorio de Sanidad y Prod. Animal  
Ingeniero Manuel Soto, 18  
46024 VALENCIA

Dña. Consuelo Mateo Ortega  
Evensa  
Portillo, 2 - OLITE (Navarra)

Dña. Inmaculada Matías Angulo  
Evensa  
Portillo, 2 - OLITE (Navarra)

D. Javier Méndez González  
Escuela Nacional de Sanidad  
Ministerio de Sanidad  
Ciudad Universitaria - 28040 MADRID

D. Carlos Menduñía Fernández  
Dpto. Química-Física  
Facultad de Químicas - Univ. Complutense  
Ciudad Universitaria - 28040 MADRID

Dña. Rosa María Menéndez López  
Instituto Nacional del Carbón  
La Corredoria - Aptdo. 73  
33080 OVIEDO

D. José Guillermo Merck Luengo  
Laboratorio de Control de Residuos  
Ministerio de Agricultura  
Avda. P. Huidobro, s/n - 28040 MADRID

Dña. María Josefa Molera Mayo  
Instituto Rocasolano  
Serrano, 119 - 28006 MADRID

D. Carmelo Molinero Ribón  
Oxígeno de Levante, S.A.  
Bailén, 105 - 08009 BARCELONA

D. Benjamín Monrabal Bas  
Dow Chemical Ibérica  
Aptdo. 195 - 43000 TARRAGONA

D. Emilio Monteagudo Cogollos  
Laboratorio Agrario Regional de Levante  
Gran Vía Marqués del Turia, 78  
46005 VALENCIA

D. Miguel Monteoliva Hernández  
Instituto López-Neyra de Parasitología  
Ventanilla, 11 - 18001 GRANADA

D. Rafael Montero Castillo  
Lab. y Parque Central de Veterinaria Militar  
Camino de Ingenieros, 4-6  
28047 MADRID

D. Juan Morales Túnez  
Avda. Manzanares, 2, 11-D  
28011 MADRID

D. Antonio Morán González  
Laboratorio Central de Ensidesa  
Apto. 93 - AVILES (Asturias)

Dña. Mercedes Moreno Luquero  
Centro de Investigación y Control de Calidad  
Ministerio de Sanidad  
Avda. Cantabria, s/n - 28042 MADRID

D. Francisco Muñoz-Delgado Callejo  
Mahou, S.A.  
Paseo Imperial, 32-34 - 28005 MADRID

Dña. Natividad Muro de Iscar  
Centro de Investigación y Control de Calidad  
Ministerio de Sanidad  
Avda. Cantabria, s/n - 28042 MADRID

Dña. M.<sup>a</sup> Soledad Mutuberría Cortabitarte  
Confederación Hidrográfica del Ebro  
Paseo Sagasta, 20-24 - 50006 ZARAGOZA



Dña. María del Carmen Ochoa Estomba  
Laboratorios Morrith, S.A.  
Miguel Yuste, 45 - 28037 MADRID

D. Agustín Olano Villén  
Instituto de Fermentaciones Industriales  
Juan de la Cierva, 3 - 28006 MADRID

D. José Manuel Olías Jiménez  
Instituto de la Grasa y sus Derivados  
Padre García Tejero, 4 - 41012 SEVILLA

D. Jesús Oliva García  
Dpto. Análisis Clínicos  
Ciudad Sanitaria "Virgen de la Arrixaca"  
Ctra. de Cartagena, s/n  
EL PALMAR (Murcia)

D. Luis Miguel Olivares López  
Centro Nacional de Farmacología  
MAJADAHONDA (Madrid)

D. Jesús Osacar Flaquer  
Instituto Nacional del Carbón  
Plaza Paraíso, 1 - 50005 ZARAGOZA

D. Nicolás Osuna Torron  
Cooper-Zeltia, S.A.  
Laboratorio de Control  
Apto. 16 - PORRIÑO (Pontevedra)



D. J. Alfonso Pallarés Nager  
Dpto. Química Analítica  
Facultad de Químicas - Univ. de Valencia  
Dr. Moliner, 50 - BURJASOT (Valencia)

Dña. Martha Isabel Páez Melo  
Instituto de Química Orgánica  
Juan de la Cierva, 3 - 28006 MADRID

D. Carlos Paños Callado  
S.O.I.V.R.E. - C.I.C.E.  
Orense, 4 - 03003 ALICANTE

Dña. Pilar Parra Barrachina  
Instituto Química Bioorgánica  
Jorge Girona Salgado, 18-26  
08034 BARCELONA

D. Conrado Pascual Rigau  
Instituto de Química Orgánica  
Juan de la Cierva, 3 - 28006 MADRID

D. Ramón Pastor Tinoco  
Giralt, S.A.  
Capitán Haya, 58 - 28020 MADRID

D. Manuel Paz Castro  
E.T.S. Ingenieros Industriales  
José Gutiérrez Abascal, 2 - 28006 MADRID

Dña. Ana María Paz Maroto  
Schering España, S.A.  
Méndez Alvaro, 55 - 28045 MADRID

D. José María Peiró Esteban  
Lab. de Sanidad y Producción Animal  
Doctor Iranzo, 6 - 50013 ZARAGOZA

D. Enrique Peralta de la Cámara  
Instituto de Química Bioorgánica  
Jorge Girona Salgado, 18-26  
08034 BARCELONA

Dña. María Helena Perdigo  
Junta Nacional do Vinho. Lab. Central  
Catujal  
2635 SACAVERN (Portugal)

D. Miguel Angel Pérez Alonso  
Instituto Rocasolano (CSIC)  
Serrano, 119 - 28006 MADRID

D. César Pérez Calvo  
Aceites Costa Blanca, S.A.  
Avda. Pío XI, 24 - GANDIA (Valencia)

Dña. Milagros Pérez García  
Junta de Energía Nuclear  
Avda. Complutense, 22 - 28040 MADRID

D. Carlos Pérez Olozaga  
Servicio de Medicina de Empresa  
Lagun-Aro  
MÓNDRAGON (Guipúzcoa)

Dña. María Carmen Pérez Preciado  
Cifasa - Laboratorios Hosbon  
Montaña, 83-87 - 08026 BARCELONA

D. Juan María Pérez Samper  
Travesera de Dalt, 81-2.º (1.ª)  
08024 BARCELONA

D. Fco. Javier Pérez Zúñiga  
Instituto del Frío (C.S.I.C.)  
Ciudad Universitaria - 28040 MADRID

D. Enrique Pertierra Rimada  
Dpto. de Bioquímica  
Facultad de Veterinaria - Univ. Complutense  
Ciudad Universitaria - 28040 MADRID

