

Cromatografía y

Técnicas

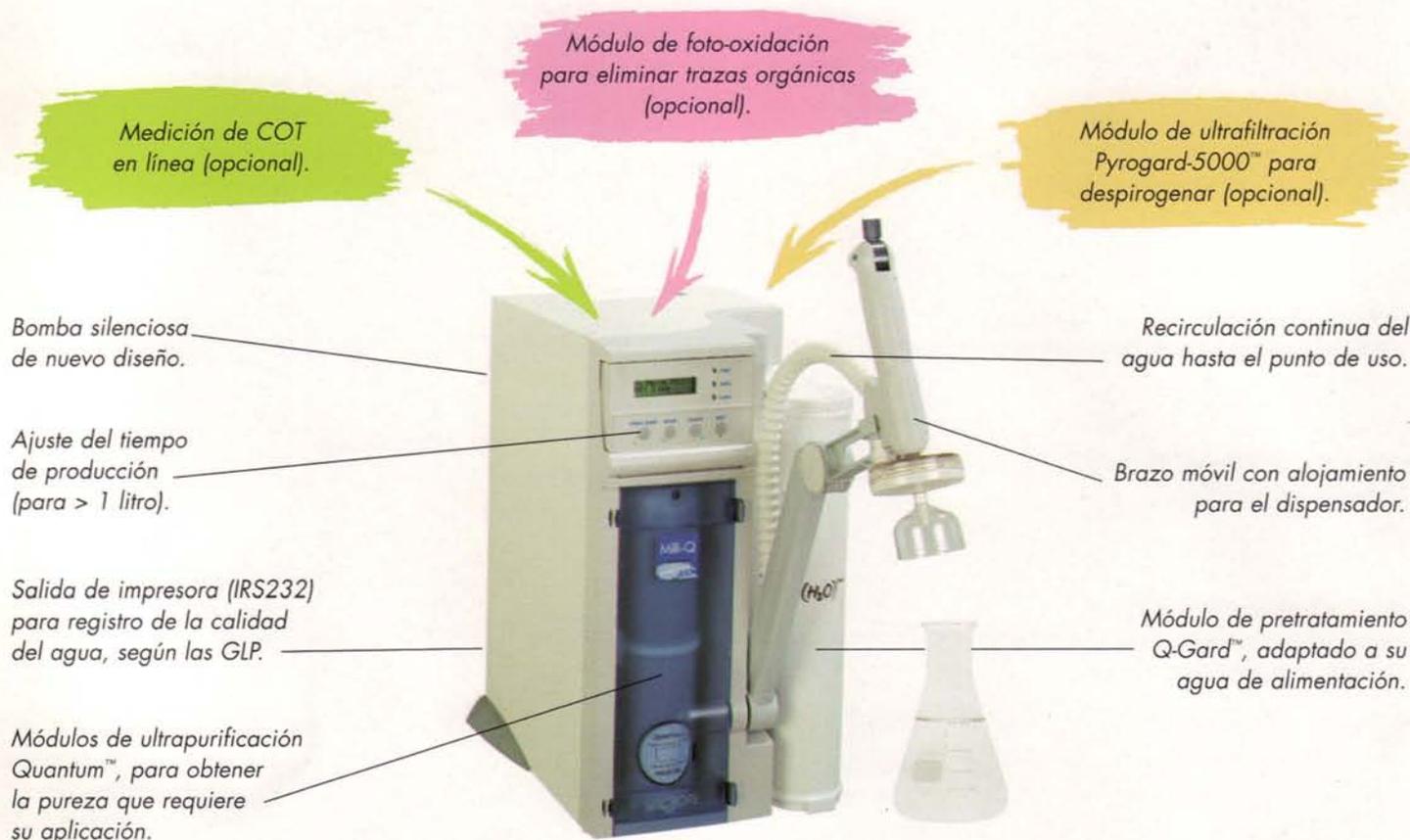
A fines



*Boletín del Grupo de Cromatografía
y Técnicas Afines de la Real Sociedad
Española de Química*

Volumen 21. Núm. 1 (2000)

A VECES, LA INNOVACIÓN TIENE SENTIDO.



SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE AGUA ULTRAPURA PARA LABORATORIO.

Nuevo
Milli-Q

Al rediseñar los equipos que establecieron el patrón de calidad en el agua ultrapura, hemos tenido muy en cuenta las sugerencias de los usuarios. La nueva gama Milli-Q® refleja esas nuevas necesidades, que dan más flexibilidad, mayor facilidad de uso y mejor control de la calidad del agua. El nuevo Milli-Q está diseñado para ser actualizable con una serie de opciones en cuanto a tecnologías de tratamiento y a módulos de ultrapurificación, más las posibilidades de medir en línea el carbono orgánico total (COT) y de registrar los niveles de calidad del agua.

Ahora, usted puede dar un importante paso adelante en su trabajo. Esta innovación sí tiene sentido.

Para más información sobre el nuevo Milli-Q:

Millipore Ibérica, S.A.

Tel.: 917 283 960 y 934 525 530

Fax: 917 292 909 y 934 516 048

Web Internet: <http://www.millipore.com>

E-mail Internet: iberica@millipore.com

MILLIPORE

CROMATOGRAFÍA Y TÉCNICAS AFINES

Madrid, junio de 2000 Vol. 21, núm. 1
ISSN 1132-1369

Grupo de Cromatografía y Técnicas Afines (www.iqo.csic.es/gcta/index.htm)
(Real Sociedad Española de Química)

INDICE

- 2 **EDITORIAL**
- ARTICULOS**
- 3 Cromatografía de perfusión, *por M.C. García, M. Torre y M.L. Marina*
- INFORMACIÓN BIBLIOGRÁFICA**
- 22 Reseña de libros
- NOTICIAS DEL GCTA**
- 23 Próxima Reunión
- 25 Nuevos Socios
- INFORMACIONES**
- 27 Calendario de actividades
- DE NUESTRAS EMPRESAS COLABORADORAS**
- 30 Novedades técnicas

Directora:

Isabel Martínez Castro
Instituto de Química Orgánica General (CSIC)
Juan de la Cierva, 3. 28006 Madrid. Tel.: 91 562 29 00, ext. 212
E-mail: iqomc16@iqog.csic.es

Publicidad:

José Luis Andréu
Instituto de Fermentaciones Industriales (CSIC)
Juan de la Cierva, 3. 28006 Madrid. Tel.: 91 562 29 00, ext. 355

Comité Editorial: J. Sanz, E. Gelpí, M. de Frutos, M.D. Cabezudo, M.L. Marina, G. Reglero y C. Gutiérrez Blanco

Depósito legal: M-1.902-1975

Diseño, preimpresión e impresión: Helios, S.A. • Avda. de Manoteras, 22 • 28050 Madrid • Tel.: 91 768 49 50

EDITORIAL

La vida del GCTA durante el último año ha estado marcada por los congresos. Vivimos todavía de la resaca del HPLC'99 que se celebró en Granada a finales de mayo de 1999 donde celebramos nuestra reunión anual pero además, asistimos como grupo a las Jornadas de Análisis Instrumental, las JAI, que tuvieron lugar en noviembre en Barcelona. Ahora nos encontramos a las puertas de nuestra XXIX Reunión que se celebrará en Alcalá de Henares dentro de unos días. Después de dos reuniones compartidas con otras sociedades científicas y celebradas en un año me parece que es estimulante tener una reunión circunscrita a los socios del grupo. La Junta Directiva se ha planteado en diversas ocasiones la política en relación a los congresos y reuniones y cree que es conveniente alternar reuniones conjuntas con otros grupos nacionales o extranjeros con reuniones de los socios, evidentemente abiertas a la participación extranjera. Las primeras permiten conocer de primera mano las innovaciones y aplicaciones de la cromatografía y otras técnicas de separación y establecer contactos con colegas de otros países mientras que las segundas facilitan tanto la colaboración entre los miembros del grupo como la discusión y análisis de los objetivos de nuestra sociedad, temas más difíciles de abordar en reuniones compartidas.

La XXIX Reunión del GCTA corresponde a este último tipo, tiene un programa amplio con seis conferencias plenarias que se han programado con el fin de dar a conocer el estado del arte, las innovaciones más recientes y las perspectivas futuras de las técnicas de separación. Así por ejemplo se tratarán temas como la preconcentración *on-line* en microcolumnas, la miniaturización en cromatografía de líquidos acoplada a la espectrometría de masas, nuevos sistemas de detección o el acoplamiento de las técnicas de separación a la resonancia magnética nuclear. Se han programado además dos mesas redondas, una sobre detección en columnas capilares, relacionada con algunas de las conferencias plenarias y la otra sobre separaciones quirales. A este tema le dedicamos hace algunos años una jornada de nuestra reunión que espero ayudará su implantación en nuestro país. Además de las conferencias plenarias, en la reunión se presentarán comunicaciones orales y carteles y habrá una exhibición comercial.

Como os decía en el último editorial ya tenemos actualizado el listado de socios, tarea que nos ha llevado más de un año de trabajo. Ahora, y este va a ser uno de los objetivos prioritarios de la nueva Junta de Gobierno, vamos a potenciar la web del grupo ya que hoy en día una sociedad dinámica como la nuestra requiere disponer de una web también dinámica que permita un contacto ágil entre los socios. Este es un tema prioritario para los próximos meses.

Faltan pocos días para la reunión en Alcalá y supongo que tendréis las comunicaciones preparadas. Os animo a asistir a nuestra Reunión en la seguridad de que va a ser un éxito como se desprende del número de resúmenes presentados, más de 200. Os recuerdo que en el marco del congreso se va a celebrar la Asamblea anual de socios, todos habréis recibido ya la convocatoria y el orden del día. Además en esta asamblea se van a celebrar las correspondientes elecciones de los miembros de la Junta Directiva. Finalmente sólo me queda el desearos un buen viaje a Alcalá donde espero saludaros personalmente.

M. T. Galcerán
Presidenta del GCTA

ARTICULOS

Cromatografía de perfusión: principios y aplicaciones

M. C. García, M. Torre y M. L. Marina

Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias, Universidad de Alcalá,
28871 Alcalá de Henares (Madrid).

Introducción

La cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC) ha sido una de las técnicas más importantes en el análisis de biomoléculas, especialmente proteínas. Sin embargo, en cromatografía con fases estacionarias convencionales (Figura 1), aunque el transporte de las moléculas de soluto hasta la partícula de fase estacionaria se produce por convección y constituye una etapa rápida, una vez allí, las moléculas de soluto difunden hacia el interior de las partículas de fase estacionaria, lo cual constituye un proceso muy lento, especialmente en el caso de péptidos y proteínas que presentan elevados pesos moleculares y por tanto, bajos coeficientes de difusión (1). Como consecuencia de ello, las moléculas que se encuentran en la corriente convectiva o que están unidas a la superficie exterior de las partículas de fase estacionaria pueden eluir antes que aquéllas que están difundiendo en el interior de las partículas, lo cual se traduce en un aumento del ensanchamiento de las bandas cromatográficas. Además, la capacidad de carga puede verse afectada debido a que parte de la muestra podría pasar a través de la columna antes de que todos los grupos funcionales estuvieran ocupados (1-3).

Una forma de favorecer el transporte de materia en HPLC es aumentar la permeabilidad de los rellenos mediante la utilización de partículas que presenten poros

de gran tamaño conectados entre sí por poros de menor tamaño. Existen diferentes soportes cromatográficos que presentan esta estructura.

Los rellenos de agarosa con *superporos* contienen dos tipos de poros: los poros difusivos característicos de este tipo de rellenos de agarosa y unos poros de gran tamaño denominados *superporos* (con un tamaño comprendido entre 7-170 nm) que posibilitan que parte del flujo cromatográfico atraviese cada partícula (4, 5).

Los rellenos de una pieza de un sólido poroso son otro tipo de soportes con estructura biporosa y se preparan por compresión o directamente por polimerización de los monómeros en la columna cromatográfica. Estos rellenos presentan un sistema de poros difusivos de un tamaño comprendido entre 2-30 nm (si el sólido es de sílice) o de aproximadamente 0.15 μm (si el sólido es de un polímero orgánico) y una red de canales de tamaño relativamente elevado y comprendido entre 0.5 y 8 μm (6-11).

Durante el periodo de 1989 a 1991, surgió una nueva técnica de cromatografía líquida de alta eficacia que se denominó *cromatografía de perfusión* porque estaba basada en un mecanismo similar al que se da en las arterias y capilares por el cual se transportan los nutrientes a las células (12, 13). En efecto, en cromatografía de perfusión las partículas de fase estacionaria están diseñadas para permitir un mejor acceso de las moléculas de soluto al interior de éstas a través de poros de dos tamaños diferentes: poros grandes de diámetro comprendido entre 6000 y 8000 Å, que atraviesan la partícula de fase estacionaria de parte a parte, y, en consecuencia, permiten el transporte de las moléculas de soluto en el interior de ésta por convección, y poros pequeños, con un tamaño de poro de 800 a 1500 Å, que interconectan los anteriores, proporcionan una gran capacidad de carga y en los cuales el transporte de las moléculas de soluto tiene lugar por difusión (Figura 1) (1). De esta manera, las moléculas de soluto viajan por convección por la columna hasta alcanzar la partícula de fase estacionaria, tal y como ocurría en cromatografía con fases estacionarias convencionales. Una vez allí, las moléculas de soluto atraviesan las partículas mediante una combinación de transporte convectivo y difusivo, acelerando así el transporte de las moléculas. En consecuencia (1-3, 12-15):

– La resolución y la capacidad de carga de la columna son independientes del flujo de fase móvil, siendo posible

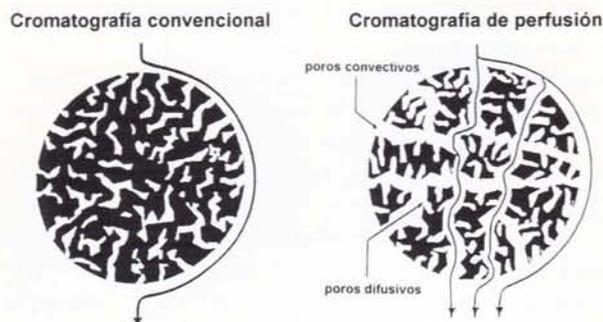


Figura 1. Esquema de una partícula de fase estacionaria convencional y una partícula de fase estacionaria de perfusión. Reproducido con permiso (1).

la utilización de elevados flujos y la reducción drástica de los tiempos de análisis.

– Debido a las interacciones que tienen lugar entre las moléculas de soluto y la fase estacionaria en cromatografía con fases estacionarias convencionales, las proteínas se desnaturalizan y las biomoléculas, en general, quedan dañadas. Como consecuencia de la reducción de los tiempos de análisis que se da en cromatografía de perfusión, el tiempo de residencia de las moléculas en la columna cromatográfica es menor y la pérdida de actividad biológica también.

– La disminución de los tiempos de análisis permite la reducción del coste de los procesos cromatográficos a escala preparativa.

La cromatografía de perfusión constituye, por tanto, una interesante alternativa al problema del transporte de materia de los solutos y supone un gran avance en la separación y purificación de proteínas, péptidos y nucleótidos a escala analítica y preparativa.

Características de los rellenos perfusivos

Los rellenos de perfusión deben poseer una adecuada estabilidad mecánica y química. Aunque en un principio materiales como la alúmina, la sílice o incluso la hidroxiapatita podrían utilizarse para este fin, normalmente la matriz de los rellenos de perfusión está constituida por poliestireno entrecruzado con divinilbenceno (16). Este polímero presenta una gran estabilidad mecánica y química, pudiendo soportar presiones de hasta 170 bares, pHs entre 1 y 14, elevadas fuerzas iónicas (0-3 M) y temperaturas de hasta 80 °C. Asimismo, es posible trabajar con una gran variedad de disolventes (0-100% de agua, alcoholes, acetonitrilo, etc.) y de aditivos (urea (hasta 8 M), guanidina/HCl (hasta 6 M), etilenglicol, agentes tensioactivos, etc.) (2, 13, 17). El diámetro de las partículas de fase estacionaria se elige en función de la aplicación; así, de los tres diámetros de partícula que normalmente se comercializan (10, 20 y 50 μm), cuando se pretende llevar a cabo una separación a escala analítica con elevada resolución se suele utilizar el de 10 μm , pero si lo que se quiere es hacer una separación a escala preparativa, se deben utilizar partículas de fase estacionaria de mayor tamaño (20 o 50 μm) (16). La capacidad de carga de los rellenos perfusivos varía en función del modo cromatográfico utilizado. En fase inversa, en cuyo caso la matriz no sólo hace de soporte sino también de la propia fase estacionaria (14), la capacidad de carga es aproximadamente un 50% de la de los soportes convencionales, lo cual se considera aceptable cuando se trabaja a escala analítica y semipreparativa, pero constituye una importante limitación cuando se trabaja a escala preparativa. Atendiendo a esta necesidad, PerSeptive Biosystems ha lanzado un nuevo tipo

de rellenos de perfusión en fase inversa modificando la morfología del poro e incorporando un mayor número de poros difusivos. Este tipo de soportes perfusivos presenta una capacidad de carga que es entre 2 y 4 veces mayor (13). En el caso de otros modos de separación (intercambio iónico, afinidad, etc.), la capacidad de carga es entre un 75 y un 125% la de los soportes convencionales.

Para obtener fases estacionarias adecuadas para trabajar en otros modos cromatográficos, la matriz se ha de recubrir con una fina película de un copolímero (< 80 Å) que está compuesto por al menos tres especies monoméricas, cada una de las cuales con una función diferente. Uno de los monómeros se utiliza para unir el copolímero a la matriz soporte y previene la erosión del recubrimiento; otro monómero tiene la función de unir los grupos funcionales del copolímero a la fase estacionaria y el tercer monómero entrecruza las cadenas del copolímero para formar una superficie impermeable (3, 13). En esta película, rica en grupos hidroxilo, se sustituyen los grupos funcionales en función del modo de separación: intercambio iónico, interacción hidrofóbica y afinidad (3).

El modo de intercambio aniónico se utiliza en la separación de muchas proteínas debido a que la mayoría de ellas presenta una carga neta negativa a pH fisiológico. Los grupos funcionales asociados a los intercambiadores aniónicos que se encuentran comercialmente disponibles son aminas cuaternarias o polietilenaminas. Los intercambiadores catiónicos, por otro lado, se suelen utilizar para separar hormonas polipeptídicas que normalmente están cargadas positivamente. En este caso, los grupos funcionales asociados a los intercambiadores catiónicos que están disponibles comercialmente son el sulfopropilo, el sulfoetilo o el carboximetilo (14, 15). Nash y Chase (18) hicieron un estudio comparativo de soportes perfusivos y convencionales en el modo de intercambio iónico para llevar a cabo la separación de proteínas, encontrando que a escala analítica, los soportes perfusivos proporcionaban mejores resoluciones y eran más adecuados que los soportes convencionales.

La interacción hidrofóbica es un modo cromatográfico utilizado cada vez con más frecuencia. Este modo es ideal para separar proteínas que se encuentran en medios con elevada concentración salina o cuando son muy susceptibles de desnaturalización. Los grupos funcionales asociados son el fenilo, el feniléter, el butilo o el éter (14, 15).

La cromatografía de afinidad constituye una importante herramienta para la separación y purificación de biomoléculas. Este modo cromatográfico se basa en la diferente afinidad que presentan las biomoléculas por ligandos bioespecíficos o por iones metálicos pesados (afinidad metal-quelato). Las biomoléculas de interés se

separan del resto de las moléculas que las acompañan al unirse a los ligandos que se encuentran inmovilizados en la superficie de los poros en el interior de las partículas (19). Existe una amplia selección de ligandos biospecíficos (anticuerpos, proteínas, péptidos, ácidos nucleicos y carbohidratos), que pueden ser inmovilizados en la superficie interna del poro siguiendo tres mecanismos diferentes (14, 19), en los cuales el ligando:

- se une a un agente entrecruzante como es el dimetilpimelimidato, o
- se une covalentemente a la superficie de la partícula activada por derivatización con un grupo aldehído, epoxi o hidrazida, o
- se inmoviliza a una superficie activada con avidina.

Además de ser mucho más rápida que las técnicas convencionales de ELISA, la cromatografía de perfusión de afinidad es extremadamente reproducible (1). Una variación de estos soportes perfusivos son los rellenos de afinidad metal-quelato en cuyo caso, el ligando es un metal. En este tipo de soportes, el ácido imidodiacético actúa como agente quelatante y el ión metálico se une a él modificando su selectividad. Los iones metálicos del Zn, Cu, Co y Ni son los más utilizados para este fin (14).

PerSeptive Biosystems ha desarrollado recientemente un inmunoensayo basado en la tecnología de la cromatografía de perfusión. La InmunoDetección (ID) permite llevar a cabo un inmunoensayo en un cartucho en cuyo interior se ha inmovilizado un anticuerpo de interés y a través del cual se hace pasar una disolución que contiene la biomolécula que se quiere separar. En contraste con los métodos tradicionales desarrollados en placa y que requerían horas e incluso días, el ensayo por ID proporciona tiempos de análisis comprendidos entre 30 segundos y 3 minutos, lo cual permite trabajar en tiempo real (12, 19-21).

También existen columnas de perfusión para trabajar en el modo de cromatografía de interacción hidrófila. La superficie de los rellenos utilizados es hidrófila y a diferencia de la cromatografía convencional en fase normal, la superficie del soporte no está cargada. Este modo cromatográfico se utiliza para separar biomoléculas demasiado hidrófilas como para ser separadas en fase inversa (14).

La cromatografía de perfusión no se ha utilizado en el modo de exclusión molecular debido a que el transporte por convección en el interior de las partículas podría afectar a la difusión que se necesita para que tenga lugar la separación de las moléculas en función de sus tamaños (14, 15, 17, 22).

Teoría de la cromatografía de perfusión

Para poder explicar de manera teórica la dinámica de los solutos en los soportes perfusivos se han desarrollado varios modelos matemáticos. Los tres principales grupos

de investigación que han dedicado parte de su trabajo a estos estudios son los de Afeyan, Rodrigues y Liapis.

