



Boletín informativo del grupo de

Cromatografía y Técnicas Afines

Real Sociedad Española de Química

Madrid, julio 1987. vol. 8, núm. 1

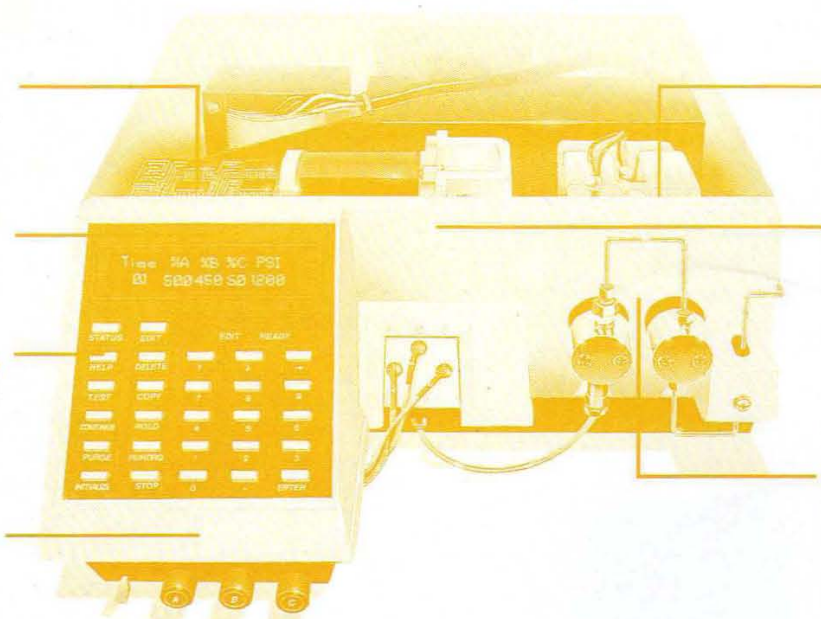
La Calidad de Nuestras Bombas para HPLC nos Permite Ofrecerlas con 5 años de Garantía. Una Cuestión de Confianza:

Primera bomba diseñada para GLP. Realiza chequeos e informes de fiabilidad en cada cromatograma.

Un nuevo concepto en diagnóstico, con prevención de fallos.

La tecla HELP equivale a un manual de instrucciones que facilita al máximo el trabajo.

El teclado puede ser bloqueado para seguridad.



No necesita amortiguador de pulsos.

Pocas piezas móviles aumentan la fiabilidad.

Los cabezales se desconectan por el sistema de bayoneta, para un rápido y fácil mantenimiento.

Presentamos la tercera generación de bombas para HPLC con especificaciones a prueba del cliente más exigente, con cinco años de garantía y un precio inferior a cualquier otra de su clase.

Esta es sin duda la mejor oferta que podrá Vd. encontrar.

 **Spectra-Physics**

Para mayor información diríjase a:

LASING, S.A.

Marqués de Pico Velasco, 64 - 28027 MADRID - Telf. 268 36 43/08 79 - Telex 45878 LASIN E

BOLETIN INFORMATIVO DEL GCTA

Madrid, julio de 1987. Volumen 8, núm. 1

INDICE

- 2 PALABRAS DEL PRESIDENTE
- 5 ELECTROFORESIS Y TECNICAS RELACIONADAS. ESTADO ACTUAL,
por M. Ramos.
- 15 FRONTERAS ACTUALES DE LA CROMATOGRAFIA, por M.V. Dabrio.
- 21 CROMATOGRAFIA —TERMINO, CONCEPTO, TECNICA— Y FOTO-
GRAFIA, por J.G. Merck-Luengo.
- 28 ACTIVIDADES INMEDIATAS DEL GCTA.
- 46 ALGUNAS PUBLICACIONES DE MIEMBROS DEL GCTA.
- 51 INFORMACIONES.
- 53 NUEVOS SOCIOS DEL GCTA.
- 54 RESEÑA DE LIBROS.
- 56 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 - Tel. 551 38 94 - 28007 Madrid

palabras del presidente

Desde el mes de marzo de 1987 al de 1988 la Comunidad Económica Europea celebrará el Año del Medio Ambiente. En la actualidad este campo de la ciencia ha trascendido a través de los medios de comunicación a casi todo el mundo y es difícil encontrar a alguien que en mayor o menor grado no esté interesado en el tema. La pregunta que surge inmediatamente es: ¿Hasta qué punto la Cromatografía y las Técnicas Afines (CTA) contribuyen al mejor conocimiento de las ciencias ambientales y a la mejora de la calidad de la vida?

Desde hace millones de años los procesos cromatográficos han contribuido a la modificación de la corteza terrestre. Muchos compuestos químicos han sido transportados por las aguas a través de medios porosos (cromatografía) a largas distancias modificando su distribución en los medios acuoso y terrestre. Cuando algunos de estos compuestos son nocivos o tóxicos pueden contaminar el medio ambiente, es decir, dar lugar a efectos ambientales significativos. A partir de 1903, fecha de su descubrimiento por Tswett, la cromatografía se ha desarrollado de tal forma que en la actualidad es la técnica analítica más extendida y utilizada en los laboratorios modernos. Hasta la fecha no ha presentado atisbos de obsolescencia y está innovándose continuamente. Un problema que resuelve con éxito es el de los análisis de los contaminantes ambientales. Hoy en día se utilizan industrialmente en Europa unos 100.000 compuestos químicos, siendo muchos de ellos de elevada toxicidad. Para analizarlos cualitativa y cuantitativamente, y evaluar sus impactos ambientales las técnicas analíticas que preferentemente se aplican son las CTA. Existen compuestos muy tóxicos que ya en micro o nanocantidades son altamente nocivos para la salud de las personas, de los seres vivos y deteriorantes del medio ambiente. Tanto si se trata de medir la calidad del aire como la de las aguas, así como evaluar los fenómenos de transporte de contaminantes en medio atmosférico y terrestre y sus efectos sobre la calidad de la vida, las CTA son imprescindibles en cualquier tipo de proyecto. Sus éxitos en las ciencias ambientales han sido considerables, por ejemplo el descubrimiento, aislamiento y medida del PAN (nitrato de peroxiacetilo) el compuesto oxidante más perturbador de las nieblas fotoquímicas de las grandes ciudades. Por otra parte, se detectan hasta 20 femtogramos (10^{-15}) de 2,3,7,8, Tetraclorodibenzodioxina, el isómero más tóxico de las dioxinas. También se analizan y separan los dos isómeros, benzo(a)pireno de gran poder cancerígeno y el benzo(e)pireno relativamente inocuo. Un campo muy estudiado mediante las CTA es el de la química atmosférica que comprende la investigación de las transformaciones de los contaminantes que dan lugar a las "lluvias ácidas", así como la de los efectos ambientales de los contaminantes sobre el hombre y el medio ambiente.

Finalmente hay que citar el tema de la "especiación" en el análisis ambiental, que consiste en identificar y cuantificar precisamente las especies químicas de cada contaminante en particular. Por ejemplo, uno de los casos más citados corrientemente es el de evaluar los efectos sobre el organismo del mercurio como ión, o del metil y alquil mercurios. Aunque el primero es tóxico los segundos lo son mucho más por tener la propiedad de no eliminarse y acumularse en los seres vivos, lo que aumenta considerablemente su toxicidad. Hoy en día no basta con expresar los valores máximos tolerables de los elementos químicos, hay que indicar la especie química correspondiente. Resumiendo, en las ciencias ambientales, que son uno de los grandes campos de aplicación de las CTA, no es imaginable un proyecto sin ayuda de estas técnicas.

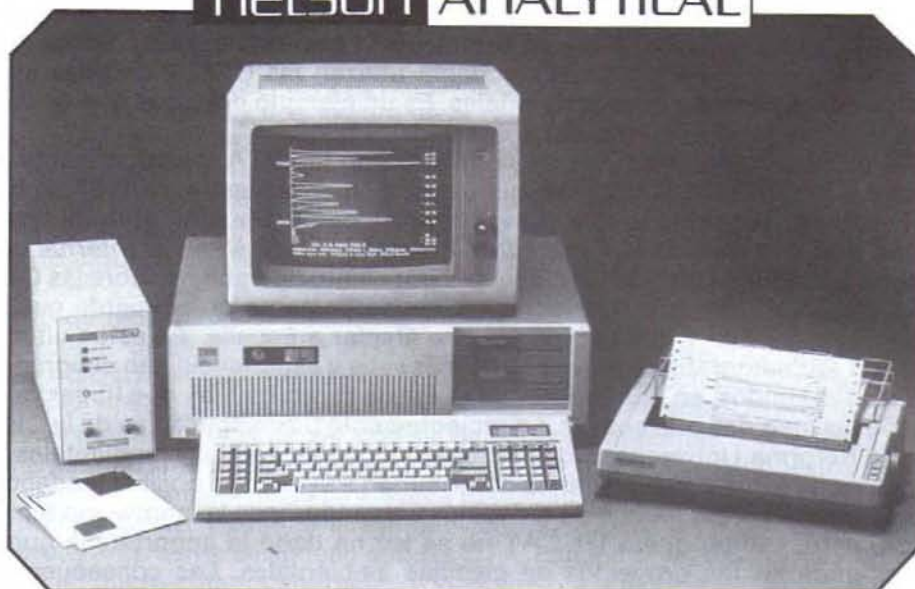
Una muestra representativa de la importancia de las CTA en el análisis química, en particular y en las ciencias ambientales en general lo constituyen los trabajos presentados a las Jornadas de Análisis Instrumental que se celebrarán en Barcelona en el marco de la Expoquimia (9-11 noviembre, 1987). De las cien comunicaciones enviadas, unas cincuenta utilizan las CTA, y de ellas unas catorce son de aplicaciones ambientales. Es un ejemplo del lugar que ocupan estas técnicas en el conjunto del análisis instrumental.

Una prueba complementaria de la difusión de las CTA, principalmente en Europa y los Estados Unidos, es que en el primer semestre de 1987 se han publicado por vez primera dos nuevas revistas de distribución gratuita financiadas por la publicidad: *European Chromatography News* e *International Analyst*. La segunda incluye un cincuenta por ciento de trabajos sobre las CTA.

Sin embargo, hay que considerar un hecho bastante preocupante que se presenta en Europa y que también puede afectar a España. En estos últimos años, los cromatografistas europeos de más valía y experiencia han emigrado a los Estados Unidos, en una desorbitada fuga de cerebros. Hay que tomar ya en España las medidas preventivas. La recientemente promulgada Ley de la Ciencia y la Reforma Universitaria con la inclusión de las ciencias ambientales en los planes de estudio universitarios contribuirán a evitar esta posible tendencia.

En España se habla mucho de proyectos avanzados y de la innovación tecnológica, pero, estimo que a las CAT no se les ha dado la importancia que le corresponde en los proyectos de ciencias ambientales. Las consecuencias pueden ser deteriorantes a largo plazo si no se incentivan adecuadamente a los especialistas cromatográficos. Y es difícil contratar a técnicos con experiencia en las CTA, hay que hacer un mayor esfuerzo para formar más personal e impedir que emigren al extranjero. Esperemos que en este Año del Medio Ambiente se medite profundamente sobre estos problemas y que se trabaje a todos los niveles para aumentar e incentivar a los cromatografistas dedicados a las ciencias ambientales.

nelson ANALYTICAL



SISTEMA DE ADQUISICIÓN Y TRATAMIENTO DE DATOS PARA LABORATORIO (LIMS)

con ordenadores IBM-PC, PC compatibles,
Hewlett-Packard 9000 Series 200 y 310,
miniordenadores Hewlett-Packard 1000 Serie 26.

Hasta 15 Cromatógrafos por PC (30 por HP-1000 Micro 26)

20 bits de resolución.

Interconexión de hasta 72 ordenadores IBM-PC en una red.

Conexión a Integradores, Balanzas, Lectores de Códigos de Barras
e Instrumentación Analítica (Absorción Atómica,
Espectrofotometría de UV-VIS e IR, etc.).

Ampliable desde Cromatografía hasta la gestión de todo el laboratorio (LIMS),
con conexión opcional a ordenador central
(VAX, IBM, DEC, HP, Data General, Wang, etc.)

MICROBEAM, S.A.

Rambla Volart, 38 Entlo. 3ª 08026 BARCELONA
Teléfonos: (93) 347 62 20 - 347 59 27 Télex: 97665 TAMB

Electroforesis y técnicas relacionadas.

Estado actual

M. Ramos

Instituto de Fermentaciones Industriales (C.S.I.C.)

Juan de la Cierva, 3. 28006 Madrid

Las técnicas electroforéticas han constituido durante mucho tiempo uno de los principales medios para caracterizar mezclas complejas de proteínas así como para comprobar su pureza. Desde que la electroforesis libre fue introducida por Tiselius en 1937 la técnica ha sido ampliamente desarrollada y hoy día se puede hablar de una gran familia de técnicas electroforéticas dentro de las cuales el electroenfoque, la electroforesis bidimensional y la transferencia electroforética son las que están adquiriendo más importancia en los últimos años. La popularidad de esta técnica se refleja en conferencias internacionales, simposiums, revistas y libros dedicados exclusivamente a estos temas.

Los avances en las técnicas electroforéticas se basan fundamentalmente en la gran diversificación de soportes utilizados, tipo de tampones, etc. Como soportes se utilizan fundamentalmente, acetato de celulosa, almidón, agarosa, gel de poliacrilamida, etc. La de gel de poliacrilamida se puede realizar con diferentes tamaños de poro, en geles continuos o discontinuos o en gradientes con o sin agentes desnaturalizantes, con buffers continuos o discontinuos, etc. Dependiendo de la dirección del campo eléctrico y la orientación del gel, la electroforesis puede ser vertical y horizontal. Dentro de la electroforesis vertical se puede hacer en tubos o placas de diferente tamaño, incluso tubos capilares o placas ultrafinas de 0,1 mm de espesor. Dependiendo de la cantidad de muestras puede ser analítica o preparativa.

En otro campo donde se han hecho grandes progresos es en el de la visualización, aumentando enormemente la sensibilidad, no sólo con las técnicas de autorradiografía sino también con la utilización de nuevos colorantes como el $\text{NO}_3 \text{ Ag}$. Por otra parte se pueden utilizar técnicas basadas en diferentes principios, pudiendo separar proteína por la relación carga/masa (electroforesis normal), por la masa molecular (electroforesis en SDS) o por el punto isoeléctrico (electroenfoque), o bien combinar algunos de ellos como ocurre con la electroforesis bidimensional. También se puede transferir el electroforegrama a un papel de nitro celulosa. Con todas estas posibilidades también se han aumentado enormemente los campos de aplicación y así se pueden usar las técnicas electroforéticas no sólo en el campo clásico de la Bioquímica y Biología Molecular, sino en otros campos como la Medicina forense, en el diagnóstico de enfermedades, en Microbiología para diferenciar bacterias, levaduras, etc. En Biotecnología es posible que en un futuro se utilicen técnicas electroforéticas para distinguir e identificar por ejemplo plantas que hayan sido mejoradas genéticamente. En el campo de la Tecnología de Alimentos son ampliamente utilizadas para caracterizar e identificar el origen de carnes, pescados, leches, quesos, cereales, legumbres, patatas, etc...

No pretendo en estas líneas revisar exhaustivamente los métodos electroforéticos sino destacar algunos de los que se han introducido más recientemente, a la vez que brevemente describiré algunos ya introducidos pero que siendo los que más se utilizan parece necesario comentar.

Electroforesis en gel de poliacrilamida (PAGE)

La electroforesis en gel de poliacrilamida es un método capaz de separar las moléculas por su masa molecular y carga neta. Es una técnica útil, versátil y ampliamente utilizada. La ventaja que tiene es que el gel puede considerarse como un medio poroso en el cual el gel actúa como un tamiz molecular y la separación depende de la densidad de carga y del tamaño. Las ventajas de la acrilamida sobre otros soportes son que es inerte, estable en un amplio rango de pH, temperatura, y fuerza iónica, es transparente y además, cambiando las concentraciones de acrilamida y de bisacrilamida, es posible cambiar el tamaño de poro, pudiendo hacer geles de un tamaño de poro determinado y composición conocida. La concentración de acrilamida en los geles se define según la terminología de Hjerten

$$T = g \frac{\text{Acrilamida} + \text{Bis}}{100} \quad C = g \frac{\text{Bis}}{\% T}$$

El tamaño de poro está determinado por la concentración de acrilamida (3-30% P/V) y la cantidad de agente de entrecruzamiento. El tamaño de poro es inversamente proporcional a la T. El porcentaje de bisacrilamida afecta el tamaño de poro en una función casi parabólica, geles con $T < 3-5$ y $C < 2$ son blandos, adhesivos y difíciles de manejar, por el contrario geles $T > 30$ y $C > 13$ son duros, opacos y quebradizos. Elegir la concentración de gel adecuada es importantísimo ya que una concentración inadecuada puede conducir a la exclusión total de las proteínas del gel. Para la separación de macromoléculas se necesitarán poros grandes, es decir, concentraciones de acrilamida pequeñas.

Una de las condiciones claves en la electroforesis en gel de poliacrilamida es la de colocar la muestra en una banda muy estrecha; para conseguirlo se usan dos concentraciones de gel diferente y también dos sistemas de buffer diferentes, es la electroforesis discontinua introducida por Ornstein y Davis. Con este procedimiento se pueden estudiar muestras muy diluidas a la vez que se aumenta la resolución. El mayor inconveniente de la electroforesis en gel de poliacrilamida es la toxicidad de la acrilamida.

El método electroforético más ampliamente utilizado en prácticamente todos los campos es la electroforesis usando dodecil sulfato sódico (SDS). Esta técnica fue introducida por Shapiro, Viñuela y Maizel en 1967. Las proteínas se unen de forma no covalente con el SDS y si la proteína es un oligómero se disocia fácilmente en subunidades. Por otra parte la unión del SDS con la proteína da al complejo una fuerte carga negativa que enmascara la carga de la proteína en ausencia de SDS, pudiendo separarse por pesos moleculares una mezcla de proteínas y determinar dichos pesos moleculares por comparación con una serie de proteínas de pesos moleculares conocidos.

Cuando se pretenden separar proteínas que es necesario que permanezcan intactas, caso por ejemplo de enzimas que presentan actividad biológica, la electroforesis debe realizarse sin agentes desnaturizantes. Se pueden separar las proteínas por la carga a cualquier pH entre 3 y 11 para permitir las máximas diferencias en la carga entre proteínas próximas, pudiéndose realizar múltiples combinaciones de gel y de buffers; en este sentido hoy día es posible programar con ordenador cientos de combinaciones de buffers y elegir el idóneo para

el problema que se plantee. Chrambach y Rodlard resaltan la importancia de usar programas de ordenador para optimizar los procedimientos de separación. Hay un programa, el JOVIN, capaz de dar los diferentes sistemas de buffer que pueden ser usados a cualquier pH; este programa genera hasta 4267 sistemas de buffer diferentes. Hay otros programas para elegir las concentraciones óptimas de gel para resolución de las proteínas. Aunque estos programas son eficaces muchas veces son inalcanzables a la mayoría de las personas que usan las técnicas electroforéticas.

Dentro de las técnicas electroforéticas hoy día hay tendencia a utilizar sistemas Micro: microtubos o microplacas. Estos sistemas se han desarrollado para analizar pequeñas cantidades de muestra con el consiguiente ahorro de reactivos y tiempo. Se puede hacer una electroforesis incluso en gradiente en tubos capilares de 250 ó 100 μ l que permiten detectar 2 ng de proteína. El volumen de muestra en estas condiciones es de 0,25 a 2 μ l o incluso menos. También puede realizarse en microplacas en general de 7,5 x 2,5 cm ó 7,6 x 3,8 en las cuales se pueden detectar 20 ng de proteína.

Electroforesis en gradiente

En la electroforesis en gradiente la concentración de acrilamida aumenta regularmente de arriba a abajo (3-30% T) a la vez que el tamaño de poro decrece. Las ventajas de la misma serían: a) proteínas de pesos moleculares muy diferentes pueden ser separadas en un único gel; b) la separación de bandas proteicas es mejor y cada banda es más estrecha que en geles uniformes, y c) algunas separaciones anómalas por ej. de glicoproteínas pueden disminuir.

Los geles en gradiente han adquirido gran popularidad en los últimos años, siendo de gran utilidad en el estudio de mezclas complejas con un amplio rango de pesos moleculares; de todas formas la separación de bandas en la zona óptima de un gel uniforme sigue siendo superior a la conseguida en gradientes. Se pueden preparar diferentes gradientes variando el rango de separación según Hames (1984): 7-25% T; 1% C para pesos moleculares de 14.300-330.000. 5-20% T; 2,6% C (14.300-210.000 y 3-30% T; 8,4% C (13.000-950.000).

La determinación de pesos moleculares en los geles en gradiente es un poco diferente de la de geles uniformes ya que no hay relación directa entre el peso molecular y el R_f sino entre el $\lg_{10}$ del P_m y el $\lg_{10}$ de la concentración de acrilamida (% T).

Electroenfoco

El electroenfoco difiere de la electroforesis convencional en que el pH no es constante y puede ser definido como una electroforesis en un gradiente de pH estable y continuo, donde las proteínas se separan y enfocan a un valor de pH igual al punto isoeléctrico. Es una técnica de alta resolución con la que se pueden separar proteínas cuyos puntos isoeléctricos difieran en 0,01 unidad de pH, es una técnica de concentración, define un parámetro físico de la proteína, es simple y se puede utilizar tanto para fines analíticos como preparativos. Se puede hacer vertical u horizontal y en tubos o placas y sobre diferentes soportes, poliacrilamida, sacarosa, glicerol o sephadex. Este último se usa fundamentalmente en el electroenfoco preparativo.

Todas las separaciones electroforéticas se basan en el hecho de que cada proteína tiene una carga neta que varía con el pH del medio. Esta carga neta representa la suma de cargas positivas y negativas sobre la superficie de una proteína. Cuando se pasa de un pH muy bajo a uno muy alto los cambios en la carga neta varían de manera continua de más a menos. A cierto pH, bien definido, la carga neta de la proteína es cero. Este punto es el llamado punto isoelectrico (pI).

El electroenfoque utiliza un gradiente de pH estacionario y estable orientado de forma que el pH aumenta hacia el cátodo.