D. Ramón Piñeiro Santos  
Upjohn Farmoquímica, S.A.  
Apto. 154  
ALCALA DE HENARES (Madrid)

D. Juan Pablo Pivel Ranieri  
Laboratorios Andrómaco, S.A.  
Azcona, 31 - 28028 MADRID

D. Antonio Pla Martínez  
Dpto. Medicina Legal  
Servicio Toxicología - Hospital Clínico  
Avda. Madrid s/n - 18012 GRANADA

D. Rafael Pociña Sebastián  
Laboratorio Agrario del Estado  
Puerta de Hierro, s/n - 28040 MADRID

D. Luis María Polo Díez  
Dpto. de Química Analítica  
Facultad de Químicas - Univ. Complutense  
Ciudad Universitaria - 28040 MADRID

Dña. María del Carmen Polo Sánchez  
Instituto de Fermentaciones Industriales  
Juan de la Cierva, 3 - 28006 MADRID

D. Agustín Pons Carlos-Roca  
Laboratorio Agrario del Estado  
Av. Puerta de Hierro, s/n - 28040 MADRID

D. Manuel Portolés Sanz  
Instituto Investigaciones Citológicas  
Laboratorio Diagnóstico Enf. Metabolismo  
Amadeo de Saboya, 4 - 46010 VALENCIA

D. Raimon Pous Benesey  
Lab. Espinos y Bofill, S.A.  
Ctra. de l'Hospitalet, 30  
CORNELLA DE LLOBREGAT (Barcelona)

D. Darío Prada Rodríguez  
Laboratorio Agrario Regional  
Lugar de Bos - Apto. 696  
GUISAMO (La Coruña)

D. Jaime Priego Fernández del Campo  
Laboratorio Alter, S.A.  
Mateo Inurria, 30 - 28036 MADRID

Dña. Angeles Puigbo Serret  
Instituto Químico de Sarriá  
c/Instituto Químico de Sarriá, s/n  
08017 BARCELONA

D. Eugeni Puigdellivol Llobet  
Laboratorios Fides  
Vizcaya, 417 - 08016 BARCELONA

## q

Dña. María Pilar Queimadelos Carmona  
Centro de Investigación y Control de Calidad  
Ministerio de Sanidad  
Avda. Cantabria, s/n - 28042 MADRID

Dña. María Pilar Quesada Rodríguez  
Smith Kline & French, S.A.E.  
Ctra. Ajalvir, Km. 2,500  
ALCALA DE HENARES (Madrid)

Dña. María José Quintana  
Servicio Social de Higiene y Seguridad en el  
Trabajo de Vizcaya  
La Dinamita, s/n - Basachu-Cruces  
BARACALDO (Vizcaya)

D. Guillermo Reglero Rada  
Instituto Fermentaciones Industriales  
Juan de la Cierva, 3 - 28006 MADRID

D. Juan Ramón Camacho  
Servicio de Análisis Clínicos  
Residencia Sanitaria de la Seguridad Social  
BADAJOZ

D. José María Resa Díaz de Otazu  
Colegio Universitario de Alava  
Dpto. Química Técnica  
Ctra. de Lasarte, s/n - 01007 VITORIA

Dña. Theodora B.A. Reuwers  
Centro Nacional de Alimentación y Nutrición  
MAJADAHONDA (Madrid)

D. José J. Ríos Martín  
Instituto de la Grasa y sus Derivados  
Padre García Tejero, 4 - 41012 SEVILLA

Dña. Encarnación Riudor Taravilla  
Clínica Infantil de la Seguridad Social  
Paseo Valle de Hebrón  
08035 BARCELONA

D. Constantino Rivas Martínez  
Servicio Nacional de Productos Agrarios  
Beneficencia, 8 - 28004 MADRID

D. Josep Rivera Aranda  
Instituto de Química Bioorgánica  
Jorge Girona Salgado, 18-26  
08034 BARCELONA

D. José Rafel Montala  
Centro de Investigación CROS  
Julio Calvé, 158  
BADALONA (Barcelona)

Dña. Isabel Ramis Juan  
Instituto de Química Bioorgánica  
Jorge Girona Salgado, 18-26  
08034 BARCELONA

Dña. Francisca Rivillas Robles  
Lab. Sanidad y Producción Animal  
Ctra. Algete, Km. 5,400  
28026 ALGETE (Madrid)

Dña. Mercedes Ramos González  
Instituto de Fermentaciones Industriales  
Juan de la Cierva, 3 - 28006 MADRID

Dña. Ana María Rodríguez Alonso  
Dpto. Fisiología - Facultad de Biología  
Arias de Velasco, s/n - 33005 OVIEDO

D. Ricardo Real Charles  
Laboratorio de Enología M. Real  
Armas de Santiago, 17  
JEREZ DE LA FRONTERA (Cádiz)

D. Emilio Rodríguez Delbecq  
Escuela de Ingeniería Técnica Agrícola  
Av. Puerta de Hierro, s/n - 28040 MADRID

D. Francesc Rebes Lapuente  
S.A. Polialco  
Polígono Baix Ebre, Aptdo. 244  
TORTOSA (Tarragona)

Dña. Adela Rosa Rodríguez Fernández  
Dpto. Química Analítica  
Universidad de Alcalá de Henares  
ALCALA DE HENARES (Madrid)

D. Félix Rodríguez García  
Escuela Univ. Ing. Técnica Industrial  
Cátedra de Química  
Joaquín Velasco Martín, s/n  
47014 VALLADOLID

D. Sabino Rodríguez Moinelo  
Inst. Nacional del Carbón y sus Derivados  
La Corredoria, s/n - 33011 OVIEDO

D. José M. Roqué Margenat  
Escuela Universitaria de Ingenieros Técnicos  
Agrícolas  
Urgell, 187 - 08036 BARCELONA

D. Antonio Rosado Sanz  
Laboratorio Contox  
Cronos, 8 - 28037 MADRID

Dña. María Gracia Rosell Farrás  
Servicio Social de Higiene y Seguridad en el  
Trabajo  
Dulcet, s/n - 08034 BARCELONA

D. Norberto Ruiz Clemente  
Manzanares, 6-1.º D  
PUERTOLLANO (Ciudad Real)

Dña. María del Carmen Ruiz González  
Estanislao Figueras, 3, 5.º D  
28008 MADRID

D. Angel Ruiz Noval  
Laboratorios Faes  
Aptdo. 555 - 48080 BILBAO

D. Andrés Rupérez Bueno  
Intermedios y Color, S.A. (INCOSA)  
Ctra. Puentelarreina, s/n  
MIRANDA DE EBRO (Burgos)

Dña. Helena Sala Fortuny  
Avda. República Argentina, 83  
08023 BARCELONA

D. Luis Saldaña Monllor  
Instituto Nacional de Investig. Agrarias  
Embajadores, 68 - 28012 MADRID

D. Arturo San Feliciano Martín  
Dpto. de Química Farmacéutica  
Facultad de Farmacia - Univ. de Salamanca  
SALAMANCA

D. Rafael Sánchez Crespo  
Comisaría de Aguas del Guadiana  
Almirante Carrero, s/n - CIUDAD REAL

Dña. María Cruz Sánchez Dalmau  
Laboratorios Ferrer  
Joan de Sada, 30-32 - 08028 BARCELONA