Afeyan y col. (22) supusieron que la fuerza conductora del flujo perfusivo a través de la partícula era el gradiente de presión a lo largo de la columna, que imponía una diferencia de presión $(dP/dx)_c$ a través de la partícula. Según esto, el flujo a través de una partícula permeable se podía modelizar utilizando las ecuaciones que se empleaban para determinar el flujo a través de una columna, aunque el flujo exacto a través de la partícula estaba influido por la distribución de la presión alrededor de la partícula que a su vez dependía de las partículas vecinas. Para elaborar este modelo, Afeyan y col. partieron de una serie de hipótesis:

- las partículas se comportan como un grupo de partículas empaquetadas (microesferas), de manera que los canales son el espacio intersticial entre las microesferas,
- la caída de presión a través de la columna se debe únicamente al flujo intersticial alrededor de la partícula.

A partir de estas suposiciones, estos autores desarrollaron una serie de expresiones que permitían describir de manera sencilla la velocidad lineal, el transporte de materia, la eficacia y la capacidad de carga en los soportes perfusivos. Según estos estudios, la eficacia cromatográfica en el régimen de perfusión era independiente de la velocidad superficial y sólo dependía del diámetro de la partícula, mientras que en cromatografía con fases estacionarias convencionales dependía del flujo de fase móvil y del cuadrado del diámetro de la partícula.

Por otro lado, Rodrigues y col. (23) desarrollaron un modelo matemático que permitía explicar el aumento de la difusividad efectiva con el flujo en este tipo de materiales porosos, llegando a la conclusión de que esto se debía al flujo convectivo en el interior de la partícula. Este estudio, que en un principio se aplicó al diseño de catalizadores porosos, se utilizó para explicar cómo afectaba el transporte de materia por convección en el interior de una partícula a la eficacia de la separación en cromatografía de perfusión. El modelo matemático desarrollado estaba basado en las siguientes suposiciones:

- en la partícula, el transporte de materia se da por difusión y convección,
- para facilitar los cálculos se supone que el soporte presenta una geometría plana.

Como resultado de estos estudios se llegó a una nueva expresión para la altura equivalente de plato teórico (H) para soportes perfusivos (diferente de la que se utilizaba en cromatografía convencional), en la que se mostraba claramente la contribución de la convección del soluto en el interior de la partícula y a partir de la cual era posible apreciar, de nuevo, que en los soportes perfusivos H era independiente del flujo (24, 25). Este modelo se aplicó al estudio de los mecanismos de transferencia de materia en

rellenos de perfusión de intercambio iónico para diferentes proteínas (seroalbúmina bovina, mioglobina y ovoalbúmina) (26-28). En estos trabajos, Rodrigues siguió la siguiente metodología (29):

- Estudio de los mecanismos de transferencia de materia en el interior de una partícula en ausencia de adsorción. Para ello, se llevaba a cabo la elución de las biomoléculas en condiciones de no retención y se calculaba la eficacia en función del flujo de fase móvil. Estos resultados se completaban con el estudio de las características de las partículas de fase estacionaria y con medidas directas del flujo convectivo en el interior de éstas.

- Medida de las isotermas de adsorción para obtener información básica a cerca de la capacidad adsorbente de los soportes. Estos estudios se podían realizar mediante técnicas de equilibrio estático o a partir de experimentos dinámicos utilizando cromatografía frontal.

- Por último, la modelización de columnas de HPLC y la validación del modelo permitían el diseño de columnas cromatográficas en condiciones distintas de las utilizadas en el laboratorio.

Liapis y col. desarrollaron otro modelo matemático para explicar la dinámica del proceso de adsorción de las moléculas de soluto en rellenos de perfusión (30, 31). En primer lugar, definieron "la cromatografía de perfusión" como cualquier sistema cromatográfico en el que la velocidad de convección del soluto en el interior de la partícula no fuera cero. En el desarrollo del modelo se tuvieron en cuenta los mecanismos de transferencia de materia en el interior de la partícula, además de la transferencia de materia que tiene lugar durante la interacción de las moléculas de soluto con los grupos activos que se encuentran en la superficie de las partículas. Este modelo se utilizó para estudiar el comportamiento dinámico de sistemas con uno (30) y más de un (31) componente en columnas cromatográficas con rellenos perfusivos y convencionales con diferente tamaño de partícula, longitud de columna, velocidad superficial de fase móvil y diferentes valores de eficacia y número total de grupos activos por unidad de volumen de relleno.

Con el propósito de profundizar en el estudio del comportamiento dinámico en los rellenos de perfusión, Liapis y col. consideraron las partículas perfusivas como estructuras porosas bidispersas que presentaban una región macroporosa en la que el transporte de materia tenía lugar por convección y difusión, y una región microporosa que estaba constituida por micropartículas esféricas en las que el transporte de materia se daba únicamente por difusión (32). Este nuevo modelo matemático (33-37) se utilizó para describir sistemas con uno y más de un componente en columnas empaquetadas con rellenos esféricos perfusivos y con rellenos esféricos convencionales. En esta ocasión, además de los mecanismos

de transferencia de materia en el interior de la partícula y el que tiene lugar durante la interacción de las moléculas de soluto con los grupos activos de la superficie de las partículas, también se tuvo en cuenta la transferencia de materia por difusión en la región microporosa. Aunque este modelo podía describir de forma satisfactoria el comportamiento dinámico de los solutos en los rellenos perfusivos, los parámetros del modelo que caracterizan el mecanismo de transferencia de materia en el interior de la partícula no podían ser determinados mediante medidas directas, sino por comparación de los datos experimentales con las predicciones del modelo (38-40). Esto era debido a que en este modelo las características estructurales de los poros se agrupaban en un factor empírico denominado tortuosidad. Por eso, no era posible entender de qué manera afectaban las características estructurales de los poros al flujo en el interior de la partícula y a la difusión en los poros de estas partículas (41-43). A este respecto, Meyers y Liapis (41) desarrollaron un modelo que permitía relacionar las características de las partículas porosas con la velocidad superficial.

Staby y Mollerup (44) también llevaron a cabo estudios con el fin de modelizar la retención de los solutos en los rellenos perfusivos. En estos trabajos, se determinó la retención de proteínas en matrices perfusivas de interacción hidrofóbica a escala semipreparativa.

A partir de estos estudios matemáticos, se obtuvieron una serie de expresiones muy útiles cuando se trabaja con rellenos perfusivos. Estas expresiones se agrupan en la Tabla 1.

Para determinar la velocidad lineal a través de una partícula perfusiva, se trata ésta como si fuera un lecho de partículas empaquetadas (22). La correlación de Blake-Kozeny permite relacionar la permeabilidad (B) de una columna empaquetada con su fracción vacía o desocupada (ϵ_{lecho}):

$$B = \frac{\epsilon_{lecho}^3}{150(1-\epsilon_{lecho})^2} \quad (1)$$

siendo:

$$B = \frac{\eta u_{lecho}}{\phi^2 \left(\frac{dP}{dx} \right)} \quad (2)$$

Como se supone que la fuerza conductora del flujo perfusivo a través de la partícula es el gradiente de presión a lo largo de la columna, el flujo a través de una partícula permeable se puede modelizar mediante las ecuaciones que se utilizan para determinar el flujo a través de una columna. De acuerdo con esto, el flujo a través de una partícula perfusiva se puede describir según (22):

Tabla 1. Ecuaciones fundamentales en cromatografía de perfusión.

Velocidad lineal a través de una partícula perfusiva	$u_{poro} = \frac{\varepsilon_{particula}^2 d_m^2 \left(\frac{dP}{dx}\right) (1 - \varepsilon_{lecho})}{150 (1 - \varepsilon_{particula})^2 \eta}$
Coefficiente de difusividad efectiva	$D_{eff} = \frac{u_{poro} d_p}{2}$
Altura equivalente de plato teórico	$H = C \frac{2 d_p}{\kappa}$
Capacidad de carga	$Q = \frac{30 (1 - \varepsilon_{lecho}) L \kappa}{d_p}$

$$u_{poro} = \frac{B_p d_m^2 \left(\frac{dP}{dx}\right) (1 - \varepsilon_{lecho})}{\eta \varepsilon_{particula}} \quad (3)$$

Determinando B_p a partir de la ecuación de Blacke-Kozeny y sustituyendo en la ecuación (3) se obtiene la expresión que aparece en la Tabla 1 para determinar el flujo a través de una partícula perfusiva. Asimismo, mediante la combinación de las ecuaciones (2) y (3), se puede encontrar la siguiente relación entre el flujo en los poros grandes y el flujo de fase móvil a través de la columna:

$$\frac{u_{poro}}{u_{lecho}} = \frac{B_p}{B} \left(\frac{d_m}{d_p}\right)^2 \frac{(1 - \varepsilon_{lecho})}{\varepsilon_{particula}} \quad (4)$$

A partir de esta ecuación se puede estimar que la velocidad lineal media de la fase móvil a través de un poro de 7000 Å en una partícula de 10 μm es el 5% de la velocidad lineal media a través del lecho de la columna cromatográfica. Es decir, para una velocidad lineal de 1000 cm/h a través del lecho de la columna, la velocidad lineal en los poros grandes será de 50 cm/h (22).

Por otra parte, la relación entre el flujo convectivo y el difusivo viene dada por el número de Peclet:

$$Pe = \frac{u_{poro} d_p}{2 D} \quad (5)$$

donde el numerador representa el flujo por convección y el denominador el que se da por difusión. En cromatografía

convencional, $Pe < 1$, y cuando se trabaja en el régimen de perfusión $Pe \gg 1$ (22). Las ecuaciones que rigen el transporte de materia en cromatografía con fases estacionarias convencionales sólo tienen en cuenta el transporte por difusión. Para que estas ecuaciones sean válidas en cromatografía de perfusión, es necesario que sean modificadas, de manera que el transporte por convección en el interior de las partículas quede representado. De esta forma, el coeficiente de difusividad efectiva en el interior de un poro de una partícula perfusiva se puede calcular a partir del coeficiente de difusión del soluto en el interior del poro y de un factor que tiene en cuenta la convección dentro del poro (22):

$$D_{eff} = D + \frac{u_{poro} d_p}{2} \quad (6)$$

A flujos muy bajos ($Pe < 1$), la transferencia de materia en la partícula perfusiva es similar a la que se da en una partícula de fase estacionaria convencional y $D_{eff} = D$. Sin embargo, cuando se alcanza el régimen de perfusión ($Pe \gg 1$), la difusividad efectiva viene expresada a partir de la ecuación que se muestra en la Tabla 1.

En cuanto a la eficacia, para una columna empaquetada y porosa ésta viene expresada a través de la ecuación de Van Deemter:

$$H = a + \frac{b}{U_{lecho}} + c u_{lecho} \quad (7)$$

El último término es la principal contribución al ensanchamiento de las bandas cromatográficas cuando el

flujo de fase móvil es elevado, de manera que en estos casos, H se puede expresar de la siguiente manera (22, 25):

$$H \approx c' l \frac{d_p^2 u_{lecho}^2}{Deff} \quad (8)$$

En cromatografía de perfusión, sin embargo, la difusividad efectiva depende de la velocidad en el interior del poro, que a su vez depende de la velocidad superficial de la fase móvil en la columna. Haciendo las operaciones matemáticas pertinentes, se puede llegar a la expresión para la altura equivalente de plato teórico en régimen perfusivo que se muestra en la Tabla 1. A partir de esta expresión, es posible afirmar que la eficacia de los rellenos de perfusión es independiente del flujo de fase móvil y sólo depende del diámetro de la partícula. Este hecho es especialmente importante cuando se trabaja a escala preparativa, ya que permite utilizar flujos de fase móvil elevados con buenas eficacias y sin aumentar la caída de presión en el sistema.

En la Figura 2 se representa la altura reducida de plato en función del flujo de fase móvil para la seroalbúmina bovina en el modo de intercambio iónico en una columna de perfusión y en un soporte convencional del mismo tamaño de partícula. A partir de esta representación se pueden extraer las siguientes conclusiones (22):

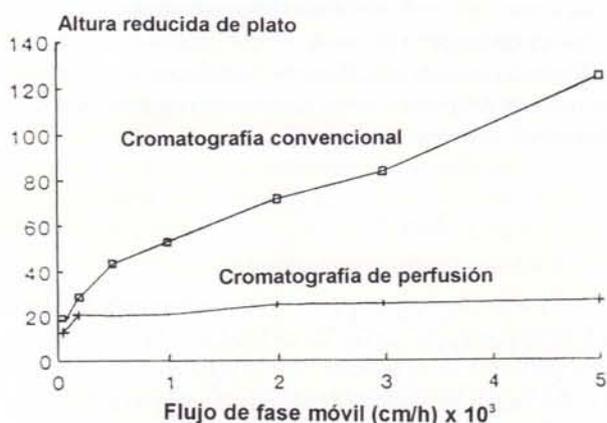


Figura 2. Comparación de la altura reducida de plato para la seroalbúmina bovina en columnas de intercambio iónico en función del flujo de fase móvil en un soporte perfusivo (POROS Q/M, 30 x 2.1 mm I.D.; d_p , 20 μ m) y en un soporte convencional de 1000 Å (30 x 2.1 mm I.D.; d_p , 20 μ m). Reproducido con permiso (22).

– Los soportes perfusivos presentan eficacias mucho mayores a elevados flujos de fase móvil que los rellenos convencionales.

– Cuando se trabaja con soportes perfusivos, la altura reducida de plato sólo depende ligeramente del flujo.

Por último, la capacidad de carga de una columna depende de diferentes parámetros como la velocidad de la fase móvil, la transferencia de materia, parámetros cinéticos relativos a la adsorción, la concentración de soluto que se inyecta, el tiempo y la concentración de saturación. En cromatografía con fases estacionarias convencionales, al aumentar el flujo de fase móvil, disminuye la probabilidad de que las moléculas de soluto sean retenidas y el soluto emerge de manera prematura de la columna (22). En cromatografía de perfusión, sin embargo, la transferencia de materia es independiente de la velocidad superficial de fase móvil y viene expresada a partir de la ecuación que se muestra en la Tabla 1.

Aplicaciones de la cromatografía de perfusión

Desde la aparición de la cromatografía de perfusión, han sido numerosos los trabajos en los que se ha utilizado este tipo de rellenos. Ello se debe fundamentalmente a que esta técnica permite llevar a cabo separaciones en tiempos de análisis significativamente inferiores a los que se obtenían cuando se trabajaba con otras técnicas cromatográficas e inmunoquímicas. En efecto, la posibilidad de llevar a cabo separaciones cromatográficas en cortos tiempos de análisis afecta al desarrollo de los métodos cromatográficos, siendo posible el estudio de la influencia de muchas variables que anteriormente no podían ser tratadas en profundidad debido a las limitaciones de tiempo (2). Además, el hecho de poder obtener una respuesta cromatográfica más rápidamente, aumenta el número de muestras que se puede analizar por unidad de tiempo, siendo posible la utilización de esta técnica para llevar a cabo análisis de rutina (2) y facilitando enormemente el seguimiento en tiempo real de procesos biológicos (1, 13).

Esta reducción de los tiempos de análisis, unida a la elevada capacidad de carga de los rellenos perfusivos, también ha permitido la purificación y aislamiento de biomoléculas a escala preparativa con un rendimiento y reducción de costes considerables (1, 2).

Por otra parte, la pérdida de actividad biológica de las biomoléculas está relacionada con el tiempo de permanencia de éstas en el interior de la columna cromatográfica. La reducción de los tiempos de análisis en cromatografía de perfusión se traduce, por tanto, en una disminución de la pérdida de actividad biológica, lo cual constituye frecuentemente un reto importante cuando se trabaja en el campo de las ciencias de la vida (2).

En la Tabla 2 se han agrupado las condiciones experimentales en las cuales se han realizado los trabajos encontrados en la bibliografía en los que se ha utilizado la cromatografía de perfusión. Como se puede observar en esta Tabla, las separaciones se pueden dividir en dos grupos: un primer grupo que engloba las aplicaciones enfo

Tabla 2. Aplicaciones de la cromatografía líquida de alta eficacia de perfusión a la separación de biomoléculas.

Modo cromatográfico	Columna	Flujo fase móvil (mL/min)	Tiempo de análisis (min)	Tipo de elución. Fase móvil	Aplicaciones	Ref.
Fase Inversa	POROS R/M	5	0.2	Gradiente: 20-50% B en 24 s. Fases móviles: A, 0.1% TFA en agua; B, 0.1% TFA en ACN.	Separación de una mezcla de proteínas (ribonucleasa A, citocromo c, lisozima, ovoalbúmina y β -lactoglobulina) en cortos tiempos de análisis.	45
Fase Inversa	POROS R2/	1	< 10	Gradiente: 0-20% B en 8 min; 20-50% B en 1 min; 50% B durante 1 min. Fases móviles: A, hidrogenosulfato de tetrabutilamonio 2 mM + hidrogenofosfato potásico 10 mM en agua (pH 7.4); B, hidrogenosulfato de tetrabutilamonio 2 mM en 20:80 agua/ACN.	Separación y cuantificación rápida de nucleótidos y dinucleótidos.	46
Fase Inversa	POROS II R/M	5	3	Gradiente: 18-28% B en 5 min. Fases móviles: A, 0.1% TFA en agua; B, ACN.	Purificación y análisis de un péptido de interés biológico.	47
Fase Inversa	POROS 20R2	1.5	15	Gradiente: 0-100% B en 15 min. Fases móviles: A, fosfato sódico 10 mM (pH 11.5); B, fosfato sódico 10 mM en 65:35 agua/ACN (pH 11.5).	Desarrollo de un método cromatográfico para separar un péptido fosforilado de su forma no fosforilada.	48
Fase Inversa	POROS R/H	4	3	Gradiente: 0-4% B en 0.3 min, 4-10% B en 0.3 min, 10-15 %B en 2.4 min. Fases móviles: A, tetraborato sódico 20 mM, 0.1% dietilamina en 80:20 agua/ACN (pH 9.5); B, 100% tetrahidrofurano.	Determinación de cloroquina y desitilcloroquina en muestras biológicas con detección fluorescente.	49
Fase Inversa	Columna capilar empaquetada en el laboratorio con medio POROS II R/H	0.045	10	Gradiente: 0-30% B en 10 min. Fases móviles: A, 0.05% TFA en agua; B, 0.05% TFA en 10:90 agua/ACN.	Separación de péptidos procedentes de digestiones enzimáticas con detección por espectrometría de masas con ionización por <i>electrospray</i> .	50
Fase Inversa	Columna microbore empaquetada en el laboratorio con medio POROS II	0.025-0.125	4-11	Gradiente: 20-90% B en 5 min. Fases móviles: A, 0.1% TFA en agua; B, 0.1% TFA en ACN.	Separación y determinación de la masa molecular de una mezcla de proteínas (mioglobina, citocromo c y ubiquitina) utilizando detección por espectrometría de masas con ionización por <i>electrospray</i> .	51
Fase Inversa	Columna analítica empaquetada en el laboratorio con medio POROS 1.10R	3	1.5	Gradiente: 25-35% B en 1.5 min. Fases móviles: A, 20:75:5 FA/agua/ACN; B, 7:93 agua/ACN.	Separación rápida de proteínas de suero procedentes de leches de vaca, cabra y oveja.	52
Fase Inversa	POROS R2/H	3	3	Gradiente: 5-25% B en 1.7 min; 25-45% B en 1.3 min. Fases móviles: A, 0.1% TFA en agua; B, 0.1% TFA en ACN.	Optimización y validación de un método analítico para determinar el contenido en proteína de soja en productos comerciales de soja preparados a partir de aislado de proteína de soja	53

Modo cromatográfico	Columna	Flujo fase móvil (mL/min)	Tiempo de análisis (min)	Tipo de elución. Fase móvil	Aplicaciones	Ref.
Fase Inversa	POROS R2/H	3	3	Gradiente: 5-25% B en 1.7 min; 25-45% B en 1.3 min. Fases móviles: A, 0.1% TFA en agua; B, 0.1% TFA en ACN.	Validación de un método analítico para determinar el contenido en proteína de soja en productos comerciales de soja preparados directamente a partir de habas de soja.	54
Fase Inversa	POROS R2/H	3	3	Gradiente: 5-25% B en 1.7 min; 25-45% B en 1.3 min. Fases móviles: A, 0.1% TFA en agua; B, 0.1% TFA en ACN.	Caracterización de productos comerciales de soja en base al perfil cromatográfico de su extracto proteico.	55
Fase Inversa	POROS R2/H	3	5	Gradiente: 5-25% B en 1.7 min; 25-34% B en 0.3 min; 34-41% B en 3 min. Fases móviles: A, 0.1% TFA en agua; B, 0.1% TFA en ACN.	Optimización de un método analítico para llevar a cabo la separación simultánea de proteínas de soja y proteínas de suero lácteo bovino.	56
Fase Inversa	POROS R2/M	3.5	10	Gradiente: 15-30% B en 0.8 min. Fases móviles: A, 0.1% HCl en agua; B, ACN.	Separación de la proteína recombinante A a partir de lisados de <i>E. Coli</i> .	57
Intercambio iónico	POROS S/M	5	5	Gradiente: 0-40% B en 5 min. Fases móviles: A, Tris-HCl 20 mM (pH 8.5); B, Tris-HCl 20 mM/NaCl 0.5 M (pH 8.5).	Purificación y análisis de un péptido de interés biológico.	47
Intercambio iónico	POROS Q	1	10	Gradiente: LiClO ₄ 4 mM durante 2 min, LiClO ₄ 90 mM durante 2 min, LiClO ₄ 125 mM durante 1 min, LiClO ₄ 200 mM durante 3 min y LiClO ₄ 300 mM durante 2 min. Disolvente de fijación: Bis-Tris 20 mM (pH 6.0), dodecilmaltosido 50 mM, 1% Tritón X-100 y LiClO ₄ 4 mM.	Aislamiento rápido de complejos fotosintéticos procedentes de bacterias o membranas de cloroplastos.	58
Intercambio iónico	POROS 50 HQ	6	4	Gradiente: MgSO ₄ 5-200 mM en 6 min.	Desarrollo de un procedimiento cromatográfico para aislar un complejo proteína-pigmento.	59
Intercambio iónico	POROS HQ	10-15		Gradiente: NaCl 225-1500 mM en Bis-Tris-propano/Tris-borato 25 mM (pH 7.5).	Purificación de una enzima a partir de una membrana de cloroplasto.	60
Intercambio iónico	POROS HQ/M	1.5	15	Gradiente: NaCl 0-2 M en Bis-Tris-propano 20 mM (pH 7) en 15 min.	Purificación de una exotoxina.	61
Intercambio iónico	POROS HS/M	8.5	6	Gradiente: NaCl 0-350 mM. Fases móviles: A, disolución reguladora fosfato a diferentes pHs; B, NaCl 3 M.	Purificación rápida del anticuerpo de la murina en dos pasos: 1 ^{er} paso: cromatografía de perfusión de intercambio catiónico; 2 ^o paso: cromatografía de perfusión de intercambio aniónico.	62
	POROS HQ/M	10	6	Gradiente: NaCl 200-350 mM. Fases móviles: A, Tris (pH 6); B, Bis-Tris (pH 9).		