En la fig. 1 se representan de manera esquemática la electroforesis y el electroenfoque. Dos proteínas A (pI = 5) y B (pI = 8) cuyas curvas de titulación se representan al lado derecho del esquema se separan por PAGE e IEF. En el caso de la electroforesis a pH = 9 los macroiones se mueven con una carga negativa constante. En el caso del IEF la muestra B que se ha colocado en un pH inferior al punto isoelectrico tendrá una carga positiva y migrará hacia el cátodo hasta enfocarse en su punto isoelectrico. La proteína A que está colocada en un pH inferior a su punto isoelectrico estará cargada negativamente y migrará hacia el ánodo. Las dos proteínas se han separado y enfocado a sus puntos isoelectricos como zonas estrechas y bien definidas.

Electroforesis

Electroenfoque

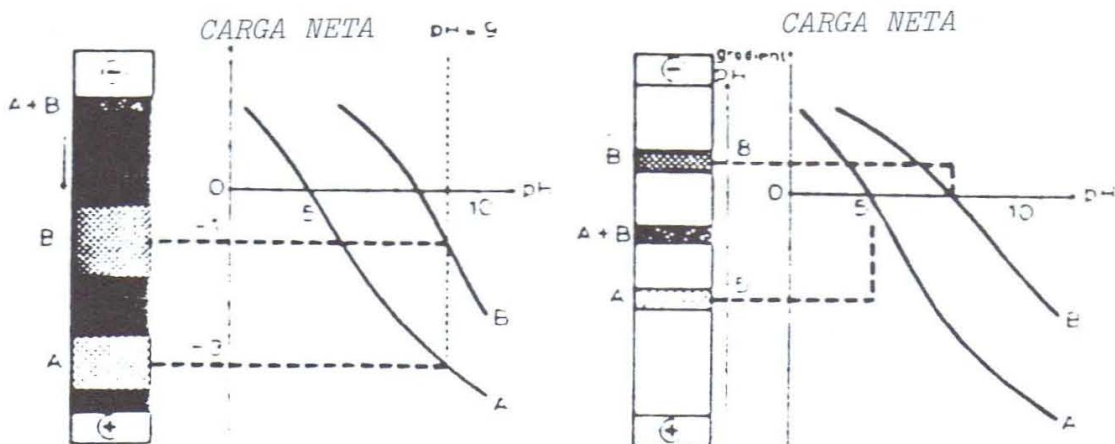


Fig. 1

En esta técnica es clave que el gradiente de pH sea lineal y estable. El gradiente se obtiene mediante una mezcla de sustancias anfóteras llamadas "anfolitos". De la misma forma que las proteínas, los anfolitos poseen cargas netas que varían con el pH y tienen diferentes puntos isoelectricos. Existen diferentes marcas comerciales que producen anfolitos con distintos nombres y composición química, que cubren diferentes rangos de pH; cada vez se están comercializando anfolitos con rangos más estrechos de pH. Cuando se aplica un campo eléctrico el anfolito empieza a migrar. El anfolito portador con el más bajo

punto isoeléctrico será la molécula más negativamente cargada y empezará a moverse hacia el ánodo; en el punto en que su carga neta sea cero se parará. Así van haciendo los diferentes anfolitos con sus diferentes puntos isoeléctricos y de esta manera se forma el gradiente.

Los anfolitos deben reunir una serie de características: buen poder tampónante a su punto isoeléctrico para conseguir un gradiente lineal y estabilidad, la conductividad debe ser suficientemente elevada y uniforme a lo largo de todo el gradiente, el peso molecular debe ser bajo y deben tener poca absorción en el UV, las interacciones no específicas deben ser mínimas, lo mismo que la toxicidad.

El electroenfoque también tiene algunos inconvenientes y uno de ellos es la inestabilidad en el gradiente. El IEF es una técnica de equilibrio y en teoría el experimento termina cuando en un gradiente de pH estable las proteínas han alcanzado su punto isoeléctrico y han parado de moverse, en la práctica el gradiente no es estacionario y se mueve con el tiempo lo que se conoce con el nombre de deriva catódica. El problema es que la movilidad de las proteínas se reduce cuando se acercan al punto isoeléctrico. Existen muchas teorías para explicar este fenómeno y parece ser que el factor más importante es la electroósmosis; otro problema es la alteración o distorsión de las bandas; en este caso tiene gran importancia el contenido salino de las muestras.

Para resolver algunos de los problemas que presentan los anfolitos, recientemente y basándose en una patente de LKB de Gasparic y col. (1978), (1981), se han introducido en el mercado las "Immobiline", con este procedimiento el gradiente de pH es inmovilizado. La resolución es mayor que con los anfolitos pudiendo separarse proteínas que difieren en 0.001 unidad de pH; es muy reproducible: se puede crear cualquier gradiente de pH; además se puede poner 10 veces más cantidad de muestra.

Métodos de visualización

Aunque muy brevemente es interesante comentar el gran avance que en los últimos años se ha conseguido al aumentar la sensibilidad de los colorantes. El colorante que primero se utilizó fue el Negro de Amido, posteriormente se introdujo el Azul Coomassie R-250, ó G-250 y diferentes fórmulas de ellos han sido ampliamente utilizadas. Recientemente Neuhoff y col. (1985) en un estudio sistemático y muy interesante observa que el Azul Coomassie G-250 es más fuerte que el R-250 y que usando sus propiedades coloidales aumenta la sensibilidad de la tinción de proteínas a límites de detección de 0,7 ng de seroalbúmina por mm² de gel.

Otro colorante que ha sido introducido en los últimos años es la tinción con plata. Su sensibilidad según algunos autores llega a ser 100 veces mayor que con Azul Coomassie y muy parecida a la autorradiografía. El método consiste en fijar las proteínas en el gel, y después tratarlas con Nitrato de Plata. Posteriormente hay una serie de pasos de reducción y realce del proceso. El mecanismo del proceso no se conoce bien a pesar de los trabajos que sobre este tema se han publicado en los últimos años; una explicación del proceso podría ser que el ion Ag⁺ se une al grupo imino del enlace peptídico de las proteínas en un medio ácido. La increíble sensibilidad del método (se pueden detectar cantidades tan pequeñas como 0,38 ng) ha sido explicada como un crecimiento

físico de la Ag inicialmente depositada en la zona por un mecanismo de ampli-ficación similar al que ocurre en la exposición y desarrollo de una emulsión fotográfica.

La tinción con Ag se ha aplicado a DNA y RNA mostrando una sensibilidad al menos 20 veces mayor que el Bromuro de etidio. Se pueden detectar cantidades del orden de $0,6 \mu\text{g}$ de DNA.

Otras técnicas de gran sensibilidad son la Autorradiografía, Fluorografía, Autorradiografía indirecta y Doble detección de isótopos.

Electroforesis bidimensional

La versatilidad de la electroforesis tanto para caracterizar una proteína en particular como para analizar una mezcla compleja ha hecho de estas técnicas uno de los principales medios disponibles en la Bioquímica moderna. La combinación de dos técnicas electroforéticas diferentes para dar lugar a una separación en dos dimensiones aumenta, enormemente el poder de separación de mezclas complejas. La electroforesis en 2 D- debe hacerse basándose en dos principios diferentes. En la fig. 2 se muestran algunas de las posibilidades para hacer electroforesis en 2 D. A pesar de existir varias posibilidades de realización de electroforesis en dos dimensiones, hoy día la que ha ganado más popularidad es la descrita por O'Farrell (1975) y Klose (FRG) que publicaron independientemente una técnica de alta resolución que permite fraccionar proteínas celulares. En principio esta electroforesis en 2 D es una combinación de electroenfoque en primera dimensión (separación de proteínas basándose en el punto isoeléctrico) y electroforesis en SDS (separación según el peso molecular) en la segunda dimensión. Con esta técnica es posible separar proteínas celulares en varios cientos de polipéptidos. Si a la alta resolución de la técnica se acoplan métodos de visualización como el NO_3Ag o autorradiografía, el número de manchas que se pueden encontrar en un electroforegrama en 2D puede superar el millar. Con estas técnicas es posible reconocer cambios en la

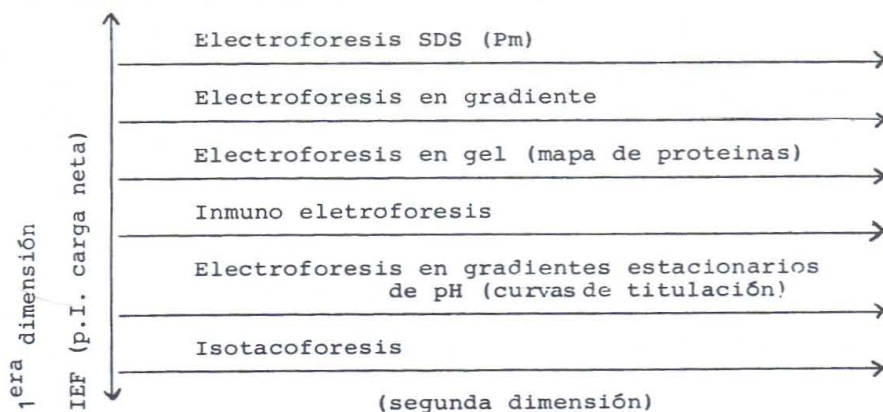


Fig. 2.—Diagrama de electroforesis en dos dimensiones en la cual una de ellas es el electroenfoque (tomado de Ginazza y Rihetti, 1979).

carga debidos a la sustitución de un aminoácido, con su posible aplicación en el campo del polimorfismo genético. La reproductibilidad de la técnica es muy alta; sin embargo la comparación entre geles es realmente difícil. Teniendo en cuenta que esta técnica se está aplicando a numerosos sustratos, el número de publicaciones en revistas especializadas es enorme; se ha generado una inmensa cantidad de información sobre la expresión y caracterización de miles de proteínas desconocidas. Sin embargo esta información no se ha recogido de forma útil. Esta situación ha surgido debido a la dificultad en la interpretación de los mapas de proteínas en 2D que según Righetti es solamente un poco menos complicado que la cartografía de los astrónomos. Los últimos avances en este campo han sido el desarrollo de programas de ordenador para resolver este problema. Hoy día existen al menos dos programas capaces de analizar los mapas en 2D: el TYCHO, sistema desarrollado en el Laboratorio Nacional Agronómico de Chicago, y el QUEST.

Transferencia electroforética

Es la técnica electroforética que se ha introducido más recientemente fue en 1979 cuando Renar y Towin describieron la transferencia de proteínas a matrices inmovilizadas, para su posterior caracterización con pruebas específicas. Hoy día hay varios procedimientos y aparatos comerciales para realizar la transferencia electroforética y se está utilizando cada vez más en el campo de la química clínica, bioquímica, etc.

El hecho de que se esté utilizando cada vez más esta técnica es debido a la enorme ventaja que supone el tener la proteína transferida a una matriz inmovilizada y las posibilidades de identificación con colorantes específicos o técnicas inmunológicas; por otra parte es una técnica sencilla y sensible.

Una excelente revisión sobre la misma ha sido recientemente publicado por Beisiegel y a continuación resumimos los aspectos fundamentales de la técnica.

Los pasos fundamentales en la transferencia son:

1º) Electroforesis

Separación de las proteínas por cualquiera de las técnicas descritas anteriormente PAGE, 2-D, IEF... SDS - PAGE, etc.

2º) Lavado

Previamente a la transferencia a veces (por ejemplo cuando se transfieren proteínas separadas en PAGE con SDS) es necesario lavar para quitar el SDS o incubación para renaturalización de proteínas.

3º) Transferencia propiamente dicha.

Esta transferencia puede hacerse por difusión simple, por capilaridad, por vacío o por fuerzas electroforéticas; de estas cuatro posibilidades la electrotransferencia (electroblotting) es una de las más eficientes y ampliamente usadas. El gel y la matriz embebidos en papel de filtro y esponjas se colocan en un marco entre dos electrodos.

Para realizar la transferencia se usan diferentes matrices inmovilizadas; una de las más utilizadas es la nitrocelulosa (NC). No está claro cómo ocurre la interacción pero se piensa que es debido a una interacción hidrofóbica. Esta matriz es la que se usa con más frecuencia, pero tiene el problema de que el tamaño de poro es crítico para algunos péptidos. Otra matriz que se utiliza es el papel de DBM-L (Diazobenziloxymetil). Tiene la ventaja de que la proteína se enlaza covalentemente por medio de los nitroderivados, sin embargo tiene el inconveniente del tratamiento previo del papel (diazotación). Existen otras matrices como las membranas de nylon, que tienen una alta capacidad de enlace con las proteínas; en este último caso el tipo de enlace se basa en interacciones electrostáticas y el problema que tienen es la dificultad de tinción con colorantes convencionales.

Las condiciones de la transferencia varían según el tipo de proteínas y las matrices utilizadas. Los dos factores más críticos durante la transferencia son la eficacia de la elución de la proteína fuera del gel y la capacidad de enlace de la matriz por la proteína. En la eficacia de la elución influyen la fuerza iónica y pH del buffer, así como la ausencia o presencia de metanol.

4º) Saturación de los puntos activos de la matriz.

Una vez transferida la proteína al papel (NC, o DBR) la matriz se puede teñir directamente con un colorante de proteínas o bien incubarla con varios agentes de enlace; cuando se va a tratar la proteína con anticuerpos es necesario el bloqueo e inactivación de los compuestos activos de la matriz. Los agentes bloqueantes más utilizados son los detergentes por ej. el Tween-20; también se han usado suero o proteínas no específicas. Tienen la ventaja que no hay pérdidas de proteínas, pero normalmente son más caros que los detergentes. Este paso de bloqueo es muy importante ya que determinará el alcance de la interacción no específica entre prueba y matriz y por tanto el nivel de transferencia.

5º) Visualización.

Después de la incubación la matriz se lava y el paso final es la detección de las proteínas en la matriz. Esta detección puede hacerse por tinción no específica usando los colorantes clásicos, Negro de Amido, Azul Coomassie o tinción con plata o bien se utilizarán pruebas específicas, en general con anticuerpos (debido a su alta especificidad y afinidad a la proteína antigénica covalentemente unida a la matriz). Se pueden utilizar anticuerpos marcados con radio, fluorescencia, enzimas o incluso oro, pudiendo realizarse pruebas con uno o varios ligandos.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- BEISIEGEL, U., Electrophoresis, 7,1 (1986).
BLAKSHEAR, P.J., in Methods in Enzymology, Vol. 104, Ed. by B. Jacoby Acad. Press (1984).
CHRAMBACH, A.; RODBARD, D., in Gel electrophoresis of proteins A practical approach. Ed. Hames B.D. Rickwood. IRL Press (1981).
DAVIS, B.J., Ann. N.Y. Acad. Sci. 121, 404 (1964).
GASPARIC V., BJELLGWIST, B., ROSENGREN, A., French patent 7637402 British patent 1570698 granted and German Patent 2656162 (1981).

HAMES, B.P. RICKWOOD, D. Gel Electrophoresis of proteins. A practical approach IRL Press (1981).

Isoelectric Focusin Principles. Methods Pharmacie Fine Chemical (1982).

LKB Application Note 324.

NEUCHOFF V., STAMM, R., EIBL, H. Electrophoresis, 6, 427 (1985).

O'FARREL, P.J. Biol. Chem 250, 4007 (1975).

ORNSTEIN, L., ANN N.Y., Acad. Sci. 121, 321 (1964).

RENART, J., REISER, J., REISER, J. and STARK, G.R., Proc. Natl Acad. Sci. USA, 76, 3116 (1979).

RIGHETTI, P.G., Isoelectric focusing: theory, methodology and application., Elsevier, Biomedical Press, Third printing 1985.

SHAPIRO, A.L., VIÑUELA and J.V. MAIZEL, Biochem. Biophys Res Commun 28, 815 (1967).

TOWBIN, H., STAHLIN, T. and GORDON, J., Proc. Natl Acad. Sci., USA, 76, 4350 (1979).

WINTER, A., EK, K., ANDERSON, U. Application Note 250 LKB (1977).

★ ★ ★

La combinación perfecta en HPLC para

Optimización de métodos
L-3000 Photo Diode Array

Tratamiento de datos
D-2000 Chromato-Integrator



- Memorización de espectros
- Control de pureza (Ratio)
- Longitud de onda programable y "Scans"
- Control parámetros de trabajo vía LCD
- Facilidad de manejo
- Diálogo vía pantalla LCD
- Comunicación con unidades periféricas
- Memoria protegida
- Detección bicanal
- Coste reducido
- Diálogo vía pantalla LCD
- Almacenamiento de hasta 10 métodos
- Gran capacidad de memoria: 160 Kbyte
- Reintegración de hasta 250 cromatogramas
- Optima presentación de los resultados
- Calibración a varios niveles
- Uno/dos canales
- Visualización de la línea de base
- Inclusión de comentarios

MERCK
IGODA, S.A.

Barcelona: Avda. Diagonal, 499
Teléf.: 230 87 04/05
Madrid: Gral. Martínez Campos, 41-3.º
Teléf.: 410 34 48 - 410 35 32

Fronteras actuales de la cromatografía

M.V. Dabrio

Instituto de Química Orgánica General. CSIC.

Los fundamentos básicos de la Cromatografía son comunes a las diversas modalidades de la técnica, lo que ha sido utilizado para hacer avanzar metodologías de una modalidad basándose en conocimientos adquiridos en otra. Las diferencias entre ellas son más de tipo cuantitativo que cualitativo.

Son tres los campos en los que se pueden agrupar los avances que se producen en Cromatografía: 1) Mecanismos de retención. 2) Tecnología de la columna. 3) Instrumentación.

La ecuación fundamental de la Cromatografía es la que define la separación entre una pareja de compuestos:

$$R_s = \frac{\alpha - 1}{\alpha} \frac{k'}{1 + k'} \frac{\sqrt{N}}{4} \quad (1)$$

donde se expresa la Resolución (R_s) en función de la Retención Relativa (α), el factor de capacidad (k') y el número de platos teóricos de la columna. Dos sustancias serán más fáciles de separar cuanto más difiera de la unidad el valor de α . La retención relativa es, en cierta manera, una medida de la diferencia de energías de tránsito de los solutos de una fase a la otra, a través de la ecuación

$$\Delta G_1 - \Delta G_2 = -RT \ln \alpha \quad (2)$$

Se considera que una pareja es fácil de separar cuando, con el sistema elegido, los valores de la retención relativa son $\alpha > 1.14$. Si estos valores son de $\alpha < 1.01$ se considera que la mezcla es muy difícil de separar. Por ello, la elección del sistema fase estacionaria-fase móvil, junto con la temperatura, tiene una gran importancia ya que determina los valores de α y, por tanto, la dificultad de separación.

1. MECANISMOS DE RETENCION

Los mecanismos de retención dependen mucho del tipo de Cromatografía que se utilice. El más usado en Cromatografía de Gases (CG) es el Reparto. La adsorción ha quedado restringida a casos muy especiales en los que, generalmente, se utilizan adsorbentes del tipo I de Kiselev¹. La causa fundamental del poco desarrollo de este mecanismo se debe al pequeño rango de linealidad de las isothermas de adsorción, que produce asimetría de los picos en función de la cantidad de muestra inyectada. Otro mecanismo que se ha usado a veces es la exclusión molecular pero, debido a la baja estabilidad térmica de los rellenos de este tipo y a los requerimientos de diferencia relativa de tamaño molecular entre los componentes de la mezcla, se ha utilizado solamente en la separación de moléculas pequeñas.

En una separación por reparto en CG, la afinidad por la fase móvil viene definida exclusivamente por la tensión de vapor del soluto. La afinidad por la fase estacionaria es función de su solubilidad en la misma, consecuencia de la energía de formación de cavidad y de las interacciones soluto-disolvente. Por tanto, dos sustancias que difieren sensiblemente en sus presiones de vapor, son fáciles de separar por CG, cualquiera que sea la naturaleza de la fase estacionaria que se use. Para sustancias con valores próximos de la presión de

vapor será necesario elegir una fase estacionaria "selectiva", es decir, que a la vista de las diferencias estructurales entre las moléculas que se desea separar, interaccione de manera diferente con cada una de ellas. Existe una variedad notable de fases líquidas para CG, que permiten abordar la mayor parte de los problemas analíticos susceptibles de ser resueltos por la CG. Basta echar una ojeada a la abundante bibliografía de aplicaciones analíticas de la CG para sacar la impresión de que están resueltos la mayor parte de los problemas de separación. El límite, en este caso está impuesto por la escasa "solubilidad" de la muestra (compuestos iónicos, polímeros, etc...) en la fase móvil o en la excesiva volatilidad de la fase estacionaria (polimérica, en general) a la temperatura de trabajo.

Pueden, no obstante, darse casos en los que el problema que nos interesa no esté resuelto. En estas circunstancias existen criterios que suministra la Termodinámica de disoluciones, que está avanzando considerablemente en los últimos años. A este avance ha contribuido considerablemente la propia CG, que constituye un instrumento de trabajo muy útil para este tipo de estudios, debido a la simplicidad del sistema, al fácil control de las variables experimentales y a la exactitud y reproductividad de los resultados que proporciona. Ello ha suministrado criterios cuantitativos para la evaluación de las distintas fases estacionarias de que se dispone y su clasificación en grupos de comportamiento similar. Esta contribución al estudio de disoluciones es una de las aplicaciones de la CG con más perspectivas de futuro.

La situación en la moderna CL es completamente distinta. En este caso, se puede jugar con las interacciones selectivas que se producen en ambas fases, lo que permite gran número de combinaciones. La limitación teórica que posee una molécula para ser sometida a un proceso de CL es su solubilidad en la fase móvil. Esta solubilidad, por otra parte, no tiene que ser necesariamente total; basta con una solubilidad limitada. Sería muy raro encontrar alguna sustancia que no sea capaz de disolverse, aunque sea parcialmente, en nada. Las sustancias iónicas o poliméricas, que no podían abordarse por CG, lo son en CL.