D. José Sánchez Gómez  
C.A.S.A.  
John Lennon, s/n - GETAFE (Madrid)

D. Antonio Sánchez Herranz  
Dpto. Investigación C.E. Ramón y Cajal  
Ctra. Colmenar, Km. 9,4 - Aptdo. 37  
28080 MADRID

D. Fernando Sánchez Lafraya  
Centro de Investigación  
Empresa Nacional de Celulosa, S.A.  
Aptdo. 6 - MIRANDA DE EBRO (Burgos)

D. Angel Sánchez Luengo  
Millipore Ibérica, S.A. - División Waters  
Avda. del Llano Castellano, 13  
28034 MADRID

D. Francisco Sánchez Rasero  
Estación Experimental del Zaidín  
Sección de Química Analítica  
Avda. de Cervantes, s/n - 18008 GRANADA

Dña. María Luisa Sánchez Sánchez  
Cátedra 2.ª Patología Clínica y Médica  
Facultad de Medicina - Hospital Clínico  
Ciudad Universitaria - 28040 MADRID

Dña. Consuelo Sánchez-Brunete Palop  
Instituto de Investigaciones Agrarias  
Ctra. de la Coruña, Km. 7 - 28040 MADRID

## S

D. Adolfo Sáez Olmo  
Laboratorio Agrario Regional de Levante  
Gran Vía Marqués del Turia, 78  
46005 VALENCIA

D. Fernando Sanchis Valles  
Laboratorios Aurelio Gamir, S.A.  
Ctra. de Barcelona, 2  
ALMACERA (Valencia)

D. Carlos Sangrador Campo  
Fábrica de Cervezas Mahou, S.A.  
Paseo Imperial, 32 - 28005 MADRID

D. José Guillermo Santamaría Blanco  
Instituto de Fermentaciones Industriales  
Juan de la Cierva, 3 - 28006 MADRID

D. Carmelo Santos Arenas  
Philips Ibérica, S.A.  
Martínez Villergas, 2 - 28027 MADRID

D. Jesús Sanz Perucha  
Instituto de Química Orgánica  
Juan de la Cierva, 3 - 28006 MADRID

Dña. María José Sarrias Galcerán  
Instituto de Química Bioorgánica  
Jorge Girona Salgado, 18-26  
08034 BARCELONA

D. Fulgencio Saura Calixto  
Dpto. Química Analítica  
Facultad de Ciencias - Univ. de Alcalá  
Aptdo. 20  
ALCALA DE HENARES (Madrid)

D. Víctor M. Serra Raventós  
Abello Oxígeno-Linde, S.A.  
Dpto. Técnico  
Bailén, 105 - 08009 BARCELONA

D. Ramón Segura Cardona  
Dpto. de Fisiología  
Facultad de Medicina - Univ. Autónoma  
BELLATERRA (Barcelona)

D. José Miguel Sicilia Socias  
Laboratoric Ontox  
Cronos, 8 - 28037 MADRID

D. Vicente Soria Sanchis  
Dpto. de Química Física  
Facultad de Químicas  
Doctor Moliner, 50  
BURJASOT (Valencia)

D. José Sotelo Baños  
Laboratorio de Toxicología  
Hospital de la Armada  
Arturo Soria, 270 - 28033 MADRID

Dña. Fabiola Soto Saenz  
J. Laffort y Cía.  
Javier Marquina, 45-47  
PASAJES ANTXXO (Guipúzcoa)

Dña. María Pilar Suárez Balín  
Servicio Social de Higiene y Seguridad en el  
Trabajo  
Valencia, 30 - BURJASOT (Valencia)

D. César Suárez Canga  
Instituto Nacional del Carbón  
La Corredoria, s/n - Aptdo. 73  
33080 OVIEDO

D. Jesús Suárez Canga  
Instituto Nacional del Carbón  
Aptdo. 73 - 33080 OVIEDO

Dña. María Angeles Suárez Capitaine  
Laboratorio Ontox  
Cronos, 8 - 28037 MADRID

Dña. Cristina Suñol Esquirol  
Instituto de Química Bioorgánica  
Jorge Girona Salgado, 18-26  
08034 BARCELONA

t

D. Luis Tomás Abad  
Izasa, S.L.  
Aragón, 90 - 28015 MADRID

D. Enrique Torija Urbano  
Millipore Ibérica, S.A.  
División Cromatografía Waters  
Avda. del Llano Castellano, 13  
28034 MADRID

D. Victoriano Torre Noceda  
Laboratorio Liade  
Ctra. de Barcelona, Km. 28,6  
ALCALA DE HENARES (Madrid)

D. Jesús Torres Pombo  
Servicio Social de Higiene y Seguridad en el  
Trabajo  
RANDE-REDONDELA (Pontevedra)

D. Antonio Torres Urgel  
Ferosa  
La Jota, 86 - 08016 BARCELONA

D. Antonio Tsi Kan Ming  
Instituto Químico de Sarriá  
c/Instituto Químico de Sarriá, s/n  
08017 BARCELONA

D. José María Tusell Puigvert  
Instituto de Química Bioorgánica  
Jorge Girona Salgado, 18-26  
08034 BARCELONA

## V

Dña. María Teresa Valdehita de Vicente  
Dpto. de Investigaciones Bromatológicas  
Facultad de Farmacia - Univ. Complutense  
28040 MADRID

Dña. Cristina Valls Pallés  
Dpto. Bromatología, Toxicología y Análisis  
Químicos  
Facultad de Farmacia - Univ. Complutense  
28040 MADRID

Dña. Helena Valls Porcel  
Condes de Bell-Lloch, 150, 4.º 4.ª  
08014 BARCELONA

D. Francisco Valverde García  
Millipore Ibérica, S.A. - División Waters  
Avda. del Llano Castellano, 13  
28034 MADRID

Dña. Ana María Vázquez Molini  
Escuela Universitaria Politécnica  
Ctra. de Peñas, Km. 3,200  
02006 ALBACETE

D. Luis Vegin Zaldívar  
Agra, S.A.  
Avda. Autonomía, 4 - LEJONA (Vizcaya)

D. Julián Velasco Ortega  
Asociación para la Prevención de Accidentes  
Etxaide, 4 - 20005 SAN SEBASTIAN

D. Francesc Ventura Amat  
Instituto de Química Bioorgánica  
Jorge Girona Salgado, 18-24  
08034 BARCELONA

D. Armando Verdejo Ramírez  
Instituto Politécnico de Formación  
Profesional de Palomeras (M.E.C.)  
Complejo Politécnico de Vallecas  
MADRID