Modo cromatográfico	Columna	Flujo fase móvil (mL/min)	Tiempo de análisis (min)	Tipo de elución. Fase móvil	Aplicaciones	Ref.
Intercambio iónico	POROS HQ/M	1-4	5-17	Gradiente: NaCl 50-500 mM en Tris-HCl 10 mM (pH 5.5) en 16.6 min. Disolvente de fijación: Tris-HCl 100 mM (pH 7.0).	Separación de β -LG (A) y β -LG (B) a partir de β -LG (A + B) a escala preparativa en cortos tiempos de análisis por cromatografía de desplazamiento cuando se utilizan rellenos perfusivos.	63
	POROS 10 HQ	1-4	5-17	Idénticas a las de la columna POROS HQ/M		
Intercambio iónico	POROS 20HQ	5	8	Gradiente: NaCl 0-0.35 M en 6 min.	Separación de proteínas de suero lácteo bovino.	64
Intercambio iónico	POROS PI	1	35	Gradiente: NaCl 0.005-2 M en Tris-HCl 50 mM (pH 7.4) + 0.02% Tritón X-100. Disolvente de fijación: Tris/HCl 50 mM (pH 7.4) + NaCl 5 mM + 0.02% Triton X-100.	Aislamiento de proteínas a partir de guisantes a escala preparativa.	65
Intercambio iónico	POROS HS/M	8.5	4	Disolvente de fijación: disolución reguladora (pH 5). Disolvente de elución: NaCl 500 mM.	Purificación de la proteína recombinante A a partir de lisados de <i>E. Coli</i> en dos pasos: 1 ^{er} paso: cromatografía de perfusión de intercambio catiónico; 2 ^o paso: cromatografía de perfusión de interacción hidrofóbica.	57
Interacción hidrofóbica	POROS PE/M	8.5	3.9	Gradiente: sulfato de amonio 1.5-0 M (pH 5) en 3.9 min.		
Interacción hidrofóbica	POROS EP	1-10	2-16	Elución isocrática utilizando disoluciones reguladoras fosfato a diferentes pHs.	Separación rápida de enantiómeros (aminoácidos y fármacos) utilizando seroalbúmina bovina inmovilizada en la fase estacionaria.	66
Afinidad	POROS A/M POROS G/M	2-5	< 1	Disolvente de fijación: disolución reguladora fosfato (pH 7.5). Disolvente de elución: 2% ácido acético/MgCl ₂ 300 mM.	Separación de anticuerpos de interés biológico en cortos tiempos de análisis.	67
Afinidad	POROS A/M	3	1.5	Disolvente de fijación: Tris 20 mM/NaCl 150 mM (pH 7.0). Disolvente de elución: HCl 12 mM/NaCl 150 mM.	Seguimiento rápido de la producción de un anticuerpo monoclonal de la fibronectina.	68
Afinidad	POROS II A	2-2.6	3.5	Disolvente de fijación: disolución reguladora metanol-fosfato (pH 7.4). Disolvente de elución: disolución reguladora citrato (pH 2.5).	Determinación de testosterona con detección por fluorescencia en cortos tiempos de análisis.	69
Afinidad	POROS 50 OH	0.6	< 1	Disolvente de fijación: NaHCO ₃ 0.1 M/NaCl 0.5 M (pH 9). Disolvente de elución: Tris 50 mM (pH 8).	Desarrollo de un ensayo inmunoenzimático no competitivo para determinar cocaína.	70
Afinidad	POROS A	5	3	Disolvente de elución: 0.1% HCl 12 mM/NaCl 0.15 M.	Desarrollo de un nuevo método cromatográfico para aislar, purificar y cuantificar un gen involucrado en el cáncer de mama y de ovario.	71

TFA: Acido trifluoroacético
ACN: Acetonitrilo
FA: Acido fórmico

Tris: Tris(hidroxi metil)aminometano
Bis-Tris: Bis(2-hidroxi etil)iminotris(hidroxi metil)metano
Bis-Tris-propano: 2-Bis(hidroxi etil)amino-2-(hidroxi metil)-1,3-propanodiol.

cadadas al análisis de proteínas y un segundo grupo menos numeroso donde se ha aplicado la cromatografía de perfusión a la separación de otras biomoléculas y moléculas de gran tamaño como nucleótidos, péptidos, etc.

Separación de proteínas

Las aplicaciones de la cromatografía de perfusión a la separación de proteínas se discutirán en este apartado agrupando los trabajos según el tipo de proteínas estudiadas que han sido fundamentalmente de interés alimentario, farmacológico o biológico.

Proteínas alimentarias

Los modos cromatográficos de perfusión más utilizados para llevar a cabo el análisis de proteínas alimentarias han sido la fase inversa y el intercambio iónico. En fase inversa, la elución de las proteínas alimentarias se suele llevar a cabo mediante la utilización de gradientes lineales de composición de fase móvil. Las fases móviles están constituidas por agua (fase móvil A) y por un disolvente orgánico (fase móvil B) que comúnmente es el acetonitrilo. Asimismo, las fases móviles normalmente contienen un agente desnaturizante como es el ácido trifluoroacético o el ácido fórmico, que actúa, además, como agente formador de pares iónicos y proporciona pHs bajos (52-56).

En cuanto a las condiciones experimentales más empleadas para separar proteínas alimentarias por HPLC de perfusión de intercambio iónico, se observa que en todos los trabajos encontrados, la elución de las proteínas se ha llevado a cabo mediante el empleo de gradientes lineales de cloruro de sodio (63-65).

La utilización de flujos de fase móvil de 3 mL/min (52-56) ha sido lo más frecuente para separar proteínas alimentarias por fase inversa, mientras que en intercambio iónico, los flujos empleados variaban entre 1 y 5 mL/min (63-65). No obstante, a pesar de que los flujos utilizados en intercambio iónico podían ser superiores a los que normalmente se empleaban en fase inversa, los tiempos de análisis obtenidos eran siempre superiores.

Entre las diferentes aplicaciones de la cromatografía de perfusión a la separación de proteínas alimentarias destacan los trabajos referentes a las proteínas de suero lácteo. De gran interés para la industria láctea es la separación de proteínas de suero lácteo con fines al control de calidad de la leche y sus derivados (52). Los métodos de cromatografía convencional para determinar proteínas de suero lácteo conllevan elevados tiempos de análisis además de la posibilidad de que tengan lugar interacciones entre las proteínas y la fase estacionaria. Otra limitación adicional es la dificultad para separar las dos principales variantes genéticas (A y B) de la β -lactoglobulina bovina. A este respecto, se ha desarrollado un método de HPLC

de perfusión en fase inversa que permitía la separación de las principales proteínas del suero lácteo bovino (seroalbúmina bovina, β -lactoglobulina (A y B) y α -lactoalbúmina) (Figura 3) en tan solo 1.5 min (a un flujo de 4 mL/min) (52). La cromatografía de perfusión de intercambio iónico, también se ha utilizado para llevar a cabo la separación de las proteínas de suero lácteo bovino, aunque en este caso el tiempo de análisis fue de 8 min (a un flujo de 5 mL/min) (Figura 3) (64). Es importante resaltar el hecho de que aún tratándose de modos diferentes (fase inversa e intercambio iónico), el orden de elución en ambos casos era el mismo: α -lactoalbúmina, seroalbúmina bovina, β -lactoglobulina B y β -lactoglobulina A (52, 64).

Los rellenos perfusivos también se han utilizado para mejorar la transferencia de materia en la cromatografía de desplazamiento con el propósito de aplicar este poderoso método cromatográfico a la realización de separaciones a escala preparativa (63). Esta combinación permitió separar las variantes genéticas A y B de la β -lactoglobulina en un tiempo de análisis que era inferior en un orden de magnitud al tiempo requerido cuando se utiliza la cromatografía de desplazamiento convencional. Además, esta combinación permitía llevar a cabo separaciones con un poder de resolución excepcionalmente elevado incluso en condiciones de sobrecarga de la columna (63).

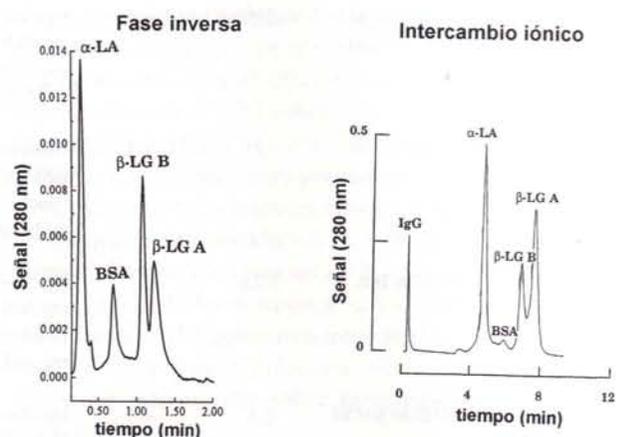


Figura 3. Separación de proteínas de suero lácteo bovino por HPLC de perfusión. Condiciones experimentales: Fase inversa: Columna, relleno POROS 1 10R empaquetado en una columna de 50 x 2.1 mm I. D. (d_p , 10 μ m); temperatura, 50 °C; flujo, 4 mL/min; detección UV, 280 nm; gradiente: 25-35% B en 1.12 min. Fases móviles: A) 20:75:5 FA/agua/ACN; B) 7:93 agua/ACN. Intercambio iónico: Columna, POROS 20HQ (100 x 10 mm I.D.; d_p , 20 μ m); temperatura, 25 °C; flujo, 5 mL/min; detección UV, 280 nm; gradiente: NaCl 0-350 mM en 6 min. Identificación de picos: α -LA, α -lactoalbúmina; BSA, seroalbúmina bovina; β -LG B, β -lactoglobulina B; β -LG A, β -lactoglobulina A. Reproducido con permiso (52, 64)



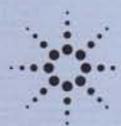
Amplíe sus horizontes de productividad LC/MS. Agilent Technologies presenta un LC/MSD más potente. Con su fuente iónica ortogonal, obtendrá un sistema de robustez excelente y la sensibilidad más elevada disponible hoy en día. Fácilmente podrá alcanzar niveles de bajos picogramos en análisis de rutina.

Para impulsar la productividad, el nuevo sistema maximiza la información obtenida en cada análisis. Puede realizar de forma cíclica cuatro modos diferentes de análisis sobre la base barrido-a-barrido, todos en la misma inyección. Lo que quiere decir que en el mismo análisis de muestra puede programar adquisición multi-señal, utilizar intercambio de polaridad, valores variables del voltaje del fragmentador y modos simultáneos de operación SIM/scan.

Y la interfase ChemStation facilita la utilización. Para rápida puesta a punto, incorpora sintonía automática y sistema dispensador de calibrante. Además, Mantenimiento Preventivo Asistido y sistemas de diagnósticos y de ayuda en línea, todo respaldado por el sólido Servicio y Soporte de Agilent, una compañía dedicada a innovar el Estilo HP.

www.agilent.com/chem

Para más información, contacte con:
Agilent Technologies,
Centro de Atención al Cliente,
Teléfono: 901 11 68 90



Agilent Technologies
Innovating the HP Way



El GC/MS se ajusta a su organización. Y mejora su línea de fondo.

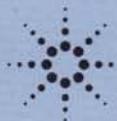
Agilent Technologies introduce el GC/MS diseñado para ajustarse a su organización, con más capacidades que antes. El Detector Selectivo de Masas Agilent 5973Network ofrece:

- **Más información.** Un nuevo panel local pone la información y el control al alcance del operador. La comunicación del instrumento basada en LAN facilita la consolidación de datos para análisis centralizados.
- **Más productividad.** Con más capacidades innovadoras de software en nuestros fiables sistemas GC/MS, aumentará el tiempo de funcionamiento. Con cuatro modos de operación, la MSD ChemStation Productivity ofrece resultados específicos al laboratorio, más rápidamente.
- **Más opciones.** Ahora dispone de más opciones GC/MS que nunca antes. Consiga sólo lo que necesite hoy en día, y actualícelo en el futuro.
- **Más valor.** Agilent ofrece todo lo que espera de un GC/MS de sobremesa. Además, obtiene control multi-instrumento, mayor rendimiento y excepcional facilidad de uso, para permitir que su operación sea más rentable.

Sobre los detalles, contacte con Agilent Technologies, compañía dedicada a innovar el estilo HP.

www.agilent.com/chem

Para más información, contacte con:
Agilent Technologies,
Centro de Atención al Cliente,
Teléfono: 901 11 68 90



Agilent Technologies
Innovating the HP Way

Por otra parte, existe otro importante grupo de trabajos en los que se ha utilizado la cromatografía de perfusión para separar proteínas de soja. En este sentido, se ha optimizado un método de cromatografía de perfusión en fase inversa para llevar a cabo la separación rápida (3 min a un flujo de 3 mL/min) de proteínas de soja (53). Este método se ha aplicado a la determinación del contenido en proteínas de soja en muestras reales utilizando el aislado de proteína de soja (APS) como patrón. A partir de estos estudios se observó que era posible llevar a cabo la cuantificación de las proteínas de soja en productos de soja preparados a partir de APS, pero que cuando se aplicaba el método optimizado a productos de soja preparados directamente a partir de habas de soja, los resultados obtenidos eran muy diferentes a los esperados para estas muestras (53). Por esta razón, se pensó en utilizar la harina de soja como patrón para determinar el contenido en proteína de estas muestras. En efecto, la harina de soja permitía una mejor estimación del contenido en proteína en estos productos que la obtenida cuando se utilizaba el APS como patrón (54). Por último, el método optimizado se ha aplicado a la caracterización de productos comerciales de soja en base a sus perfiles cromatográficos, encontrando que la cromatografía de perfusión permitía discriminar entre diferentes tipos de productos de soja (leches líquidas, leches en polvo, fórmulas infantiles, harina de soja, texturizado de soja y APS) y, dentro de cada tipo de producto, entre aquéllos preparados a partir de APS y aquéllos directamente elaborados a partir de las habas de soja (55).

La separación rápida y simultánea de proteínas de soja y proteínas de suero lácteo bovino ha sido otra de las aplicaciones de la cromatografía de perfusión (56). Este método se aplicó a la detección de adulteraciones por adición de proteínas de suero lácteo bovino a productos de tipo lácteo de soja, los cuales constituyen una interesante alternativa para aquellas personas alérgicas a las proteínas del suero lácteo. La Figura 4 muestra el cromatograma obtenido por HPLC de perfusión en fase inversa correspondiente al suero de una leche de soja en polvo en cuya etiqueta se especificaba la adición de estas proteínas de origen animal. Asimismo, la Figura 4 también muestra el cromatograma obtenido para el mismo suero por cromatografía convencional en fase inversa. Como se puede observar, los tiempos de análisis obtenidos por cromatografía de perfusión eran hasta cuatro veces inferiores a los obtenidos en cromatografía convencional. Además, con la cromatografía de perfusión era posible obtener límites de detección para las proteínas de suero lácteo más bajos que aquéllos que se obtenían por cromatografía convencional.

Otro ejemplo es el de Adamska y col. (65) que utilizaron la cromatografía de perfusión para aislar proteínas nativas inducidas por la luz a partir de guisantes a escala

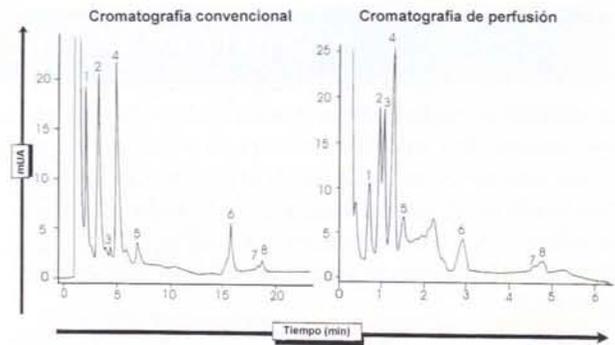


Figura 4. Cromatograma correspondiente a la separación de proteínas en un suero obtenido por precipitación ácida a partir de una disolución de una leche en polvo de soja (de aproximadamente 50 mg/mL) por HPLC en fase inversa. Condiciones experimentales: Cromatografía convencional: Columna, PLRP-S (150 x 4,6 mm I. D.; d_p , 8 μ m); temperatura, 50 °C; flujo, 1 mL/min; detección UV, 254 nm; gradiente: 20% B durante 1 min, 20-42% B en 15 min, 42-46% B en 4 min y 46-100% B en 0,5 min. Cromatografía de perfusión: Columna, POROS R2/H (50 x 4,6 mm I.D.; d_p , 10 μ m); temperatura, 60 °C; flujo, 3 mL/min; detección UV, 254 nm; gradiente: 5-25% B en 1,7 min, 25-34% B en 0,3 min y 34-41% B en 3 min. Fases móviles: A) 0,1% TFA en agua; B) 0,1% TFA en ACN. Identificación de picos: 1-5, proteínas de soja; 6, α -lactalbumina; 7 y 8, β -lactoglobulinas (A + B). Reproducido con permiso (56).

preparativa. Aunque el tiempo de análisis obtenido era sorprendentemente elevado en comparación con otros métodos cromatográficos de perfusión (35 min), esta fue la primera vez que se aislaron proteínas nativas inducidas por la luz a partir de plantas lo cual permitió llevar a cabo análisis bioquímicos y biofísicos de estas proteínas (65).

Proteínas de interés farmacológico

De gran importancia es la aplicación de la cromatografía de perfusión a la purificación de anticuerpos de interés terapéutico y diagnóstico. La purificación de este tipo de biomoléculas constituye un importante reto debido a la complejidad de las propias moléculas y de las muestras a partir de las cuales se purifican (62). El modo cromatográfico más utilizado para este fin ha sido el de intercambio iónico. La elución normalmente se ha llevado a cabo mediante gradientes de cloruro de sodio y los flujos de fase móvil utilizados estaban comprendidos entre 8,5 y 10 mL/min, obteniéndose tiempos de análisis comprendidos entre 4 y 6 minutos.

Mediante la combinación de dos métodos de intercambio iónico de perfusión, ha sido posible la purificación rápida de un anticuerpo murino, utilizado en el diagnóstico del cáncer de colon y de mama (62). El método consistía en una primera purificación del anticuerpo mediante la utilización de una columna de perfusión de intercambio catiónico (Figura 5A), seguida de una segun-

da purificación del extracto en una columna de perfusión de intercambio aniónico (Figura 5B). Como se puede observar en la Figura 5, el cromatograma obtenido en la purificación que tiene lugar con la columna de perfusión de intercambio aniónico muestra la presencia de una impureza que no se podía resolver por cromatografía de perfusión de intercambio catiónico: Mediante este procedimiento fue posible obtener este anticuerpo con una pureza del 95% conservando, a su vez, su actividad biológica (62).

Otro ejemplo es la purificación de la proteína recombinante A a partir de *E. Coli* lisata (57). En este caso, también fue necesaria la utilización de dos columnas de perfusión: una columna de intercambio catiónico que permitía realizar una primera purificación eliminando los áci-

dos nucleicos cargados negativamente que acompañaban a la proteína de interés y una segunda etapa de purificación, en la cual se inyectó el extracto anterior en una columna perfusiva de interacción hidrófoba (57). Asimismo, se utilizó una columna de perfusión en fase inversa para llevar a cabo el análisis de esta proteína (57).

La única aplicación de la cromatografía de perfusión de afinidad para la separación de proteínas de interés farmacológico encontrada en la bibliografía ha sido el utilizado para realizar el seguimiento rápido de la producción del anticuerpo de la fibronectina (antifibronectina) a partir de un cultivo de células de hibridoma (68).

Proteínas de interés biológico

El modo cromatográfico más frecuentemente utilizado en el análisis de proteínas de interés biológico por cromatografía de perfusión es el de intercambio iónico (58-61), aunque también se encuentran algunos ejemplos en los que se han utilizado los modos de fase inversa (45, 51) y afinidad (67). Cuando se trabaja en el modo de intercambio iónico, la elución se lleva a cabo mediante la utilización de gradientes salinos, bien con cloruro de sodio o bien con otras sales como el perclorato de litio o el sulfato de magnesio (58-61). En fase inversa se utilizan condiciones experimentales similares a las que se emplean para separar proteínas alimentarias (gradientes lineales agua-acetonitrilo en presencia de ácido trifluoroacético) (45, 51), mientras que en el modo de afinidad, la elución se realiza mediante un gradiente salino (67). Los flujos de fase móvil varían entre 1 y 15 mL/min cuando se utilizan columnas analíticas y entre 0.025 y 0.125 mL/min cuando se emplean columnas de pequeño diámetro (microbore). Los tiempos de análisis suelen estar comprendidos entre 4 y 15 minutos.

Son muy diversos los objetivos buscados en los ejemplos encontrados en la bibliografía en los que se aplica la cromatografía de perfusión a proteínas de interés biológico; desde separaciones en tiempos cortos de análisis hasta aislamientos y purificaciones a escala preparativa.

En cuanto a las separaciones llevadas a cabo en cortos tiempos de análisis, destaca la separación de una mezcla de cinco proteínas patrón (ribonucleasa A, citocromo c, lisozima, ovoalbúmina y β -lactoglobulina) en un tiempo de tan solo 12 segundos (a un flujo de 5 mL/min) por el modo de fase inversa (Figura 6) (45).