Mecanismos de retención tales como la adsorción, el reparto, el intercambio iónico o la exclusión molecular se utilizan con éxito en CL. Asimismo, se han desarrollado otros mecanismos de separación tales como la cromatografía de afinidad, la cromatografía micelar, la cromatografía hidrofóbica, etc... y, sobre todo, el más difundido en la práctica por su versatilidad: la cromatografía en fase inversa con fase ligada. Un requerimiento imprescindible de la cromatografía de alta eficacia es la rigidez de las partículas del relleno de la columna; si el relleno es deformable, al ser sometido a altas presiones se provocan obstrucciones de la columna. Por esta razón, los materiales más utilizados para este fin son de tipo silíceo o vítreo, que son los que suministran los rellenos más estables desde el punto de vista mecánico. No ocurre lo mismo con la estructura química superficial, que puede cambiar en función de la composición de la fase móvil y la temperatura, por creación o supresión de grupos —OH, que son los que actúan como puntos activos. Por esta razón, estos puntos se utilizan para ligar moléculas orgánicas, lo que le confiere estabilidad e hidrofobicidad a la superficie. En la mayoría de los casos esta parte orgánica ligada suele ser apolar (cadena hidrocarbonada) y de apreciable longitud (18 átomos de C), lo que suministra el sistema adecuado para la cromatografía en fase inversa. Si la

parte orgánica posee grupos funcionales que actúen selectivamente sobre los solutos, el mecanismo de retención puede cambiar. En cualquier caso, estas columnas tendrán unas aplicaciones limitadas para ciertos tipos de problemas, mientras que la columna de fase inversa puede ser modificada dinámicamente mediante la introducción de un aditivo en la fase móvil, previa o simultáneamente al análisis, que se puede eliminar posteriormente por elución, dejando la columna en su situación inicial. Un ejemplo típico es la adición de una especie dotada de una parte iónica, tal como un alquilsulfonato o una sal de tetraalquilamonio, que podrán retener cationes o aniones como si de un cambiador de iones se tratase. En este terreno existen zonas enormes por explorar.

Algo similar podría decirse de las posibilidades de modificación que ofrece la fase móvil. En ella se pueden, o es necesario a veces, introducir aditivos tales como agentes complejantes, buffers, contraiones, etc..., además de los clásicos modificadores orgánicos (metanol, acetonitrilo, tetrahidrofurano, etc...), que son los encargados generalmente de controlar la retención. Piénsese, por ejemplo, en las posibilidades que tiene la adición de una sustancia quiral a la fase móvil, capaz de interaccionar selectivamente con uno de los enantiómeros de una mezcla racémica. O bien, depositar una enzima sobre la fase estacionaria y cromatografiar una serie de posibles inhibidores de su acción: no cabe duda de que sus retenciones deben estar relacionadas, en principio, con sus capacidades inhibitorias, ya que interaccionarán más fuertemente. En el terreno de los mecanismos de retención existen grandes zonas por explorar.

Como respuesta a esta versatilidad de la CL, ha surgido la idea de utilizar fases móviles activas en CG. Para conseguirlo se han usado aditivos en la fase móvil, tales como agua, metano, amoníaco, etc... Estas experiencias no han resultado espectaculares, por lo que se abandonaron hace años. Otra vía más prometedora parece ser la utilización de fluidos en condiciones supercríticas, lo que ha dado origen a una nueva modalidad denominada Cromatografía Supercrítica (CSC). La CSC está siendo objeto de fuerte atención por parte de los cromatografistas en los últimos años, aunque los resultados obtenidos hasta ahora no parecen justificar la complicación instrumental que supone el uso de este tipo de fluidos. Por otra parte, tampoco existe una gran variedad de fases móviles susceptibles de trabajar en estas condiciones.

2. DISEÑO DE LA COLUMNA

Hasta ahora se han descrito sistemas y mencionado conceptos que son termodinámicos y no propiamente cromatográficos. Pero, una vez que se ha elegido el sistema de fases y la temperatura, los valores de α (ec.1) quedan fijados y si se desea obtener una resolución aceptable ($R_s > 1$), será necesario contar con el número suficiente de platos teóricos (N) para poder llevar a cabo la separación. Vamos a considerar, a efectos comparativos, que se fija el valor de $k' = 2$, zona considerada como la óptima para llevar a cabo separaciones. A partir de la ec.1 podemos deducir el número de platos teóricos necesarios para llevar a cabo la separación

$$N > \frac{36 \alpha^2}{(\alpha-1)^2} \quad (3)$$

Esto supone que con 2.387 platos se podrán resolver las mezclas que hemos

denominado "fáciles". Para las "muy difíciles" harán falta, al menos, 170.000 platos. Como $N = L/H$, teóricamente puede esperarse que se puede obtener cualquier valor de N con tal de utilizar la longitud de columna (L) adecuada. Esta afirmación es cierta si no se tiene en cuenta un parámetro de gran importancia práctica para cualquier químico analítico: el tiempo de análisis (t). A partir de ella puede definirse un nuevo parámetro, la Velocidad de Generación de Platos de la columna, N/t , en la que t coincide en primera aproximación con el tiempo de retención del último pico en salir de la columna. El valor de N/t puede calcularse mediante la ecuación².

$$\frac{N}{t} = \frac{v}{h} \frac{1}{1+k'} \frac{D_m}{d^2} \quad (4)$$

donde h y v son la altura de plato y la velocidad reducidas, D_m el coeficiente de difusión en la fase móvil y d el tamaño medio de partículas (en columnas de relleno) o el diámetro interno de la columna (en capilares abiertas). Si consideramos que 10 min. es un tiempo de análisis razonable, para mezclas fáciles harán falta generar solamente 4 plato/s, mientras que para las muy difíciles serán necesarias velocidades de generación superiores a los 612 plato/s.

Los valores de D_m están en torno a 0.1 en CG y en torno a 10^{-5} cm²/s en CL. La ec. 4 permite deducir de inmediato que para el resto de condiciones idénticas, los valores de d deberán ser 100 veces menores en CL que en CG, si se desean las mismas prestaciones. Para $k' = 2$ y en columnas rellenas que poseen la misma calidad de construcción, lo que se reflejaría en idénticos parámetros de la ec. de Knox ($A=1$; $B=2$; $C=0.1$) y parámetro de resistencia al flujo ($\phi=700$), a la velocidad óptima de la ec. de Knox ($v_o=2.72$) se obtiene un valor mínimo de la altura reducida en $h_o=2.4$. Para obtener los valores de N/t necesarios para la separación de mezclas fáciles bastará con utilizar partículas de 970 μm en CG o de 9.7 μm en CL. Las longitudes de columna necesarias para la separación serán de 5.56 m en CG y 5.56 cm en CL. Para mezclas muy difíciles, por el contrario, se necesitarán valores de $d = 78 \mu\text{m}$ y $L = 68.8$ m en CG, y $d = 0.8 \mu\text{m}$ y $L = 69$ cm en CL. Es interesante observar que los tamaños de partícula más utilizados en CG son del orden de los 200 μm y en CL de 3 a 5 μm , que están comprendidos entre ambos. Con ellos, aplicando la ec. 4, los valores de N/t que se obtienen son de 66 en CG y 30 en CL³.

El uso de columnas capilares abiertas está muy generalizado en CG, pero en CL sólo está en sus comienzos. Para separar mezclas fáciles en CG, solamente harán falta diámetros internos de columnas de 2041 μm y en CL de 20.4 μm . Las mezclas muy difíciles necesitarán, por el contrario, diámetros inferiores a 165 μm en CG y 1.7 μm en CL. Actualmente se está trabajando con columnas de estos diámetros en CG; se suele denominar una operación con ellas "Cromatografía de Gases Ultrarrápida". Este hecho está permitiendo comenzar a abordar los problemas muy difíciles.

El panorama de la CL es aún muy diferente. Todavía no está generalizado el uso de las columnas capilares abiertas⁴ y las rellenas sólo llegan a 3 μm de tamaño de partícula, con los que las velocidades máximas de generación de platos son del orden de 30 plato/s. La disminución del tamaño de las partículas, aparte de sus dificultades de construcción, presenta problemas de requerimiento de presión.

Volviendo a los ejemplos que venimos manejando, puede calcularse la longitud de columna necesaria para obtener N platos a través de

$$L = N h d \quad (5)$$

y la presión necesaria para obtener v_0 se deduce de

$$\frac{P_i}{P_o} = \sqrt{u_0 \frac{2L\eta}{kP_o} + 1} \quad (\text{en CG}) \quad \text{y} \quad \mu = \frac{k}{\eta} \frac{\Delta P}{L} \quad (\text{en CL}) \quad (6)$$

Mediante el cálculo oportuno podemos comprobar que para mezclas fáciles en CG harán falta 5.6 m de columna rellena y presiones de 2.5×10^{-2} atm. En CL las columnas deberán ser de 6 cm y requerirán presiones de 1.16 atm. Para mezclas difíciles, por el contrario, se necesitarán 69 m y 34 atm en CG y 69 cm y 27554 atm en CL. Estos últimos valores son inviables en la práctica, por lo que la CG optó en su momento por las columnas capilares abiertas, cuyos requerimientos de longitud (54 m) y presión (1.9 atm) son perfectamente viables. La solución para desbloquear una situación que parece similar en CL, debe seguir un camino parecido. Así pues, se puede calcular, que para la resolución de problemas muy difíciles, bastaría con columnas de $1.7 \mu\text{m}$ de diámetro interno, 54 cm de longitud y unos requerimientos de presión de 172 atm. Todos estos valores son asequibles en la práctica, ya que no hay problemas para fabricar capilares de este diámetro y longitud, y las bombas que existen actualmente en el mercado alcanzan fácilmente estas presiones. No obstante existen otros problemas relacionados con la relación de fases de la columna, e instrumentales, sobre todo lo referente a la detección, que no están resueltos.

3. INSTRUMENTACION

La instrumentación en CG ha alcanzado un notable grado de desarrollo, fundamentalmente en todo lo relacionado con la "periferia" del proceso cromatográfico en sí (electrónica, automatismos, adquisición y tratamiento de datos, etc...) debido a los grandes avances de la microelectrónica y de la informática. Ello ha permitido, incluso, mantener unos precios que, en pesetas constantes, suponen una clara disminución del coste de los equipos. Sistemas de control y medida de caudales y temperaturas (para operaciones isotérmicas o en gradiente), etc..., se sitúan actualmente en un nivel excelente. Más lento quizás ha sido lo referente a sistemas de detección e inyección. En cuanto al segundo, se han ideado dispositivos que tratan de asegurar la evaporación instantánea y total de la muestra, con objeto de conseguir una distribución entrada en la columna lo más próximo a lo ideal y la elución total de la muestra inyectada (o no selectiva en el caso del uso de divisores de flujo), para conseguir un análisis cuantitativo correcto. Este es un tema que, a pesar de los avances realizados, continúa abierto y en el que caben nuevas aportaciones.

Con referencia a la detección, la situación es bastante estacionaria desde la aparición del Detector de Ionización de Llama. La universalidad y sensibilidad de este sistema hace que sea útil para casi todas las aplicaciones de la CG, por lo que la investigación de nuevos sistemas de detección se mueve en sentido contrario, es decir, detectores selectivos de aplicación mucho más concreta y restringida. Más interés general tienen, tal vez, los esfuerzos que se vienen realizando para acoplar la CG con otras técnicas analíticas. De ellas, la más importante continúa siendo la combinación CG-EM, que reúne todas las condi-

ciones favorables para su uso (fase gaseosa, diferencia grande entre fase móvil y soluto, alta sensibilidad, etc...). La evolución de esta combinación se dirige al uso de EM de bajos costos, lo que le hace cada vez más asequible a los laboratorios analíticos.

Otra bien distinta es la perspectiva que ofrece la CL. En este caso no existe ningún detector equivalente al de ionización de llama. El más universal es el refractómetro diferencial, que carece de la sensibilidad necesaria para jugar el mismo papel. De otro lado están los detectores selectivos, en mayor o menor grado, tales como el espectrofotómetro UV o visible, el fluorímetro, el detector electroquímico, etc... que, si bien poseen altas sensibilidades para ciertos tipos de moléculas, no son de aplicación muy extensa. Otro inconveniente de estos métodos es la necesidad de utilizar células de pequeño volumen para que no contribuyan apreciablemente a la dispersión de los picos, lo que lleva consigo una disminución de la sensibilidad. En general, es admisible que la célula del detector provoque una pérdida de eficacia de hasta el 10%, pero no más. Para ello puede calcularse que el volumen de dicha célula no exceda el 20% del volumen muerto de la columna, trabajando a v_0 . En general esto no presenta problemas en columnas de relleno pero puede calcularse que para trabajar con capilares abiertas de 10 μm de diámetro interno, el volumen máximo de célula sería de 15.7 nl por metro de columna, lo que supone un importante reto. Existen, no obstante, perspectivas favorables en la actualidad para resolver este problema mediante la utilización de rayos láseres y fibra óptica, lo que permite acumular mucha energía luminosa en pequeñas superficies.

Una interesante opción para resolver el problema de la universalidad es la Detección Indirecta⁵. Consiste en añadir a la fase móvil un "visualizante", que permite detectar la presencia de una sustancia a la que, en principio, no es sensible el detector. Esta técnica, sobre la que se trabaja bastante en la actualidad, permite usar detectores selectivos (espectrofotómetros UV, fundamentalmente) como detectores universales.

Pero existe todavía una limitación intrínseca de la cromatografía, que se trata de superar actualmente: el perfil parabólico de velocidades de un fluido cuando se mueve bajo la acción de un gradiente de presión. Esta causa importante del ensanchamiento de los picos puede ser eliminada, por ejemplo, si las moléculas se mueven bajo la acción de un campo eléctrico, como ocurre en la electroforesis. Si este movimiento se produce en un sistema cromatográfico, la velocidad de generación de platos aumenta de forma espectacular, produciéndose separaciones muy difíciles en tiempos muy cortos⁶. Los últimos meses han empezado a ser pródigos en la publicación de artículos sobre esta técnica, a la que ha comenzado a llamarse "Electrocromatografía" y que, aunque de limitado uso en la actualidad, presenta un futuro muy prometedor.

BIBLIOGRAFIA

1. A.V. Kiselev y Y.I. Yashin; "Gas-Adsorption Chromatography". Plenum Press. New York. 1969.
2. G. Guiochon; en "H.P.L.C. Advances and Perspectives". Vol. 2. C. Horváth ed. Academic Press. New York. 1980. pg. 1.
3. J.H. Knox y M.T. Gilbert; J. Chromatogr. **186**, 15 (1979).
4. A. Farbroth, S. Folestad y M. Larsson; J. of HRC&CC **9**, 117 (1986).
5. J. Crommen; en "CRC Handbook of HPLC for the separation of Aminoacids, Peptides and Proteins". Vol. 1. W.S. Hancock ed. Boca Raton (Florida). 1984. pg. 175.
6. A.S. Cohen, S. Terabe, J.A. Smith y B.L. Karger; Anal. Chem. **59**, 1021 (1987).

Cromatografía —término, concepto, técnica— y Fotografía

José-Guillermo MERCK-LUENGO (*)

1. INTRODUCCION.

La Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (=IUPAC), en sus recomendaciones sobre nomenclatura para Cromatografía, define (1):

"Un método usado primariamente para la separación de los componentes de una mezcla en la que los componentes están distribuidos entre dos fases, una de las cuales es *estacionaria* mientras la otra se mueve. La fase estacionaria puede ser un sólido o un líquido mantenido en un sólido, o un gel. La *fase estacionaria* puede ser relleno en una columna, extendida como una capa, o distribuida como una película, etc. En estas definiciones *lecho cromatográfico* se usa como un término general para indicar cualquiera de las diferentes formas en las que puede usarse la fase estacionaria. La *fase móvil* puede ser gaseosa o líquida". Entidades y autores suministran específicas fuentes históricas de referencia (2)-(15). Y cromatografistas españoles crean, en el GCTA de la Real Sociedad Española de Química, un Comité de Nomenclatura que, desde 1983, normaliza terminología y definiciones en sucesivos glosarios (16)-(18).

El antecedente del hecho cromatográfico de partida, con general aceptación historiográfica, corresponde justamente a MIKHAIL SEMENOVICH TSVET (en otras ortografías, TSVETT y TSWETT), hijo de oficial ruso e italiana de probable origen turco (7). TSWETT (1872-1919) nació en Asti (Italia) y murió en Voronezh (URSS). Formado botánico en Suiza —Univ. Ginebra— y químico en Rusia —Univ. San Petesburgo y Kazan— con tesis donde ya analizó clorofila por cromatografía de adsorción (19), en 1901. Después, en Polonia —Univ. Varsovia— el 21 de marzo de 1903, se referirá, concretamente, al método cromatográfico que generó el estereotipo de la Cromatografía Líquida inicial, como columna adsorbente anillada de colores vegetales —pigmentos de cloroplastos— a través de fase estacionaria sólida, CO_3Ca , y fase móvil líquida, éter de petróleo.

2. CROMATOGRFIA: HECHO, IDEA Y PALABRA, EN EVOLUCION.

"*Cromatografía* —define TSVET en alemán— es un método en el que se separan los componentes de una mezcla a través de una columna adsorbente en un sistema de flujo". Y aporta las expresiones derivadas "*cromatograma*" y "*método cromatográfico*" (7) (21). Se creyó que TSVET (=color, en ruso) podía haber compuesto la "color-grafía" o "cromatografía" sugeridora de "Tsvet-grafía" para fundir, con humor, término, técnica y autor. (22) (23) (24).

La consolidación del "tópico TSWETT" - "botánico" o "químico" "ruso"— pasa así a la Historia de la Química Analítica y de las técnicas separadoras preparativas con todas las consecuencias lógicas debidas al creador científico:

(*) Profesor Dr. Titular en Química Analítica de Universidad. Doctor Ingeniero Agrónomo (Univ. Politéc. Madrid), Farmacéutico (Univ. Complut. Madrid), Químico (Univ. Murcia), Ingeniero Técnico Agrícola (Esc. Univ. Madrid). Jefe de Sección de la Subdirección General de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. MADRID.

la merecida propiedad del logro, de sus primicias conceptuales semánticas y de la técnica. Si ésta —el hecho— fue desarrollada sin duda por TSWETT, todavía hay quien considera también que fue “la primera persona” que usó la palabra “cromatografía” (25), del griego “chromatus”, “chroma” (=color) y “graphein” (=escribir). Y todos los textos cromatográficos aceptan globalmente unánimes que “en principio fue TSWETT (1903-1906)”. En sentido estricto el término pronto se convirtió en nombre “inapropiado o erróneo” y hasta se intentó cambiar por “Análisis de Sorción” (26). El mismo TSWETT separó sustancias sin color. La evolución de los diferentes métodos cromatográficos, hoy catalogados, y sus técnicas instrumentales separan generalmente componentes incolores. Ha habido evolución. La cromatografía, considerada hecho, idea y palabra; técnica, concepto y nomenclatura —“tres impresiones de un mismo sello”— para que sea verdad objetiva, exige uso y contraste, es decir, evolución. Todo tiene sus antecedentes. La humanización histórica como obligado ornato de los más eficaces textos cromatográficos, aparte de las naturales filtraciones en capas de suelos, de las seculares y empíricas separaciones en polvo de ladrillo o en mechones de lana, descubridora de fraudes, pasa por hitos científicos evolutivos muy conocidos, anteriores —o contemporáneos— a TSWETT.

Según WILLIAMS y WEIL (27) (28) la palabra *cromatografía*, (“chromatography”, en inglés) dio contenido a un “Tratado sobre el Color” en el “*Universal Etymological English Dictionary*” de Natan BAILEY, segunda edición de 1731, e intituló un libro de FIELD, en 1835, siempre antes del descubrimiento de DAGUERRE (1839). La acepción, considerada hasta aquí “pura coincidencia” por ETTRE (11), es recogida por FUNK y WAGNALL en su “*New Standard Dictionary of the English Language*” (1949) así como la del término “*cromatógrafo*” —instrumento para producir diferentes colores mediante rotación de un disco multicolor— pero, en todo caso, sin relación expresa con la *Fotografía*, ni con la *Fotoquímica*.

RUNGE, (1834-1843 y 1850), GOPPELSROEDER (1861, 1868). SCHÖNBEIN (1878) y DAY (1897-1903), ejemplos clásicos, usan papeles —Papirografía— que actúan —análisis capilar— como columnas, o columnas rellenas de tierra de batán finamente dividida y flujo ascendente, basados en principios teóricos comunes en la larga marcha. (25) (29). Por otra parte, también se consideró, anacrónicamente, “muy probable” que “cromatografía” y similares fueran adaptación evolutiva de cierto término, “cromatología” (=chromatology), obra de SORBY (30), tan conocido por TSWETT (7) como las publicaciones germánicas de SCHÖNBEIN y de su discípulo GOPPELSROEDER (7). Según eso, la evolución del término y la del hecho fueron obra secular anterior a TSWETT.

3. NUEVOS DATOS: FOTOGRAFIA Y CROMATOLOGIA.

El conocido proceso de DAGUERRE, —1839— placa de cobre plateada por una cara espejada, donde se extendía por reacción con vapores de yodo una capa fina continua —película— de yoduro de plata, especialmente fotogénico a los fotones ultravioleta del siglo XIX, constituyó una *retina química artificial* que —mediante reacciones redox, mercurio, hiposulfito y lavados oportunos— fijó la luz del pasado para hacerla presente. Posteriormente, iniciando la democratización fotográfica, TALBOT extendió el procedimiento a negativos de papel —otra forma de Papirografía— que hicieron posible el múltiple positivo, y la sal

de plata se distribuyó, sucesivamente, en *capas finas* de albúmina, colodión húmedo y seco, y gelatina, sobre placas de cristal.

La primera acepción histórica del término "CROMATOGRAFIA" considerada plana, en *capa fina*, estática, *sin desarrollo pero con "REVELADO" que detectará "IMAGENES LATENTES" invisibles*, aparece en un libro de *Fotoquímica* (34). BERON, en obra memorable dedicada a la Química Fotográfica de 1862, introdujo como antecedente técnico entre *Fotoquímica y Fotografía* la palabra "CROMATOGRAFIA", lo que demuestra también la sinuosa evolución conceptual ochocentista del vocablo, acuñado con contenidos o acepciones temporales diferentes, que conecta con la Fotografía diez años antes del nacimiento de TSWETT. Esta aportación historiográfica, condicionante de la realidad histórica, resulta significativa por lo absolutamente ignorada por la casi siempre exhaustiva bibliografía anglosajona (3) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (31) (32) (33); y sorprendente, por desconocida para los autores franceses, tan minuciosos con sus anticipaciones. El antecedente textual de BERON titulado "*Photographie, Chromatographie, Photochimie*", explicando el modo de producción de los hechos químicos por la luz coloreada, se presentó, en París, como extracto de la "*Photostatique*", en 8º. Y lo recogieron, como fuente, BARRESWIL y DAVANNE, clásicos por su "Química Fotográfica", de la que, después de repetidas ediciones, hizo versión castellana Benito de CERECEDA, edición de Carlos BAILLY-BAILLIÈRE", Madrid, 1864 (35).