Dña. María Concepción Vidal Casero  
Clínica Puerta de Hierro de la Seg. Social  
San Martín de Porres, 3 - 28035 MADRID

Dña. Carmen Villarrubia Enseñat  
Centro Nacional de Farmacobiología  
Ctra. Majadahonda-Pozuelo, Km. 2  
MADRID

## y

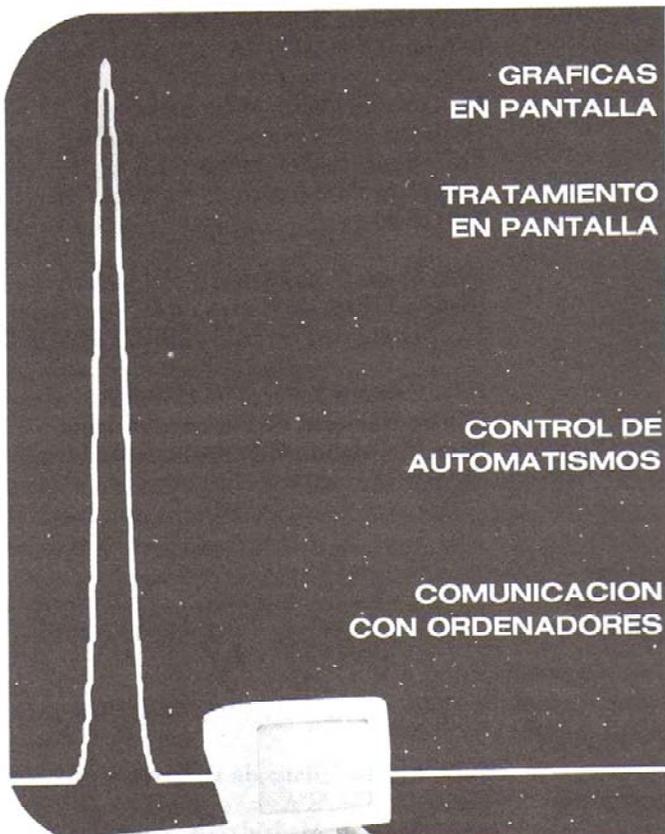
Dña. Angela Yllana de la Torre  
Solvay et Cie, S.A.  
Ctra. Vieja de Madrid, s/n  
MARTORELL (Barcelona)

## Z

Dña. Pilar Zamorano Sánchez  
Lilly Indiana de España, S.A.  
Paseo de la Industria, s/n  
ALCOBENDAS (Madrid)

D. Alvaro Zugazaga Bilbao  
Antibióticos, S.A.  
Bravo Murillo, 38, 7.º - 28015 MADRID

## Permita a la nueva Serie 8000 de GC's llevarle por el camino de la perfección del pico

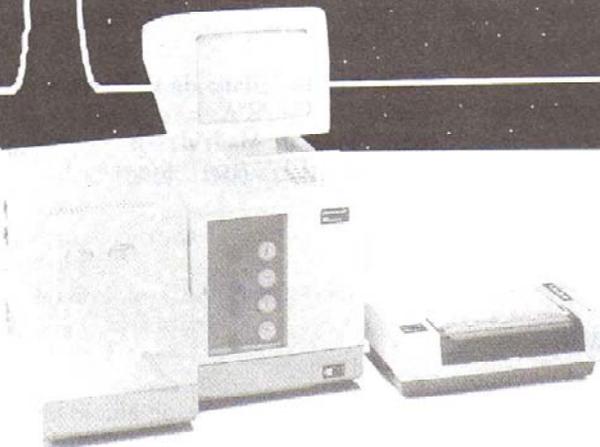


GRAFICAS  
EN PANTALLA

TRATAMIENTO  
EN PANTALLA

CONTROL DE  
AUTOMATISMOS

COMUNICACION  
CON ORDENADORES



Si su necesidad es un cromatógrafo de uno o dos canales, solamente el cromatógrafo Series 8000 se lo puede ofrecer.

Cromatograma en pantalla en tiempo real y una vez terminado el análisis, redibujado completo o parcial. Si a esta única capacidad le añade... Tratamiento Integral de Datos, formando parte del mismo cromatógrafo, cada pico del cromatograma con su nombre y todos los resultados de integración. La posibilidad de reintegrar le facilita el tiempo necesario para el desarrollo de métodos, cuando el tiempo apremia...

El inyector automático AS-8300 se controla desde el instrumento, pudiéndose analizar hasta 100 muestras de forma automática. Finalmente, mediante la RS232-C...

El Series 8000 se puede conectar a los amplios sistemas de ordenadores Perkin-Elmer, incluyendo el CLAS. Sistema Automático para Laboratorio de Cromatografía, obteniéndose el laboratorio automático más poderoso hasta ahora visto.

**¡La Serie 8000, la perfección del pico!**

Para más información, sírvase contactar con PERKIN-ELMER HISPANIA, S.A. en:

28034 Madrid. La Maso, 2. T. 734 04 00  
08017 Barcelona. General Vives, 25-27. T. 212 22 58  
41011 Sevilla. Avda. Rep. Argentina, 39. T. 45 70 22  
48014 Bilbao. Avda. del Ejército, 11. T. 447 10 21  
46008 Valencia. Buen Orden, 11. T. 325 17 52  
15006 La Coruña. Dr. Moragas, 2. T. 29 43 33  
18008 Granada. Compositor Ruiz Aznar, 1. T. 11 96 12

**PERKIN-ELMER**

## de nuestras empresas colaboradoras

**KONIK** INSTRUMENTS, S.A.  
Especialistas en cromatografía y técnicas afines  
Specialists in chromatography and ancillary techniques

Rosario Pino, 18 - Tel. (91) 279 44 44  
28020 MADRID  
Ctra. Cerdanyola, 73-75 - Sant Cugat del  
Vallés - Tel. (93) 674 32 50  
08024 BARCELONA (SPAIN)

### KONIK A NIVEL INTERNACIONAL

Para satisfacción de nuestros clientes reproducimos la noticia aparecida en el "ChemAsia-85 Show News" correspondiente a nuestra participación en el referido certamen los pasados días 3 al 6 de diciembre. En el mismo, KONIK ha introducido la serie KNK-3000 HRGC y el KNK-500 HPLC en el Sudeste asiático. Los cromatógrafos KONIK han sido calificados por los organizadores como "State of the Art", por su avanzada tecnología.