De especial interés es la aplicación de la cromatografía de perfusión para aislar proteínas y complejos clorofila-proteína a partir de membranas fotosintéticas. En efecto, el aislamiento de este tipo de proteínas podría ser de gran ayuda en la elucidación de los mecanismos de conversión de la energía fotosintética. Sin embargo, debido a que estas proteínas se encuentran embebidas en membra-

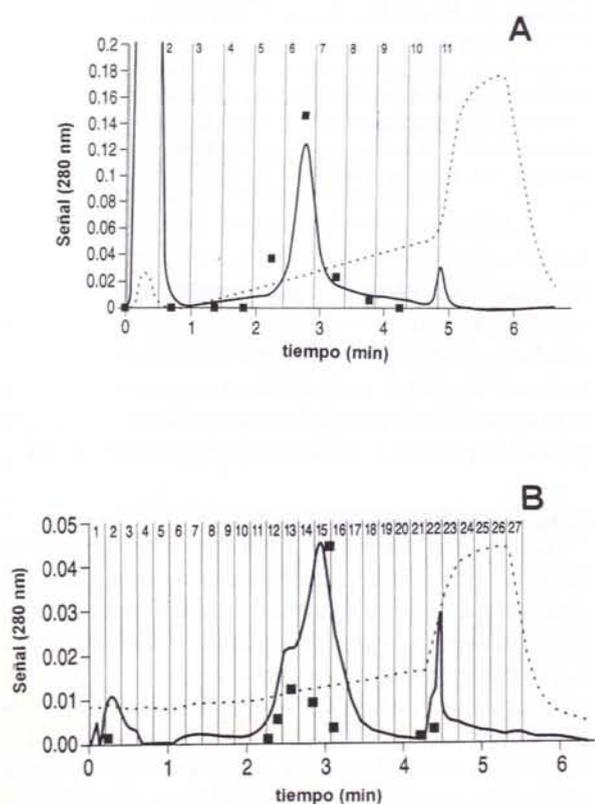


Figura 5. Cromatogramas obtenidos durante el proceso de purificación en dos pasos del anticuerpo de la murina: A) primer paso: purificación del anticuerpo de la murina por cromatografía de perfusión de intercambio catiónico. Condiciones experimentales: Columna, POROS HS/M (100 x 4.6 mm I. D., d_p , 20 μ m); flujo, 8.5 mL/min; detección UV, 280 nm; gradiente: NaCl 0-350 mM; B) 2º paso: purificación por cromatografía de perfusión de intercambio aniónico de los extractos 6 y 7 obtenidos anteriormente. Condiciones experimentales: Columna, POROS HQ/M (100 x 4.6 mm I. D., d_p , 20 μ m); flujo, 10 mL/min; detección, 280 nm; gradiente: NaCl 200-350 mM. Reproducido con permiso (62).

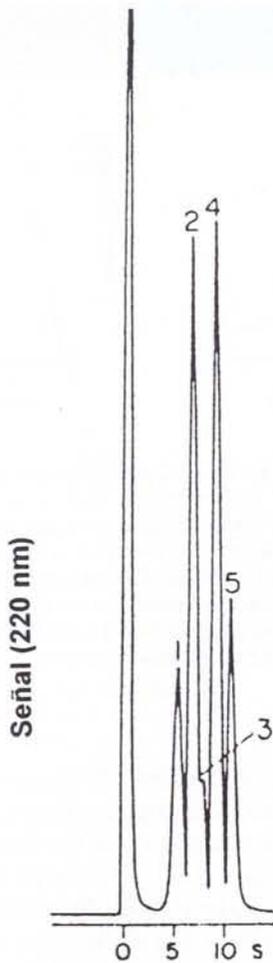


Figura 6. Separación a elevada velocidad de una mezcla de cinco proteínas patrón. Condiciones experimentales: Columna, POROS R/M (30 x 2.1 mm I. D.; dp, 20 μ m); temperatura, 25°C; flujo, 5 mL/min; detección UV, 220 nm; gradiente: 20-50% B en 24 s. Fases móviles: A) 0.1 % TFA en agua; B) 0.1 % TFA en ACN. Identificación de picos: 1, ribonucleasa A; 2, citocromo c; 3, lisozima; 4, B-lactoglobulina; 5, ovoalbúmina. Reproducido con permiso (45).

nas fotosintéticas, su aislamiento es muy tedioso y los estudios llevados a cabo en este sentido han sido poco exitosos y muy tediosos. La cromatografía de perfusión de intercambio iónico ha permitido aislar a escala preparativa y en cortos tiempos de análisis estas proteínas fotosintéticas a partir de bacterias y membranas de cloroplastos. Además, los cortos tiempos de análisis obtenidos han hecho posible el aislamiento de estas proteínas en un estado más nativo (58-60). La Figura 7 muestra los cromatogramas obtenidos para un complejo pigmento-proteína con dos columnas de intercambio aniónico, una convencional y otra de perfusión (59). Como se puede observar, en ambos casos la muestra se resuelve en el mismo número de picos. No obstante, el tiempo de análisis obtenido en cromatografía de perfusión es 20 veces inferior al obtenido en cromatografía convencional (59).

Otro ejemplo de aplicación de la cromatografía de perfusión a la separación de proteínas de interés biológico es la purificación de una exotoxina citotóxica (61). Utilizando la cromatografía de perfusión de intercambio iónico ha sido posible la purificación de esta exotoxina a escala preparativa con una buena recuperación de la actividad biológica y una elevada pureza. El aislamiento de esta proteína ha posibilitado el estudio de sus mecanismos de acción, lo cual, hasta el momento, se había visto frenado debido a la dificultad que entrañaba su purificación (61).

También es importante resaltar el acoplamiento de la espectrometría de masas con ionización por *electrospray* con la cromatografía de perfusión (51). Las fases móviles que normalmente se utilizan para llevar a cabo separaciones de proteínas inhiben el proceso de formación del aerosol y además los flujos que se suelen utilizar son muy superiores al requerido (1 μ L/min) cuando se trabaja con este tipo de detectores. En este sentido, se ha llevado a cabo un trabajo en el que se han explorado con gran éxito las posibilidades de la utilización de rellenos perfusivos en columnas microbore para separar proteínas con detección por espectrometría de masas con ionización por *electrospray*. Este método se ha aplicado a la separación de una mezcla de proteínas patrón (mioglobina, ubiquitina y citocromo c) y los resultados obtenidos se han comparado con los que se obtenían cuando se separaban estas mismas proteínas utilizando rellenos convencionales C18 (51).

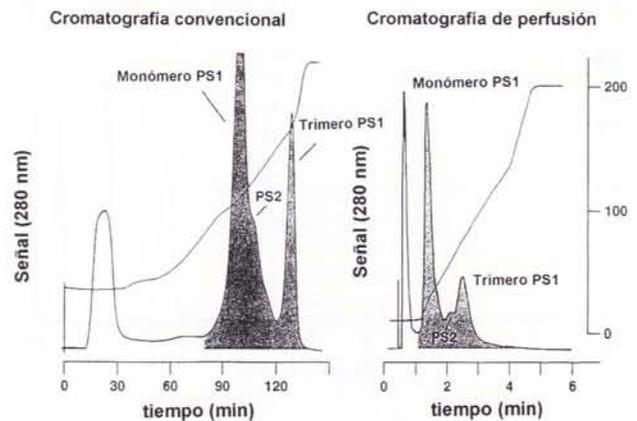


Figura 7. Purificación de un complejo proteína-pigmento por HPLC de intercambio aniónico. Condiciones experimentales: Cromatografía convencional: Columna, HiLoad Q-Sepharose HP 16-10; temperatura, 10°C; flujo, 1 mL/min; detección UV, 280 nm; gradiente: $MgSO_4$ 5-200 mM. Cromatografía de perfusión: Columna, POROS HQ/M; temperatura, 10°C; flujo, 6 mL/min; detección, 280 nm; gradiente: $MgSO_4$ 5-200 mM. Reproducido con permiso (59).

Separación de otras biomoléculas

La cromatografía de perfusión también se ha aplicado a la separación de moléculas diferentes de las proteínas como son nucleótidos, péptidos, genes, etc. Los modos cromatográficos más utilizados han sido la fase inversa (46-50) y la afinidad (69, 70). A diferencia de las proteínas, el modo de intercambio iónico apenas se ha empleado. Las aplicaciones encontradas incluyen desde separaciones rápidas hasta purificaciones y aislamientos a escala preparativa.

Un ejemplo de separación rápida de dinucleótidos es el que realizaron Brüggemann y col. (46). Mediante un método de fase inversa, estos autores cuantificaron y separaron de forma rápida dinucleótidos presentes en el organismo humano en menos de 10 minutos (Figura 8), lo cual constituía una importante reducción del tiempo de análisis con respecto a los métodos de cromatografía convencional (> 60 minutos) (46). También es importante comentar el trabajo realizado por Hofstetter y col. (66) que utilizaron la cromatografía de perfusión de interacción hidrofóbica para realizar la separación rápida de enantiómeros (aminoácidos y fármacos) por inmovilización de seroalbúmina bovina en el soporte cromatográfico lo cual, hasta entonces, sólo se había llevado a cabo con soportes de sílice en tiempos de análisis superiores. Otra aplicación de la cromatografía de perfusión a separaciones rápidas es el método optimizado para determinar testosterona. Mediante la utilización de una columna de perfusión de afinidad y detección fluorescente ha sido posible determinar testosterona con una precisión y exactitud aceptables (69).

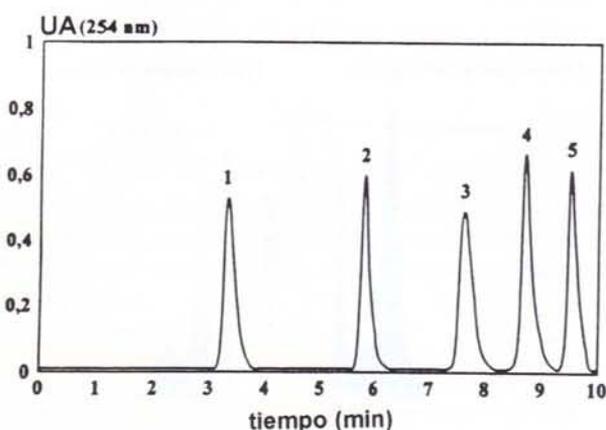


Figura 8. Separación de varios nucleótidos y dinucleótidos por cromatografía de perfusión en fase inversa. Condiciones experimentales: Columna, POROS R2/H (100 x 2.1 mm I. D.); temperatura, 20-22 °C; flujo 1 mL/min; detección UV, 254 nm; gradiente: 0-20% B en 8 min, 20-50% B en 1 min, 50% B durante 1 min. Fases móviles: A, hidrogenosulfato de tetrabutilamonio 2 mM - hidrogenosulfato de potasio 10 mM en agua; B, hidrogenosulfato de tetrabutilamonio 2mM en 20:80 agua/ACN. Reproducido con permiso (46).

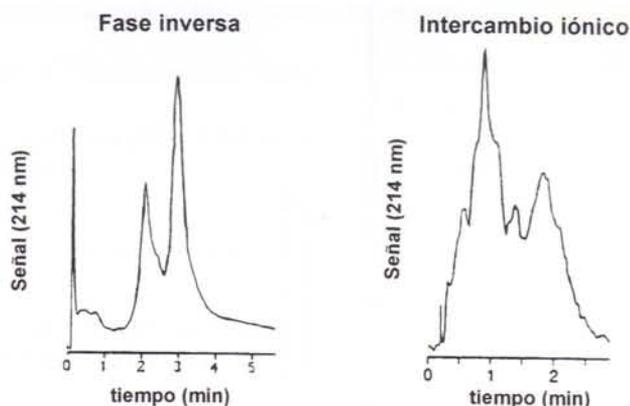


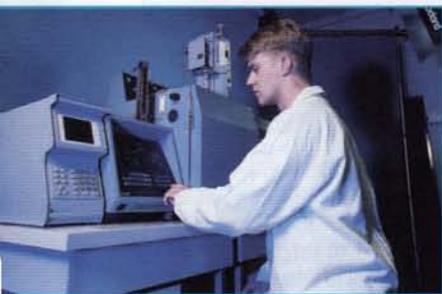
Figura 9. Separación de un péptido de interés biológico por HPLC de perfusión. Condiciones experimentales: Fase inversa: Columna, POROS II R/M (100 x 4.6 mm I.D.); flujo, 5 mL/min; detección, 214 nm; gradiente: 18-28% B en 5 min; fases móviles: A, 0.1% TFA en agua; B, ACN. Intercambio catiónico: Columna, POROS S/M (100 x 4.6 mm I. D.); flujo, 5 mL/min; detección, 214 nm; gradiente: 0-40% B en 5 min; fases móviles: A, Tris-HCl 20 mM (pH 8.5); B, Tris-HCl 20 mM con NaCl 0.5 M (pH 8.5). Reproducido con permiso (47).

Algunos autores han aplicado la cromatografía de perfusión a la separación de péptidos. Este es el caso de Fulton y col. (47) que llevaron a cabo un estudio comparativo de la cromatografía de perfusión en el modo de intercambio catiónico y en el modo de fase inversa para purificar a gran escala un péptido de interés biológico. Aunque ambos métodos proporcionaban una pureza similar, la capacidad de carga de la columna de intercambio catiónico era aproximadamente 10 veces superior a la de fase inversa. La Figura 9 muestra los cromatogramas obtenidos por HPLC de perfusión en fase inversa y de intercambio iónico a partir de una muestra que contenía el péptido de interés en una concentración de 10 mg/mL. En esta Figura se observa que la capacidad de carga que presenta la columna de perfusión de intercambio iónico es superior a la que tiene la columna de perfusión de fase inversa. Por otra parte, la utilización de rellenos perfusivos en columnas capilares con detección por espectrometría de masas con ionización por electrospray ha permitido la separación rápida y la secuenciación de péptidos procedentes de digestiones enzimáticas (50).

La cromatografía de perfusión también ha hecho posible la separación de moléculas que no podían ser separadas por cromatografía con fases estacionarias convencionales. Un ejemplo típico es cuando es necesario trabajar a pHs elevados para separar determinadas biomoléculas. Estos son los casos de Matsumoto y col. (48) que separaron fosfopéptidos a partir de sus formas no fosforiladas y Augustijns (49) que desarrolló un método que permitía la

EL COMPROMISO CON LA CALIDAD

AIR LIQUIDE dispone de una línea de productos específicamente concebida para las necesidades en Instrumentación Analítica e Investigación.



GASES PUROS

- ▶ Pureza hasta N70 (99,99999%); con menos de 100 ppb de impurezas.
- ▶ Nuevas gamas para aplicaciones específicas:
 - ALPHAGAZ 1 y 2
 - Cromatografía gases / líquidos / MS / Supercrítica
 - Absorción atómica
 - Emisión
- ▶ Nuevas gamas ALPHAGAZ 1.000 (N2, Ar y He líquidos) en investigación y Control Analítico.
- ▶ Generadores de gases de alta pureza para N2, H2 y aire.
- ▶ Otros productos con amplia gama de purezas.

MEZCLAS

- ▶ Multicomponentes / niveles de concentración hasta ppb.
- ▶ Catalogadas por aplicaciones específicas: POL, OTO, etc.
- ▶ Bajo pedido: incluidos gases licuados, reactivos, pares combustible comburante, etc.
- ▶ Preparación: Sistemas gravimétrico, volumétrico y mixto.
- ▶ Certificaciones: ISO 9002, ISO 6141, ISO 6142, ISO 6143.



INSTALACIONES "LLAVE EN MANO"

- ▶ Proyectos a medida.
- ▶ Sistemas manuales y automáticos.
- ▶ Canalizaciones en acero inoxidable.
- ▶ Regulación de presión / caudal en el punto de utilización.
- ▶ Sistemas de señalización de alarmas.
- ▶ Detección de gases.
- ▶ Casetas de almacenamiento.



EQUIPOS PARA GASES

- ▶ Manorreductores (doble / simple expansión, latón, inox., etc.)
- ▶ Reguladores de caudal: volumétricos, másicos.
- ▶ Válvulas de cierre, de regulación, etc. (inox. / latón).
- ▶ Instrumentación: mezcladores dinámicos.

MATERIALES PARA GASES LICUADOS

- ▶ Recipientes de N2, Ar y He líquidos.
- ▶ Canalizaciones bajo vacío.
- ▶ Instalaciones automáticas de llenado.



SERVICIOS

- ▶ Generación "in situ" de N2, H2 y Aire.
- ▶ Mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones.
- ▶ Televigilancia de stock y parámetros de utilización.
- ▶ Gestión optimizada de gases.
- ▶ Formación específica usuarios de gases.

determinación directa de cloroquina y desitilcloroquina en muestras biológicas, ambos cuando se trabajaba a pHs elevados.

Asimismo, se ha optimizado un método de cromatografía de perfusión de afinidad para la monitorización de la cocaína. Para ello, se añadía a la cocaína un exceso de anticuerpo policlónico marcado con fosfatasa alcalina, y tras un corto tiempo de incubación se separaba el anticuerpo que había quedado libre del complejo cocaína-anticuerpo mediante la utilización de una columna de perfusión de afinidad. A la salida de la columna se recogía el complejo y se cuantificaba la cocaína espectrofotométricamente (70).

Por último, la cromatografía de perfusión se ha utilizado para aislar y cuantificar un gen involucrado en el cáncer de mama y de ovario. El marcaje interno de las células cancerígenas seguido de dos procesos de cromatografía de perfusión de afinidad permitió la cuantificación de este gen (71).

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología la concesión del proyecto PB98-0714.

Símbolos

a : contribución al ensanchamiento de banda debida a la difusión longitudinal
 A_c : área de la sección transversal de la columna
 b : contribución al ensanchamiento de banda debido a la difusión Eddy
 B : permeabilidad de la columna
 B_p : permeabilidad de la partícula de fase estacionaria
 c : contribución al ensanchamiento de banda debido a la transferencia de materia
 c' : constante de proporcionalidad
 C : constante de proporcionalidad
 d_p : diámetro medio de partícula de relleno
 d_m : diámetro nominal de la microesfera ($d_m = r d_{poro}$)
 d_{poro} : diámetro nominal de los poros grandes
 D : coeficiente de difusión del soluto en el poro
 D_{eff} : coeficiente de difusividad efectiva
 (dP/dx) : gradiente de presión a través de la columna
 F : flujo de la fase móvil a la salida de la columna
 H : altura equivalente de plato teórico
 L : longitud de la columna
 P : presión de la columna
 Pe : número de Peclet
 Q : capacidad de carga
 r : constante de tortuosidad del relleno (~ 2)
 u_{lecho} : velocidad superficial de la fase móvil en la columna (F/A_c)
 u_{poro} : velocidad de la fase móvil en el interior del poro

ϵ_{lecho} : porosidad del lecho (~ 0.35)

$\epsilon_{particula}$: porosidad de la partícula (~ 0.5)

κ : constante de proporcionalidad entre la u_{lecho} y u_{poro} ($u_{poro} = \kappa \cdot u_{lecho}$).

η : viscosidad de la fase móvil

Referencias

- [1] N. B. Afeyan, N. F. Gordon, S. P. Fulton, F. E. Regnier. Perfusión chromatography: A novel tool for protein purification and analysis, en *Techniques in Protein Chemistry III*, R. H. Angeletti, Ed., Academic Press, Nueva York, 1992, p. 135.
- [2] N. B. Afeyan, S. P. Fulton, N. F. Gordon, I. Mazsaroff, L. Várady, F. E. Regnier, *Biotechnol.*, 8 (1990) 203.
- [3] S. P. Fulton, A. J. Shahidi, N. F. Gordon, N. B. Afeyan, *Biotechnol.*, 10 (1992) 635.
- [4] P. Gustavsson, P. Larsson, *J. Chromatogr. A*, 734 (1996) 231.
- [5] P. Gustavsson, K. Mosbach, K. Nilsson, P. Larsson, *J. Chromatogr. A*, 776 (1997) 197.
- [6] H. Minakuchi, K. Nakanishi, N. Soga, N. Ishizuka, N. Tanaka, *Anal. Chem.*, 68 (1996) 3498.
- [7] H. Minakuchi, K. Nakanishi, N. Soga, N. Ishizuka, N. Tanaka, *J. Chromatogr. A*, 762 (1997) 135.
- [8] H. Minakuchi, N. Ishizuka, K. Nakanishi, N. Soga, N. Tanaka, *J. Chromatogr. A*, 828 (1998) 83.
- [9] H. Minakuchi, K. Nakanishi, N. Soga, N. Ishizuka, N. Tanaka, *J. Chromatogr. A*, 797 (1998) 121.
- [10] D. Berek, I. Novák, M. Petro, *J. Radioanal. Nucl. Chem. Ar.*, 183 (1994) 19.
- [11] M. Petro, F. Svec, J. M. J. Fréchet, *J. Chromatogr. A*, 752 (1996) 59.
- [12] A. T. Salzman, *BFE*, 9 (1992) 442.
- [13] F. E. Regnier, *Nature*, 350 (1991) 634.
- [14] POROS columns and media, PerSeptive Biosystems Inc., Cambridge, MA, 1991.
- [15] POROS columns and media selection guide, PerSeptive Biosystems Inc., Cambridge, MA, 1994.
- [16] W. E. Collins, *Separ. Purif. Method*, 26 (1997) 215.
- [17] N. B. Afeyan, S. P. Fulton, F. E. Regnier, *J. Chromatogr.*, 544 (1991) 267.
- [18] D. C. Nash, H. A. Chase, *J. Chromatogr. A*, 807 (1998) 185.
- [19] N. B. Afeyan, N. F. Gordon, F. E. Regnier, *Nature*, 358 (1992) 603.
- [20] ID immunodetection real-time immunoassay, PerSeptive Biosystems Inc., Cambridge, MA, 1992.
- [21] L. Gadowski, A. Abdul-Wajid, *J. Chromatogr. A*, 715 (1995) 241.
- [22] N. B. Afeyan, N. F. Gordon, L. Mazsaroff, L. Várady, S. P. Fulton, Y. B. Yang, F. E. Regnier, *J. Chromatogr.*, 519 (1990) 1.
- [23] A. E. Rodrigues, B. J. Ahn, A. Zoulalian, *Am. Inst. Chem. Eng. J.*, 28 (1982) 541.
- [24] A. E. Rodrigues, L. Zuping, J. M. Loureiro, *Chem. Eng. Sci.*, 46 (1991) 2765.
- [25] A. E. Rodrigues, J. C. Lopes, Z. P. Lu, J. M. Loureiro, M. M. Dias, *J. Chromatogr.*, 590 (1992) 93.
- [26] A. E. Rodrigues, C. Chenou, M. Rendueles de la Vega, *Chem. Eng. J.*, 61 (1996) 191.
- [27] A. E. Rodrigues, J. M. Loureiro, C. Chenou, M. Rendueles de la Vega, *J. Chromatogr. B*, 664 (1995) 233.
- [28] A. Leitao, A. Rodrigues, *Biochem. Eng. J.*, 3 (1999) 131.
- [29] A. E. Rodrigues, *J. Chromatogr. B*, 699 (1997) 47.
- [30] A. I. Liapis, M. A. McCoy, *J. Chromatogr.*, 599 (1992) 87.
- [31] M. C. McCoy, A. I. Liapis, K. K. Unger, *J. Chromatogr.*, 644 (1993) 1.