"Cromatografía" tiene un contenido muy evolucionado, que inicialmente no fue creación de TSWETT, como se ha venido repitiendo en lo que va de siglo, sino que incorporó la Fotografía, —cromatografía sin desarrollo, en capa fina— de donde se expolió, y que, gracias a la eficacia de TSWETT, actualmente define, con frecuencia cada vez mayor, técnicas instrumentales trivalentes, separativas, analíticas, cualitativas y cuantitativas, y preparativas, realmente modalidades propias del "Análisis por Inyección en Flujo" (F.I.A., en inglés) (36) donde si ya perdió sus señales cromáticas visibles, aún recuerda etapas primitivas en expresiones como "frente disolvente", e incorpora a su creciente teoría aspectos separativos de la destilación, como el *número de platos teóricos* en columna de difusión.

Sin embargo, hoy todavía puede verse —"a simple vista"— toda la belleza cromática de una cromatografía líquida en histórica columna al limpiar y purificar, por ejemplo, un extracto de pimentón previamente a una cromatografía de gases o de líquidos, con objeto de detectar residuos plaguicidas procedentes de tratamientos dados al pimiento. Obsérvese que en la precolumna detectamos a ojo. El ojo es el detector que "revela" las diferentes bandas o anillos de los distintos componentes del extracto vegetal. Y en un cromatógrafo el sistema de revelado adecuado", el detector, es, según definición de GASSIOT MATAS, "todo ingenio útil para *revelar* las sustancias eluidas a la salida de la columna cromatográfica", lo que exige "sistemas de *revelado* cada vez más precisos y sensibles", (38) técnicas de detección más sofisticadas que el ojo humano, capaces de "*REVELAR*" residuos a nivel, por ejemplo, de partes por millón, según perfil de concentraciones por picos de componentes separados en papel de registrador.

Y puesto que del ojo se va a la Fotografía como de la Fisiología a la Química, y de la columna "CROMATOGRAMA" —"como rayos de luz en el espectro"

(21)— a la placa cromatográfica "REVELADA", no resulta difícil, en efecto, rastrear y recordar los primitivos vínculos entre Fotografía y Cromatografía, conservando cada una sus características, cuando sobreviven, por ejemplo, vocablos como "SENSIBILIZACION", "RESOLUCION" y "REVELADO" de lo latente invisible, cuando las placas cromatográficas pueden tener sus *capas finas sensibles*, activas, extendidas sobre soportes metálicos o de cristal y cuando hasta se fotografiaron con fines cuantitativos.

Por los años en que TSWETT (1901-1907) se apropiaba el viejo término "CROMATOGRAFIA", nuestro Premio Nobel RAMON Y CAJAL, con su precisa facundia prologuista, sintetizó oportunamente, en 1905, la gran comunidad entre "los recursos de la Química Analítica" y la Fotografía:

"¿Qué son los instrumentos de la Ciencia, el microscopio y el telescopio, el galvanómetro y el *aparato fotográfico*, la pantalla del radioscopio y *los recursos de la Química Analítica*, sino retinas y aparatos de Corti complementarios, sentidos a distancia, a cuya virtud el ingenio humano, corrigiendo a la Naturaleza entra en posesión de todas las palpitaciones de la energía cósmica?" (37).

En resumen:

Los nuevos antecedentes históricos expuestos ahora demuestran que la evolucionada palabra *Cromatografía*, clave de toda la temática del potenciado tópico Tswett, aparece doblemente ligada a la *Fotografía* y a la *Fotoquímica*, casi medio siglo antes, en las publicaciones de BERON (1862), y BARRESWIL y DAVANNE (1864) sobre *Química Fotográfica*.

En consecuencia, se propone contemplar la evolución etimológica, conceptual y tecnológica, de la *Cromatografía* incluida esa cierta vinculación histórica de origen con la *Fotografía*.

BILIOGRAFIA

(1) IUPAC ANALYTICAL CHEMISTRY DIVISION COMMISSION ON ANALYTICAL NOMENCLATURE.

"Recommendations on Nomenclature for Chromatography, Rules Aproved 1973". Pure Appl. Chem. (1974) 37, 447-462.

(2) AMBROSE (D.), JAMES (A.T.), KEULEMANS (A.I.M.), KOVATS (E.), ROCK (H.), ROVIT (C.) y STROSS (F.H.). En "Gas Chromatography 1960" 3^{er} Simp. Edinburgo, Junio de 1960, R.P.W. SCOTT edit. Butterworths, págs. 423-432. London (1960).

(3) ZECHMEISTER (L.). En cap. I de "Chromatography" de HEFTMAN (E.). Van Nostrand. New York (1961). Hay 2^a edición de 1967.

(4) AMBROSE (D.), JAMES (A.T.), KEULEMANS (A.I.M.), KOVATS (E.), ROCK (H.), ROVIT (C.) y STROSS (F.H.).

Pure Appl. Chem. (1964) 8, 553-562.

(5) IRVING (H.M.N.), FREISER (H.) y WEST (T.S.).

"Compendium of Analytical Nomenclature, Definitive Rules". IUPAC, edit. Pergamon Press, Oxford y New York (1978).

(6) AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM).

"Liquid Chromatography, Terms and Relationships". ASTM E 682-79. Vol. 42, de "ASTM Books of Standards". (1979).

- (7) HEFTMAN (E.) J. Chromatogr. Sci. (1973), 11, 295.
— En "Chromatography. A Laboratory Handbook of Chromatographic and electrophoretic Methods", de Erich EFTMAN, se basa en su artículo anterior —"Historia de la Cromatografía— destacando la aparición de su terminología. 995 págs. 3ª edición de VAN NOSTRAND REINHOLD Company. New York (1975). (László ZECHMEISTER, primer historiador de la cromatografía, había fallecido en 1972, por eso le sustituyó EFTMAN en el primer capítulo. A.J.P. MARTIN, Edgar LEDERER y Arne TISELIUS ponen prólogo, respectivamente, a las ediciones 3ª, 2ª y 1ª, lo que demuestra la categoría del texto.
- (8) ETTRE (L.S.) y HORVATH (C.).
"The Foundation of Modern Liquid Chromatography".
"Analytical Chemistry" (1975) 47 (4), 422A-444A.
- (9) ETTRE (L.S.) y ZLATIS (A.).
"75 years of Chromatography - A Historical Dialogue".
Chrom. Library. Vol. 17. Elsevier, Amsterdam, (1979).
- (10) ETTRE (L.S.).
J. of Chromatog. (1979) 165, 235-256.
- (11) ETTRE (L.S.).
"Evolution of Liquid Chromatography. A Historical Overview" en "High Performance Liquid Chromatography - Advances and Perspectives". Vol. 1, edit. Horvath (C.); Academic Press. New York (1980).
- (12) ETTRE (L.S.).
— J. of Chromatog. (1981) 220, 29-63.
— J. of Chromatog. (1981) 220, 65-69.
- (13) DENNEY (R.C.).
"A Dictionary of Chromatography". The Macmillan Press Ltd. 229 págs. London (1982). Segunda edición.
- (14) PRETORIUS (V.) y BERTSCH (W.).
J. High Resolut. Chromatog. Commun (1983) 6, 64-67.
- (15) ANGELÉ (H.P.).
"Dictionary of Chromatography". Dr. Alfred HÜTHIG VERLAG. (1984).
- (16) CABEZUDO (M.D.).
— "Nomenclatura". Bol. G.C.T.A. (1983) 4 (2), 13-14.
— "Cromatografía: Términos y definiciones". Bol. G.C.T.A. (1984) 5 (1), 16-23.
Se citan las dos anteriores fichas y las revistas "Ión", con artículo anónimo, e "Información de Química Analítica" 26 (1) 44-53 s.a., aportación de GASCO (L.), y se presenta primera lista de colaboradores (ADELL, BAYONA, CÁCERES, COLL, DIEZ MASA, DE FRUTOS, GARCIA DOMINGUEZ, GASCO, GONZALEZ CARLOS, GONZALEZ RAURICH, GRIMALT, GUARDINO, HERRAIZ, MARTINEZ CASTRO, POLO, REGLERO, SANZ PERUCHA y SUNYOL).
— "Cromatografía: Términos y Definiciones". Bol. GCTA (1985) 6 (2), 72-75. Se añaden los colaboradores ALMY, y LOPEZ-SANCHEZ.
- (17) HERRAIZ (M.).
— "Cromatografía: Términos y definiciones". Bol. GCTA (1984) 5 (2), 25-26.
- (18) MARTINEZ CASTRO (I.) y SANZ (J.).
— "Cromatografía: Términos y definiciones". Bol. GCTA (1985) 6 (1), 31-32.
- (19) TSVET (M.S.).
Tr. "Estestiroispyt", Univ. Kazan. (1901) n° 3, 35. Tesis titulada "Estudio físico y químico de clorofila. Experimentos y Análisis". Cita de (7) y de RAYMOND P.W. SCOTT ("Introduction to the Chromatographic Process", cap. I de "Quantitative Analysis using Chromatographic Techniques". Edit. E. Katz, John Wiley & Sons, págs. 1-27. Gran Bretaña (1987).
- (20) HESSE (G.) y WEIL (H.).
"Michael TSWETT's erste chromatographische schrift" o ("Michael TSWETT's first paper on Chromatography"), M. Woelm, Eschwege Germany (1954) traducción inglesa del trabajo:
TSVET (M.S.).
Tr. Protok. Varshau, Obschch. Estestiroispyt. Otd. Biol. (1903) 14 n° 6 publicado en 1905. ("Sobre una nueva categoría de fenómenos de adsorción y su aplicación al Análisis Bioquímico" presentado en la Sociedad de Ciencias Naturales de Varsovia, sección Biológicas).
- (21) TSVET (M.S.) en "Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft".
— Ber. Deut. Botan. Ges. (1906) 24, 316-323.
— Ber. Deut. Botan. Ges. (1906) 24, 384-393.

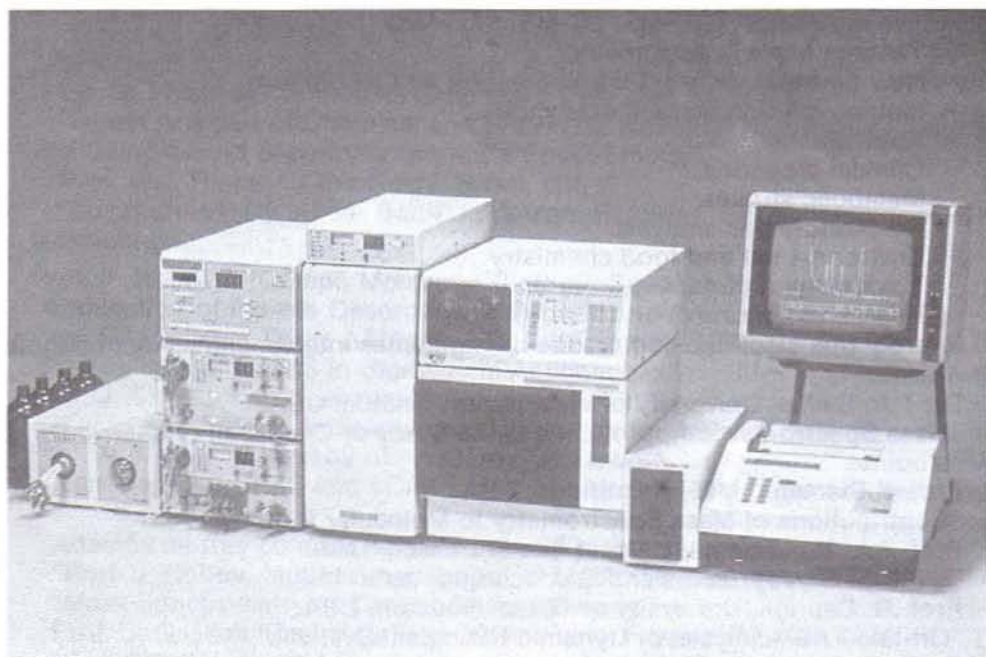
En estos dos trabajos en alemán aparecieron las palabras "cromatograma" y "método cromatográfico". (7). Los diferentes componentes de una mezcla de pigmentos, obedientes a una ley, se resuelven en la columna de CO_3Ca como —dice TSVET— "los rayos de luz en el espectro".

- (22) CAMPBELL-GAMBLE. "Chem. Ind.", 59, 598 (1940).
- (23) PURNELL (H.). "Gas Chromatography", Wiley, New York. Pág. 1 (1962).
- (24) CREMER (E.). — "Chromatographia" 3, 534-535 (1970).
- "J. High Res. Chromatogr./Chromatogr. Commun. 2, 7-10 (1979).
- (25) BRAITHWAITE (A.) y SMITH (F.J.).
"Chromatographic Methods". Págs. 1-2, Chapman and Hall. London, New York (1985).
- (26) LANGE (E.). "Chromatographia" 2, 517 (1969).
- (27) WILLIAMS (T.I.) y WEIL (H.) "Nature" (London) 170, 503 (1952).
- (28) WILLIAMS (T.I.) y WEIL (H.) Ark. Kemi. 5, 283-299 (1953).
- (29) GROB (R.L.).
En cap. I de "Modern Practice of Gas Chromatography". Págs. 2-3. A Wiley-Interscience Publication. USA (1977).
- (30) SORBY (H.C.).
"Proc. Roy. Soc. (London) (1873), 21, 442.
- (31) COOK (A.H.). "Review of Chromatographic Analysis". "Chem. and Ind.". (1936) pág. 72.
- (32) ZECHMEISTER (L.) y CHOLNOKY (L.). — "Principles and Practice of Chromatography". Versión inglesa de la 2ª alemana pág. 122, por Chapman & Hall London; Wiley, New York (1941).
- (33) ZECHMEISTER (L.).
— "Progress in Chromatography 1938-1947". Pág. 2, Chapman & Hall, London (1950).
- "Conference on Chromatography", Ann. N.Y. Acad. Sci. 49, 141-160 (1948).
- Ver (3) pág. 3-10.
- (34) BERON.
"Photographie, Chromatographie, Photochimie". Contiene el modo de producción de los hechos químicos por la luz coloreada. Extracto de la *Photostatique*. En 8º. París (1862). Precio 9 reales.
- (35) CERECEDA (B. DE).
"Tratado Práctico de Fotografía o sea Química Fotográfica" de los franceses BARRESWIL y DAVANNE —"Chimie Photographique" traducida, "con los procedimientos conocidos hasta el día", al castellano por... "contiene los elementos de Química explicados (sic) por medio de ejemplos aplicados a la Fotografía; procedimientos sobre cristal (colodión húmedo, seco y albuminado) sobre papel y sobre placa; modo de preparar por sí mismo, ensayar y emplear todos reactivos y de utilizar los residuos". Librería Carlos Bailly-Bailliere. Plaza del Príncipe Don Alfonso, nº 8. Madrid (1864). Precio 32 reales.
- (36) VALCARCEL (M.) y LUQUE DE CASTRO (M.D.).
"Flow-Injection Analysis. Principles and Applications". Versión inglesa de A. LOSADA de la española. Ellis Horwood Limited; John Wiley & Sons, New York, 393 págs. (1987).
- (37) RAMON Y CAJAL (S.).
Prólogo a "Evolución superorgánica" de Enrique LLURIA. Pág. 16. Librería de Fernando Fe. Madrid (1905).
- (38) GASSIOT MATAS (M.).
"Sistemas de Detección", cap. 6, pág. 118 de "Cromatografía de Gases I" de DABRIO (M.V.). Edit. Alhambra, S.A., Madrid (1971).

★ ★ ★

Si Ud. quiere **HPLC**
Si Ud. quiere un **buen HPLC...**
Si Ud. quiere un **sistema modular...**
Si Ud. quiere un **excelente sensibilidad...**
Si Ud. quiere un equipo **que no se averíe...**
Si Ud. quiere **la mejor relación calidad precio...**

UD. QUIERE UN HPLC SHIMADZU



CONSULTENOS:

Barcelona 323 48 63. Bilbao 35 18 38. Gijón 35 67 46. Granada 28 07 50.
Las Palmas 24 21 49. Madrid 734 61 14. Málaga 39 28 97. Murcia 29 87 11.
La Laguna 65 01 12. Palma de Mallorca 28 91 71. Santander 25 30 16.
Santiago de Compostela 58 28 00. Salamanca 24 09 70. Sevilla 36 41 66.
Valencia 347 66 25. Valladolid 23 59 27. Zaragoza 77 17 14.

actividades inmediatas del GCTA

INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON APPLIED MASS SPECTROMETRY IN THE HEALTH SCIENCES

El próximo mes de septiembre tendrán lugar en Barcelona las sesiones del International Symposium on Applied Mass Spectrometry in Health Sciences para el que se han recibido más de 200 comunicaciones a presentar en forma de póster y que cubren los siguientes temas:

- Combined chromatographic and mass spectrometric techniques for bioactive molecules. (GC-MS, LC-MS, SFC-MS).
- Tandem Mass Spectrometry.
- New developments in instrumentation and techniques.
- Isotope dilution mass spectrometry.
- Applications in:
 - Clinical diagnosis.
 - Metabolic studies.
 - Respiratory gas analysis.
 - Environmental and food chemistry.
 - Toxicology and doping control.
 - Pharmacology.

El programa científico comprende las siguientes intervenciones de ponentes invitados:

Dr. T.A. Baillie. University of Washington, Seattle, USA.
"Mass Spectrometric Approaches to the Study of Chemically Reactive Drug Metabolites".

Prof. K. Biemann. MIT, Cambridge, USA.
"Contributions of Mass Spectrometry to Molecular Biology".

Prof. A.L. Burlingame, Univ. of San Francisco, USA.
"SIMS of Glycoproteins and Glycoconjugates".

Prof. R. Caprioli. University of Texas, Houston, USA.
"On-line FAB Analyses of Dynamic Biological Systems".

Dr. A. Dell. Imperial College, London, UK.
"FAB/MS of Complex Biomolecules.

Dr. P. Fennessey. Univ. of Colorado, Health Sciences Center, USA.
"The Use of MS in Assessing the Physiological Status of Preterm and Term Infants".

Prof. C. Fenselau. The Johns Hopkins Univ. School of Medicine Maryland, USA.

"A New Strategy for the Characterization of Glycoprotein Microheterogeneity using Plasma Desorption Mass Spectrometry".

Prof. D. Games. University College Cardiff, UK.

"Supercritical Fluid Chromatography-Mass Spectrometry".

Prof. J. van der Greef. TNO-CIVO Food Analysis Inst. NL.

"Direct Chemical Ionization Pattern Recognition: Characterization of Bacteria and Profiling of Body Fluids".

Prof. M.L. Gross. University of Nebraska, Lincoln, USA.

"FAB and Tandem Mass Spectrometry for Structure Determination of Biomolecules".

Prof. E. Jellum. University of Oslo, N.
 "Mass Spectrometry in Clinical Diagnosis".
 Dr. P.A. Leclercq. Eindhoven Univ. of Technology, NL.
 "Recent Advances and Trends in Capillary GC/MS".
 Dr. A.I. Mallet. Institute of Dermatology, Univ. of London, UK.
 "Platelet Activating Factor: Analysis by Mass Spectrometry".
 Dr. H. Hilton. Nestlé Products Ltd. CH.
 "Thermospray LC-MS Analysis of Mutagens in Heated Food".
 Dr. J.C. Promé. Centre de Recherche de Biochimie et de Genetique Cellulaires. Toulouse, F.
 "Capillary GC-MS/MS in the Determination of Fatty Acids from Bacteria: Characterization of Unsaturated Fatty Acids from a Mycobacteria".
 Dr. M. Przybiski. Johannes Gutenberg Univ., Mainz, D.
 "Direct Analysis of Chemical and Enzymatic Reaction Pathways of Xenobiotics Using Liquid Secondary Ion Mass Spectrometry".
 Prof. W.J. Richter. Ciba Geigy, Basel, CH.
 "Location of Disulfide Bond in Large Peptides by Recombinant DNA technology".
 Prof. P. Roepstorff. Dept. Molecular Biology, Odense, DK.
 "Application of Plasma Desorption in Peptide and Protein Chemistry".
 Prof. D.H. Russell. Texas A&M Univ. College Station, USA.
 "Possibilities of FT-MS in Biomedical Applications".
 Prof. J. Sjövall. Karolinska Institutet, Stockholm, S.
 "GC/MS and FAB/MS in Steroid and Bile Acids Analysis".
 Prof. M. Vestal. University of Houston, Texas, USA.
 "Thermospray LC/MS and LC/MS on Large Non-volatile Biomolecules".

Además de tres comunicaciones especialmente seleccionadas:
 "Prof. J. Roboy. Mount Sinai School of Medicine, New York, USA.
 "Mass Spectrometry in Cancer Chemotherapy".
 Prof. S. Gaskell. Baylor College of Medicine, Houston, Texas, USA.
 "Collisional-Activated Decomposition of Modified Peptides using a Tandem Hybrid Instrument".
 Dr. E.G. de Jong. Netherlands Institute for Drugs and Doping Research, Utrecht.
 "Why do Doping Control Labs Need an MS-MS?"

Como novedad importante se ha previsto dar cabida a la presentación de comunicaciones libres de última hora (Stop press last minute contributions), sobre novedades o resultados no disponibles al finalizar el plazo de presentación de resúmenes el pasado 15 de mayo. Dichas comunicaciones podrán presentarse hasta las 18,00 horas del día 28 de septiembre siendo el único requisito para su aceptación que deberán ser revisadas por un miembro del Comité Científico. Las aceptadas se presentarán formalmente en la sesión de posters del día 30.

El Symposium se celebrará en el Palacio de Congresos de Barcelona.
 El GCTA subvenciona dos becas por el importe de la inscripción que se asignarán con preferencia a autores de trabajos miembros del grupo. Las solici-

tudes deben dirigirse al Comité Organizador.