### ◀ STATE-OF-THE-ART FROM SPAIN

Konik are a specialist company dealing only in chromatography instrumentation from Barcelona in Spain. Producers of high resolution gas and liquid chromatographs, they have two new and technologically very advanced systems on show at ChemAsia85. These are the HPLC system, fully automatic, which can be converted into an ion analyser, amino-acid analyser or GPC analyser, and the High Resolution Gas Chromatograph for capillary.

Dr J M Gibert, the Managing Director says both have provoked "an excellent reaction" among visitors. As well as being on the verge of closing a S\$200,000 deal with one of ChemAsia's overseas visitors, Dr Gibert has also managed to appoint "high quality agents for Thailand, Indonesia, Malaysia and Singapore >>

### LOS KNK-500 HPLC EN EL MERCADO

Desde su lanzamiento en la pasada Expo-

quimia, han sido instalados, KNK-500 HPLC's, en múltiples Departamentos Universitarios, Centros del CSIC, Industrias Farmacéuticas, Industrias Químicas y de Alimentación, así como diversos centros oficiales y laboratorios de analistas privados. Los KNK-500 HPLC son utilizados en análisis de múltiples grupos de sustancias destacando aminoácidos, drogas, colorantes, iones, toxinas, azúcares y edulcorantes, así como productos de síntesis entre otros.

Tenemos a disposición de nuestros clientes una relación de referencias significativas de las instalaciones efectuadas durante este primer año de vida de este excepcional equipo.

### VG/KONIK EN ESPECTROMETRIA DE MASAS

En la Reunión Internacional de Espectrometría de Masas celebrada en Swansea (U.K.), nuestra representada VG Instruments ha introducido diversos espectrómetros destacando los TS 250, PLASMAQUAD, PRISMA, MASSTORR, ... KONIK en colaboración con VG mantiene un parque de más de treinta espectrómetros en nuestro país. VG/KONIK no se limitan a la comercialización de los espectrómetros cuadrupolares, ya que la línea de masas VG cubre la totalidad de aplicaciones de la espectrometría de masas, específicamente: alta resolución, isótopos estables, isótopos radioactivos, gases residuales, SIMS (ionización secundaria), etc..., además de las orgánicas de rutina que cubre con sus potentes cuadrupolos.

### AMPLIACION DE LA PLANTA DE SANT CUGAT

En noviembre KONIK procedió a la ampliación de su planta de Sant Cugat, habiéndose habilitado, entre otros, espacios para las siguientes actividades:

- Sala de conferencias, para la realización de cursillos, seminarios y charlas, dotado de todos los medios audiovisuales.
- Servicio de documentación técnica, bibliografía y publicaciones.

- Nuevo laboratorio de investigación y desarrollo en cromatografía y espectrometría de masas, que además ofrecerá a lo largo del próximo año servicios analíticos para la industria.
- Nueva división de marketing internacional, organizada para potenciación de los mercados exteriores.

Como consecuencia de la ampliación anterior, KONIK ha procedido a organizar un interesante programa de actividades de los que resaltan los cursillos de especialización en cromatografía de gases y líquidos.

### **NUEVA DELEGACION KONIK EN VALENCIA**

El pasado mes de setiembre KONIK INSTRUMENTS, S.A. inauguró su nueva delegación para Levante, sita en: Avda. del Puerto, 79, 12.<sup>a</sup> - Teléf. (96) 362 26 04 - 46021 Valencia.

# Waters

Division of MILLIPORE

### **NUEVO SISTEMA DE CROMATOGRAFIA LIQUIDA PREPARATIVA WATERS DELTA PREP 3000**

La División de Cromatografía Waters de la empresa Millipore, ha presentado recientemente un equipo de cromatografía líquida preparativa que permite el aislamiento y purificación de sustancias tales como proteínas, péptidos, productos de síntesis y productos naturales desde la escala del microgramo al multigramo.

El Delta Prep 3000 es un sistema cromatográfico flexible y fácil de usar que presenta las siguientes características:

- Caudal de flujo reproducible entre 1 ml/min y 180 ml/min.

- Admite columnas con un amplio rango de diámetro, desde 3,9 mm. (analíticas) hasta 57 mm. (preparativas), con tamaños de partícula a partir de 4  $\mu$ . Columnas de acero inoxidable o cartuchos de compresión radial.
- Sistema fluídico adaptable a la escala de trabajo (columnas, caudal, etc.) mediante un simple giro de válvulas.
- Separaciones isocráticas, o con gradiente, seleccionando hasta 4 disolventes.
- Purgado y mantenimiento de los disolventes en atmósfera inerte.
- Inyector manual de bucle para trabajo analítico y semipreparativo. Filtrado e inyección automatizada, para mayores cantidades de muestra, a través de la bomba.
- Controlador del sistema con memoria permanente para hasta 8 métodos (tablas de gradiente, eventos, control de válvulas, etcétera).
- Trabajo automatizado: Puesta en marcha, equilibrado de columna, procesado de la muestra, lavado y parada.
- Opcionalmente se incluyen sistemas varios de detección, por ejemplo, ultravioleta de longitud de onda variable con célula preparativa; sistemas de registro e integración y colectores de fracciones para trabajo automatizado.

El Delta Prep 3000 de Waters ha sido diseñado para facilitar el escalado en la cromatografía y el mismo instrumento puede ser utilizado en las tres etapas características de un proceso de purificación:

- Desarrollo y optimización de la separación en columna de diámetro reducido con bajo consumo de disolvente y de muestra.
- Aislamiento y purificación propiamente dicho, a caudales más altos con columna de mayor diámetro pero con el mismo relleno.
- Análisis de las fracciones colectadas para confirmación de pureza en columna pequeña y bajo caudal.

## **NUEVO SOFTWARE QUE INCREMENTA EL POTENCIAL DE LA ESTACION DE DATOS Y CONTROL PARA CROMATOGRAFIA WATERS 840**

La División de Cromatografía Waters de la empresa Millipore ha presentado recientemente un nuevo software multiinstrumento para cromatografía, Waters Expert, que proporciona a la Estación de Datos y Control para Cromatografía, Waters 840, la posibilidad del proceso de datos y control simultáneo de instrumentos para cromatografía líquida, iónica, de gases y GPC.

Este software multiinstrumento, Waters Expert, facilita la adquisición simultánea de datos cromatográficos de hasta cuatro cromatógrafos disintos, y para cada uno de ellos admite señal de hasta 4 detectores. Es decir, puede adquirir datos simultáneamente e integrar hasta 16 señales cromatográficas. Además, este software multiinstrumento permite controlar desde el teclado de la Estación de Datos y Control Waters 840, hasta 4 sistemas HPLC Waters. Este eficaz sistema multitarea del Waters 840 permite monitorizar, en pantalla, la separación cromatográfica de hasta cuatro detectores simultáneamente u observar, en tiempo real, la separación de otro sistema cromatográfico simplemente pulsando una tecla. También puede utilizarse la pantalla y teclado de la estación para efectuar otras tareas mientras el ordenador va adquiriendo y acumulando, punto a punto, los cromatogramas de cuatro sistemas.