- [32] A. I. Liapis, M. C. McCoy, *J. Chromatogr. A*, 660 (1994) 85.
- [33] A. I. Liapis, Y. Xu, O. K. Crosser, A. Tongta, *J. Chromatogr. A*, 702 (1995) 45.
- [34] G. A. Heeter, A. I. Liapis, *J. Chromatogr. A*, 711 (1995) 3.
- [35] G. A. Heeter, A. I. Liapis, *J. Chromatogr. A*, 734 (1996) 105.
- [36] Y. Xu, A. I. Liapis, *J. Chromatogr. A*, 724 (1996) 13.
- [37] G. A. Heeter, A. I. Liapis, *J. Chromatogr. A*, 743 (1996) 3.
- [38] G. A. Heeter, A. I. Liapis, *J. Chromatogr. A*, 761 (1997) 35.
- [39] G. A. Heeter, A. I. Liapis, *J. Chromatogr. A*, 776 (1997) 3.
- [40] G. A. Heeter, A. I. Liapis, *J. Chromatogr. A*, 796 (1998) 157.
- [41] J. J. Meyers, A. I. Liapis, *J. Chromatogr. A*, 827 (1998) 197.
- [42] D. Whitney, M. McCoy, N. Gordon, N. Afeyan, *J. Chromatogr. A*, 807 (1998) 165.
- [43] M. McCoy, K. Kalghatgi, F. E. Regnier, N. Afeyan, *J. Chromatogr. A*, 743 (1996) 221.
- [44] A. Staby, J. Mollerup, *J. Chromatogr. A*, 734 (1996) 205.
- [45] S. P. Fulton, N. B. Afeyan, N. F. Gordon, F. E. Regnier, *J. Chromatogr.*, 547 (1991) 452.
- [46] B. Brüggemann, H. Schlüter, E. J. Verspohl, W. Zidek, *Fresenius J. Anal. Chem.*, 350 (1994) 719.
- [47] S. Fulton, M. Meys, J. Protentis, N. B. Afeyan, J. Carlton, J. Haycock, *Biotechniques*, 12 (1992) 742.
- [48] H. Matsumoto, E. S. Kahn, N. Komori, *Anal. Biochem.*, 251 (1997) 116.
- [49] P. Augustijns, *J. Liq. Chrom. & Rel. Technol.*, 20 (1997) 1103.
- [50] D. B. Kassel, B. Shushan, T. Sakuma, J. Salzmann, *Anal. Chem.*, 66 (1994) 236.
- [51] J. F. Banks, Jr., *J. Chromatogr. A*, 691 (1995) 325.
- [52] M. Torre, M. E. Cohen, N. Corzo, M. A. Rodríguez, J. C. Diez-Masa, *J. Chromatogr. A*, 729 (1996) 99.
- [53] M. C. García, M. Torre, M. L. Marina, *J. Chromatogr. Sci.*, 36 (1998) 527.
- [54] M. C. García, M. L. Marina, M. Torre, *J. Chromatogr. A*, en prensa.
- [55] M. C. García, M. Torre, M. L. Marina, *J. Chromatogr. A*, en prensa.
- [56] M. C. García, M. L. Marina, M. Torre, *J. Chromatogr. A*, 822 (1998) 225.
- [57] T. Londo, P. Lynch, T. Kehoe, M. Meys, N. Gordon, *J. Chromatogr. A*, 798 (1998) 73.
- [58] M. Roobol-Bóza, S. Shochat, S. E. Tjus, A. Hagman, P. Gast, B. Andersson, *Photosynth. Res.*, 46 (1995) 339.
- [59] J. Kruij, P. R. Chitnis, B. Lagoutte, M. Rögner, E. J. Boekema, *J. Biol. Chem.*, 272 (1997) 17061.
- [60] G. Groth, K. Schirwitz, *Eur. J. Biochem.*, 260 (1999) 15.
- [61] Z. E. Rassi, P. A. Clinkenbeard, K. D. Clinkenbeard, *J. Chromatogr. A*, 808 (1998) 167.
- [62] E. McCarthy, G. Vella, R. Mhatre, Y. Lim, *J. Chromatogr. A*, 743 (1996) 163.
- [63] J. A. Gerstner, J. Morris, T. Hunt, R. Hamilton, N. B. Afeyan, *J. Chromatogr. A*, 695 (1995) 195.
- [64] J. M. Girardet, F. Saulnier, G. Linden, G. Humbert, *Lait*, 78 (1998) 391.
- [65] I. Adamska, M. Roodol-Bóza, M. Lindahl, B. Andersson, *Eur. J. Biochem.*, 260 (1999) 453.
- [66] H. Hofstetter, O. Hofstetter, V. Schurig, *J. Chromatogr. A*, 764 (1997) 35.
- [67] S. P. Fulton, M. Meys, L. Várady, R. Jansen, N. B. Afeyan, *Biotechniques*, 11 (1991) 226.
- [68] S. K. Paliwai, T. K. Nadler, D. I. C. Wang, F. E. Regnier, *Anal. Chem.*, 65 (1993) 3363.
- [69] D. A. Palmer, M. Evans, J. N. Miller, M. T. French, *Analyst*, 119 (1994) 943.
- [70] A. V. Eremenko, C. G. Bauer, A. Makower, B. Kanne, H. Baumgarten, F. W. Scheller, *Anal. Chim. Acta*, 358 (1998) 5.
- [71] C. Hizel, J. C. Maurizis, P. Rio, Y. Communal, J. Chassagne, D. Favv, Y. J. Bignon, D. J. Bernard-Gallon, *J. Chromatogr. B*, 721 (1999) 163.

TEMPUS™ TOF MS

*¡El Sistema GC/MS más rápido!
Proporcionando simultáneamente
cuantificación y caracterización*



ThermoQuest
IN THE COMPANY OF SCIENTISTS™

PRESENTANDO EL
FASTⁿ ADVANTAGE
SISTEMA LC/MSⁿ ULTRA-RAPIDO



**COMPLETAMENTE INTEGRADO.
DEFINITIVO Y ULTRA-RAPIDO.**

El sistema FASTⁿ de ThermoQuest combina lo último en procesamiento de muestras y detección, integrando nuestro nuevo HPLC, Surveyor[™] con cualquiera de nuestros avanzados Espectrómetros de Masas, MSⁿ. El Surveyor, proporciona una gran productividad con ciclos de tiempo cortos, alta capacidad de muestras y óptimas prestaciones de la bomba, para cubrir las crecientes demandas en aplicaciones LC/MSⁿ. Los Espectrómetros de Masas Finnigan AQA, LCQ[™] DUO, LCQDECA y TSQ[®] proporcionan los más altos niveles de sensibilidad, precisión, fiabilidad



"El nuevo sistema Fast LC/MSⁿ puede procesar toda nuestra producción proporcionando una información definitiva de nuestras muestras."

y selectividad alcanzable actualmente. Todo este potencial está controlado, naturalmente, por el versátil sistema de tratamiento de datos Xcalibur[™].
Visítenos www.thermoquest.com

 **ThermoQuest**

IN THE COMPANY OF SCIENTISTS[™]

www.thermoquest.com

MADRID: Avda. de Valdelaparra, nº 27 28108-Alcobendas
Tel . 91 657 4930
Fax 91 657 4937

BARCELONA: C/. Acero, nº 30-32 08038-Barcelona
Tel . 93 223 0918
Fax 93 223 0982



RESEÑA DE LIBROS

“Cromatografía y electroforesis en columna” por M. V. Dabrio, G. P. Blanch, A. Cifuentes, J. C. Díez Masa, M. de Frutos, M. Herráiz, I. Martínez Castro, J. Sanz Perucha. Springer-Verlag Ibérica, Barcelona (2000) ISBN: 84-07-00503-7

Hace algunos años, alguien calificó la Cromatografía como la mayor aportación científica del siglo XX en Química Analítica. El desarrollo de la técnica en la segunda mitad del siglo ha sido tan espectacular que ha llevado diversas técnicas de separación a niveles de perfeccionamiento difícilmente imaginables hace cincuenta años, cuando A. T. James y J. P. Martin presentaron la Cromatografía de Gases, fruto de sus investigaciones sobre Cromatografía de Líquidos. La enorme potencialidad de la nueva técnica se puso pronto de manifiesto, lo que disparó la carrera de mejoras en Cromatografía de Gases, que arrastraron perfeccionamientos paralelos en Cromatografía de Líquidos y de Fluidos Supercríticos, y posteriormente en las separaciones basadas en la electroforesis capilar.

Normalmente, los laboratorios de análisis disponen de varias técnicas cromatográficas para resolver muchos de los problemas que reciben, pero estas técnicas de separación son también útiles en laboratorios de síntesis orgánica, en controles rutinarios de todo tipo de procesos, en laboratorios de universidades y otros centros públicos y privados de investigación, etc. Los instrumentos se encuentran a veces bajo la responsabilidad de personal que recibe instrucciones elementales sobre su funcionamiento, y gracias al nivel técnico alcanzado por los aparatos, se consiguen resultados que responden a las altas exigencias de calidad que se espera hoy día de ellos. De todos es sabido que no es absolutamente necesario conocer a fondo los principios básicos de una técnica para poder manejarla con aparente soltura. Considérese la cantidad de conductores de automóvil que ignoran detalles del funcionamiento de la máquina que manejan. Sin embargo, no es menos cierto que una perfecta penetración entre la máquina y el operario, cuando este conoce los principios básicos que regulan el trabajo que se realiza en ella, contribuye decisivamente a la consecución de mejores resultados como se pone de manifiesto en las competiciones de motor, donde la perfecta puesta a punto de coches y motos se logra gracias a la pericia de los ingenieros y a las recomendaciones de los propios pilotos que con un profundo conocimiento de la máquina que manejan, son capaces de interpretar los más ténues síntomas indicativos del funcionamiento, para indicar a los diseñadores las mejoras necesarias y para aprovechar al máximo la máquina en competición.

El libro “Cromatografía y electroforesis en columna”, de Manuel V. Dabrio y colaboradores que han compartido con él durante años el interés por la teoría y práctica de varias técnicas analíticas de separación y extracción, representa un nuevo paso adelante en la literatura científica escrita en nuestro idioma. La obra presenta de forma clara, sencilla y unificada, las bases teóricas comunes de las técnicas de separación basadas en la Cromatografía y en la electroforesis, y profundiza en aquellos aspectos de las técnicas, cuando es necesario particularizar aspectos propios de cada una de ellas.

Escrito por químicos y con el pensamiento puesto en lectores con formación científica, el libro está escrito de tal manera que

cada vez que presenta las bases teóricas de los fenómenos que describe, presenta consecuencias prácticas que permiten mejorar los resultados obtenidos simplemente prestando atención a los detalles que se deducen de los planteamientos teóricos.

El libro es recomendable para todos aquellos que manejan, enseñan o de alguna manera están relacionados con el mundo de los métodos de separación en Química Analítica. Está escrito de tal manera que resulta útil a los que se interesan por las bases químico-físicas que regulan los fenómenos que tienen lugar, con una puesta al día de las últimas aportaciones científicas al tema, y que ha adaptado al máximo en sus símbolos y definiciones las normas de la IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) vigentes en el momento de su publicación. Pero el libro es igualmente útil para los que se enfrentan a diario con los problemas prácticos de separaciones llevadas a cabo en columna, aún cuando no dispongan de las bases teóricas suficientes, ya que está escrito de forma que resulta fácilmente comprensible aun sin esas bases.

Hasta ahora, cuando se pretendía conocer a fondo alguna de las técnicas de separación mencionadas en esta obra, era necesario recurrir a libros especializados dedicados específicamente a una de las técnicas: Cromatografía de Gases, de Líquidos de Alta Eficacia, de Fluidos Supercríticos, o Electroforesis Capilar. Esta obra reúne en un solo tomo las descripciones básicas de cada una de esas técnicas de separación, así como los fundamentos teóricos y los aspectos prácticos de cada una de ellas, haciéndolas comprensibles no sólo a aquellos que por razones de su trabajo conocen preferentemente una de ellas, sino también a los que se enfrentan por primera vez al reto de tener que utilizar cualquiera de ellas.

Los cromatografistas experimentados encontrarán multitud de ideas que no por sabidas se tienen siempre en cuenta a la hora de introducir modificaciones experimentales en los métodos analíticos, que sirvan para mejorar una separación dada. La lectura de este libro puede contribuir a que muchos profesionales de habla hispana adquieran los conocimientos que, como ocurre con los pilotos de competición, puedan ser aprovechados en beneficio de mejores resultados y separaciones más eficaces.

El libro, después de tratar a fondo cuestiones comunes a los varios métodos de separación, como los conceptos generales, la selectividad, los mecanismos de separación, los conceptos de eficacia y resolución, aplicaciones al análisis cuali y cuantitativo, con una mención de la cromatografía preparativa, dedica un capítulo completo a cada una de las técnicas que trata: Cromatografía de Gases, Cromatografía de Líquidos de Alta Eficacia, separaciones con Fluidos Supercríticos y Electroforesis Capilar. Finalmente dedica otro capítulo completo a la descripción de métodos de análisis con diversas técnicas acopladas, tanto cromatográficas (gases - gases, líquidos - gases, fluidos supercríticos con cromatografía de gases y con fluidos supercríticos) como con otras técnicas analíticas, como espectrometría de masas, espectroscopías de infrarrojo, de emisión atómica y de resonancia magnética nuclear. También se mencionan acoplamientos basados en la electroforesis capilar.

Todos los capítulos incluyen abundantes referencias bibliográficas y una relación completa de los símbolos utilizados en el mismo, lo que facilita la comprensión de las ecuaciones que se presentan.



PRÓXIMA REUNIÓN

La XXIX reunión científica del Grupo de Cromatografía y Técnicas Afines tendrá lugar en Alcalá de Henares, los días 12, 13 y 14 de julio de 2000

Comité Organizador

Está presidido por María Luisa Marina Alegre, y forman parte de él Mercedes Torre (Secretaría), Concepción García López, Ángeles García González, Olga Jiménez Yepes, Xavier Guardino, Lluís Comellas, Antonio Crego, Carmen García Ruiz y Miguel Ángel Cortés (vocales)

Programa Científico

Durante la XXIX Reunión se discutirán los avances más recientes en el campo de la Cromatografía y Técnicas Afines, incluyendo entre otros, los siguientes aspectos:

- Cromatografía de gases
- Cromatografía de líquidos de alta eficacia
- Cromatografía en plano
- Cromatografía de fluidos supercríticos
- Electroforesis capilar
- Técnicas acopladas y automatización
- Técnicas de preparación de muestra
- Separaciones quirales
- Quimiometría
- y sus aplicaciones al Análisis medioambiental, farmacéutico, alimentario, bioquímico, etc..

Conferencias plenarias:

"High sensitive micellar electrokinetic chromatography with on-line sample concentration" por Shigeru Terabe, de la Facultad de Ciencias, Instituto Himeji de Tecnología, Kamigori, Hyogo, Japón

"On-line coupling of separation techniques to NMR" por Klaus Albert, de la Universidad de Tübingen, Alemania

"New spectroscopy detection and identification methods in LC and CE" por Cees Goijer, de la Universidad Libre de Amsterdam, Holanda

"Mass spectrometry: from mass selective detectors to peptide and protein research" por Karoly Vekey, de la Academia Hungara de Ciencias, Budapest

"Miniaturization in LC-MS as a way to lower the detection limits" por Emilio Gelpí, CSIC-IDIBAPS, Barcelona

"Isothermal retention indices in gas chromatography. Advances in accuracy" por José Antonio García Domínguez, CSIC, Madrid

Mesas Redondas

- Separaciones quirales: GC, HPLC y CE
- Detección en columnas capilares para HPLC y CE

Asamblea Anual

En el transcurso de la Reunión, se celebrará la Asamblea Anual del GCTA, que está prevista para el jueves día 13 a las 16.30 h. En el transcurso de esta Asamblea se celebrará la votación para la renovación de parte de la Junta Directiva.

Secretaría Técnica

Fundación General de la Universidad de Alcalá, Palacete Laredo.

Paseo de la Estación, 10. 28807 Alcalá de Henares (Madrid).

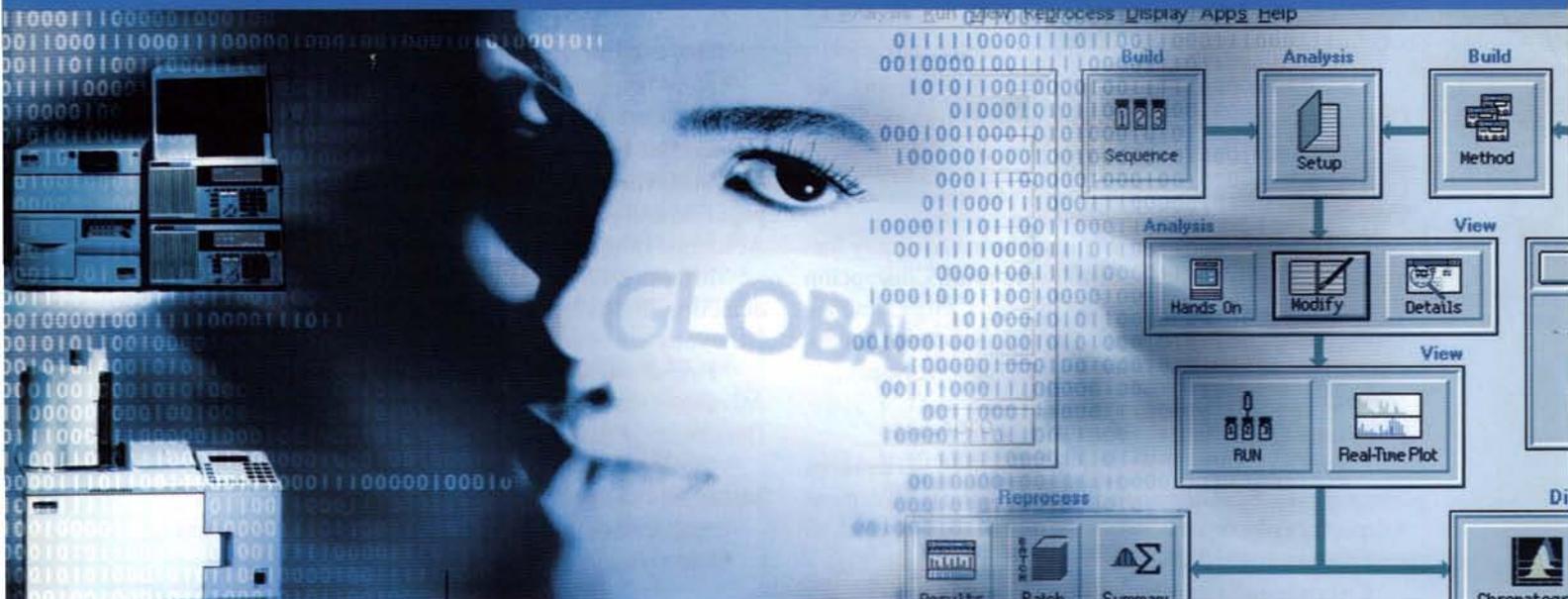
Tel.: 91-8802911- Fax: 91-8802783.

E-mail: congresos@fgua.es

<http://www.fgua.es/29gcta>

Turbochrom Cliente/Servidor.

El líder mundial en procesamiento de datos cromatográficos.



El estándar en procesamiento de datos

Conecte sus laboratorios con un sistema para el control integral de sus cromatógrafos.

Su laboratorio cromatográfico se podrá beneficiar con el Turbochrom cliente/servidor, del más poderoso sistema de procesamiento de datos, el más implementado y reconocido estándar industrial.

El Turbochrom presenta la suficiente flexibilidad para integrar y soportar al mismo tiempo todos sus instrumentos cromatográficos: HPLC y GC, independientemente de la marca de los mismos.

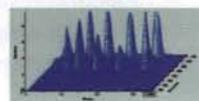
La arquitectura Windows NT utilizada por el Turbochrom permite la transferencia de métodos y datos analíticos. Podemos efectuar todo tipo de cambios con extrema facilidad mediante el audit trail y la firma electrónica.

Utilizando el editor de configuraciones el administrador del sistema establece el diálogo necesario para establecer el control y optimizar las prestaciones del programa.

Usted ahorrará una cantidad importante de su tiempo utilizando las representaciones en tres dimensiones que le facilitarán la identificación de principios activos y además el programa de validación le facilitará automáticamente los criterios de IQ/OQ.

Estas son algunas de las razones que han hecho que el Turbochrom cliente/servidor, se haya convertido en la primera opción de todos los laboratorios cromatográficos.

Es el único sistema de procesamiento de datos cromatográficos con la asistencia de servicio y soporte facilitada por PerkinElmer a nivel mundial.



Turbochrom offers convenient 3-D plotting



Turbo LC Plus™ System



TurboMass™ GC Spectrometer



Conéctese.

Tel: 902 10 30 40

Fax: 902 10 30 34

www.perkinelmer.com

PerkinElmer is a registered trademark and Turbochrom, TurboMass, and Turbo LC Plus are trademarks of affiliates of PerkinElmer LLC. Windows NT is a registered trademark of Microsoft Corporation.




PerkinElmer™
instruments.