Para más información dirigirse a: Profesor Emilio Gelpí, Chairman, Comité Organizador, Palacio de Congresos, Departamento Convenciones y Congresos, Avda. Reina María Cristina s/n, 08004 Barcelona, Spain, Tel. 423 31 01.

* * *

INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PHARMACEUTICAL AND BIOMEDICAL ANALYSIS

El próximo mes de septiembre tendrán lugar en Barcelona las sesiones del International Symposium on Pharmaceutical and Biomedical Analysis para el que se han recibido más de 250 comunicaciones a presentar en forma de póster y que cubren los siguientes temas:

- Bioanalysis of anticancer drugs.
- Analysis of psychoactive drugs and neurotransmitters.
- Advances in HPLC (including chiral separations).
- Novel analytical technologies (including flow injection analysis, luminiscence, electrochemical sensors, LC-MS, immunology).
- Computer-aided methods (including laboratory information management systems).
- Applications in Pharmaceutical and Biomedical Analysis (including doping control, therapeutic drug monitoring, pharmacokinetics, quality control, toxicology).

El programa científico comprende las siguientes intervenciones de ponentes invitados:

Prof. J.F.K. Huber.

INSTITUTE OF ANALYTICAL CHEMISTRY-VIENNA-AUSTRIA.

"Current perspectives in pharmaceutical and biomedical analysis".

Dr. A.P. De Silva.

ZENITH PHARMACEUTICAL-N.J.-USA.

"Strategies for therapeutic drug monitoring".

Prof. R.W. Frei.

FREE UNIVERSITY OF AMSTERDAM-THE NETHERLANDS.

"Miniaturización in HPLC".

Prof. D.L. Massart.

UNIVERSITE LIBRE-BRUSSELS-BELGIUM.

"Impact of Chemometrics in pharmaceutical analysis".

Dr. L.A. Sternson.

SKF LABORATORIES-PHILADELPHIA-USA

"Chemical derivatization approaches for bioanalysis of anticancer agents".

Prof. D.S. Davies.

HAMMERSMITH HOSPITAL-LONDON-U.K.

"Studies of the isozyme specificity of drug oxidations using monoclonal antibodies".

Prof. A.F. Fell

UNIVERSITY OF BRADFORD-U.K.

"Design and application of expert system in reversed-phase HPLC".

Prof. E. Gelpí.
DEPARTMENT OF NEUROCHEMISTRY-C.S.I.C.-BARCELONA-SPAIN.
"The role of modern chromatography techniques in the study of neurotransmitters".

Dr. A.M. Krstulovic.
L.E.R.S.-MEUDON-FRANCE.
"Steroisomeric separations of compounds of pharmaceutical interest".

Dr. R.D. McDowall.
RKF RESEARCH-WELWYN GARDEN CITY-U.K.
"Laboratory information Management Systems in practice".

Prof. J.N. Miller.
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY-LOUGHBOROUGH-U.K.
"Novel fluoroimmunoassay techniques in bioanalysis".

Dr. C.M. Riley.
THE UNIVERSITY OF KANSAS-LAWRENCE-USA.
"Bionalysis of cisplatin analogues by HPLC".

Dr. G. Szepesy.
GEDEON RICHTER LTD-BUDAPEST-HUNGARY.
"Chiral L.C. separations in pharmaceutical analysis".

Prof. Valcárcel.
UNIVERSIDAD DE CORDOBA-SPAIN.
"Derivative Synchronous Fluorescence Spectroscopy in Biomedical Analysis".

Prof. J. Van Der Greef.
TNO-CIVO FOOD ANALYSIS INSTITUTE-ZEIST-THE NETHERLANDS.
"LC-MS in bionalysis".

Prof. D. Westerlund.
UPPSALA UNIVERSITY-SWEDEN.
"Separation of drugs and metabolites By Ion-Pair Chromatography".

Además de las siguientes comunicaciones especialmente seleccionadas:

Prof. G.D. Dijkstra.
"Analytical results and the decision process".

Dr. J. Laserna.
"Quantitative analysis by surface-enhanced Raman spectrometry on silver hydrosols in a flow-injection configuration".

Dr. A.C. Veltkamp.
"Optimization in the on-line radiometric assay of radiolabelled pharmaceuticals in LC by post-column ion-pair extraction and solvent segmentation techniques".

Dr. J.C. Berridge.
"Algorithms for multichannel detection with simple optimization in HPLC".

Dr. R.M. Lee.
"Enantiomeric drug separation by chromatography or by specific assay".

Dr. I.W. Wainer.
"The direct resolution of the stereoisomers of leucovorin and 5-methyltetrahydrofolate using a commercially available HPLC chiral stationary phase".

Dr. C. Pettersson.

K CROMATOGRAFIA con K de KONIK



KNK-3000 HRGC
Cromatógrafo de Gases



Conseguir el más alto nivel en Cromatografía no es obra de la casualidad; 10 años de investigación, especialización, dedicación exclusiva, y la consideración de nuestros clientes en 42 países, lo han hecho posible.

La perfecta respuesta a sus necesidades cromatográficas.

¡Conózcanos mejor!

Sistema de Datos
basado en IBM, PC



KNK-500 HPLC
Cromatógrafo de Líquidos

KONIK

INSTRUMENTS, S.A.

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

BARCELONA: Ctra. Cardenerols, 65-67 - Apdo. 136-Sant Cugat del Valles

Tel. (93) 874 32 50 - Tlx. 69199

MADRID: Bolanos Pinar, 10 - 28020 Madrid - Tel. (91) 275 44 44/275 44 50

VALENCIA: Avda. del Puerto, 79, pta. 32 - 46021 Valencia - Tel. (95) 362 26 04

GRUPO KONIK

Rosario Pino, 18
Tel. (91) 279 44 44 - 279 44 88
28020 MADRID

Ctra. Cerdanyola, 65-67
Tel. (93) 674 32 50 - Télex 59199
08190 SANT CUGAT DEL VALLES (Barcelona)

KONIK
INSTRUMENTS, S.A.

K
LA CROMATOGRAFIA
CON K DE KONIK,
NATURALMENTE



KNK-3000 HRGC
Cromatógrafo de Gases

KONIXBERT
S.A.
ALTAS TECNOLOGIAS

Sistema de datos

KNK-500 HPLC
Cromatógrafo de Líquidos

**ANALITICA INSTRUMENTAL, BIOTECNOLOGIA, CIENCIAS DE MATERIALES,
FERMENTACION, MICROELECTRONICA, ALTO VACIO**



VG INSTRUMENTS plc



Edwards High Vacuum



ION TECH LTD.

Distribuidores exclusivos.

KROMXPEK
ANALITICA, S.A.



Catálogo 1987-8

GRUPO I ACCESORIOS PARA TECNICAS ANALITICAS INSTRUMENTALES

- Cromatografía de gases, HPLC, CAPA FINA.
- Espectroscopia UV/VIS, Infrarrojos, Absorción atómica, RMN, EPR. Masas.

GRUPO II PRODUCTOS QUIMICOS Y BIOQUIMICOS

GRUPO III APARATOS AUXILIARES PARA EL LABORATORIO ANALITICO

Delegaciones: **VALENCIA:** Avda. del Puerto, 79, puerta 12 - 46021 VALENCIA. (96) 362 26 04

"Separation of enantiomers by ion-pair chromatography".

Dr. J.H. Beijnen.

"Aspects of the bioanalysis of anthracycline cytostatic drugs".

Dr. S.H.-Y. Wong.

"Clinical methodologies for paediatric and neonatal therapeutic drug monitoring".

Dr. H. Lingeman.

"(Laser) Fluorescence detection of glucuronic acid conjugates after derivatization and liquid chromatographic separation".

Prof. S. Gorog.

"Estimation of impurity profiles in drugs and related materials".

Como novedad importante se ha previsto dar cabida a la presentación de comunicaciones libres de última hora (Stop press last minute contributions), sobre novedades o resultados no disponibles al finalizar el plazo de presentación de resúmenes el pasado 1 de mayo. Dichas comunicaciones podrán presentarse hasta las 18,00 horas del día 23 de septiembre siendo el único requisito para su aceptación que deberán ser revisadas por un miembro del Comité Científico. Las aceptadas se presentarán formalmente en la sesión de pósters del día 25.

El Symposium se celebrará en el Palacio de Congresos de Barcelona.

El GCTA subvenciona dos becas por el importe de la inscripción que se asignarán con preferencia a autores de trabajos miembros del grupo. Las solicitudes deben dirigirse al Comité Organizador.

Para más información dirigirse a: Profesor Emilio Gelpí, Chairman, Comité Organizador, Palacio de Congresos, Departamento Convenciones y Congresos, Avda. Reina María Cristina s/n, 08004 Barcelona, Spain. Tel. 423 31 01.

IV JORNADAS DE ANALISIS INSTRUMENTAL

Se celebrarán en Barcelona, del 9 al 11 de noviembre de 1987, coincidiendo con EXPOQUIMIA 87.

Las jornadas están organizadas por el GCTA, el Comité Español de Espectroscopia (S.E.D.O.), el Grupo Espectroquímico (R.S.E.Q.), la Sociedad Española de Química Analítica y EXPOQUIMIA. Se cuenta además con el patrocinio de otros organismos científicos y técnicos.

En estas jornadas se tratarán las nuevas metodologías y los recientes avances en instrumentación y control. Los títulos y autores de las comunicaciones se presentan a continuación:

— "Evaluación de un método absorciométrico de la radiación ultravioleta para la determinación de difenilo en papel".

Pere Pagès, Ricard Ferrús.

Escola Tècnica Superior d'Enginyers Industrials de Terrassa.

Universitat Politècnica de Catalunya.

- "Determinación de fluoruros en cervezas mediante electrodos selectivos de iones".
R. Pérez Olmos; J.C. Alcorta y E. Dewisme.
Cátedra de Química Analítica. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial. Bilbao.
- "Determinación de trazas de arsénico en concentrados de cinc por fluorescencia de rayos X".
J. de Gyves.
Facultad de Química. Universidad Nacional Autónoma de México.
M. Baucells, G. Lacort y M. Roura.
Servei d'Espectroscòpia. Universitat de Barcelona.
- "Aplicación del análisis multivariante a la interpretación de datos hidroquímicos, estudio de la contaminación de la cuenca alta del río Guadalete".
M.A. González Antón, M. Ternero, J. Usero e I. Gracia.
Escuela Técnica Superior Ingenieros Industriales.
Universidad de Sevilla. Sevilla.
- "Determinación de 1-metil-2-mercaptoimidazol (tapazol) en alimentos para el ganado y tejidos animales por cromatografía gaseosa".
L. Saldaña Monllor, J.L. Milán Milán, J.A. Ortiz López.
Dpto. de Calidad, Contrastación y Análisis Instrumental.
C.I.T. - I.N.I.A. - 28012 Madrid.
- "Determinación de teobromina en derivados de cacao por HPLC".
C. Fernández, R. Pociña, A.I. Blanch, M. Ibáñez.
Laboratorio Agrario del Estado en Madrid (M.A.P.A.).
- "Determinación simultánea de antioxidantes fenólicos en grasas comestibles".
R. Pociña, M. Ibáñez, A.I. Blanch, C. Fernández.
Laboratorio Agrario del Estado (Madrid) (M.A.P.A.).
- "Determinación por fluorescencia de dansil derivados de poliaminas mediante HPLC".
Escribano, M.I. y Legaz, M.E.
Departamento de Fisiología Vegetal. Facultad de Biología.
Universidad Complutense, Madrid.
- "Análisis de fenoles por HPLC en mezclas biológicas complejas".
E. García-Junceda, C. Vicente y M^a Estrella Legaz.
Departamento de Fisiología Vegetal, Facultad de Biología.
Universidad Complutense, Madrid.
- "Análisis de citoquininas por HPLC".
Vaello, M.E., Caffaro, S.V. y Legaz, M.E.
Departamento de Fisiología Vegetal. Facultad de Biología.
Universidad Complutense, Madrid.
- "Análisis y separación de benzodiazepinas por cromatografía de gases con columnas capilares, con detector de nitrógeno-fósforo".
Elia de la Hera Macías.
Centro Nacional de Farmacobiología, Instituto Carlos III.
Majadahonda, Madrid.

- "Método isocrático para la determinación simultánea de algunos antiepilépticos y sus principales metabolitos en suero, tejido cerebral y orina".
Estefanía Méndez Álvarez.
Universidad de Santiago, Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, Facultad de Medicina.
Santiago de Compostela.
- "Componentes xilemáticos: Análisis por HPLC".
E. Pérez-Urria, A. Avalos y C. Vicente.
Departamento de Fisiología Vegetal, Facultad de Biología.
Universidad Complutense, Madrid.
- "Comportamiento de mezclas de polaridad en columnas capilares de carbowax 20m".
Marta Fernández Díaz, Isabel Martínez Castro y Jesús Sanz.
Instituto de Química Orgánica General (C.S.I.C.), Madrid.
- "El Aspartame en alimentos. Determinación analítica por H.P.L.C.".
M^a del Carmen García-Moreno del Río y Natividad Muro de Iscar.
Centro de Investigación y Control de la Calidad.
Ministerio de Sanidad y Consumo.
- "Aplicación de la técnica FIA para el control de detergentes en el tratamiento de aguas".
J. Alonso, J. Bartrolí y M. del Valle (Unitat de Química Analítica, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, España).
I. Martí, N. Salvatella y J. Soler (Sociedad General de Aguas de Barcelona, Barcelona, España).
- "Control analítico de los ácidos orgánicos contenidos en la manzana de sidra y sus derivados industriales por HPLC".
D. Blanco Gomis, M.D. Gutiérrez Álvarez y M.J. Morán Gutiérrez.
Dpto. de Química Física y Analítica. Facultad de Química. Universidad de Oviedo.
- "Estudio analítico de partículas atmosféricas en suspensión en el área de Bilbao".
L. Gurtubai Bustinorri.
Escuela Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicaciones.
Bilbao.
- "Determinación de los coeficientes de partición líquido/gas mediante cromatografía de gases".
R. Guitart, R. Rodríguez-Roisin, J. Roca, A. Agustí-Vidal y P.D. Wagner.
Servei de Pneumologia. Hospital Clínic. Facultat de Medicina. Universitat de Barcelona.
- "Cuantificación mediante cromatografía de gases de sustancias volátiles disueltas en medio líquido".
R. Guitart, J. Roca, R. Rodríguez-Roisin, A. Agustí-Vidal y P.D. Wagner.
Servei de Pneumologia. Hospital Clínic. Facultat de Medicina. Universitat de Barcelona.
Department of Medicine. University of California, San Diego. La Jolla.

- "Fases estacionarias mixtas en CG. Mezclas de OV-101 con Carbowax 20M".
A. Fernández Torres, J.A. García Domínguez y J.M. Santiuste.
Instituto "Rocasolano", C.S.I.C., Madrid.
- "Medida cromatográfica de coeficientes de actividad de alcanos normales en Superox 0.1".
M.J. Molera y J.A. García Domínguez.
Instituto Rocasolano, Serrano, 119, 28006 Madrid.
- "Propiedades fisicoquímicas de polímeros por cromatografía de gases".
N. Gómez Sainz de Aja y C. Menduina.
Dpto. de Química Física. Facultad de Químicas.
Universidad Complutense, Madrid.
- "Análisis factorial aplicado a la determinación indirecta de volúmenes específicos de retención".
E. Pertierra Riamada. (Dpto. de Bioquímica, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense, Madrid).
E. Fernández Sánchez, J.A. García Domínguez, V. Menéndez y J.M. Santiuste (Instituto "Rocasolano", C.S.I.C., Madrid).
- "Fases mixtas en CG para tres sistemas binarios. Análisis de resultados según las ecuaciones de Purnell y de Tiley".
E. Fernández Sánchez, A. Fernández Torres, J.A. García Domínguez, V. Menéndez y J.M. Santiuste (Instituto "Rocasolano", C.S.I.C., Madrid).
E. Pertierra Rimada (Dpto. de Bioquímica, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense, Madrid).
- "Identificación y separación por CG y CG-EM de los productos de reacción de radicales metilo con 1,3-dioxolano".
B. de la Iglesia Gayá, E. Fernández Sánchez y J.A. García Domínguez.
Instituto "Rocasolano", C.S.I.C., Madrid.
- "Aplicación de las técnicas F.T.I.R., C.L.A.E. y del espacio en cabeza en el enranciamiento de los frutos secos".
Juan José Plana i Mendo, Dr. Josep Boatella i Riera (Facultat de Farmacia).
José Manuel Grases i Freixeda (Laboratori Agrari. Cabrils —Maresme—).
- "Separación y determinación de citoquininas por HPLC".
M^a Jesús Cañal Villanueva.
Dpto. Biología de Organismos y Sistemas. Universidad de Oviedo.
- "Determinación automática de parámetros de interés agrícola mediante análisis por inyección en flujo".
M. Valcárcel, M.D. Luque de Castro, A. Ríos y B. Bermúdez.
Dpto. Química Analítica, Facultad de Ciencias, Universidad de Córdoba.
- "Determinaciones cinéticas basadas en el uso de enzimas inmovilizadas localizadas en la célula de un detector continuo".
M. Valcárcel, M.D. Luque de Castro y P. Linares.
Dpto. Química Analítica, Facultad de Ciencias, Universidad de Córdoba.
- "Sonoquímica y análisis por inyección en flujo".
M. Valcárcel, M.D. Luque de Castro, F. Lázaro y P. Linares.
Dpto. Química Analítica, Facultad de Ciencias, Universidad de Córdoba.

- "Técnicas analíticas para determinación de plomo y nitratos en partículas atmosféricas".
J. Santamaría y M.L. Merchán.
Departamento de Sanidad Ambiental-E.N.S. Madrid.
- "Revisión de ácido salicílico en formulaciones farmacéuticos españoles".
Carmen Villarrubia Enseñat.
Centro Nacional de Farmacobiología, Instituto Carlos III.
Ctra. Pozuelo Km. 2, Majadahonda, Madrid, tel. 638 11 11-203.
- Sistemas FIA con reacción-detección simultáneas en célula de flujo: estudios básicos y aplicaciones".
M. Valcárcel, M.D. Luque de Castro y F. Lázaro.
Dpto. Química Analítica, Facultad de Ciencias, Universidad de Córdoba.
- "Determinación indirecta automática de surfactantes catiónicos en aguas por espectroscopía de absorción atómica".
M. Valcárcel, M. Gallego y P. Martínez-Jiménez.
Departamento de Química Analítica. Facultad de Ciencias. 14004 Córdoba.
- "Determinación automática de parámetros en bebidas alcohólicas mediante análisis por inyección en flujo".
M. Valcárcel, M.D. Luque de Castro, A. Ríos y J. Ruz.
Dpto. Química Analítica, Facultad de Ciencias, Universidad de Córdoba.
- "Un método de preparación de columnas capilares abiertas para cromatografía de líquidos en fase inversa".
A.L. Crego, J.C. Díez-Masa y M.V. Dabrio.
Instituto de Química Orgánica (CSIC). Madrid.
- "Determinación por cromatografía de líquidos de lactulosil-lisina y lactosil-urea en presencia de lactosa".
N. Corzo, A. Olano, G. Santa-María (Instituto de Fermentaciones Industriales, CSIC).
J.C. Díez-Mesa, I. Martínez Castro (Instituto de Química Orgánica General, CSIC). Madrid.
- "Análisis por espectroscopía infrarroja, microscopía electrónica de barrido y EDAX de la composición y estructura de urolitos de origen animal".
J. Bellanato (Instituto de Optica, CSIC).
E. Escolar (Departamento de Patología General, Médica y de la Nutrición, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense).
J.A. Medina (Departamento de Geología, Universidad Autónoma).
Madrid.
- "Separación cuantitativa de halogenuros de alquilo y fenetilo por Cromatografía Líquida de Alta Eficacia".
María Teresa Alemany, María Jesús Arín y María Teresa Díez.
Cátedra de Química. Departamento de Bioquímica y Biología Molecular. Facultades de Biología y Veterinaria. Universidad de León.
- "Composición triglicerídica de la uva: HPLC y GLC".
L.J.R. Barrón, M.V. Celaa, G. Santa-María (Instituto de Fermentaciones Industriales, CSIC).
I. Martínez-Castro (Instituto de Química Orgánica, CSIC). Madrid.

- "Influencia de la pasterización en la detección de mezclas de leches de distintas especies mediante la cuantificación de las seroproteínas por técnicas electroforéticas e inmunológicas".
M.M. Calvo, L. Amigo, P.J. Martín, A. Olano y M. Ramos.
Instituto de Fermentaciones Industriales (CSIC). Madrid.
- "Determinación de colorantes rojos sintéticos en productos cárnicos mediante cromatografía líquida de alta eficacia de interacción iónica.
Hortós, M., Casademont, G. y García-Regueiro, J.A.
Generalitat de Catalunya. IRTA. Institut Català de la Carn.
Granja Camps i Armet. Monells (Girona).
- "Determinación de quinonas por HPLC y detección electroquímica".
M.T. Galcerán, E. Moyano.
Departamento de Química Analítica. Universidad de Barcelona.
- "Nueva biotecnología de vinos blancos con especial incidencia en el aroma".
Tomás Herráiz, Pedro Martín, Guillermo Reglero, Marta Herráiz y M.D. Cabezudo.
- Instituto de Fermentaciones Industriales (C.S.I.C.). Madrid.
"Utilización del vaporizador con temperatura programada para la desorción de compuestos volátiles".
E. Loyola (Universidad de Chile).
T. Herráiz, G. Reglero, M. Herráiz y M.D. Cabezudo (Instituto de Fermentaciones Industriales, CSIC). Madrid.
- "Empleo de un Inyector con Programación de Temperatura (PTV): Comparación entre distintas modalidades de inyección".
E. Loyola (Universidad de Chile).
G. Reglero, M. Herráiz, T. Herráiz (Instituto de Fermentaciones Industriales CSIC). Madrid.
- "Estudio de los péptidos de bajo peso molecular de quesos azules, por HPLC".
D. González de Llano, C. Polo, M. Ramos.
Inst. de Fermentaciones Industriales (CSIC). Madrid.
- "Sodium and potassium determination in biological fluids by FIA using flame photometry".
Alberto N. Araújo e José L.F.C. Lima.
Physical Chemistry Department.
Faculty of Pharmacy, Porto, Portugal.
- "Cationic species determination in wine by flow injection analysis".
José L.F.C. Lima (Physical Chemistry Department, Faculty of Pharmacy).
António O.S.S. Rangel (College of Biotechnology, Portuguese Catholic University). Porto, Portugal.
- "Estudio teórico y experimental del comportamiento de una cámara de dilución de tres canales integrada en sistemas de análisis por inyección en flujo (FIA)".
M. Escalada, J. Alonso y J. Bartrolí.