Además, el Water 840 dispone de un potencial casi ilimitado de interconexión, incluyendo la compatibilidad ETHERNET para transmisiones de datos a alta velocidad. Una interfase IEEE, RS-232 permite la comunicación con sistemas 840 adicionales u otros micro, mini, o grandes ordenadores centrales.

La Estación de Proceso de Datos y Control para Cromatografía, Waters 840, incorpora un ordenador Digital Profesional DEC 350, con alta velocidad y capacidad de un disco rígido Winchester que es capaz de al-

macenar los métodos de trabajo y cromatogramas adquiridos, punto a punto, de hasta 16 detectores, durante un mes de trabajo. Dos discos blandos facilitan el almacenamiento a largo plazo de métodos, datos y resultados, siendo fácil su reincorporación para el reprocesado y análisis comparativo.



## **LKB PRESENTA EL MAS SOFISTICADO Y MAS SENCILLO DE MANEJO "DIODE ARRAY DETECTOR" PARA HPLC**

LKB-Bromma, continuando su proceso de desarrollo en sistemas de HPLC, introduce ahora en el mercado un nuevo DIODE ARRAY DETECTOR que permite la determinación espectral de forma continua durante la elución cromatográfica.

El detector espectral LKB suministra, en tiempo real, cromatogramas, relaciones entre cromatogramas y espectros en hasta cuatro canales simultáneamente.

El detector se compone de dos módulos compactos:

- La Unidad Optica que contiene la célula de flujo y todos los componentes ópticos necesarios para obtener información en el rango de 190-370 nm. simultáneamente mediante un detector de 256 diodos en 12 milisegundos, obteniendo así una resolución de 0,9 nm. en la precisión de la longitud de onda.
- La Unidad de Control y Proceso de Datos.

Este equipo, que puede trabajar individualmente, puede ser conectado a un IBM Personal Computer para el que LKB ha desarrollado un software que permite la adquisición espectral para representación en tiempo real, almacenado o manipulación de datos, la representación en la pantalla del IBM.

en un isograma tridimensional en 8 colores, y la manipulación vía ordenador del punto de vista de observación, permite la elección de la longitud de onda más adecuada a los diferentes problemas. Esto hace que este sistema sea especialmente adecuado para investigación y desarrollo de métodos cromatográficos, así como para análisis de rutinas.

IZASA, S.A., distribuidor en exclusiva de LKB para España, puede informarles con mayor detalle desde cualquiera de sus 16 oficinas de soporte técnica y comercial distribuidas en nuestra geografía.

### **ESPECTROMETRO DE MASAS ACOPLADO A CROMATOGRFO DE GASES MODELO GC-MS-QP1000 DE SHIMADZU**

Es un instrumento muy recomendable para análisis, tanto cuantitativos como cualitativos, en diversos campos, como Bioquímica, Medicina, Farmacia, Agricultura, Biología y Química Orgánica, así como en contaminación ambiental.

El equipo se compone de un Cromatógrafo de Gases, mod. GC9A y del Espectrómetro tipo cuadrupolo, pudiendo llevar incorporado como fuente de ionización: Impacto Electrónico (EI), Ionización Química (CI) o ambos a la vez (EI/CI).

Se caracteriza por su excelente rendimiento: sensibilidad, estabilidad, reproducibilidad y precisa calibración de masas en el rango alto (600-1000).

El instrumento proporciona un rango de masas adecuado (10-1000) para GC/MS, así como automatización de numerosas funciones de proceso de datos y control del instrumento, utilizando un microcomputador de altas prestaciones. Además, incorpora un floppy-disk de gran capacidad que hace posible fragmentación de masas y cromatografía de masas, indispensable para efectuar los análisis de rutina en el laboratorio actual.

Vía teclado se efectúa la programación del instrumento, así como su monitorización, dialogando con la pantalla. De modo que mientras se efectúan las medidas, los

datos y espectros aparecen en pantalla. Además, el ajuste del instrumento se efectúa automáticamente: ajuste del sistema de lentes, de la resolución, calibración de número de masa y normalización espectral, presentando un informe final de todo ello.

SHIMADZU ha diseñado recientemente un accesorio opcional de búsqueda en librería, en donde se pueden tener dos bibliotecas de espectros: la estándar de la NBS (National Bureau of Standards) con alrededor de 39.750 espectros, y la privada con capacidad de hasta 3.900 espectros y donde se puede efectuar modificaciones como borrar, añadir, intensificar picos de número de masa específicos e incluir datos introduciendo el libro de referencia, literatura, etc.

Los resultados de comparación de los estándares y los desconocidos, después de efectuar la búsqueda, aparecen en forma de tabla, impresos en papel y mostrados en pantalla.

Este instrumento, fabricado por SHIMADZU, está distribuido en España por IZASA, S.A.

## **CHROMPACK**



Avda. de América, 58  
28028 Madrid  
Tel. (91) 256 57 34

### **COLUMNAS CAPILARES**

CHROMPACK fue la primera firma en comercializar columnas capilares de Carbowax en forma químicamente ligada y estable a alta temperatura, con su fase CP-Wax 57.

Ahora lanza al mercado la **nueva fase CP-Wax 52 CB** que es también químicamente ligada (cross-linked) y que posee mayor estabilidad aún a las altas temperaturas. Además de su termoestabilidad, posee otras cualidades como: excelente reproducibilidad columna a columna; total inactividad y nulo sangrado.

Esta fase existe en columnas capilares y semicapilares y en entrega inmediata. Precisamente las columnas wide bore o **semicapilares**, lanzadas al mercado en este año, están teniendo gran aceptación por parte de los especialistas ya que unen a su sencillez de instalación (sin necesidad de modificación del cromatógrafo), una rapidez de 5 a 10 veces mayor que con las columnas empacadas convencionales y sin embargo presentan la ventaja frente a las columnas capilares, de admitir una mayor capacidad de muestra. Además tienen todas las ventajas de las fases químicamente ligadas.

Las columnas semicapilares Chrompack existen en 6 diferentes fases que cubren todas las polaridades y en longitudes de 10, 25 y 50 metros, con 0,530 mm de diámetro.

CHROMPACK ofrece 84 diferentes tipos de fases en columnas capilares con su calidad tradicional.

#### COLUMNAS HPLC

Debido al éxito de las columnas de HPLC de cristal por su economía y calidad, hemos sacado al mercado este mes, nuevos rellenos para cubrir la demanda diferente de nuestros clientes. Así ahora disponemos para entrega inmediata, de columnas de vidrio de: Lichrosorb, Nucleosil, Spherisorb, Hypersil, Vydac, además de nuestras columnas CP-Spher.