NUEVOS SOCIOS

Barceló Barrachina, Elena
Dpto. Química Analítica
Facultad Químicas (U.B.)
Avda. Diagonal, 647
08028 Barcelona

Espinosa García, Sonia
Dpto. Química Analítica
Facultad de Química (U.B.).
Avda. Diagonal, 647
08028 Barcelona

Rubio Rovira, Roser
Dpto. Química Analítica
Facultad de Química (U.B.).
Avda. Diagonal, 647
08028 Barcelona

Serrat i Samsó, María
Casanova, 226
08036 Barcelona

Herráiz Perdigones, Paquita
Resinas Sintéticas, S.A.
Ctra. D'olzinelles, s/n
08470 Sant Celoni (Barcelona)

Carol Cortada, Carolina
Labaqua, S.A.
Alona, 33
03007 Alicante

Sentellas Minguillón, Sonia
Dpto. Química Analítica
Facultad de Química (U.B.).
Avda. Diagonal, 647
08028 Barcelona

González Toledo, Encarnación
Dpto. Química Analítica
Facultad de Química (U.B.).
Marti i Franquès, 1-11
08028 Barcelona

Llauradó Tarragó, Montserrat
Dpto. Química Analítica
Facultad de Química (U.B.).
Marti i Franquès, 1-11
08028 Barcelona

De la Puerta García-Barroso, Ángel
Inst. Química Orgánica (CSIC)
Juan de la Cierva, 3
28006 Madrid

Molero Monfort, Mónica
Dpto. Química Analítica
Facultad de Farmacia (UV)
Vicente Andrés Estellés, s/n
46100 Burjassot (Valencia)

Iglesias González, Yolanda
Dpto. Quím. Analit. Nutric. y Bromat.
Fac. Veterinaria, Univ. Santiago
Campus Universitario Norte, s/n
27002 Lugo

Prat Roura, M^a Dolors
Dpto. Química Analítica
Facultad de Química (U.B.).
Avda. Diagonal, 647
08028 Barcelona

Colom Feliu, Agustí
Consorci D'Aigües de Tarragona
Ctra. N-420, Km. 883. Apdo. 1.201
43206 Reus (Tarragona)

Gómara Moreno, Belén
Inst. Química Orgánica (CSIC)
Juan de la Cierva, 3
28006 Madrid

Castells Cela, Pablo
Dpto. Química Analítica
Facultad de Química (U.B.).
Marti i Franquès, 1-11
08028 Barcelona

Barceló Barrachina, Elena
Dpto. Química Analítica
Facultad de Química (U.B.).
Avda. Diagonal, 647
08028 Barcelona

Soldado Cabezuelo, Ana Belén
Dpto. Química-Física y Analítica
Fac. Químicas, Univ. de Oviedo
Julián Clavería, 8
33006 Oviedo (Asturias)

Agullò Chaler, Núria
Institut Químic de Sarrià
Via Augusta, 390
08017 Barcelona

Bagó Lacida, Bárbara
Institut Químic de Sarrià
Via Augusta, 390
08017 Barcelona

Peña Usero, Imma
Resinas Sintéticas, S.A.
Ctra. D'olzinelles, s/n
08470 Sant Celoni (Barcelona)

Latorre Puerta, Rosa María
Dpto. Química Analítica
Facultad de Química (U.B.).
Avda. Diagonal, 647
08028 Barcelona

Yritia Valls, Mercedes
Lab. Análisis (Farmacología)
Hospital de Sant Pau
Sant Antoni M^a Claret, 167
08025 Barcelona

Compañó Beltrán, Ramón
Dpto. Química Analítica
Facultad de Química (U.B.).
Avda. Diagonal, 647
08028 Barcelona

Benavente Moreno, Fernando Julián
Dpto. Química Analítica
Facultad de Química (U.B.).
Avda. Diagonal, 647
08028 Barcelona

Quiñones Correlo, Carmen
Dpto. Química Analítica
Facultad de Farmacia (U.V.).
Vicente Andrés Estelles, s/n
46100 Burjassot (Valencia)

Vázquez Belda, Beatriz Isabel
Dpto. Quím. Analit. Nutric. y Bromat.
Fac. Veterinaria, Univ. Santiago
Campus Universitario Norte, s/n
27002 Lugo

Pérez Urquiza, Melina
Dpto. Química Analítica
Facultad de Química (U.B.).
Avda. Diagonal, 647
08028 Barcelona

Ausió Martín, Fco. Javier
Inst. Invest. Quím. y Ambientales (CSIC)
Jordi Girona, 18-26
08034 Barcelona

Guirao i Marco, María José
Dpto. Química Analítica
Facultad de Química (U.B.).
Avda. Diagonal, 647
08028 Barcelona

Gómez de los Santos, M^a Gema
Inst. Química Orgánica (CSIC)
Juan de la Cierva, 3
28006 Madrid

Núñez Burcio, Óscar
Dpto. Química Analítica
Facultad de Química (U.B.).
Avda. Diagonal, 647
08028 Barcelona

Si desea hacerse socio del GCTA rellene y envíe el siguiente boletín de inscripción a la secretaría:
Dr. Xavier Guardino
Grupo de Cromatografía y Técnicas Afines - Centro Nal. de Condiciones de Trabajo
C/ Dulcet, 2-10 - 08034 Barcelona
acompañado de la correspondiente autorización bancaria. Precio 2000: 5.600 Ptas.
Señale la dirección en la que desea recibir la correspondencia.
Por favor, envíe un cheque por la cuota del primer año.

**REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE QUIMICA
GRUPO DE CROMATOGRAFIA Y TÉCNICAS AFINES**

HOJA DE INSCRIPCION

Apellidos Nombre
 Ciudad Código postal
Calle núm.
 Industria u organización
..... Ciudad Código postal
Calle núm.

Firma

Sr. Director del Banco/Caja de Ahorros
Sucursal
Dirección Ciudad

D.
con domicilio en
y con cta. cte. / libreta de ahorro núm. en esta
sucursal, ruega a usted se digne dar las órdenes oportunas para que con cargo a dicha cuenta sean abonados
los recibos de mi cuota anual de socio que les serán presentados al cobro por la Real Sociedad Española de
Química.

Atentamente le saluda,

Firma

Por favor, rellene los datos bancarios en el formato:

/ _ _ _ / _ _ _ / _ _ / _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ /
Entidad Oficina D.C. Número de cuenta





CALENDARIO DE ACTIVIDADES

CONGRESOS

15th International Mass Spectrometry Conference

Tendrá lugar en Barcelona, del 27 de agosto al 1 de septiembre de 2000, presidido por Emilio Gelpí, presidente de la Sociedad Española de Espectrometría de Masas y miembro del GCTA.

Puede obtenerse más información en:

15th IMSC

Ana Costejà

Palau de Congressos/Dept. de Convencions

Av. Reina Cristina, s/n

08004 Barcelona

Fax: +34 934 262 845

e-mail: 15imsc@website.es

Página Internet: www.website.es/15imsc

* * *

23rd International Symposium on Chromatography 2000

Tendrá lugar en Londres del 1 al 5 de octubre de 2000, organizado por la Chromatographic Society (UK), Association Française des Sciences Séparatives (Fr) y Gesellschaft Deutscher Chemiker.

El programa Científico comprende conferencias, comunicaciones orales y carteles, sobre:

- Técnicas acopladas incluyendo MS y NMR
- Separaciones con electricidad
- Miniaturización
- Separaciones quirales
- Automatización
- Purificación por separación
- Fases estacionarias de diseño
- Determinación cromatográfica de propiedades físicas
- Separación de grandes moléculas
- Preparación de muestra
- Optimización y validación
- Aplicaciones

Los trabajos se publicarán en un número especial de *Chromatographia*.

Para obtener más información:

ISC 2000

Chromatographic Society

Clarendon Chambers

32, Clarendon Street

Nottingham

NG1 5JD, Reino Unido

Fax: +44 115 950 0614

e-mail: ISC2000@chromsoc.demon.co.uk

Página Internet:

www.chromsoc.demon.co.uk/ISC2000.htm

* * *

International Symposium on High Performance Liquid Phase Separations and related techniques: HPLC 2001

Tendrá lugar en Maastricht, Holanda, del 17 al 22 de junio de 2001.

Se puede obtener más información en:

Symposium Secretariat HPLC 2001

P.O.Box 1558

6501 BN Nijmegen, Holanda

Fax: +31 24 360 1159

E-mail: hplc.2001@congres.net

* * *

VIIth International Symposium on Drug Analysis "Drug Analysis 2002"

Organizado por la Belgian Society of Sciences tendrá lugar en Brujas, Bélgica, del 21 al 25 de abril de 2002, presidido por el Prof. Dr. Willy Baeyens, de la Universidad de Gante.

Para más información, escribir a:

Orga-med Congress Office

Mr. Peter Erard, Project Manager

Essenestraat 77, B - 1740 Ternat (Bélgica)

Fax: +32-9- 264 81 96

E-mail: willy.baeyens@rug.ac.be

Internet: <http://www.allserv.rug.ac.be/~elsmet/conferences.html>

* * *



INFORMACIONES

CURSOS

Calidad total y acreditación en Química Analítica

Tendrá lugar del 16 al 20 de octubre de 2000, organizado por el CIEMAT, y tendrá una duración de 30 horas

Objetivo:

Garantizar la formación necesaria para incorporar a los laboratorios analíticos de análisis químico y físico-químico, los criterios de calidad total requeridos para su optimización en el horizonte de 2000 y para el proceso de acreditación en el marco de la Unión Europea, que promueve una concepción de laboratorios y de su funcionamiento muy mejorada con respecto a los estándares actuales.

Contenido:

- Calidad en la Unión Europea y en España. Marco de acreditación.
- Normativas EN, ISO y UNE.
- La calidad en el proceso analítico.
- Trazabilidad, incertidumbre y calibración.
- Aplicación de métodos estadísticos y quimiométricos de evaluación y control de calidad.

- Proceso de acreditación.
- Manual de garantía de calidad.
- Procedimientos analíticos y su aplicación.
- Gestión de la calidad total.
- Aplicación de normas EN y BPL en laboratorios de ensayo.
- LIMS (Laboratory Information Management Systems).

Inscripción: Hasta 15 días antes de la fecha de comienzo del curso.

Información : Instituto de Estudios de la Energía.
Área de Energías Renovables
Tfno: (91) 346 63 19,
E-mail: trivi@ciemat.es

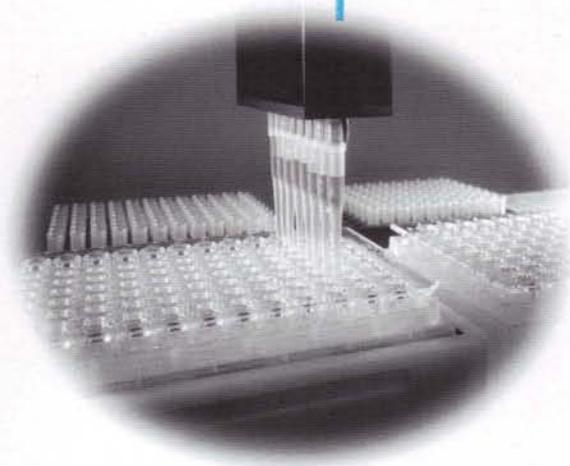
* * *

Recent developments in sample preparation for chromatography (Trainig course)

Información: Dr. F. David o Mrs. M. Halsberghe
Fax:+32 56 204 859
E-mail: ric.sandra@ven.be

MILLIPORE

pure DNA



Ahora hay una manera más rápida y sencilla de purificar productos PCR

Consiga alta recuperación y pureza de productos PCR sin lavados, sales ni disolventes. Simplemente **1** añada muestra a la placa MultiScreen®-PCR, **2** aplicar vacío, y **3** reconstituir para recuperar productos PCR purificados. El acceso de carga superior y el formato de 96 pocillos permite automatizar grandes cantidades de muestras. Para un número medio de muestras (10 o más), pruebe unidades de filtración con centrifuga Microcon-PCR®

Para más información: millipore.com/puredna. Tfn. 917 283 960
Para realizar un pedido: pedidos@millipore.com Tfn. 901 109 109
www.millipore.com/nonsterile



©2000, Millipore Corporation



MILLIPORE

pure selection

Millipore dispone de gran variedad de filtros para jeringa, con diferentes tipos de membrana y formatos. Todas las unidades Millex son controladas para cumplir los estándar de calidad Millipore.

www.millipore.com/nonsterile

Para eliminar contaminantes

- Con membrana PVDF de baja adsorción de proteínas y PTFE hidrófilo
- Con Nylon compatible con soluciones acuosas y mezclas orgánico-acuosas
- Con PTFE hidrófobo para soluciones orgánicas muy agresivas

Para aplicaciones automatizadas

- Unidades Automation Certified® para estaciones de trabajo Zymark®

Para más información contacte con Millipore y solicite un ejemplar de la *Guía de Selección de las unidades Millex y discos de filtración.*



Millipore y Millex son marcas comerciales de Millipore Corporation o una compañía filial. Zymark y Automation Certified son marcas comerciales de Zymark Corporation.

Seguimos esforzándonos en innovar... y estos son nuestros resultados:



KONIK HRGC 4000 B Peak Power

Cromatografía Ultra-rápida:
Horno $\pm 0.1^\circ\text{C}$. Máxima
precisión. Neumática Digital
(EPC).

Inyector Estanco con Septum
Frio (sin Purga de Septum):
Garantía de integridad en
análisis de compuestos
volátiles y de alto peso
molecular.
Ahorro de Gas Portador.



KONIK KIS 20 HPLC

Cromatógrafo de Líquidos
Isocrático o de Gradientes
Binarios con Detector UV-Vis y
Válvula de Inyección
totalmente integrado
controlado por computador.
Automuestreador opcional.

La solución óptima para su
laboratorio al mejor precio.



KONIK K-MASS5 Automuestreador Multimodo

Cinco modos operativos
disponibles en un solo
instrumento:
Purga y Trampa (P&T),
Espacio de Cabeza Estático,
 μ -Extracción en Fase Sólida,
Desorción Térmica,
Preparación de Muestras,
Microagitación y Evaporación.
Un concepto único de Konik.



KONIK K-MASS11 Espectrómetro de Masas

El nuevo y único detector de
masas para GC y HPLC con
sonda de sólidos.
11 modos de ionización
diferentes.
Fuentes de ionización
intercambiables en menos de
10 minutos.
Bombeo diferencial con doble
turbo.
Cuadrupolo con rango de
masas hasta 1500 uma.

para que con los KONIK obtenga: máxima productividad, total automatización, inigualada flexibilidad, mejor precio/prestaciones, eficaz servicio técnico ex-fábrica.

KONIK - TECH®

Kromatografía + EspeKtroscopía
Soluciones Analíticas + Control

cromatografía ingeniería equipos de laboratorio
preparación de muestras espectroscopía
espectrometría ciencia de materiales vacío

Barcelona: Tel. 93 590 2840 Fax 93 590 2844
Madrid: Tel. 91 328 2526 Fax 91 328 3654

Ventas: ventas@konik-group.com
Marketing: marketing@konik-group.com
Servicio Técnico: SAT@konik-group.com

<http://www.konik-group.com>



ACREDITADO POR ENAC



EMPRESAS colaboradoras

PROTECTORAS

- AGILENT TECHNOLOGIES
SPAIN, S.L.
Ctra. N-VI, km 18,200
28230 LAS ROZAS (Madrid)
- HUCÖA ERLOSS, S.A.
Avda. Manoteras, s/n, calle 3
Edificio Esindus - 28050 MADRID
- PERKIN ELMER HISPANIA, S.A.
Avda. Universitat Autònoma, 3A
Parc Tecnològic del Vallés
08290 CERDANYOLA (Barcelona)
- TERMO QUEST, S.A.
Grupo Thermo Instruments
Valdelaparra, 27 - Edif. Alcor, 2ª planta
28108 ALCOBENDAS (Madrid)
- WATERS CROMATOGRÀFIA, S.A.
Entenza, 24
08015 BARCELONA

ASOCIADAS

- AL AIR LIQUID ESPAÑA, S.A.
Paseo de Recoletos, 18-20
28001 MADRID
- ALFAQUIMIA, S.L.
Covarrubias, 1
28010 MADRID
- GOMENSORO, S.A.
Aguacate, 15
28044 MADRID
- IZASA, S.A.
Aragoneses, 13
Polígono Industrial Alcobendas
28100 ALCOBENDAS (Madrid)
- KONIK-TECH, S.A.
Ctra. de Cerdanyola, 73
08190 SANT CUGAT DEL VALLÉS (Barcelona)
- KONTRON, S.A.
Salvatierra, 4
28034 MADRID
- INGENIERÍA ANALÍTICA, S.L.
Ctra. Cerdanyola, 65-67
08190 SANT CUGAT DEL VALLÉS
(Barcelona)
- MERCK FARMA Y QUÍMICA, S.A.
Polígono Merck
08100 MOLLET DEL VALLÉS
(Barcelona)
- MICROMASS INSTRUMENTS, S.A.
Roger de Flor, 180
08013 BARCELONA
- MILLIPORE IBÉRICA, S.A.
Avda. Llano Castellano, 13
28034 MADRID
- SCHARLAB, S.L.
La Jota, 86
08016 BARCELONA
- SOCIEDAD ESPAÑOLA DE
CARBUROS METALICOS
Plaza de Cronos, 5
28037 MADRID
- S.I.A. Enginyers, S.A.
Llacuna, 162
08018 BARCELONA
- SUGELABOR
Sicilia, 36
28038 MADRID
- TEKNOKROMA
Ctra. Cerdanyola, 71, 2º
08190 SANT CUGAT DEL VALLÉS
(Barcelona)
- VARIAN-IBÉRICA, S.L.
Avda. Pedro Díez, 25, 3º
28019 MADRID
- VERTEX TECHNICS, S.L.
Comercio, 12-14 bajos
08902 HOSPITALET DE LLOBREGAT
(Barcelona)



NOVEDADES TÉCNICAS



Agilent Technologies

Innovating the HP Way

AGILENT TECHNOLOGIES Y PE BIOSYSTEMS ANUNCIAN UN ACUERDO PARA LA COMERCIALIZACIÓN Y DESARROLLO DE SISTEMAS LC/MS

Agilent Technologies Inc. y PE Biosystems Group (división de PE Corporation que incluye su 'joint venture' con PE SCIEX) han anunciado recientemente la firma de un acuerdo corporativo para proporcionar a los investigadores farmacéuticos una completa gama de soluciones de cromatografía líquida (LC) y espectrometría de masas (MS). Los términos financieros del acuerdo no han sido revelados.

Las dos compañías aportan sus respectivas experiencias en LC y MS a esta relación, proporcionando nuevas soluciones LC/MS, a través de la integración de las tecnologías de Agilent y PE Biosystems. Este acuerdo es continuación de otro anterior de octubre de 1999, mediante el cual PE Biosystems vendería, instalaría y sería el primer contacto para el soporte técnico de los equipos LC de Agilent Technologies integrados con sus productos MS.

Los principales productos incluidos en este acuerdo son Sistemas LC Agilent Serie 1100, Sistemas LC/MSD Agilent Single-Quad, el nuevo sistema de Agilent LC/MS Ion-Trap Serie 1100, Sistema LC/MS/MS Triple-Quad PE Biosystems/PE SCIEX API 3000, Sistema LC/MS/MS QSTAR Pulsar y la estación de trabajo PE Biosystems Mariner API-TOP.

Otros detalles del acuerdo son:

Hardware

Agilent Technologies suministrará a PE Biosystems los sistemas, líderes de la industria, LC Serie 1100 para la integración con los espectrómetros de masas PE Biosystems/PE SCIEX. PE Biosystems venderá, instalará, soportará y dará servicio a estos equipos. Las dos compañías cooperarán en el desarrollo de nuevas tecnologías HPLC, incluyendo el nuevo sistema LC Capilar Serie 1100 y los muestreadores de placas de 96 posiciones de muestras.

Software

El software cromatográfico de Agilent será combinado e integrado con el software MS de PE Biosystems. Como primer paso, los datos generados en el sistema LC/MSD de Agilent serán compatibles con el software PE SCIEX Analyst para la reducción y evaluación de datos.

Soporte

Agilent Technologies y PE Biosystems trabajarán para asegurar un excepcional soporte a sus clientes farmacéuticos. Ambas compañías cooperarán para asegurar que sus clientes obtienen la óptima solución a sus necesidades del sistema LC/MS.

PE Corporation

PE Corporation actualmente comprende dos grupos de operación. El Grupo PE Biosystems, con unas ventas de 1,2 millones de dólares en el año fiscal 1999, desarrolla y comercializa sistemas basados en instrumentos, reactivos, software y servicios relativos a contratos para la comunidad dedicada a ciencias de la vida e investigación. PE Biosystems, basado en California, incluye cuatro divisiones: Applied Biosystems, PE Informatics, Tropix y PerSeptive Biosystems. PE SCIEX, que se dirige a través de la División PerSeptive Biosystems, es una 'joint venture' entre PE Corporation y MDS SCIEX, la división de tecnología de instrumentación de MDS, Inc. El Grupo Celera Genomics, una unidad de negocio recientemente formada, basada en Rockville, Maryland, pretende convertirse en la fuente definitiva de información genómica y médica relacionada. Puede encontrar información sobre la compañía en la web, www.pe-corp.com.

Agilent Technologies

Agilent Technologies es una compañía de tecnología diversa, resultante del plan de Hewlett-Packard de reestructuramiento estratégico en dos compañías completamente independientes. Con 42.000 empleados al servicio de sus clientes en más de 120 países, Agilent Technologies es líder global en el diseño y la fabricación de instrumentos, sistemas y soluciones para prueba, medida y monitorización, así como componentes ópticos y semiconductores. La compañía está introducida en mercados de comunicaciones, electrónica, ciencias de la vida y cuidados de la salud. Las unidades de negocio que constituyen Agilent, subsidiaria de HP, generaron unos ingresos netos de más de 8,3 millones de dólares en el año fiscal 1999. Puede encontrar información sobre la compañía en la web, www.pe-corp.com.