Departamento de Química. Unidad de Química Analítica.
Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Barcelona.

- “Técnicas ‘sandwich’ en análisis por inyección en flujo. Determinación simultánea de Fe(II) y Fe(III)”.
R. Barber, J. Alonso y J. Bartrolí.
Departamento de Química. Unidad de Química Analítica. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Barcelona.
- “Cromatografía líquida - Espectrometría de masas en análisis ambiental”.
D. Barceló.
Departamento de Química Ambiental, C.I.D., C.S.I.C., Barcelona.
- “Presente y futuro de la cromatografía fluida supercrítica”.
J.M. Bayona.
Departamento de Química Ambiental, C.I.D., C.S.I.C., Barcelona.
- “Aplicación del análisis por inyección en flujo al análisis de multicomponentes. Cuantificación mediante el método simplex de los principios activos de un preparado farmacéutico comercial”.
M. Blanco, J. Coello, J. Gené, H. Iturriaga, S. MasPOCH (Department de Química —Química Analítica—, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra).
V. Cerdá (Department de Química, Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca).
- “Aplicación del método simplex al análisis de multicomponentes”.
M. Blanco, J. Coello, J. Gené, H. Iturriaga, S. MasPOCH (Departament de Química —Química Analítica—, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra).
V. Cerdá (Departament de Química, Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca).
- “Resolución de espectros solapados. Determinación simultánea de Ca y Mg”.
M. Blanco, J. Gené, H. Iturriaga y S. MasPOCH.
Departament de Química (Química Analítica), Universidad Autónoma de Barcelona - Bellaterra.
- “Especiación de Cr (III)/Cr (VI) por EAA en tubo de cuarzo previa formación del acetilacetonato de Cr (III)”.
J.R. Castillo, J.M. Mir y C. Bendicho.
Departamento de Química Analítica. Universidad de Zaragoza.
- “Análisis de material arqueológico”.
J.R. Castillo, J. Mir, M.T. Gómez y J. Pérez.
Departamento de Química Analítica. Universidad de Zaragoza.
- “Efectos de matriz en la atomización electrotérmica de Zn, Ni, Mn, Pb, Cr y medidas de absorción atómica en cámara de grafito”.
J.R. Castillo Suárez, A. Fernández Castel.
Dpto. Química Analítica. Universidad de Zaragoza.
- “Determinación de plomo y aluminio por EAA en muestras de PVC con elevado contenido en silicatos”.

- M.A. Belarra, J.M. Anzano, M^a C. Azofra y J.R. Castillo.
Departamento de Química Analítica. Universidad de Zaragoza.
- "Especiación de selenio en plasma sanguíneo".
J.R. Castillo, A. López-Molinero y E. Vallés.
Departamento de Química Analítica. Universidad de Zaragoza.
 - "Evaluación crítica de diferentes métodos de determinación de Fe(II)-/Fe(III)".
J.R. Castillo, A. López-Molinero, E. Monge y M.C. Martínez-Alvarez.
Departamento de Química Analítica. Universidad de Zaragoza.
 - "Determinación de indio por E.A.A.-HCV".
J.R. Castillo, J.M. Mir, M.C. Martínez y M.T. Gómez.
Departamento de Química Analítica. Universidad de Zaragoza.
 - "Introducción del zinc como fase volátil en espectroscopia de absorción atómica: acetilacetato de zinc".
J.R. Castillo Suárez, J.M. Mir, F. Laborda.
Departamento de Química Analítica. Universidad de Zaragoza.
 - "Comparación de distintos métodos de determinación de aminoácidos en hidrolizados proteicos".
Fernández, F.J., Ochoa, M^a C., González Onaindía, J.A. y Artigas, P.
Centro de Investigación Laboratorios Morrith, S.A., Madrid.
 - "Caracterización de aportes contaminantes en los medios acuáticos mediante indicadores moleculares".
M. Valls, J.I. Gómez-Belinchón, C. Porte, J.M. Bayona, D. Barceló y J. Albaiges.
Departamento de Química Ambiental. CID (CSIC). Barcelona.
 - "Análisis de caracterización físico-química y tratamiento de un residuo inorgánico industrial".
Kaifer Brasero M^a J., Traspaderne de la Fuente A.
Técnicas de Protección Ambiental, S.A., Madrid.
 - "Determinación de elementos pesados en peces de río mediante espectroscopia óptica de emisión con fuente de plasma de inducción acoplada y espectrometría de absorción atómica".
F. Sánchez Moreno y A.J. Quejido Cabezas.
División de Química. Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas. Madrid.
 - "Mesures de baixos nivells de radiocarboni".
Gemma Rauret i Dalmau, Joan Salvador Mestres i Torres, José Francisco García Martínez.
Departament de Química Analítica. Facultat de Química.
Universitat de Barcelona.
 - "Estudio de diversas funciones estadísticas para la resolución de cromatogramas de picos solapados obtenidos a partir de columnas con distinto grado de polaridad".
Joaquim Olive y Joan O. Grimalt (Departamento de Química Ambiental CID-CSIC, Barcelona).

Hortensia Iturriaga (Departament de Química. Facultat de Ciències. Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra).

- "Hidrocarburos alifáticos y aromáticos en aerosoles urbanos y marinos del litoral mediterráneo".
Joan O. Grimalt y Joan Albaiges (Departamento de Química Ambiental, CID-CSIC, Barcelona).
Mercé Aceves (Unidad de Control Ambiental) Barcelona.
- "Determinación directa de plomo en vino por espectrofotometría de absorción atómica tras generación de su hidruro volátil".
Jesús Sanz, Puy Basterra, Javier Galbán (Dpto. de Química Analítica. Colegio Universitario de La Rioja. Logroño).
Juan Ramón Castillo (Dpto. de Química Analítica. Facultad de Ciencias. Universidad de Zaragoza).
- "Determinación de antimonio en plásticos por EAA tras generación de su hidruro volátil. Utilización de diferentes ácidos inorgánicos".
Jesús Sanz, M^a Teresa Martínez Soria, Javier Galbán (Dpto. de Química Analítica. Colegio Universitario de La Rioja. Logroño).
Juan Ramón Castillo (Dpto. de Química Analítica. Facultad de Ciencias. Universidad de Zaragoza).
- "Determinación de plomo en sangre por espectrofotometría de absorción atómica con llama".
J.R. Alonso Fernández, C. Parrado, J.A. Cocho, J.M. Fraga.
Laboratorio de Alteraciones Metabólico-Genéticas y Nutricionales.
Departamento de Pediatría. Hospital General de Galicia.
Universidad de Santiago de Compostela.
- "Hidruros covalentes volátiles - espectrofotometría de absorción molecular U.V. - visible con detección diode array. Estudio del hidruro de antimonio".
Jesús Sanz, Félix Gallarta, Javier Galbán (Departamento de Química Analítica. Colegio Universitario de La Rioja. Logroño).
Juan Ramón Castillo (Dpto. de Química Analítica. Facultad de Ciencias. Universidad de Zaragoza).
- "Determinación directa de plomo en vino por espectrofotometría de absorción atómica tras generación de su hidruro volátil".
Jesús Sanz, Puy Basterra, Javier Galbán (Dpto. de Química Analítica. Colegio Universitario de La Rioja. Logroño).
Juan Ramón Castillo (Dpto. de Química Analítica. Facultad de Ciencias. Universidad de Zaragoza).
- "Determinación de antimonio en plásticos por EAA tras generación de su hidruro volátil. Utilización de diferentes ácidos inorgánicos".
Jesús Sanz, M^a Teresa Martínez Soria, Javier Galbán (Dpto. de Química Analítica. Colegio Universitario de La Rioja. Logroño).
Juan Ramón Castillo (Dpto. de Química Analítica. Facultad de Ciencias. Universidad de Zaragoza).
- "Posibilidades y limitaciones de la técnica de cromatografía líquida-espectrometría de masas".

- E. Gelpí, F. Artigas, J. Abián. Dpto. de Neuroquímica.
Centro de Investigación y Desarrollo (CSIC) - 08034 Barcelona.
- "Screening de indicadores metalcrómicos de bario".
J. Cacho, A. Buitart, M.J. Torres.
Dpto. de Química Analítica. Universidad de Zaragoza.
 - "Determinación de trazas de diazinon en alcachofas por H.P.L.C.".
Juan Cacho, Norberto Cuartero, Alberto Uriz.
Dpto. de Química Analítica. Universidad de Zaragoza.
 - "Aplicación del análisis multivariante al estudio de la contaminación por metales pesados en el parque nacional de Doñana".
M.J. González, M.C. Rico, M. Fernández y L.M. Hernández.
Instituto de Química Orgánica General. Juan de la Cierva, 3. 28006 Madrid.
 - "Cromatografía líquida de alta eficacia de icosanoides".
I. Ramis, J. Roselló, E. Gelpí (Dpto. de Neuroquímica).
O. Balbuena (Dpto. de Farmacología y Toxicología).
Centro de Investigación y Desarrollo (CSIC) - 08034 Barcelona.
 - "Estudio comparativo de electrodos de pasta de carbón modificados con sepiolita o con hectorita en la determinación de dinocap".
Z. Sosa (Dpto. de Q. Analítica, Universidad de La Laguna, Tenerife).
E. Lorenzo, P. Hernández, L. Hernández (Dpto. de Química, Universidad Autónoma de Madrid).
 - "Determinaciones voltamétricas de Pinazepam y BrTDO siguiendo una acumulación interfacial en HMDE".
L. Hernández, A. Zapardiel, J.A. Pérez López y E. Bermejo.
Dpto. de Química. C-XIII. Universidad Autónoma - 28049 Madrid.
 - "Determinación de lorazepam, temazepam y flunitrazepam por voltametría de redisolución por adsorción".
L. Hernández, A. Zapardiel, J.A. Pérez López, E. Bermejo, M^aJ. Valenciano y F. Montes.
Dpto. de Química. C-XIII. Universidad Autónoma - 28049 Madrid.
 - "Aplicación de la Espectroscopía de derivadas a la identificación y determinación simultáneas de Amitriptilina y Perfenacina en plasma".
P. Fernández Gómez, A.M. Bermejo y M. López-Rivadulla.
Dpto. de Medicina Legal. Servicio de Toxicología Forense.
Facultad de Medicina. Universidad de Santiago de Compostela.
 - "Comparación de distintos métodos de determinación de aminoácidos en hidrolizados protéicos".
Fernández, F.J., Ochoa, M^a C., González Onandia, J.A. y Artigas, P.
Centro de Investigación Laboratorios Morrith, S.A., Madrid.
 - "Caracterización de aportes contaminantes en los medios acuáticos mediante indicadores moleculares".
M. Valls, J.I. Gómez-Belinchón, C. Porte, J.M. Bayona, D. Barceló y J. Albaigés.
Dpto. de Química Ambiental, C.I.D. (CSIC).
Jorge Girona Salgado, 18-26, 08034 Barcelona.

- "Hidrocarburos alifáticos y aromáticos en aerosoles urbanos y marinos del litoral mediterráneo".
Joan O. Grimal y Joan Albaiges. Dpto. de Química Ambiental (CID-CSIC). Jordi Girona Salgado, 18 - 08034 Barcelona.
Merce Aceves. Unidad de Control Ambiental, Corporación Metropolitana de Barcelona, Zona Franca, Barcelona.
- "Estudio de sustancias húmicas con detector de fluorescencia".
Ll. Comellas, M. Gassiot, A. Puigbó, S. Borrós, M. Peregrina.
Dpto. de Química Analítica. CETS. Institut Química de Sarrià.
(Centro Asociado al CSIC). Barcelona.
- "Estudio comparativo de fracciones de ultrafiltración de ligninas por H.P.S.E.C. en diferentes eluyentes".
Ll. Comellas, M. Gassiot, A. Puigbó, S. Borrós.
Dpto. Química Analítica. CETS. Institut Química de Sarrià.
(Centro Asociado al CSIC). Barcelona.
- "Análisis de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos".
Milagros Pérez García.
Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas.
Madrid.
- "Estudio de diversas funciones estadísticas para la resolución de cromatogramas de picos solapados obtenidos a partir de columnas con distinto grado de polaridad".
Joaquim Olive y Joan O. Grimalt. Departamento de Química Ambiental (CID-CSIC), Jordi Girona Salgado, 18. 08034 Barcelona.
Hortensia Iturriaga. Departament de Química. Facultat de Ciències. Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra.
- "Mesures de baixos nivells de radiocarboni".
Gemma Rauret i Dalmau, Joan Salvador Mestres i Torres, José Francisco García Martínez. Departament de Química Analítica. Facultat de Química. Universitat de Barcelona.
- "Separación de proteínas lácteas por cromatografía de líquidos de alta eficacia en fase inversa".
M. de Frutos, J.C. Díez-Masa, M.V. Dabrio (Instituto de Química Orgánica General —CSIC—, Juan de la Cierva, 3 - 28006 Madrid).
E. Méndez (Servicio de Endocrinología —Centro Ramón y Cajal— Ctra. de Colmenar, Km. 9,100 - 28034 Madrid).
M. Ramos (Instituto de Fermentaciones Industriales —CSIC—, Juan de la Cierva, 3 - 28006 Madrid).
- "Análisis de aminoácidos proteicos por HPLC (FMOC)".
F. Broto, L. Comellas, M. Gassiot, J. Vivas.
Institut Químic de Sarrià. Centro asociado al CSIC. Barcelona.
- "Análisis cuantitativo de muestras sólidas de suelos por pirolisis-cromatografía de gases".
Ll. Comellas, M. Gassiot, A. Puigbó, C. Solé, J.M. Alcañiz.
Dpto. Química Analítica. CETS, Institut Químic de Sarrià (Centro Asociado al CSIC). Barcelona.
- "Utilización del D.M.S.O. como eluyente en H.P.S.E.C. y disolvente extrac-

tante de la materia orgánica del suelo".

Ll. Comellas, M. Gassiot, A. Puigbó, S. Borrós, L. Cabeza.

Dpto. Química Analítica. CETS, Institut Químic de Sarrià (Centro Asociado al CSIC). Barcelona.

— "Análisis de aceites por HPLC".

Ll. Comellas, M. Gassiot, M. de Moragas, A. Tsi.

Dpto. de Análisis. Instituto Químico de Sarrià. (Centro asociado al CSIC).

El GCTA concederá becas de asistencia a aquellos socios que, presentando alguna comunicación, justifiquen que no perciben ningún tipo de remuneración estable, mediante carta del director de tesis o centro de trabajo. Las solicitudes se dirigirán al secretario del GCTA, Juan de la Cierva, 3, 28006 Madrid.

★ ★ ★

REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE QUIMICA
GRUPO DE CROMATOGRAFIA Y TECNICAS AFINES

HOJA DE INSCRIPCION

Apellidos Nombre

Ciudad (DP) calle núm.

Industria u organización

..... Ciudad (DP)

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: 1.500 pesetas.

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, las direcciones de los autores pueden encontrarse en el Anuario, publicado en el Boletín, vol. 6, núm. 2, de 1985.

"HPLC procedure for the simultaneous determination of theophylline, caffeine and phenobarbital in neonates".

R. Soto Otero, E. Méndez-Alvarez, G. Sierra-Marcuño, J. Clin. Chem. Clin. Biochem., 23 (1985) 303.

"Quantitative determination of uric acid in serum by reversed-phase liquid chromatography using an internal standard".

R. Soto-Otero, E. Méndez-Alvarez, G. Sierra-Marcuño, Anal. Letters, 19 (1986) 1107.

"The effect of storage conditions on the stability of carbamazepine and carbamazepine-10,11-epoxide in plasma".

E. Méndez-Alvarez, R. Soto-Otero, G. Sierra-Marcuño, Clin. Chim. Acta 154 (1986) 243.

"Simultaneous determination of ethosuximide, phenobarbital, phenytoin and carbamazepine in brain tissue by HPLC".

R. Soto-Otero, E. Méndez-Alvarez, G. Sierra-Marcuño, J. Liquid Chromatogr., 8 (1985) 753.

"Improved design and applications of an on-line thermoionic detector for narrow-bore liquid chromatography".

J.C. Gluckman, D. Barceló, G.J. De Jong, R.W. Frei, F.A. Maris, U.A.TH. Brinkman, J. Chromatogr. 367 (1986) 35.

"Determination of a key activator (acetyl glutamate) and of a metabolite (arginino succinate) of the urea cycle exemplifies impact of HPLC techniques".

V. Rubio, E. Alonso, M. Portolés, S. Grisolia, Adv. Clin. Enzymol., 4 (1986) 169.

"High performance liquid chromatographic assay of argininosuccinic aciduria and in normal man".

M. Portolés, V. Rubio, J. Inher. Metab. Dis., 9 (1986) 31.

"Dieldrin transformation to photodieldrin in liver and kidney of broiler".

M. Gallego-Iniesta, E. Pertierra-Rimada, Comp. Biochem. Physiol. 86C (1987) 121.

"Factors in the accumulation of dieldrin in broiler organs: quantity ingested, sex and weight of animal".

M. Gallego-Iniesta, E. Pertierra-Rimada, M. Gálvez, *Comp. Biochem. Physiol.*, 84C (1987) 145.

"Nonlinear elution peak model. Influence of the model phase composition in reversed-phase liquid chromatography".

A. Jaulmes, M.J. González, C. Vidal-Madjar, G. Guiochon, *J. Chromatogr.* 387 (1987) 41.

"Estudio de la solubilidad de la fracción de carbohidratos libres de la leche en distintos disolventes orgánicos y su aplicación al análisis cromatográfico".

M.M. Calvo, A. Olano, *Rev. Esp. Lechería* nº 13 (1987) 8.

"El vinagre de vino. Antecedentes históricos".

C. Llaguno, *Alimentación, equipos y tecnología*, enero-febrero (1987) 259.

"El análisis íntegro de los vinos. V. La fracción nitrogenada".

I. Cáceres, M.C. Polo, M.D. Cabezudo, *Alimentación, equipos y tecnología*, marzo-abril (1987) 123.

"Dosage par Chromatographie liquide haute performance des principaux acides organiques du vin".

C. Polo, F. Barahona, I. Cáceres, *Conn. Vigne Vin* 3 (1986) 175.

"Effect of freezing on soluble nitrogen fraction of Cabrales cheese".

M. Ramos, I. Cáceres, C. Polo, L. Alonso, M. Juárez, *Food Chem.* 24 (1987) 271.

"Micropacked columns: a suitable option to very thick capillary columns".

T. Herráiz, G. Reglero, M. Herráiz, R. Alonso, M.D. Cabezudo, *J. Chromatogr.* 388 (1987) 325.

"Mixed micropacked columns designed for selective separation of fermentation products".

G. Reglero, T. Herráiz, M. Herráiz, M.D. Cabezudo, *Chromatographia*, 22 (1986) 358.

"Sampling in capillary gas chromatography: a comparison between the split and the PTV procedures".

G. Reglero, M. Herráiz, M.D. Cabezudo *Chromatographia*, 22 (1986) 333.

"Evaluation of a programmed temperature vaporizer for quantitative analysis by split injection".

E. Loyola, M. Herráiz, G. Reglero, P. Martín-Alvarez, *J. Chromatogr.* 398 (1987) 53.

- "Non-aqueous reverse-phase HPLC analysis of triglycerides".
L.J.R. Barrón, G. Santa-María, *Chromatographia* 23 (1987) 209.
- "Los compuestos fenólicos en los procesos de elaboración y envejecimiento del vino".
E. Alonso, M.I. Estrella, E. Revilla, *Alimentación, equipos y tecnología*, septiembre-octubre (1986) 163.
- "HPLC separation of flavonolglycosides in wines".
E. Alonso, M.I. Estrella, E. Revilla, *Chromatographia* 22 (1986) 268.
- "Presence of quercetin-3-O-glucuronoside in Spanish table wines".
E. Alonso, M.I. Estrella, E. Revilla, *J. Sci. Food Agric.* 37 (1986) 1118.
- "Analyse quantitative des flavonols de deux vins, l'un blanc et l'autre rouge, d'appellation contrôlée Valdepeñas".
E. Alonso, E. Revilla, N.I. Estrella, C. Díez, *Sci. Aliments* 6 (1986) 361.
- "Estudio inicial para la diferenciación de *Vitis Vinifera*: concentración de ácidos benzoicos y cinámicos".
C. Gil y C. Gómez-Cordovés, *Alimentaria* (1986) 49.
- "Determinación rápida de polialcoholes y azúcares en vinos, por cromatografía gas-líquido".
L. Hernández, C. Gómez-Cordovés, *La Semana Vitivinícola*, 2102 (1986) 4673.
- "Rapport des polyphenols bezoïques des brandies selon leurs methodes d'elaboration".
T. Delgado, C. Gómez-Cordovés, *Bull. Liaison Groupe Polyphenols* 13 (1986) 445.
- "Tryptophol content of group wines made from Tempranillo, Garnacha, Viura and Airén grapes".
C. Gil, C. Gómez-Cordovés, *Food Chem.* 22 (1986) 59.
- Presence des acides polyphenoliques C₆-C₃ saturés dans les boissons fermentés: vins et cidres".
C. Gómez-Cordovés, T. Hernández, *Bull. Liaison Groupe Polyphenols* 13 (1986) 452.
- "L'évolution des composés anthocyaniques au cours de la maturation des fruits des *V. Vinifera* (var. Cencibel)".
M.L. González, J.L. Garrido, C. Díez, G. Santa-María, *Bull. Groupe Polyphenols* 13 (1986) 498.
- "Plaguicidas en suelos".
G. Baluja, L.M. Hernández, M.J. González, M.C. Rico. *Monografías del Medio Ambiente*, n. 4, Ed. B.O.J.A., Sevilla (1986) 61.

"Air pollution and plants".

G. Baluja, L.M. Hernández, M.J. González, M.C. Rico, Ed. VCH, Rep. Fed. Alemana (1985) 226.

"Algunas consideraciones sobre la sensibilidad de los refractómetros diferenciales usados en HPLC".