Incluso ofrecemos las columnas de vidrio Ionospher, para el análisis de aniones mediante un cromatógrafo convencional con detector RI, Conductividad o UV onda variable. También para el análisis de PAH (hidrocarburos policíclicos aromáticos) según normas EPA, ofrecemos las columnas 201 TPB que en 10-15 minutos analizan los 16 PAH exigidos.

Aparte de estas columnas de vidrio, ofrecemos todo tipo de columnas de acero convencionales para cromatografía líquida, de 25 cm de longitud y en todos los rellenos del mercado. Todas las columnas son importadas, con garantía, cromatograma, etc.

Columnas especiales de fase inversa, para análisis de azúcares (5 tipos distintos), ácidos

orgánicos (4 tipos diferentes de columnas) y aminoácidos (2 tipos diferentes), según el distinto problema del cliente.

**Máquina para relleno de columnas.** Hemos vendido nuevas unidades de esta máquina de empaquetado de columnas de HPLC, económica y de fácil manejo que se está usando en España para este fin.



KONTRON incorpora a su línea de sistemas de bombeo para cromatografía líquida y como complemento a la bomba de pistón sencillo, modelo-414, una nueva bomba de doble pistón, se trata del modelo-420.

Esta bomba incorpora una serie de novedades que la hacen simpar en el mercado. La bomba-420 está equipada con un nuevo cabezal cerámico, que permite trabajar con cualquier tipo de disolvente, incluso con disolventes organoclorados, vedados hasta ahora en cromatografía líquida.

Tiene un amplio rango de flujos de 0,01 a 20 ml/min pero para trabajar en todo el rango con máxima precisión se utilizaran tres cabezales distintos para cubrir todo el rango.

Es la primera bomba equipada con un mecanismo de protección de la columna frente al flujo inicial alcanzándose éste paulatinamente.

Como sustituto del Uvikon-730 que tan buenos resultados ha venido dando como detector de ultravioleta, se incorpora a nuestra gama de detectores de ultravioleta el Uvikon-735 al igual que el Uvikon-730 se trata de un detector de doble haz y longitud de onda variable, diseñado especialmente para las necesidades de la moderna cromatografía de líquidos. Entre las ventajas cabe destacar su alta sensibilidad y excelente estabilidad a largo tiempo. El nuevo diseño de la célula de flujo que minimiza la sen-

sibilidad a los cambios de índice de refracción y un amplio rango de células de flujo (0,3; 1, 8 y 100 ul) lo que permite trabajar con columnas de micro bore hasta columnas abiertas.



**HEWLETT  
PACKARD**

### **TiterCalc, primer producto de la fusión Hewlett-Packard/Genentech**

La compañía HP Genenchem, formada por Hewlett-Packard y Genentech, anuncia el lanzamiento de su primer producto dentro del mercado de la biotecnología, mercado que está mostrando un rápido desarrollo.

Con el nombre de TiterCalc, el nuevo producto es un sistema cuyo hardware y software han sido diseñados para ser utilizados en laboratorios de biotecnología, dedicados a la realización de bioanálisis (análisis biológicos).

El nuevo producto combina el software de aplicación de HP Genenchem con el computador personal integral recientemente introducido por Hewlett-Packard. TiterCalc es el módulo de tratamiento de datos dentro de un sistema diseñado para automatizar los bioanálisis que utilizan celdillas de microtrituración.

TiterCalc ha sido diseñado para incrementar la productividad del laboratorio, haciendo que no se produzcan atascos en el proceso, siempre tan laborioso, de la microtrituración. Basado en el uso de bandejas de 96 celdillas y un tubo de ensayo, el proceso de microtrituración consta de cuatro etapas: la manipulación de las celdillas, del fluido, lectura de las placas y procesado de datos.

Normalmente, el personal de laboratorio invierte una media de 90 minutos en el procesado de los datos, que incluye ya la transcripción y análisis estadístico de los datos procedentes de las lectoras automáticas de placas de microtrituración.

El TiterCalc reduce este tiempo a menos de dos minutos, automatizando la última fase de este proceso.

Mediante la automatización de una parte importante del proceso de microtrituración, el TiterCalc elimina los posibles errores en la transcripción de resultados, permitiendo que el personal de laboratorio, altamente cualificado, se vea libre de esta tarea y pueda dedicarse a otras más valiosas.

La productividad se ve también incrementada gracias a la posibilidad de realizar multitareas, lo que permite que se ejecuten al mismo tiempo más de una operación. Por ejemplo, un mismo usuario puede procesar datos ya almacenados a la vez que adquiere otros nuevos.

El "hardware" del sistema, el PC Integral Hewlett-Packard es lo suficientemente reducido como para permitir un fácil transporte y almacenamiento, haciendo así buen uso del espacio, siempre reducido, del banco de trabajo del laboratorio.

HP Genenchem, dedicada al desarrollo y fabricación de instrumentación para laboratorios de biociencia y bioingeniería, fue fundada en julio de 1983, como una "joint venture" entre Hewlett-Packard, fabricante de sistemas de tratamiento de datos para laboratorio e instrumentación para análisis químicos, y Genentech Inc., líder en el terreno de la tecnología DNA.

## **CES analítica**

**CES ANALITICA PRESENTA UN SISTEMA PARA SIMULACION AUTOMATICA DE DESTILACION DE FRACCIONES PESADAS DE PETROLEO HASTA 800 °C B.P. MEDIANTE CROMATOGRAFIA DE GASES DE ALTA RESOLUCION**

El sistema ha sido desarrollado por Carlo Erba Strumentazione en colaboración con

el Centro de Investigación CFR-Total y está basado en el equipo de cromatografía HRGC serie Mega, modelo 5300 de Carlo Erba con programas específicamente desarrollados para la determinación automática de las curvas de distribución del rango de ebullición en fracciones pesadas de petróleo, así como para la caracterización de productos petrolíferos con puntos de ebullición situados a lo largo de un amplio margen de temperaturas.

La aplicación de la técnica de destilación simulada a las fracciones muy pesadas del petróleo, permite la determinación de la distribución de puntos de ebullición factor esencial para el conocimiento de las características de las existencias almacenadas para alimentación de las diferentes unidades de refino (hidrocracking, hidrotratamiento, desasfaltado, etc.), con objeto de mejorar el rendimiento de las instalaciones.

Asimismo es muy importante la información que produce la destilación simulada sobre el grado de volatilidad de las existencias de lubricantes.

Cuanto más alto sea el punto de ebullición real (TBP) que pueda ser determinado, mayor será la posibilidad de recuperar y reconvertir los productos residuales y por lo tanto mayor es el beneficio.