AGILENT TECHNOLOGIES ADQUIERE J&W SCIENTIFIC

La adquisición convierte a Agilent en el mayor proveedor del mundo de instrumentos, soluciones, columnas y consumibles de cromatografía de gases

Agilent Technologies Inc ha anunciado que ha firmado un acuerdo de fusión con J&W Scientific, el mayor

fabricante y proveedor mundial de columnas capilares de cromatografía de gases (GC). Basada en Folsom, California, J&W desarrolla y comercializa una amplia gama de columnas y consumibles para GC, como flujómetros, jeringas y purificadores de gases. La adquisición expandirá en gran medida el actual rango de soluciones que Agilent ofrece a las industrias química, petroquímica, de proceso de hidrocarburos y medioambiental. Los términos financieros de la adquisición no han sido revelados.

Desde 1978, J&W ha estado en la vanguardia de la ciencia de separación en fase gaseosa, manteniendo un fuerte compromiso con la investigación y desarrollo, rigurosos estándares de fabricación y exhaustivas pruebas de productos. J&W fue el primero en desarrollar una técnica para enlazar de modo permanente los recubrimientos químicos a la columna de vidrio, en un proceso conocido como Durabond.

Además de su amplia gama de columnas GC, J&W también fabrica productos para electroforesis capilar (CE) y extracción en fase sólida (SPE), así como flujómetros Humonics, jeringas Unimetrics y purificadores de gases para separaciones I+D.

Puede encontrar información sobre los productos y servicios para análisis químico de Agilent en la web, dirección: www.agilent.com/chem.

J&W Scientific

Fundada en 1975, J&W Scientific se ha convertido en el estándar de la industria de columnas capilares GC, desarrollando técnicas de fabricación propias que, al combinarlas con otros avances, les han convertido en el mayor proveedor del mundo de columnas capilares de cromatografía de gases y productos relacionados.

Agilent Technologies

Agilent Technologies es una compañía de tecnología diversa, resultante del plan de Hewlett-Packard de realineamiento estratégico en dos compañías completamente independientes. Con 42.000 empleados al servicio de sus clientes en más de 120 países, Agilent Technologies es líder global en el diseño y la fabricación de instrumentos, sistemas y soluciones para prueba, medida y monitorización, así como componentes ópticos y semiconductores. La compañía está introducida en mercados de comunicaciones, electrónica, ciencias de la vida y cuidados de la salud. Las unidades de negocio que constituyen Agilent, subsidiaria de HP, generaron unos ingresos netos de más de 8,3 billardos de dólares en el año fiscal 1999.

Agilent Technologies

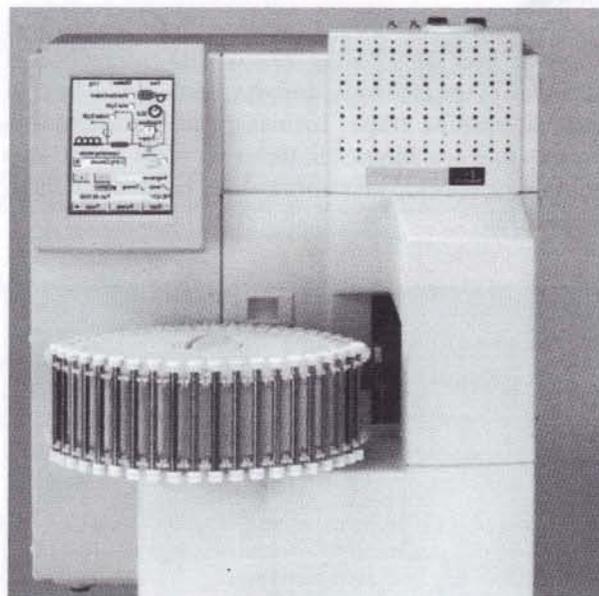
Ctra. N-VI, Km. 18,200 - 28230 Las Rozas

Tel. 901 116 890 - Fax 916 376 505



Sistemas TurboMatrix de desorción térmica.

La desorción térmica constituye una técnica limpia, simple y rápida para la preparación de muestras volátiles y semivolátiles para GC (control de aire, aromas, desgaseificación de envasados, polímeros, fármacos, materiales semiconductores, etc.). La utilización del sistema TurboMatrix hace todavía más simple y rápida la inyección en un cromatógrafo de gases en línea, siendo compatible con cualquier modelo de cromatógrafo y con cualquier tipo de columna. Por otra parte, incorpora un sistema de interfase de usuario para el control de las distintas variables y condiciones de trabajo que es muy intuitivo y se ejecuta mediante toques sobre una pantalla gráfica.



La extracción puede hacerse desde la muestra directamente o desde tubos que contienen un adsorbente sobre el que se ha depositado la muestra, sin más preparación. Basta con calentar el tubo de muestra en presencia de un flujo de gas inerte para extraer y preconcentrar la muestra antes de su inyección en el cromatógrafo.

El control se realiza mediante una pantalla de colores que permite la introducción de todos los parámetros y valores de las variables de operación en solo unos segundos y con la máxima simplicidad para cualquier tipo de usuario, que puede comprobar los valores seleccionados en la misma pantalla. En operaciones de rutina en las que se repiten las condiciones, basta con un solo toque para poner en marcha el sistema.

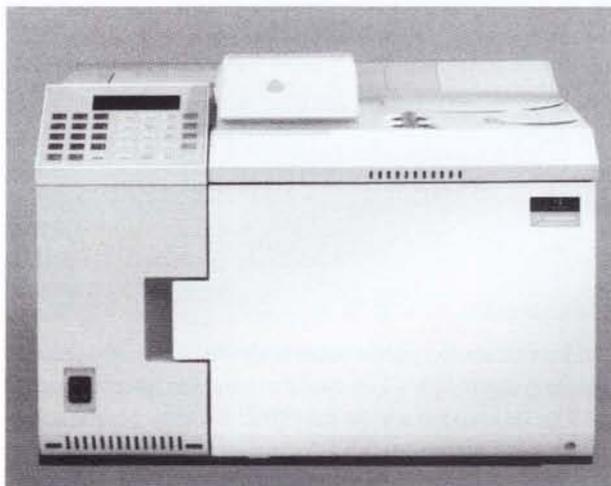


Los tubos de muestra, de vidrio o acero, pueden ser recuperados para usos sucesivos. El sistema de preconcentración dispone de enfriamiento por efecto Peltier de hasta -30°C . La desorción no necesita disolventes, con lo que el análisis cromatográfico posterior se libra de molestas interferencias. Todo ello contribuye a una notable reducción del coste de los análisis.

El sistema, tal como está, es de amplia aplicación a la mayor parte de los problemas analíticos relacionados con sustancias volátiles o semivolátiles. No obstante, dispone también de una serie de accesorios que permiten acometer problemas especiales, tales como un dispositivo que permite analizar volátiles directamente en el aire atmosférico, otro que elimina la humedad y puede añadir una cantidad fija de un gas como patrón interno, o un accesorio de enfriamiento con nitrógeno líquido hasta -100°C .

Sistemas TurboMatrix de inyección de espacio de cabeza.

El sistema TurboMatrix de espacio de cabeza es el fruto de más de 35 años de experiencia de Perkin Elmer en el tratamiento e introducción de muestras. El sistema elimina etapas tediosas y acumuladoras de errores que son imprescindibles en otros métodos o equipos, aportando más información en menos tiempo de análisis.



El equipo es muy versátil, y sirve lo mismo para análisis de rutina de muchas muestras de espacio de cabeza que para manipulaciones más complejas que requieran, por ejemplo, criofoco antes de su inyección. Lo mismo puede decirse de los cromatógrafos a los que se puede adaptar, o los tipos de columna cromatográfica utilizables. Esto lo hace útil en cualquier laboratorio, de rutina o investigación.

Como en el sistema TurboMatrix de desorción térmica, este equipo dispone de una interfase de usuario mediante la que se realiza el control de las variables de operación a través de una pantalla de colores en solo unos segundos y con la máxima simplicidad para cualquier tipo de usuario, que puede comprobar los valores seleccionados en la misma pantalla. Como en el equipo de desorción térmica, en operaciones de rutina en las que se repiten las condiciones, basta con un solo toque para poner en marcha el sistema, pudiéndose automatizar hasta 24 horas.

El sistema puede termostatar 12 muestras simultáneamente, lo que ahorra tiempo de preparación de la muestra y favorece la reproducibilidad. El sistema de balance de presiones que utiliza para la introducción del espacio de cabeza en el cromatógrafo no utiliza jeringa de gases y es completamente cerrado. Tampoco usa válvulas de pasos múltiples, lo que minimiza los contactos en muestras delicadas. La muestra entra en la columna por el gradiente de presión que se establece, durante un tiempo controlado, entre el recipiente y la cabeza de la columna, sin que haya en ese momento ningún gas de arrastre. Todo ello produce la ausencia de pérdidas, los mínimos riesgos de degradación y de dilución y, por tanto, un aumento considerable de sensibilidad, reproducibilidad y eficacia en la inyección cromatográfica.

Perkin Elmer España, S.L.
Parc Tecnològic del Vallés
Av. Univ. Autònoma, 3A, bajos
08290 Cerdanyola (Barcelona)
Teléf. 93 582 45 22 - Fax 93 582 45 21



NOVEDADES THERMO QUEST PRESENTADAS EN LA PITTCON 2000

Surveyor™

Sistema de Cromatografía de Líquidos especialmente diseñado para aplicaciones LC/MS

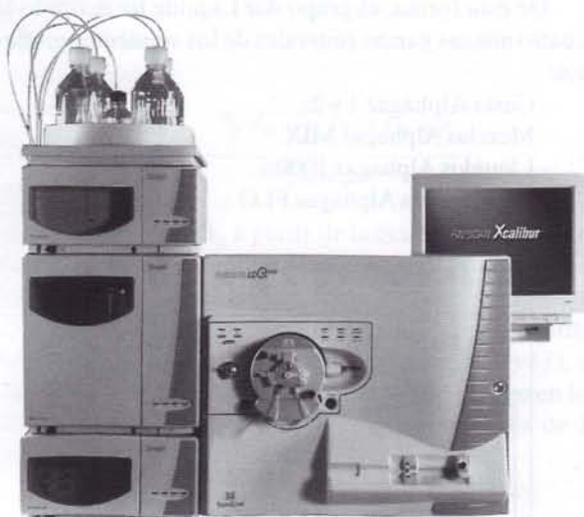
El nuevo sistema LC/MS FAST[®] de Thermo Quest integra el cromatógrafo de líquidos y el espectrómetro de masas en un completo y único sistema verdaderamente sin precedentes. Un sistema FAST[®] incluye el nuevo sistema LC Surveyor, el primer sistema cromatográfico diseñado por Thermo Quest especialmente para aplicaciones LC/MS/MS y LC/MSⁿ. Cada módulo del sistema cromatográfico está diseñado para su conexión y operación directa con los Espectrómetros de Masas de trampa

iónica y cuadrupolares, fabricados por la compañía. El software para Espectrometría de Masas, Xcalibur, de Thermo Quest controla completamente el sistema LC/MS y la adquisición y tratamiento de datos analíticos.

Incomparable operación del sistema LC/MS

El nuevo sistema LC Surveyor funciona con todo el amplio rango de Espectrómetros de Masas de Thermo Quest tanto de trampa iónica como cuadrupolares.

La capacidad MSⁿ de los sistemas FINNIGAN LCQTM DUO, LCQTM DECA y TRO[®] permite obtener rápidos y definitivos espectros MSⁿ. Esto hace de estos sistemas LC/MSⁿ la respuesta óptima para la gran variedad de aplicaciones demostradas, tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo, incluyendo operación "open access", química combinatoria, identificación de proteínas, identificación de metabolitos, análisis de impurezas y cuantificación de compuestos a niveles de trazas en matrices complejas.



Ventajas de los módulos del Surveyor

La bomba del Surveyor MS es ideal para usar con columnas de 2.1 mm. Por su bajo volumen, estas columnas tienen tiempos cortos de análisis e incrementan la sensibilidad del sistema. Las excepcionales prestaciones de la bomba en el rango de flujos desde 25 ul/min. hasta 2 ml/min. permiten trabajar con columnas desde > 1 mm. hasta 4.6 mm. Calibrada para un flujo de 200 ul/min. para alcanzar unas excepcionales prestaciones con los Espectrómetros de Masas, manteniendo este flujo consistente para aplicaciones LC/MS, día tras día sin división del eluyente.

Estas prestaciones en la precisión de flujo hacen de la bomba Surveyor MS una opción ideal, mejor que las bombas analíticas estándar utilizadas hasta ahora, para aplicaciones LC/MSⁿ. Adicionalmente su extremadamen-

te bajo volumen muerto contribuye a mejorar las prestaciones del Sistema FASTⁿ.

El muestreador automático del nuevo Surveyor MS ha sido diseñado para ciclos rápidos de inyección, inferior incluso a 30 segundos.

Capacidad para manejar gran número de muestras: 200 viales estándar y 3 placas microtiter de 96 ó 384. El muestreador automático utiliza muy bajo volumen total de inyección e incorpora sistema de calefacción y refrigeración, tanto para viales como para columnas, característica importante para aquellos trabajos con cantidad limitada de material biológico.

El Sistema Surveyor FASTⁿ incorpora el detector de array de fotodiodos Surveyor MS con cubeta Light PipeTM de ultra alta sensibilidad de Thermo Quest. La cubeta de 5 cm. de longitud Light Pipe introducida por Thermo Quest en 1998 proporciona una sensibilidad varias veces superior a las cubetas analíticas comerciales.

Opcionalmente, también se puede utilizar una cubeta de 1 cm. Light Pipe.

Prestaciones optimizadas para funcionamiento Narrowbore

El sistema cromatográfico Surveyor ha sido especialmente diseñado para optimizar su trabajo a escala Narrowbore y especialmente para aplicaciones LC/MSⁿ. El bajo y preciso flujo de operación de la bomba y más cortos tiempos de equilibrio, permiten mayor capacidad de procesamiento de muestras para detectores MS. Finalmente la cubeta más corta de 1 cm. y 2 ul de volumen interno light Pipe reduce el volumen total de medida, una ventaja de especial interés para sistemas LC/MS cuando se generan datos de UV y MS en serie.

Software de control integrado

El software de control LC/MS XcaliburTM controla tanto el sistema LC Surveyor como el Espectrómetro de Masas usando una intuitiva interfase gráfica que permite la puesta en marcha de todo el instrumento desde una sola pantalla. El software Xcalibur controla el desarrollo de métodos, recepción y análisis de datos, e informe para un completo rango de experimentos incluyendo complejas aplicaciones dependientes de los datos obtenidos.

Adicionalmente una serie de operaciones avanzadas del software proporcionan análisis de datos especializados para futuras ampliaciones de procesado de muestras tales como identificación de proteínas, identificación de metabolitos y cualificación.

Tempus TOF-MS

Thermo Quest presenta Tempus, su nuevo espectrómetro de masas de tiempo de vuelo (TOF) apropiado como único detector para la cromatografía rápida.

Tempus es un detector de masas TOF con aceleración ortogonal. Sus principales características son la rápida velocidad de adquisición espectral, el amplio intervalo dinámico (superior 10^5) y la generación de espectros clásicos EI.



El espectrómetro de masas Tempus consta de una fuente de corriente continua, con una región de aceleración de pulsos. La dirección del tiempo de vuelo es 90° , ortogonal al eje de la fuente.

A diferencia del cuadrupolo tradicional, donde debido al tipo de barrido la mayoría de los iones en un intervalo de masas determinado son rechazados, en el sistema TOF los espectros son pulsados a 40.000 espectros por segundo y los sistemas electrónicos cuentan todos los iones en cada pulso. Asimismo, debido a la cantidad de iones que llegan al detector en un corto espacio de tiempo y para evitar la pérdida de sensibilidad, Tempus utiliza un par de microcanales con capacidad de cientos de canales de detección.

La ventaja de este tipo de detector es que es capaz de detectar picos con una anchura de nanosegundos e inmediatamente detecta el pico siguiente.

Lo más novedoso de este equipo es la capacidad de los sistemas electrónicos del detector, capaces de digitalizar picos con una anchura de sólo nanosegundos.

En conclusión, el espectrómetro de masas Tempus ha sido especialmente desarrollado para aplicaciones cromatográficas rápidas y complejas en diferentes áreas como la petroquímica, medio ambiente, aromas, fragancias y screenings biológicos (alteraciones metabólicas).

Para ampliar la información sobre el Sistema LC Surveyor™, del sistema completo LC/MS FASTⁿ y del Sistema Tempus TOF-MS, se puede dirigir a su oficina de Thermo Quest más próxima:

Avda. de Valdelaparra, 27
 Edificio Alcor, segunda planta
 28108 Alcobendas (Madrid)
 Tfno.: 91 657 49 30 - Fax: 91 657 49 37
 Acero, 30-32, pta. 2 - mód. 3
 Edificio Sertram
 08038 Barcelona
 Tfno.: 93 223 09 18
 Fax: 93 223 09 82
 e-mail: comercial@thermo.es



NUEVA GAMA DE PRODUCTOS PARA LABORATORIOS DEL CONTROL Y CENTROS DE INVESTIGACION

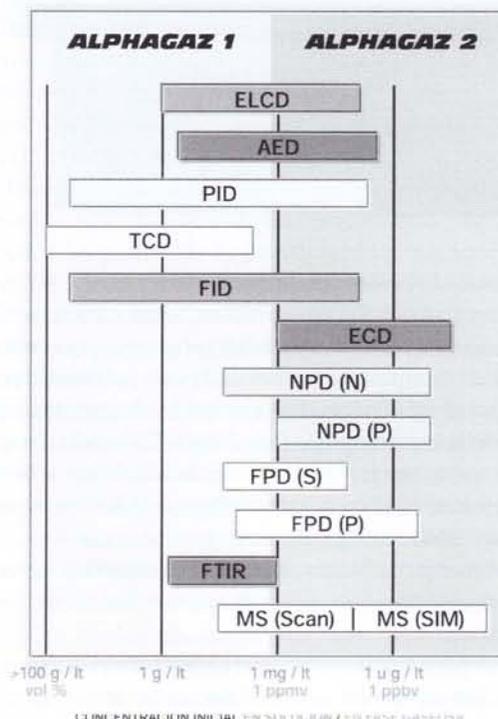
El Grupo Air Liquide ha lanzado al mercado una nueva gama de productos Alphagaz basados en:

- materia prima de mejor especificación y con mayor garantía de control
- diversificación de los sistemas de suministro para una mayor facilidad del utilizador
- el paso de la antigua denominación de los gases puros como gases N a la definición por gamas de productos en relación con las aplicaciones.

De esta forma, el grupo Air Liquide ha definido las cuatro nuevas gamas generales de los siguientes productos:

- Gases Alphagaz 1 y 2
- Mezclas Alphagaz MIX
- Líquidos Alphagaz 1000
- Generadores Alphagaz FLO

ALPHAGAZ 1 y 2 en C.G.



Aplicación de las gamas ALPHAGAZ 1 y 2

Alphagaz 1

Se incluyen gases puros suministrados en el sistema tradicional de botellas y que están destinadas a cubrir los análisis de % a partes por millón (ppm) con total garantía y de forma particularmente económica. Su relación con las gamas clásicas sería de pureza hasta 99,9995% y en ella se incluyen Ar, He, N₂, Aire, O₂, CO₂, C₂H₂ y N₂O.

Alphagaz 2

Como los anteriores se suministran en botellas y están destinados a cubrir los análisis de partes por millón (ppm) a partes por billón (ppb) así como las investigaciones especiales, y permiten, por ejemplo, una mejor conservación de las columnas cromatográficas. Su relación con las gamas clásicas sería de pureza hasta 99,9999% (N60) y en ella se incluyen Ar, H₂, He, N₂, O₂ y CO₂.

Alphagaz MIX

Con esta gama el mercado dispondrá de mezclas especialmente concebidas por aplicaciones estándar (control industrial), instrumentación analítica, procesos, etc., con diferentes grados de tolerancia de sus componentes e incertidumbre de análisis, siempre respondiendo a los requerimientos técnicos para aplicaciones concretas en cadena de trazabilidad y de certificaciones independientes.

Alphagaz 1000

Es una gama destinada a cubrir las aplicaciones de pureza de He, Ar, N₂ como productos suministrados bajo forma líquida en envases criogénicos. En las aplicaciones gaseosas con suministro bajo forma líquida, se incluyen una garantía de pureza del tipo Alphagaz 1.

GENERADORES ALPHAGAZ FLO

Esta forma de generación "in situ" de nitrógeno, aire e hidrógeno puros, se añade a los clásicos sistemas de suministro de gases, diversificando los sistemas de entrega a los utilizadores.

El sistema Alphagaz FLO presenta, entre otras, las siguientes ventajas:

- homogeneidad de la calidad
- seguridad: mejor volumen de gas y mejor presión de almacenamiento
- coste de instalación

Mediante el mantenimiento preventivo como servicio de Alphagaz, el utilizador dispone de todo el tiempo para su trabajo sin las preocupaciones adicionales de roturas de suministro, cambio de botellas, etc.



La creación de estas nuevas gamas va acompañada de la presentación de materiales cuyo diseño se ha basado en respetar las características del gas puro de acuerdo con dos premisas básicas en las aplicaciones analíticas.

- disponer del gas de calidad adecuada a la utilización
- disponer de los materiales e instalaciones que preserven esa calidad hasta el punto de utilización.

En el diseño de la distribución y regulación de los gases puros es imprescindible que todos los elementos que intervienen en la instalación configuren una "cadena de pureza total".

NUEVOS SERVICIOS PARA LOS CLIENTES

Air Liquide, como empresa ha incorporado las expectativas de los clientes mediante la creación de nuevos productos especialmente diseñados a su servicio:

- mantenimiento preventivo de instalaciones
- centros de servicios al cliente
- generación "in situ" de gases
- formación de seguridad en el manejo de gases
- sistema de control remoto de procesos

De esta forma el grupo Air Liquide tendrá una oferta global con una cadena completa de opciones que facilitan el suministro de productos, equipos, instalaciones y servicios.

Al Air Liquide España, S.A.

Paseo de Recoletos, 18 - 20

28001 Madrid

Tel. 91 502 93 00 - 91 502 93 01

Fax: 9143356952

<http://www.lab.airliquid.com>



METROHM REVOLUCIONA EL MUNDO DE LA CROMATOGRAFÍA IÓNICA

Gomensoro, S.A., a través de su representada suiza Metrohm, firma líder en análisis iónico con más de 50 años de experiencia en este campo, presenta una nueva y revolucionaria línea de cromatógrafos iónicos especialmente diseñados para cubrir específicamente las necesidades analíticas individuales de cada cliente.