M. de Frutos, J.C. Díez-Masa, M.V. Dabrio, An. Quim. 828 (1986) 341.

"Presence and time trends of organochlorine pollutants and heavy metals in eggs of predatory birds of Spain".

L.M. Hernández, M.C. Rico, M.J. González, M.A. Hernán, M.A. Fernández, J. Field Ornithol, 57 (1986) 270.

"HPLC method for the determination of carbamic herbicides in formulated products".

A. Peña Heras, F. Sánchez Rasero, J. Liquid Chromatogr. 9 (1986) 3357.

"Chromatographic detection of lactulose".

I. Martínez Castro, M.M. Calvo, A. Olano, Chromatographia, 23 (1987) 132.

"Identification of the components of aldoses in a tautomeric equilibrium mixture as their trimethyl silyl ethers by capillary gas chromatography".

M. Páez, I. Martínez Castro, J. Sanz, A. Olano, A. García Raso, F. Saura Calixto, Chromatographia 23 (1987) 43.

"Diferenciación de leches sometidas a distintos tratamientos térmicos mediante el análisis de la composición en disacáridos libres por cromatografía de gases".

N. Corzo, A. Olano, I. Martínez Castro, Rev. Agroquim. Tecnol. Alim. 26 (1986) 565.

"Free 5-hydroxytryptamine in Plasma. Fact or Artifact?"

Artigas, F., Ortiz, J., Sarrias, M.J., Martínez, E., Gelpí, E., *Clin. Chem.* 32, 1985-1986 (1986).

"Expedient Preparation of N-ring-G-³H Phenyllinoleylamide 1-¹⁴C Linoleylamide as Labelled standards Studies".

Abián, J., Casas, J., Gelpí, E., Messeguer, A., *J. Labelled Compounds and Radiopharmaceuticals* 23, 1029-1033 (1986).

"Cyclooxygenase and Lipxygenase-like Activity in *Drosophila Melanogaster*".

Pagès, M., Roselló, J., Casas, J., Gelpí, E., Gualde, N., Rigaud, M., *Prostaglandins* 32, 729-740 (1986).

"Analytical Techniques in Neurochemistry".

I. Gelpí, E., *Trends Anal. Chem.* 5, 8-10 (1986).

Analytical Techniques in Neurochemistry. II".

Gelpí, E., *Trends Anal. Chem.* 6, X-XII (1987).

"Direct Analysis of the Major Human Seminal Prostaglandins by Thermospray High-Performance Liquid Chromatography-Mass-Spectrometry".

Abián, J., Gelpí, E., *J. Chromatogr.* 394, 147-153 (1987).

"Evaluation of the Potential of Thermospray Liquid Chromatography-Mass Spectrometry in Neurochemistry".

Artigas, F., Gelpí, E., *J. Chromatogr.* 394, 123-143 (1987).

"HPLC of Neurotransmitters and Their Metabolites".

E. Gelpí, in *Advances in Chromatography* (Eds. J.C. Giddings, E. Grushka, P.R. Brown) Marcel Dekker Inc., New York, Vol. 26 (1987), pp. 321-391.

"Residues of organochlorine chemicals and concentrations of heavy metals in ciconiforme eggs in relation to diet and habitat".

L.M. Hernández, M.C. Rico, M.J. González, M.C. Montero, M.A. Fernández, J. *Environm. Sci. Health B22* (1987) 245.

"Budget of organic and inorganic pollutants in the Doñana National Park (Spain)".

J. Albaigés, J. Algaba, P. Arambarri, F. Cabrera, G. Baluja, L.M. Hernández y J. Castroviejo, *Sci. Total Environm.* 63 (1987) 13.

"Selective GC stationary phases for nitrogen-containing polycyclic aromatic compounds".

J.M. Bayona, B.J. Tarbet, H.C. Chang, C.M. Schregenberger, M. Nishioka, K.E. Markides, J.S. Bradshaw, M.L. Lee, *Int. J. Environm. Anal. Chem.* 28 (1987) 263.

* * *

informaciones

Gonzalo Baluja Marcos, Profesor de Investigación del Instituto de Química Orgánica General y miembro de nuestro Grupo se ha jubilado recientemente.

Gonzalo Baluja efectuó sus estudios en la Facultad de Ciencias (Sección de Químicas) de la Universidad de Santiago de Compostela y realizó su Tesis Doctoral en la Universidad Complutense de Madrid, donde alcanzó el Premio Extraordinario de Doctorado en Ciencias en 1951. Después de un período en el que ejerció la docencia, se incorporó al Instituto de Química Alonso Barba del CSIC, convertido más tarde en el Instituto de Química Orgánica General; desde 1966 ha dirigido un equipo de trabajo con la denominación de Grupo de investigación de plaguicidas, posteriormente transformado en Unidad Estructural de Investigación de Contaminación Ambiental, que ha seguido bajo su dirección hasta su jubilación.

La labor investigadora desarrollada, primero en el campo de la Síntesis Orgánica y posteriormente en el de la Contaminación Ambiental, queda reflejada en sus más de cien publicaciones científicas, en sus numerosas asistencias a congresos nacionales e internacionales y en las tesis doctorales y tesinas de licenciatura que ha dirigido. Asimismo ha sido miembro de numerosas comisiones científicas nacionales e internacionales.

Esta sucinta reseña permite constatar toda una densa vida científica que, nutrida por un afán de trabajo encomiable y un entusiasmo sin límites, le ha permitido, además de adentrarse con éxito por los inextricables vericuetos de la Ciencia, formar con éxito a personas que comenzaron su carrera investigadora bajo su dirección y que ahora son investigadores de prestigio dentro y fuera del CSIC.

Le deseamos toda suerte de parabienes y la mayor felicidad en esta nueva etapa de su vida.

EUROPEAN CHROMATOGRAPHY NEWS

Una nueva revista dedicada a la divulgación de noticias, desarrollo de técnicas, artículos de revisión en áreas de interés, novedades técnicas, nuevos productos, y, en general, temas de interés para todos aquellos que se dedican, de un modo u otro, a la cromatografía. Pretende cubrir todas las técnicas cromatográficas: Afinidad, GC, HPLC, cromatografía iónica y de exclusión, de fluidos supercríticos, capa fina, y las acopladas con técnicas espectroscópicas. Se repartirá gratuitamente desde este verano. Para solicitarla se puede escribir a: European Chromatography News, John Wiley & Sons Ltd. Baffins Lane, Chichester, Sussex PO 1UD (Reino Unido).

CURSO SOBRE ELECTRICIDAD Y MEDIO AMBIENTE

Desde el 28 de septiembre de 1987 al 25 de marzo de 1988 se desarrollará el 3er Curso sobre la Generación Eléctrica y el Medio Ambiente, en el Instituto de Estudios de la Energía del CIEMAT, Avda. Complutense, 22 - 28040 Madrid.

Este curso, dirigido por el doctor don Luis Gascó, se compone de 213 horas de clases teóricas y 154 sesiones de prácticas y en ellas se incluyen algunas que tratan sobre cromatografía y técnicas afines aplicadas al Medio Ambiente.

Para mayor información dirigirse a la dirección citada o llamando al teléfono (91) 244 12 00 (1292 ó 1296).

NUEVA REVISTA DE ESPECTROMETRIA DE MASAS

**"Rapid Communications in Mass Spectrometry",
editada por Heyden & Son Ltd., Inglaterra.**

El profesor Emilio Gelpí ha sido nombrado miembro del Consejo editorial de la nueva revista "Rapid Communications in Mass Spectrometry", cuyo objetivo principal es la publicación inmediata de resultados en todas las ramas de la espectrometría de masas. Para ello se introduce como novedad en el proceso de revisión de manuscritos la fórmula de "sponsorship". Bajo esta fórmula el autor puede agilizar el proceso de revisión recabando directamente la opinión de un miembro del Consejo editorial o de un colega experto en la temática del manuscrito quien, si acepta prestar su nombre como "sponsor" o patrocinador del trabajo, lo comunica por escrito al editor y el trabajo se publica inmediatamente. En este caso, en la publicación se hace referencia al nombre y dirección de "sponsor". Ello garantizará la calidad de la revisión puesto que difícilmente una persona aceptará que su nombre se asocie repetidamente con trabajos de dudosa seriedad científica. Por otro lado al desaparecer el anonimato del evaluador el autor puede vigilar de cerca el proceso de revisión y asegurar una rápida respuesta interaccionando directamente con la persona a quien ha escogido para que le revise el trabajo. La idea parece interesante y hay que esperar a ver lo que da de sí.

En el primer número que acaba de aparecer en mayo, se refleja favorable dinámica de publicación mediante la cual en dicho número aparecen artículos recibidos por la revista incluso en el mes de abril.

* * *

II CONGRESO LATINOAMERICANO DE CROMATOGRAFIA

Tendrá lugar en Buenos Aires en octubre de 1988. Sus objetivos son difundir técnicas, aplicaciones y perspectivas de la cromatografía en sus diferentes formas, así como promover el contacto entre los profesionales del área.

El programa científico incluye:

- Cursos pre-congreso (GC capilar, HPLC, GC/MS, HPTLC, LC preparativa).
- Conferencias plenarias.
- Sesiones de pósters.
- Mesas redondas.
- Seminarios.
- Workshops.

Habrà también una exposición de instrumentación y reactivos analíticos.

Para ampliar información, escribir a: CECROM - División Cromatografía, Asociación Química Argentina, Sánchez de Bustamante 1749. 1425 BUENOS AIRES (Argentina).

nuevos socios del GCTA

Dña. Belén de la Iglesia Gayá
Instituto Rocasolano
Serrano, 119
28006 MADRID

D. Alberto Fernández Torres
Instituto Rocasolano
Serrano, 119
28006 MADRID

Dña. Lourdes Ruiz-Atienza Ruiz
Dirección Territorial Sanidad y C.
Plaza de España, 6
03010 ALICANTE

Dña. Encarnación Moyano Morcillo
Dpto. Química Analítica
Facultad Ciencias Químicas
Diagonal, 647
08028 BARCELONA

D. Ramón Ruhi Roura
BIOIBERICA, S.A.
Marina, 305 A, 1º, 3º
08025 BARCELONA

Dña. Isabel Díaz López
Institut Català de la Carn (IRTA)
Granja Camps i Armet
17121 MONELLS (Gerona)

D. José María Satiuste Bermejo
Instituto Rocasolano
Serrano, 119
28006 MADRID

D. Julen Zuazabeitia Olabe
Lagun-Aro, S. Medicina de Empresa
Pº José Mº Arizmendiarieta, s/n
20500 MONDRAGON (Guipúzcoa)

Dña. Mª Luisa Marina Alegre
Universidad de Alcalá
Facultad de Ciencias
Dpto. Química Analítica
Apartado 20
28880 ALCALA DE HENARES (Madrid)

D. Aureliano García Ruz
Laboratorio Municipal
Jacinto Verdaguer, 5, bajos
08820 EL PRAT DE LLOBREGAT
(Barcelona)

Dña. Alicia Larena Pellejero
E.T.S. de Ingenieros Industriales
José Gutiérrez Abascal, 2
28006 MADRID

Dña. Mª José García Vicent
Villarroel, 172-174, ático
08036 BARCELONA

D. Carlos Ibáñez Pueyo
LUCTA, S.A.
Apartado 1112
08080 BARCELONA

Dña. Mercedes Díez Díez
Facultad Químicas
Dpto. Química Analítica
Avda. Diagonal, 647
08028 BARCELONA

Dña. María Hortos Bahí
Institut Català de la Carn
Granja Camps i Armet
17121 MONELLS (Gerona)

D. Carlos Vicente Córdoba
Facultad de Biología
Universidad Complutense
Dpto. de Fisiología Vegetal
Ciudad Universitaria
28040 MADRID

Dña. Silvia V. Caffaro Nápoli
Dpto. de Fisiología Vegetal
Facultad de Biología
Universidad Complutense
Ciudad Universitaria
28040 MADRID

D. Rafael Moliner Alvarez
Instituto de Carboquímica (CSIC)
Plaza Paraíso, 1
50004 ZARAGOZA

Dña. M^a Estrella Legaz González
Facultad de Biología
Universidad Complutense
Dpto. de Fisiología Vegetal
Ciudad Universitaria
28040 MADRID

D. Javier Albreda Martínez
Benet Mateu, 28, 1^a, 2^a
08034 BARCELONA

D. Arturo Allende de las Moras
SYMTA, S.A.L.
Doctor Criado, 12
28021 MADRID

★ ★ ★

reseña de libros

CLASSICAL SPLIT AND SPLITLESS INJECTION IN CAPILLARY GC

Konrad Grob

Huethig Verlag, Heidelberg, 1986, 324 pp.

El libro está dividido en cuatro capítulos, correspondientes a otros tantos temas clave en relación con el título.

El primero trata de la inyección con división de flujo, insistiendo en puntos tan importantes como la relación de flujo verdadera, la problemática de las determinaciones cuantitativas, linealidad y la influencia del diseño y el modo de operación sobre todo lo anterior.

El segundo discute la inyección sin división de flujo (splitless) y además de los puntos relativos a diseño de inyector y aspectos cuantitativos se destaca la transferencia de muestra del inyector a la columna, así como la reconcentración de la banda inicial.

El tercer capítulo se refiere a los problemas que puede ocasionar la jeringa durante la inyección (evaporación selectiva, adsorción...) y cómo paliarlos.

El cuarto y último presenta unas notas sobre el inyector con temperatura programada (PTV). Al ser una técnica más reciente, su estudio no puede ser tan completo.

En resumen, se trata de un libro escrito con gran cuidado y minuciosidad por un gran especialista del tema; su lectura puede recomendarse a todos los usuarios de sistemas de inyección para columnas capilares.

PROCESADORES DE DATOS PARA CROMATOGRAFIA

SHIMADZU

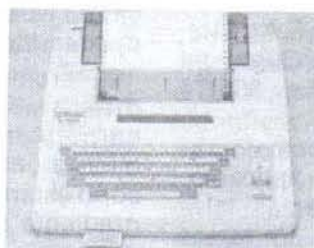
Ahora le ofrecemos una amplia gama:



C-R6A

Procesador de datos fiable y económico

Almacenamiento de cromatogramas y reprocesamiento. Programación en BASIC. Interface standard para cassette. Interface externa para cromatógrafo o computador externo.



C-R5A

Procesador de Datos con capacidad para 2 canales

Almacenamiento de cromatogramas y reprocesamiento. Tarjeta IC (RAM) para archivo de datos, programas o parámetros. Puede procesar con precisión picos tan pequeños como 0,04 seg. (anchura a media altura).



C-R4A

Procesador de Datos de altas prestaciones

Con pantalla, discos floppy y capacidad de doble canal simultáneo en tiempo real. Programación vía menú a través de la pantalla. Gran potencia cuantitativa.

COMPATIBLES CON CUALQUIER CROMATOGRAFO DE GASES O DE LIQUIDOS



CONSULTENOS:

Barcelona 323 48 63. Bilbao 35 18 38. Gijón 35 67 46. Granada 28 07 50.
Las Palmas 24 21 49. Madrid 734 61 14. Málaga 39 28 97. Murcia 29 87 11.
La Laguna 65 01 12. Palma de Mallorca 28 91 71. Santander 25 30 16.
Santiago de Compostela 58 28 00. Salamanca 24 09 70. Sevilla 36 41 66.
Valencia 347 66 25. Valladolid 23 59 27. Zaragoza 77 17 14.

de nuestras empresas colaboradoras



INSTRUMENTS, S.A.

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

Konik Instruments, S.A., Rosario Pino, 18, 1º, 28020 Madrid. Tel. 279 44 44.
Fábrica: Konik Instruments, S.A., Ctra. de Cerdanyola, 73-75, Sant Cugat del Vallés, 08024 Barcelona. Tel. 93/674 32 50.

Somos especialistas en cromatografía, nuestro laboratorio de aplicaciones está trabajando en temas tales como PCB's, dioxinas, etc. En temas medioambientales tenemos gran experiencia. Recientemente hemos colaborado activamente con nuestros equipos y especialistas en el "Curso de Especialización en Instrumentación de Tecnología Ambiental" organizado por el Instituto Universitario de Ciencias Ambientales de la Universidad Complutense de Madrid.

No dude en consultarnos su problema analítico.

KONIK EN CROMATOGRAFIA DE GASES

Nuevos sistemas de desorción térmica programada, espacio de cabeza estático y espacio de cabeza dinámico.

Los sistemas de concentración de volátiles que KONIK ofrece, son compatibles con todos los cromatógrafos de gases de cualquier marca existentes en el mercado. Junto con nuestros cromatógrafos capilares KNK 3000 HRGC, constituyen la solución más eficaz y completa para cualquier problema analítico sobre aromas, contaminación de alimentos, análisis ambientales, bebidas, etc.

Konik ofrece una gran diversidad de soluciones para concentración de volátiles, con diferentes niveles de automatización.

KONIK EN CROMATOGRAFIA DE LIQUIDOS

La avanzada tecnología y diseño de nuestra serie KNK 500 HPLC ha hecho que este equipo se consolide en una posición privilegiada de nuestro mercado. Nuestros numerosos usuarios pueden atestiguarlo.

El cromatógrafo Konik 500 HPLC ofrece ahora algunas novedades: horno para columnas gobernado por microprocesador central, como accesorio estándar en la configuración con gradiente cuaternario. Nuevo sistema de autolimpieza incorporado en la bomba del equipo. Nuevo detector capaz de trabajar en dos longitudes de onda simultáneas, guardar cromatogramas en memoria, y autoprogramarse de modo total.

KONIK/VG EN ESPECTROMETRIA DE MASAS

La nueva tecnología ofrecida por VG Tritech con su espectrómetro de masas TS-250 está constituyendo una revolución tecnológica decisiva en el campo de la espectrometría de masas.

El nuevo concepto proporciona la posibilidad de aunar en un instrumento las ventajas de los cuadrupolos (velocidad de barrido) y de los equipos magnéticos (resolución, metastables, rango de masas), naciendo así la tecnología GC-MS más avanzada.

La tecnología de VG en espectrometría de masas, líder mundial indiscutible en el momento actual, junto con la calidad de los cromatógrafos de gases y líquidos Konik y la utilización de las más sofisticadas y modernas interfaces (unión capilar directa, plasmaspray PSP/TSP, FAB dinámico...) ofrece posibilidades no soñadas hace sólo unos años en el campo de GC-MS y HPLC-MS.

Solicítenos información. Nuestra ya larga lista de usuarios y nuestra expe-

riencia y soporte técnico le sorprenderán.

KONIK INTERNACIONAL

Nos complacemos en anunciar la constitución en Estados Unidos de Konik Instruments, INC que significa un nuevo paso en la proyección internacional de nuestra empresa. Esperamos conseguir una mayor participación en el mercado americano, correspondiente a la alta calidad de nuestros equipos.



Dos nuevas series de integradores Shimadzu: CR4A y CR5A

La firma japonesa Shimadzu Corporation, representada en España por IZASA, S.A. ha diseñado nuevas series de procesadores de datos integradores, CR4A y CR5A que incorporan la más moderna tecnología en este tipo de instrumentación cromatográfica.

La serie CR4A consta de 4 modelos y es un procesador de datos revolucionario diseñado para proporcionar las mayores prestaciones en manipulación y procesamiento de datos cromatográficos. Es el primer instrumento analítico del mundo que utiliza un impresor/registrador de transferencia térmica para registro de datos cromatográficos, con posibilidad de utilizar hasta 8 colores. Además incorpora una pantalla de 9 pulgadas, de alta resolución y puede llevar hasta dos sistemas de microdiscos, de 3,5 pulgadas, de 800 kbytes de memoria cada uno.

Otras características interesantes a destacar son las siguientes: posibilidad de trabajo en tiempo real con dos cromatógrafos simultáneamente (de

gases-GC- o de líquidos-HPLC-indistintamente); programación muy simple, vía menú, mediante diálogo con la pantalla; manipulación muy versátil tanto del cromatograma como de los resultados cromatográficos; incluye un potente programa de cálculos cuantitativos que posibilita efectuar reprocesamientos, integraciones de cromatogramas, resto de otros dos, identificación multirreferencia (hasta 8 picos), multipatrón interno (hasta 8), calibración multilínea, etc.; tiene mucha más capacidad de memoria y resolución al tomar datos del detector cada 0,04 seg.

Además es programable en Basic y es expandible para centralizar en él toda la información del laboratorio.

Asimismo, el CR5A es un procesador de datos cromatográficos de altas prestaciones que se caracteriza por su capacidad de trabajo con dos canales simultáneamente, la posibilidad de incorporar tarjetas (IC Cards) con 8 K de memoria RAM en donde se pueden almacenar cromatogramas, picos, parámetros, métodos, programas cromatográficos, programas Basic, métodos de identificación, métodos cuantitativos, calibrados, etc. Esta tarjeta funciona con batería seca permanente que dura hasta 5 años desconectada del instrumento y tiene un acceso mucho más rápido que un disco floppy.

Este método se caracteriza además por incorporar un visor en el que se puede monitorizar varios parámetros de análisis; lleva un teclado alfanumérico para facilitar su manipulación; incorpora un impresor/registrador en donde el papel puede retroceder también; manipula picos muy pequeños, dado que su velocidad de toma de datos es muy rápida (0,04 seg.); permite efectuar compensación automática de línea de base; permite efectuar

calibraciones lineales y multilineales, etc., etc.

Si usted está interesado en conocer alguna característica adicional o recibir más información sobre estos nuevos instrumentos, llámenos al 91/734 13 42 o al 93/323 48 63 en donde con mucho gusto le informaremos.