Los métodos convencionales utilizados hasta ahora, estaban basados en columnas empacetas que limitaban la determinación del TBP a 550 °C.

El sistema desarrollado por Carlo Erba en cooperación con Total, está basado en la cromatografía de gases en columna capilar lo que permite la elución de componentes hasta 800 °C.

Estos resultados se obtienen gracias a las especiales características del sistema Carlo Erba tales como:

- Sistema de muestreo no discriminativo (inyección fría en columna).
- Columna capilar de alta rentabilidad.
- Horno altamente estabilizado y optimizado para operación en columna capilar.
- Sistema de operación a flujo constante y presión constante esencial para optimización de respuesta del detector.

## HUMOR, ... por Lopesánchez



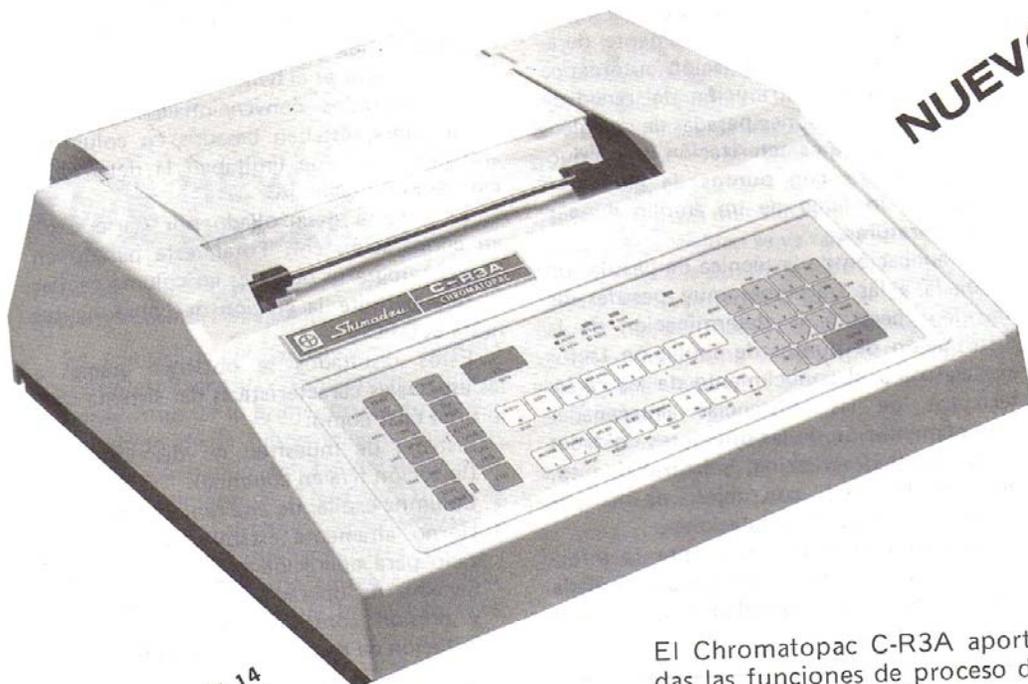
—¿No cree usted, jefe, que ha exagerado un poco con su columna preparativa?

## Solución al jeroglífico del número anterior

“La Reunión Anual tendrá lugar en Sevilla”.

Lamentablemente, la solución no resultó fácil, ya que la última línea (U Ca)<sup>++</sup> debía ser en realidad la segunda. Pedimos perdón a todos los lectores defraudados por esta trasposición y procuraremos que no vuelva a suceder.

Cromatografistas en todo el mundo disfrutan ya de sus servicios.  
Más de 3.500 unidades vendidas en Europa



**NUEVO**

LLAMENOS a:  
Madrid Tel.: 91/734 61 14  
Barcelona Tel.: 93/254 81 00



Disponemos de equipos en "stock" para atender de inmediato pedidos y demostraciones.

**IZASA**

 **Shimadzu**

El Chromatopac C-R3A aporta todas las funciones de proceso de datos requeridas en Cromatografía:

- Puede conectarse a cualquier Cromatógrafo de Gases o de Líquidos de cualquier marca.
- Proporciona informe cromatográfico completo.
- Fácil manejo.
- Memoria de gran capacidad para archivar cromatogramas.
- Programación en lenguaje BASIC.
- Capaz de procesar hasta 4.000 picos.
- Interfase estándar para cassette.
- Puede comunicarse con un ordenador externo vía interface opcional.
- Precio muy atractivo.
- Etc.

Pantalla opcional.

Disco Floppy opcional:

- Sencillo o doble.
- Floppy de 5" y 1'2 Megabyte para archivo de programas o datos.
- Hasta 100 horas de archivo de cromatogramas (20 horas para capilares).

Delegaciones en: Bilbao, Gijón, Granada, Las Palmas de Gran Canaria, Málaga, Murcia, Palma de Mallorca, Salamanca, Santa Cruz de Tenerife, Santander, Santiago de Compostela, Sevilla, Valencia, Valladolid, Zaragoza.

### **¿QUIENES PUEDEN PERTENECER AL G.C.T.A.?**

Personas que trabajen, conozcan, o de alguna manera están relacionadas con la Cromatografía en cualquiera de sus modalidades, o con alguna de las técnicas que le son afines y que con frecuencia se utilizan en conexión con ella.

# Waters

la cromatografía líquida

## DETECTORES WATERS PARA HPLC Un continuo avance tecnológico

### Waters 430

#### Detección conductimétrica

Parte fundamental de los cromatógrafos iónicos Waters serie ILC. Diseñado para el análisis de trazas de iones por supresión electrónica de la conductividad de fondo.

### Waters 460

#### Detección electroquímica

Alta sensibilidad y estabilidad en el análisis de especies oxidables o reducibles a nivel electrodo como catecolaminas, algunos iones inorgánicos ( $\text{CN}^-$ ,  $\text{SO}_3^-$ , ...) etc. con excelente relación señal/ruido.

### Waters 410

#### Detección por índice de refracción

Este nuevo refractómetro diferencial ofrece la alta estabilidad y sensibilidad necesaria en el análisis de trazas (ng) de azúcares, caracterización de polímeros u otras aplicaciones.

### Waters 490

#### Detección UV -Vis Programable multicanal

Cuatro canales de detección simultánea, cada uno de ellos programable hasta 8 cambios en longitud de onda o atenuación. Una exclusiva lámpara de xenon pulsante y el software incorporado, facilitan el trabajo a alta sensibilidad y la ejecución de rutinas especiales, incluyendo la monitorización de la pureza de picos en tiempo real.



Millipore Ibérica s.a.

08015 BARCELONA - Entenza, 28, entlo. - Tel. (93) 325 96 16

Division of MILLIPORE

28034 MADRID - Avda. de Llano Castellano, 13 - Tel. (91) 729 03 00