Los equipos de cromatografía iónica de Metrohm, no sólo se caracterizan por su superior potencial analítico, sino también por su inferior precio, proporcionando una excelente relación calidad-precio.

Metrohm, a través de su línea de equipos de cromatografía iónica ofrece la posibilidad de elección de un sistema cromatográfico compacto, o bien de un sistema cromatográfico modular donde pueden ser integrados una amplia gama de módulos exclusivamente diseñados para su utilización en el campo de la cromatografía iónica. De esta forma queda garantizada una extraordinaria versatilidad instrumental con el fin de proporcionar la solución más adecuada para cubrir las necesidades específicas de cada cliente con un mínimo coste de análisis.



Sistema compacto 761 CI de Metrohm.

El Cromatógrafo Iónico Compacto 761 CI de Metrohm se caracteriza por su diseño extremadamente compacto, su sencillísimo manejo y su gran potencial analítico, facilitando el desarrollo de métodos de análisis cortos y concisos.

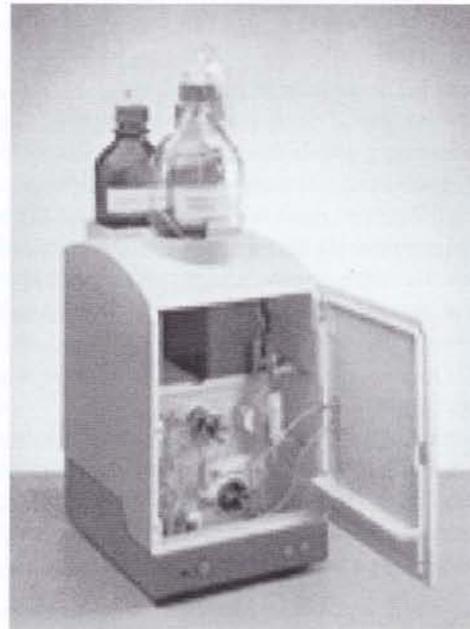
Con independencia de la posibilidad de incorporar o no la supresión química en el sistema para solucionar un determinado problema analítico, la tecnología más avan-

zada en cromatografía iónica nunca ha estado disponible a tan bajo precio.

Las características mencionadas anteriormente, así como la posibilidad de incorporación de unidades periféricas como puede ser un procesador de muestras, hacen de éste el equipo ideal para llevar a cabo análisis de rutina en todo tipo de laboratorios, garantizando la obtención de límites de detección al nivel de pocas ppb, con una extraordinaria reproducibilidad de los resultados.

El cromatógrafo iónico 761 CI de Metrohm integra en su estructura compacta todos los elementos necesarios para constituir un sistema cromatográfico de máxima calidad:

Bomba de doble pistón: garantiza la obtención de pulsos extremadamente bajos, influyendo así en una alta sensibilidad del sistema.



Sistema compacto 761 CI de Metrohm.

Válvula de inyección: permite realizar inyecciones individuales, así como mediante el cambiador de muestras 766 CI de Metrohm.

Amortiguador de pulsos: garantiza la máxima protección de la columna cromatográfica.

Perfecto aislamiento del equipo: protegiendo no sólo la columna frente a variaciones térmicas, sino también al sistema frente a la influencia de campos electromagnéticos.

Columnas: el sistema compacto 761 CI permite alojar una amplísima gama de columnas de intercambio aniónico con o sin supresión química, columnas de intercambio catiónico, así como columnas de separación de ácidos orgánicos.

Módulo de supresión química de Metrohm <MSM>: compuesto por un rotor con tres unidades de supresión que se utilizan, se regeneran y se enjuagan cíclicamente de manera totalmente automática. De esta forma, para cada nueva inyección se utiliza un supresor limpio y regenerado, lo que garantiza una elevada sensibilidad y reproducibilidad en los análisis. El <MSM> es regenerado y lavado en contracorriente mediante el empleo de una bomba peristáltica de doble canal. Este módulo puede ser integrado o no en el equipo dependiendo de las necesidades específicas de cada cliente.

Detector: la amplísima experiencia de Metrohm en el mundo de análisis de iones permite incorporar en los sistemas cromatográficos detectores conductimétricos de la máxima calidad. Este detector presentado por el sistema compacto 761 CI permite lograr excelentes valores de sensibilidad, haciendo posible el análisis de analitos al nivel de pocas ppb.

Software <761 Compact IC>: el sistema compacto 761 CI es totalmente controlado vía PC. El software del equipo incorpora pictogramas desde donde controlar completamente la configuración del sistema. A su vez, todos los parámetros cromatográficos pueden ser visualizados y controlados desde aquí.

El sistema iónico modular de Metrohm incorpora, a las posibilidades cromatográficas ofrecidas por el sistema compacto, la capacidad de combinación de una amplia gama de módulos exclusivamente diseñados para su utilización en el campo de la cromatografía iónica. De esta forma, Metrohm ofrece una gran variedad de sistemas cromatográficos modulares <MIC> específicamente diseñados para cubrir las necesidades analíticas de cada cliente. He aquí una breve introducción a los sistemas modulares más frecuentemente utilizados por los clientes de Metrohm.



Sistema modular MIC-3 de Metrohm.

MIC 1: sistema modular diseñado para determinaciones de aniones y cationes con supresión electrónica.

MIC 2: sistema modular para determinaciones de aniones con supresión química y electrónica.

MIC 3: sistema modular con doble canal para la determinación conjunta de aniones y cationes con supresión química.

MIC 4: sistema modular para determinaciones de cationes con supresión electrónica y posibilidad de preconcentración de muestras.

MIC 5: sistema modular para determinaciones de aniones con supresión química, electrónica y posibilidad de preconcentración de muestras.

MIC 6: sistema modular para determinaciones de aniones con supresión química y electrónica, con posibilidad de preconcentración de muestras y eliminación de matrices.

MIC 7: sistema modular diseñado para determinaciones de aniones con supresión química, electrónica y unidad de diálisis para el tratamiento de muestras.

Titro-IC: único sistema combinado capaz de proporcionar medidas de conductividad, pH, titulaciones potenciométricas y determinaciones mediante cromatografía iónica en una sola muestra. Su total automatización y enorme potencial analítico lo convierten en un sistema clave en el campo de análisis de aguas y aguas residuales, así como en análisis de vinos y baños galvánicos, entre otros.

El software Metrodata IC-Net es el responsable del control y la comunicación de todos los módulos que componen el sistema modular, así como de visualizar y controlar todos los parámetros cromatográficos requeridos para cada aplicación.

Visitando la página web de Metrohm, <www.metrohm.ch>, o a través de la página web de Gomensoro, <www.gomensoro.com>, es posible acceder a una amplísima gama de aplicaciones para cromatografía iónica. El software Metrodata IC-Net ofrece la posibilidad de incorporar, de manera rápida y concisa, nuevas aplicaciones cromatográficas sin más que salvarlas a partir de la base de datos de Metrohm en Internet.

Gomensoro, S.A., firma representante de Metrohm en España, pone a la disposición del cliente un grupo de profesionales especialistas en análisis iónico, garantizando un experto asesoramiento técnico con el fin de encontrar y aplicar la solución analítica más adecuada para cada cliente.

Aguacate, 15 - 28044 Madrid.

Teléf.: 91 508 65 86/9

Fax: 91 508 65 11.

<http://www.gomensoro.com>

e-mail: gomen@ctv.es.



MILLIPORE

El sistema Milli-Q® Element: agua ultrapura para análisis de trazas

El sistema de purificación de agua Milli-Q Element fue diseñado por científicos que utilizan ILC, ICP-MS y FAAS. Proporciona a los laboratorios analíticos una fuente constante y fiable de agua ultrapura cuya calidad es igual o superior a la producida en la industria de semiconductores.

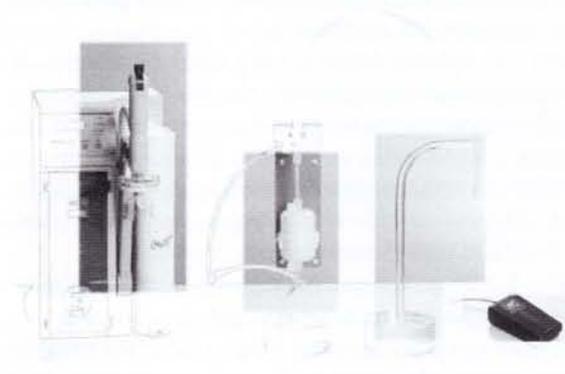


Figura 1. Sistema de purificación de agua Milli-Q Element

El sistema Milli-Q Element se ha diseñado con materiales ultralimpios y una secuencia optimizada de etapas sucesivas de purificación del agua. El resultado es agua de la máxima calidad, libre de contaminantes que afecten al análisis de trazas.

Los polímeros utilizados para la producción de los cartuchos Q-Gard® y Quantum® y las piezas de plástico utilizadas en la construcción del sistema Milli-Q Element, se han seleccionado cuidadosamente, tras un profundo estudio de su capacidad de liberación de trazas.

Elemento	DL 3	QL 10	BEC	Agua de Elix®	Agua de Milli-Q Element
Li	0,008	0,027	0,13	0,34	0,034
Na	0,055	0,184	1,3	54,3	0,34
Mg	0,213	0,709	0,34	0,99	< QL (0,34)
Al	0,1	0,371	0,039	1,9	< QL (0,18)
K	0,247	0,825	5,9	36,2	5,2
Ca	1,369	4,563	6	12,14	6,8
Cr	0,055	0,183	0,12	0,29	< QL (0,082)
Mn	0,193	0,643	0,65	0,51	< QL (0,4)
Fe	0,03	0,101	0,13	1,1	0,46
Co	0,212	0,708	0,6	0,37	< QL (0,5)
Ni	0,129	0,428	0,21	0,69	0,5
Cu	0,032	0,106	0,52	1,38	< QL (0,067)
Zn	0,722	2,407	2,4	34,58	4,4
Pb	0,066	0,22	0,15	1,15	0,94

Figura 2. Análisis elemental ICP-MS (valores en ppt) Sistema Milli-Q Element alimentado con agua del sistema Elix (resistividad > 10 MW·cm; COT < 30 ppb).

Además, para el Milli-Q Element se han desarrollado específicamente nuevos cartuchos, como el Q-Gard B1 para eliminación de boro, y el filtro de membrana Optimizer® LW para la filtración final.

Publicaciones técnicas del Departamento de Investigación y Desarrollo de Millipore Corporation

Ahora, usted tiene acceso al trabajo experimental realizado por nuestro grupo de I+D, durante el diseño y desarrollo de nuestra gama actual de sistemas de purificación de agua.

Estos artículos, escritos por los científicos de los laboratorios de Millipore en diversos países, describen algunos de los ensayos de cualificación realizados durante las fases de desarrollo de nuevos productos, y muestran los rendimientos de los equipos. Incluyen descripciones completas de los materiales y métodos utilizados y una discusión de los resultados obtenidos en la selección de nuevas materias primas, la elección de una configuración específica, o el establecimiento del "perfil de calidad" del agua producida por nuestra gama de equipos.

Dos artículos ya disponibles

El primero, titulado "Optimizing Storage of Purified Water for Laboratory Applications", revisa los diversos criterios que deben ser observados en el diseño y construcción de un depósito para agua purificada de laboratorio. En la producción de agua ultrapura, suele ser necesario el almacenamiento de agua pretratada (agua de tipo 2 ó 3). Este artículo muestra que la adecuada selección de los materiales y los accesorios permite una conservación aceptable de la calidad del agua pretratada. Este artículo puede pedirse utilizando la referencia RD001.

El segundo artículo, titulado "Ultrapure Water for Elemental Analysis down to ppt levels", muestra datos de cualificación obtenidos durante el desarrollo de un sistema de producción de agua ultrapura específico para el análisis de trazas. Este artículo también trata sobre la técnica más sensible de análisis multi-elemental, ICP-MS, revisando literatura anterior relativa a las causas de la interferencia y la contaminación. Se muestran los valores típicos de blancos que pueden conseguirse en ICP-MS. Este artículo puede pedirse utilizando la referencia RD002.

Para más información, póngase en contacto con:

Millipore Ibérica, S.A. - Avda. Llano Castellano, 13 - 28034 Madrid. Tel. 917 283 960 - Fax 917 292 909 - E-mail iberica@millipore.com

Millipore Ibérica, S.A. - Balmes, 89-91 - 08008 Barcelona. Tel. 934 525 530 - Fax 934 516 048 - E-mail iberica@millipore.com

Internet: www.millipore.com



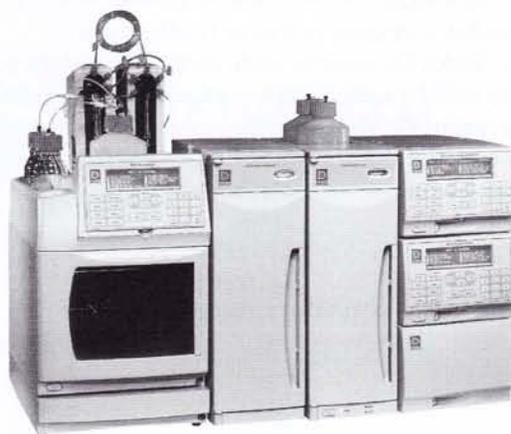
VERTEX

Technics S.L.

NUEVO CROMATÓGRAFO IÓNICO DIONEX DX 600

El DX 600 es en la actualidad, el cromatógrafo iónico más potente jamás desarrollado. Combina todos los requerimientos ya existentes en los equipos de cromatografía iónica, por lo que puede desarrollar desde aplicaciones sencillas mediante análisis isocrático hasta las aplicaciones en gradiente más complicadas.

En Vertex, distribuidor en España de Dionex, sabemos que el DX 600 es el cromatógrafo iónico más versátil y avanzado, sin que su manejo sea difícil.



¿En qué es diferente el nuevo DX 600?

Hasta su aspecto exterior es distinto. Los paneles tipo membrana son más sencillos, con una disposición más ergonómica de los comandos de navegación.

Pero evidentemente los cambios principales están en su interior.

Puede llevar incorporados:

- Una nueva bomba de gradiente, la GS50.
- Una bomba isocrática, la IS25.
- Un detector de absorbancia, el AD25.
- Un detector de fotodiodo array, el PDA-100.
- Un detector electroquímico, el ED50.
- Y un detector de conductividad, el CD25.

También hay mejoras en el automuestreador, el AS50 y en el generador de eluyentes, el EG40.

El DX 600 también marca el comienzo de las intercomunicaciones DX LAN a través de la red 10BaseT y su cable coaxial. Todos los módulos se conectan vía interfaz con el software PeakNet6, proporcionándoles la posibilidad de control para su mantenimiento, calibración y validación.

Bombas GS50 de gradiente, e IS25, isocrática

Quizás el cambio principal del nuevo DX600 radique en la bomba.

La bomba GS50 es una bomba de gradiente cuaternario de doble pistón en serie, con una capacidad de dispensación extremadamente suave y precisa, libre de pulsos, capaz de resistir eluyentes con alta concentración salina.

Con la nueva bomba GS50, unida al generador de eluyentes EG40, se pueden llevar a cabo aplicaciones muy complejas.

Como otras características podemos destacar que todos sus componentes son de PEEK (poli-éter-éter-ketoma), resistente a pH desde 1 hasta 14. Con un rango de flujo de 0 a 5 ml/min., obtenemos un sistema de bombeo apto para cualquier aplicación posible: standard-bore o micro-bore, fácilmente interconvertibles.

El DX 600 posee la característica de ser un sistema modular con lo que podemos configurarlo con base a los requerimientos específicos de cada usuario. Se puede pues formar un equipo para cada necesidad.

La siguiente tabla nos puede orientar en las posibles configuraciones:

<i>Componentes del nuevo DX 600</i>	
<i>Componentes</i>	<i>Módulo de DX 600</i>
<i>Bombas</i>	Bomba de Gradiente GS50 Bomba Isocrática IS25
<i>Detectores ópticos</i>	Detector de Absorbancia AD25 Detector de FotoDiodo Array PDA-100
<i>Detectores electroquímicos</i>	Detector electroquímico ED50 Detector de conductividad CD25
<i>Automuestreadores</i>	AS50, con TC o CC AS40 Automático
<i>Generador de eluyentes</i>	Generador de eluyentes EG40
<i>Módulos de columnas</i>	LC5 LC10 LC20, LC25 LC30
<i>Software</i>	PeakNet 6

Software PeakNet 6

Otra importante mejora del DX 600 es su nuevo software.

Bajo un entorno Windows y con aspecto similar a su "explorador", dispone de un sistema de seguridad para control de acceso a la información almacenada o a determinadas funciones.



La base de datos de almacenamiento de información posee la capacidad de realizar búsquedas rápidas, basándose en cualquier parámetro usado durante la adquisición.

Sus múltiples ventanas interactivas permiten ver cromatogramas, calibraciones o hasta los parámetros de integración.

El PeakNet 6, junto con el DX 600 nos ofrece una posibilidad de registro de datos para auditorías internas y externas de tal forma que no debemos ya preocuparnos de salvar datos para esas tareas.

Nos informa además cuando debemos recalibrar los instrumentos e inmediatamente los vuelve a registrar para adecuarlos a las auditorías.

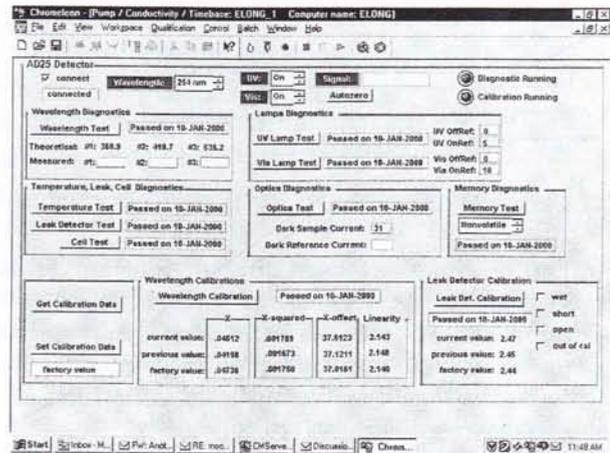
Esto evita la pérdida de esfuerzo y tiempo en registrar datos que finalmente no nos servirán debido a que el instrumento no fue calibrado en fecha.

Gracias a las conexiones intranet, muy pronto será el propio equipo el que, si algún componente falla, mande un aviso de reparación al SAT Vertex para su reparación más inmediata.

En la siguiente pantalla del PC, podemos observar un informe PeakNet 6 con detalles de diagnosis y calibración.

Otras características:

- Adecuado también para los cromatógrafos DX 500 y DX 120.
- Ampliable con el software Chromeleon para control de equipos de HPLC y GC.



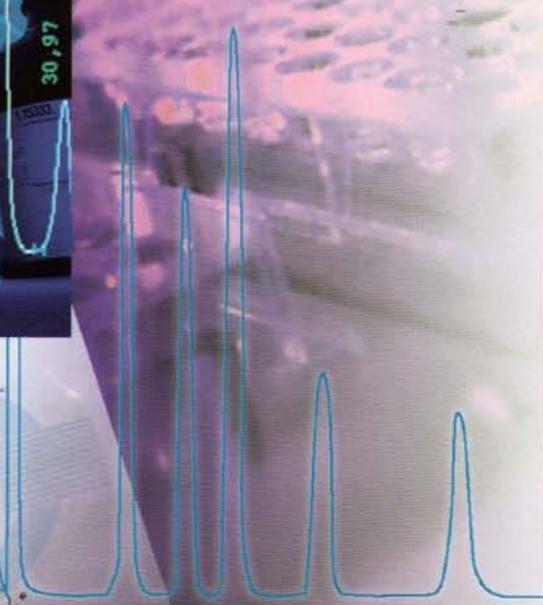
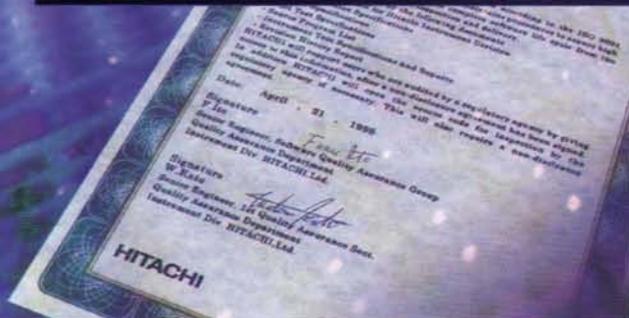
- Detección con autorango.
- Integración en tiempo real.
- Actualización inmediata de las modificaciones sin necesidad de ejecutar rutinas de reintegración.
- Todos los equipos están en red, de manera que se puede acceder a ellos desde cualquier PC autorizado. Es decir, varios PC's pueden monitorizar un mismo equipo.

Vertex Technics (Distribuidor de Dionex en España).

- Of. Barcelona 93 - 223 33 33
- Of. Madrid 91 - 367 51 51
- Of. Bilbao 94 - 447 19 99
- Of. Valencia 96 - 348 90 92

LaChrom 2000

En **MERCK** los extras
están incluidos



LaChrom 2000 es un conjunto de servicios, software e instrumentación para HPLC a escala analítica.

Diseñado para proporcionar el rendimiento máximo en control de calidad o en investigación y desarrollo, incluye como equipamiento standard todo aquello que en otras ofertas son opciones.

Solicite más información a:
MERCK Farma y Química, S.A.
División Productos para Laboratorio

Polígono Merck
08100 Mollet del Vallès (Barcelona)
Teléfono: 93 565 55 60
Fax: 93 544 02 87



Rapidez extrema

Columnas para HPLC XTerra con tecnología Hybrid

Gradientes en 45 segundos.

Toda la capacidad necesaria.

Cromatografía de rutina en 2 μm .

Un relleno orgánico/inorgánico para fase reversa absolutamente nuevo.

Waters

Si desea conocer más sobre XTerra visite nuestras páginas en internet www.waters.com, o póngase en contacto con nosotros:
Waters Cromatografía, S.A. - Oficina de Barcelona: Tel.: 933 259616 - Oficina de Madrid: Tel.: 916 618448 - correo electrónico spain@waters.com

© 1999 Waters Corporation. Waters y XTerra son marcas comerciales de Waters Corporation.