Nuevos detectores para HPLC Shimadzu

Shimadzu continúa con su política de ofrecer al usuario de HPLC un completo rango de accesorios y detectores cromatográficos. Actualmente, cuatro nuevos detectores están disponibles para el usuario:

a) Detector electroquímico L-ECD-6A, basado en el principio amperométrico. Ofrece alta sensibilidad (se garantiza < 5 pg noradrenalina) y alta sensibilidad. No se requiere ninguna limpieza del electrodo y es sencilla, por tanto, su manipulación.

b) Detector de Índice de Refracción RID-6A. Este detector ofrece la más alta sensibilidad ($0,25 \times 10^{-6}$ RIUFS) con un extremadamente bajo nivel de ruido, $2,5 \times 10^{-9}$ RIU. La celda de referencia puede ser rellenada con eluyente simplemente conmutando una válvula solenoidal, o manualmente o automáticamente desde el controlador SCL-6A (también Autocero y Polaridad). El control de temperatura interna (hasta 60°C) da poca deriva de temperatura.

c) Detector de Fluorescencia de Filtros FLD-6A. La longitud de excitación de 350 nm y el rango de emisión de > 350 nm convierte a este detector en muy útil para aplicaciones especiales, como análisis de Aminoácidos con OPA. Aporta alta estabilidad y larga vida de lámpara. Este detector completa la gama de detectores de fluorescencia junto con el mucho más versátil modelo RF-530, que incorpora

dos monocromadores, de excitación y de emisión.

d) Detector espectrofotométrico Ultravioleta-Visible mod. SPD 6AV, introducido unos meses antes que los anteriores. Sus prestaciones son excelentes debido a su alta sensibilidad (1×10^{-3} AUFS) y extremadamente bajo nivel de ruido ($1,5 \times 10^{-5}$ AU). El rango de trabajo es 195-350 nm en el modelo SPD6A, y 195-700 nm con el modelo SPD-6AV.

Todos estos detectores son programables desde el controlador SCL-6A. Para mayor información, llámenos al 91/734 13 42 o al 93/323 48 63 en donde estamos a su disposición para cualquier información adicional que se precise.

MICROBEAM, S.A.

NELSON ANALYTICAL presenta la gama de programas para ordenador IBM-PC para su aplicación en laboratorio

NELSON ANALYTICAL es una firma de reconocido prestigio mundial especializada en "Software" para laboratorio. Dentro de una amplia gama de productos y centrándonos en las aplicaciones para Cromatografía, destacamos el Sistema 3000, el cual permite utilizar un ordenador IBM-PC o compatible como integrador de cromatografía. Consiste en un programa de integración e interfases para la conexión de los cromatógrafos al ordenador. Se pueden conectar hasta 15 cromatógrafos con dos detectores cada uno a un sólo ordenador. Debido a que las interfases disponen de microprocesador y memoria propia, el ordenador queda liberado para otras aplicaciones mientras las interfases se encargan de recoger los datos del cromatograma.

El programa de integración es uno

de los más rápidos, completos y de más fácil manejo del mercado. Permite ampliar porciones del cromatograma y manipular la línea de base mediante el uso del "ratón electrónico". Los cromatogramas pueden ser reprocesados tantas veces como se desee incluso cambiando los parámetros de integración. Los resultados de los cromatogramas pueden ser transferidos directamente al Lotus 1-2-3 para efectuar gráficas y estadística. También pueden ser transferidos al programa de tratamiento de información de laboratorio (LIMS) RLAB-II, también de NELSON ANALYTICAL, el cual permite la gestión de cualquier laboratorio de tipo medio mediante uno o varios ordenadores IBM-PC interconectados mediante una red local (IBM PC Network). El Sistema 3000 dispone de gran variedad de programas opcionales como, por ejemplo, el de GPC y el de Destilación Simulada. Finalmente, hay que destacar que puede trabajar con todas las tarjetas gráficas del mercado (Hercules, EGA, CGA) así como con la mayor parte de impresoras y plotters.

NELSON ANALYTICAL dispone también de estos productos para ordenadores de mayor capacidad (HP-1000, VAX, etc.).

MICROBEAM, S.A. está preparada para dar soporte a los programas de NELSON ANALYTICAL, ya sea en el interfazado de los instrumentos al ordenador como en la implantación de los programas en el laboratorio y entrenamiento de los usuarios.

Para una mayor información, diríjase a: MICROBEAM, S.A., Rbla. Volart, 38 - 08026 Barcelona. Tel: (93) 347 62 20.

Nuevos cromatógrafos de gases DANI

DANI presenta el nuevo modelo 85.00 controlado por microprocesador. Dispone de un amplio horno con

capacidad para un total de cuatro columnas empaquetadas, capilares o semicapilares, pudiéndose acomodar hasta cuatro inyectores y cuatro detectores (FID, ECD, NPD, FPD, PID). También puede incorporar el conocido inyector PTV (Programmed Temperature Vaporizer) desarrollado por DANI, así como dos detectores montados en serie (ECD-FID o ECD-NPD), lo que permite doble detección con una sola inyección. Permite la adición de un inyector automático, incluso para columna capilar, así como la variada gama de diferentes accesorios de DANI para Cromatografía de Gases, como Espacio en Cabeza, Inyector de Sólidos, etc. Este instrumento se añade a la variada gama de Cromatógrafos de Gases fabricada por DANI.

Inyector Automático de Espacio en Cabeza DANI modelo HSS 3950

Es compatible con cualquier cromatógrafo del mercado. Permite un máximo de 24 viales termostatados hasta 150 °C, utilizando la conocida técnica de inyección por válvula de gases que proporciona una gran reproducibilidad. El programador está controlado por microprocesador, pudiendo memorizar cuatro métodos y programación secuencial de muestras y métodos.

Su instalación es muy simple, permitiendo cambiar a la inyección por jeringa de forma inmediata, simplemente desconectando la aguja de transferencia del septum de inyector del GC.

Espacio en Cabeza Dinámico DANI modelo SPT 3750

DANI ha desarrollado un Espacio en Cabeza combinado con la utilización de una trampa o precolumna rellena de tenax, carbotrap u otro tamiz molecular. Los viales son calentados hasta

un máximo de 150 °C, efectuándose un purgado con el gas portador y concentrando la muestra en la trampa, que se encuentra a baja temperatura. A continuación, la trampa es calentada hasta la temperatura programada (hasta 350 °C) en un tiempo muy breve, transfiriendo la muestra enriquecida a la columna. Esto permite la detección de trazas a niveles de partes por billón (p.p.b.). Puede conectarse a cualquier Cromatógrafo de Gases existente, estando controlado por microprocesador. La capacidad del inyector es de 24 viales.

Para una mayor información, diríjanse a Microbeam, S.A. Rbla. Volart, 38 - 08026 Barcelona - Tel. (93) 347 62 20.

MERCK

Dentro de la gama de instrumentación HPLC Merck-Hitachi, existen dos unidades que por sus elevadas prestaciones, merecen un comentario particular. Nos referimos al muestreador automático Mod. 655 A-40 y al detector de fluorescencia Mod. F-1000.

El Autosampler mod. 655 A-40 dispone de 108 posiciones para viales. Estos pueden ser de 1,5 ml. o bien microviales. El mínimo volumen de inyección para éstos es de 6 microlitros. La posición 108 es de calibración. Se pueden programar diferentes volúmenes de inyección del patrón, y es posible además la calibración a muchos niveles. La presión máxima es de 350 bar. El volumen de inyección entre 1 y 100 microlitros, en incrementos de 1 microlitro, y hasta de 500 microlitros con jeringa adicional. Se pueden realizar hasta nueve inyecciones por vial, con un tiempo máximo de análisis de 600 minutos. La posición 107 es utilizada para muestras urgentes cuyo análisis requiere prioridad;

este hecho es de suma importancia en análisis clínicos.

El detector fluorimétrico dispone de una lámpara de Xenon de 150 W. con disipación de ozono, así como de dos redes de difracción de 600 líneas por milímetro para la excitación y la emisión respectivamente. El rango de longitudes de onda es:

- excitación: 220-650 nm.
- emisión: 220-730 nm.

Existen tres tipos de células, con volúmenes de 2, 12 y 40 µl.

Las constantes de tiempo son 0,3, 1 y 3 seg. El sistema óptico consta de un rayo de referencia que parte de la misma cubeta (fotometría ratio).

La sensibilidad es del orden de 0,1 femtomol de antraceno.

Si desean recibir más información, solicitenla en nuestras delegaciones:

Avda. Diagonal, 499. Tels. (93) 230 87 04/05. 08029 BARCELONA.

Gral. Martínez Campos, 41. Tels. (91) 410 34 48/35 32. 28010 MADRID.

lasing, s.a.

NUEVAS BOMBAS PARA HPLC DE SPECTRA PHYSICS

La División Analítica de LASING, S.A., presenta la tercera generación de bombas, series SP 8800 (bomba de gradiente ternario) y SP8810 (bomba isocrática), de Spectra Physics, con un estándar de calidad no alcanzado hasta ahora en el campo de la cromatografía.

Las bombas de doble pistón pueden trabajar con cabezales analíticos (entre ellos existe una versión totalmente inerte, biocompatible, con cabezas de titanio) y preparativos.

Fácilmente programables a través de un display de dos líneas, la bomba SP8800 almacena diez programas de elución completos con cuarenta pa-

sos de gradiente cada uno, pudiéndose realizar el perfil más complejo que se desee. Incorpora batería de mantenimiento de memoria (hasta 100 horas).

Mediante un nuevo sistema de compensación de compresibilidad, elimina la necesidad de cualquier tipo de mezclador.

El modelo está dotado de sistema electrónico de diagnóstico, con control de eficacia de flujo de evaluación continua.

Las bombas SP8800 y SP8810 se comunican con el resto de equipos Spectra Physics vía Labnet, consiguiéndose, con el autosampler SP8780, el detector UV-VIS SP 8480, los integradores SP4290, SP4270 y SP4200 y la estación de datos cromatográficos XT/AT, un diálogo interactivo, con la máxima automatización que se le pueda exigir a un equipo de HPLC.

La excepcional calidad de estas bombas está refrendada por los 5 años de garantía con que son lanzadas al mercado.

Para más información o demostración de estas nuevas unidades, dirigirse a:

LASING, S.A., División Analítica, Marqués de Pico Velasco, 64, Tels. 268 36 43/08 79 - 28027 Madrid.

PERKIN-ELMER

ISO PURE, EL NUEVO SISTEMA BIOCOMPATIBLE DE CROMATOGRAFIA LIQUIDA DE PERKIN-ELMER

El sistema ISO PURE ofrece total biocompatibilidad a baja, media y alta presión en la separación y purificación de biomoléculas lábiles y complejos. La separación y análisis de proteínas, peptidos, anticuerpos

monoclonales y ácidos nucleicos tiene lugar a alta velocidad y con elevada resolución y eficacia.

Al haber sido diseñada con materiales inertes, el sistema ISO PURE asegura la conservación de la actividad biológica de la muestra en el proceso de reparación. El flujo sólo está en contacto con titanio, fluorocarbono, zafiro, TEFLON[®] o polietileno en todas las partes húmedas, lo que garantiza una resistencia a la corrosión extremadamente alta.

El sistema ISO PURE consiste en la bomba Series 410 BIO, el detector LC 90 BIO, la válvula de inyección P.E. BIO y el soporte de columna. La bomba ISO PURE es de pistón sencillo y puede trabajar hasta con cuatro disolventes simultáneamente, tanto en forma isocrática como en gradientes. Una rutina de autodiagnóstico asegura una correcta operación en el proceso cromatográfico. El proceso de conexión de columnas es muy simple ya que se utilizan conectores de TEFLON que soportan presiones de hasta 6.000 psig.

Además, las nuevas columnas de Perkin-Elmer ISO PURE son totalmente biocompatibles y constan sólo de vidrio, plástico inerte y material de empaquetado de columna. Por otra parte, el diseño de las conexiones hace posible la utilización de otras columnas de baja, media y alta presión con el sistema ISO PURE.

EL NUEVO DETECTOR LC-235 DE PERKIN-ELMER COMBINA LAS TECNOLOGIAS DE DIODOS Y ULTRAVIOLETA EN UNA SOLA UNIDAD

Perkin Elmer ha añadido el detector de diodos LC-235 a su amplia línea de instrumentos de cromatografía líquida.

El detector LC-235 combina la

potencia y la flexibilidad de la tecnología de diodos con las altas prestaciones de los detectores convencionales de UV de longitud de onda variable.

La inicialización y modo de operación del LC-235 son muy sencillos. El teclado-controlador con display LCD utiliza sólo ocho teclas de función. El software multiárea permite editar métodos activos e inactivos mientras el LC-235 está trabajando.

Las prestaciones del LC-235 incluyen: determinación de pureza de picos, relación de longitudes de onda, identificación de la longitud de onda de máxima observancia, visualización de espectros con alta sensibilidad, biocompatibilidad. La óptica de diodos de doble haz permite monitorizar muestra y referencia a cualquier longitud de onda desde 195 a 365 nm.

NUEVOS DESARROLLOS EN EL SISTEMA AUTOMÁTICO DE CROMATOGRAFÍA - CLAS

Perkin Elmer anuncia mejoras en el sistema automático de cromatografía CLAS.

El sistema CLAS permite la operación simultánea de hasta 72 cromatógrafos.

La característica de búsqueda de datos permite al analista generar informaciones diversas en forma de tablas, cuadros y gráficas.

La calibración multinivel nos permite la calibración automática e interactiva. Nos edita los resultados en forma de gráficas permitiéndonos su revisión y comparación incorporando un paquete de estadísticas.

UN NUEVO ESPACIO DE CABEZA AUTOMÁTICO PARA LOS CROMATÓGRAFOS DE LA SERIE 8000 DE PERKIN-ELMER

El nuevo modelo HS 101 de Perkin-

Elmer es un espacio de cabeza automático diseñado para la popular Serie 8000 de Cromatografía. El HS 101 es especialmente útil para la detección de residuos solventes o monómeros en polímeros, compuestos alogénados en agua y aguas residuales, alcohol en sangre, sustancias volátiles en bebidas y alimentos.

El HS 101 también se utiliza para la identificación de cultivos de bacterias.

El sistema de inyección del espacio de cabeza HS 101 utiliza una técnica neumática de transferencia de muestra, eliminando la necesidad de jeringas de gases y de bucles de inyección.

El diseño del HS 101 permite termostatar en el mismo período de tiempo todas las muestras de una serie, mejorando la reproducibilidad de los resultados. Hecho importante cuando las sustancias analíticas son termolábiles o el equilibrio entre la fase gaseosa y la sólida es de difícil obtención.

Permite el análisis ininterrumpido de 100 muestras. El HS 101 se controla a través de la pantalla VDU del cromatógrafo Series 8000.

Waters

Division of MILLIPORE

La División de Cromatografía Waters ha ampliado su gama de productos relacionada con la adquisición y tratamiento de datos cromatográficos presentando las novedades siguientes:

Módulos de Datos 745/745 B

Integrador de bajo coste con una amplia gama de configuraciones a partir del sistema básico al que se le

pueden añadir: Módulo de memoria para el almacenamiento de múltiples cromatogramas, segundo canal de integración, cálculos para GPC y programación en Basic.

Estación para cromatografía BASELINE WATERS 810:

Consiste en un ordenador personal IBM o compatible, que permite el control de gradiente y la adquisición de datos de hasta dos canales simultáneamente con un convertidor A/D de 22 bits. Este sistema, que incorpora el software BASELINE, desarrollado por Dynamic Solutions (División de Millipore), efectúa las funciones de controlador de gradientes así como de integrador, añadiendo la capacidad de reprocesado.

Estación para Cromatografía MAXIMA WATERS 820:

Permite la adquisición de datos y control simultáneo de hasta 4 líneas cromatográficas (HPLC, GC, ILC...). El control cromatográfico incluye gradientes con hasta 3 bombas por cromatógrafo líquido así como gobierno del inyector automático WISP. La adquisición de datos puede ser de hasta 4 canales, o detectores, por cromatógrafo.

El software MAXIMA permite distintas posibilidades de calibración, reprocesado, gráficas en color y trabajo cromatográfico multitarea.

Estación para Cromatografía WATERS 840:

Incluye el software Waters EXPERT que facilita una solución completa a las necesidades de investigación y desarrollo de métodos. Basado en un ordenador profesional Digital 380, proporciona control completo y trabajo multitarea, con hasta 4 líneas

cromatográficas. Incluye en su nueva versión, comunicación bidireccional vía IEEE con los detectores Waters y ultravioleta programable M-490, índice de refracción M-410, Módulo de Control de Temperatura y Módulo de Gradientes M-600 E. La función multitarea permite al analista controlar sus cromatógrafos desde un solo teclado, adquirir datos y repostar resultados simultáneamente.

El nuevo software para GPC incluye, además de la calibración con patrones de distribución estrecha y amplia, el sistema de calibración universal.

WATERS MILLILAB. Preparación Automatizada de Muestras:

La Estación de Trabajo Waters Millilab para la preparación automatizada de muestras introduce una nueva dimensión en la robótica de laboratorio. Realiza operaciones tales como filtración (Millex), extracción en fase sólida de muestras (Sep-Pak), aspira y dispersa fases líquidas, diluye, efectúa trasvases, adiciona reactivos y patrones, y finalmente transfiere las muestras al carrusel del inyector automático WISP. Esta estación también puede conectarse directamente a un HPLC vía bucle de inyección.

La estación de trabajo consiste en un sistema de transporte y un módulo fluidoico. El sistema de transporte consta de un panel de control integral y de una sonda que se halla montada en un brazo robótico que dispone de un movimiento X-Y-Z. El módulo fluidoico proporciona los solventes, gases, reactivos, sensores e interfases de comunicación necesarias. Muchas de las operaciones fundamentales se hallan preprogramadas para facilitar la edición de métodos de preparación de muestras.

empresas colaboradoras

PROTECTORAS:

KONIK INSTRUMENTS
PERKIN ELMER HISPANIA, S.A.

ASOCIADAS:

ABELLO, OXIGENO-LINDE, S.A.
BECKMAN INSTRUMENTS ESPAÑA, S.A.
CES ANALITICA, S.A.
CEMICONTROL, S.L.
CHROMPACK
COMERCIAL ASSENS-LLOFRIU, S.A.
IGODA, S.A.
IZASA, S.A.
KONTRON, S.A.
LASING, S.A.
MICROBEAM, S.A.
MILLIPORE IBERICA, DIV. CROMATOGRAFIA WATERS
PHILIPS IBERICA, S.A.E.
SOCIEDAD ESPAÑOLA DEL OXIGENO
SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CARBUROS METALICOS
SUGELABOR
TEKNOKROMA LTDA.

Nuevo Detector de Diodos de PERKIN-ELMER Modelo LC-235



Sensibilidad Excepcional
PERKIN-ELMER conjuga la sensibilidad de un ultravioleta de longitud de onda variable con las prestaciones de los de diodos. Sensibilidad cinco veces superior a la de cualquier otro detector de diodos existente.

De fácil manejo
El Modelo LC-235, no requiere ordenador como los otros detectores existentes. Sin necesidad de manejar códigos complejos. Se fija la longitud de onda, sensibilidad, información espectral solicitada y formato, todo lo demás se efectúa automáticamente. Las teclas y llamadas especiales, le hacen el detector de diodos de más fácil manejo existente hoy en día.

Prestaciones inmejorables
El LC-235 es el único detector que satisface todas sus necesidades y expectativas. Cromatogramas perfectamente señalizados, pureza automática para cada pico y espectros de alta calidad. Todo ello a niveles de trazas.

Rompiendo precios
El arte de la detección al alcance de cualquier presupuesto. Precio impactante, ni comparación con los detectores actuales. Por el precio de un buen detector de ultravioleta, ahora tiene las prestaciones del de diodos.

Por fin su técnica de detección unificada.

Estamos a su disposición para informarles.

Madrid, La Maso, 2
Tel.: (91) 734 04 00

Barcelona, General Vives, 25-27
Tel.: (93) 212 22 58

Sevilla, Avda. República Argentina, 39
Tel.: (954) 45 70 22

Bilbao, Avda. del Ejército, 11
Tel.: (94) 447 10 21

Valencia, Buen Orden, 11
Tel.: (96) 325 17 52

Zaragoza, Bolonia, 12
COMERCIAL RAFAEL S. L.

Oviedo, Pedro Masaveu, 1
NEOQUIMIA



PERKIN-ELMER

CROMATOGRAFIA IONICA WATERS

Algo más que una Instrumentación...



Un extenso desarrollo en aplicaciones, completo soporte y servicio técnico es parte de lo que obtendrá, si adquiere un cromatógrafo líquido/iónico Waters. Hemos aplicado a la cromatografía iónica la calidad y experiencia desarrollada durante más de 20 años como líderes en cromatografía líquida. Parte fundamental de los Cromató-

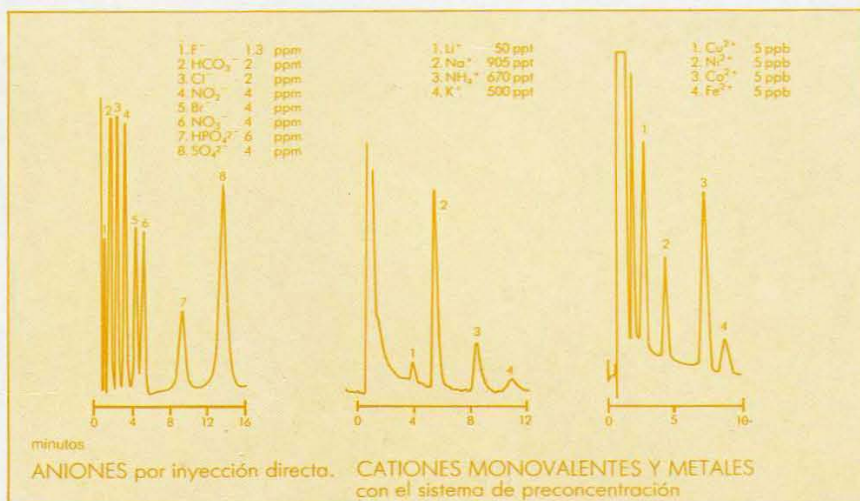
grafos iónicos Waters es el detector conductimétrico modelo 430, basado en la técnica de supresión electrónica, que con la familia de columnas IC-PAK aniónica, catiónica o para metales de transición, permite analizar una amplia gama de especies iónicas mediante un simple cambio de eluyente. Su elevada sensibilidad facilita

la cuantización rutinaria de iones al nivel de la ppm, por inyección directa, y a nivel de ppb o incluso ppt, mediante el sistema de preconcentración.

Para solicitar una demostración o ampliar información, póngase en contacto con la División de Cromatografía Waters de Millipore Ibérica, s.a. en:

Entenza, 28 Entlo.
08015 BARCELONA.
Tel.: (93) 325 96 16

Avda. del Llano Castellano, 13.
28034 MADRID.
Tel.: (91) 729 03 00



Waters
Division of MILLIPORE