

# CROMATOGRAFÍA Y TÉCNICAS AFINES

**SECYTA**

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE  
CROMATOGRAFÍA  
Y TÉCNICAS AFINES

BOLETIN DE LA SECYTA  
VOLUMEN 29 NÚM. 1 (2008)  
**29**  
WWW.SECYTA.ORG

# IC HPLC Extracción Autopurificación



**Reagent Free,**  
la Cromatografía Iónica  
sin reactivos.

**HPLC Ultimate 3000,**  
Soluciones Inteligentes.  
Cromatografía Ultra-rápida:  
de escala micro a  
semipreparativa.

**Extracción Acelerada**  
de solventes ASE.

**Sistemas APS**  
de Autopurificación



[www.vertex.es](http://www.vertex.es)

# CROMATOGRAFÍA Y TÉCNICAS AFINES

Madrid, Junio de 2008 Vol. 29, núm. 1

ISSN 1132-1369

Sociedad Española de Cromatografía y Técnicas Afines (<http://www.secyta.org>)

## ÍNDICE

### 2 EDITORIAL

#### ARTÍCULOS

- 3 Fundamentos y aplicaciones de las técnicas de fraccionamiento de carbohidratos *por Oswaldo Hernández y Ana Isabel Ruiz-Matute*

#### NOTICIAS DE LA SECyTA

- 15 12<sup>as</sup> Jornadas de Análisis Instrumental  
18 Nota de la redacción  
19 Organización del International Symposium on Chromatography-2010 (ISC 2010)  
22 Nuevos socios  
23 Juntas Directivas GCTA y SECyTA (1973-2007)  
25 Jubilación: José Luis Andréu

#### INFORMACIONES

- 26 Congresos celebrados  
27 Calendario de Actividades  
27 Convocatorias: Premios Exxentia

#### INFORMACIÓN BIBLIOGRÁFICA

- 28 Artículos de interés  
33 Reseña de libros

#### DE NUESTRAS EMPRESAS COLABORADORAS

- 35 Novedades técnicas

-----

**Redacción:** Lourdes Ramos ([lramos@iqog.csic.es](mailto:lramos@iqog.csic.es)),  
María Luz Sanz ([mulsanz@iqog.csic.es](mailto:mulsanz@iqog.csic.es))  
Instituto de Química Orgánica General (CSIC).  
Juan de la Cierva 3, 28006 Madrid. Tel.91 562 29 00  
Fco. Javier Moreno ([j.moreno@ifi.csic.es](mailto:j.moreno@ifi.csic.es))  
Instituto de Fermentaciones Industriales (CSIC)  
Juan de la Cierva 3, 28006. Madrid. Tel.91 562 29 00

**Publicidad:** Mario Fernández ([mario@iqog.csic.es](mailto:mario@iqog.csic.es))  
Instituto de Química Orgánica General (CSIC).  
Juan de la Cierva 3, 28006 Madrid. Tel. 91 562 29 00

**Comité Editorial:** I. Martínez Castro, A. Cifuentes, E. Ibáñez

**Depósito legal:** M-1902-1975

**Diseño, preimpresión e impresión:** Helios, S.L. • Duque de Sevilla 16 • 28002 Madrid • Tel. 91 768 49 50

**Diseño de portada:** Pau de Riba

Los autores son responsables del contenido de sus artículos.

## BUENAS NOTICIAS

Este año 2008 nuestra Sociedad está plenamente lanzada en la organización de las **XII Jornadas de Análisis Instrumental**. En esta ocasión se plantean unas Jornadas muy interesantes. En primer lugar, tendremos como conferenciante invitado a **Kurt Wüthrich, Premio Nobel de Química de 2002** por sus investigaciones sobre la aplicación de técnicas de resonancia magnética nuclear en el análisis de biomoléculas. Este investigador ha hecho avances muy importantes en el desarrollo de métodos instrumentales en biología estructural. Por otro lado, tendremos a **Philip J. Marriott**, de la Universidad RMIT en Melbourne (Australia), que como sabéis ha sido uno de los máximos promotores de la cromatografía de gases completa en dos dimensiones. También actuará como conferenciante invitado **Yoshinobu Baba**, de la Universidad de Nagoya (Japón), impulsor de la nanotecnología y, concretamente, de sus aplicaciones en bioquímica. Finalmente, tendremos dos conferenciantes invitados que nos hablarán de las técnicas de ablación mediante rayos láser aplicadas a espectrometría de masas, **Detlef Günther** del ETH Zurich (Suiza), sobre los aspectos fundamentales de la técnica; y **Cameron McLeod** de la Universidad de Sheffield (Reino Unido), sobre las aplicaciones en el análisis de proteínas. Como veis, disfrutaremos de un grupo de científicos de primera línea. Los asistentes tendrán ocasión de presentar sus resultados en un auditorio muy interesante y podrán departir directamente con estos conferenciantes.

Este año las JAI cubrirán una amplia variedad de temas como son la calidad y seguridad alimentaria, el análisis de productos farmacéuticos, la proteómica, medio ambiente, desarrollos en instrumentación analítica, automatización y miniaturización en análisis químico, análisis en procesos y productos industriales, nanotecnología, especiación, análisis clínico, biosensores, contribuciones teóricas y quimiometría. En esta edición, contaremos además con la colaboración de varios organismos públicos y privados que otorgarán premios relacionados con aplicaciones cromatográficas y de espectrometría de masas, lo que puede constituir un incentivo adicional para la presentación de nuestro trabajo.

Además, las Jornadas contarán con una serie de cursos de espectrometría de masas que organizan nuestros amigos de la Sociedad Española de Espectrometría de Masas (SEEM).

Los interesados en participar en las JAI y en los cursos pueden encontrar más información, así como los formularios de inscripción correspondientes, en la siguiente página web: <http://www.jai08.com/>. Recordad que los estudiantes pueden solicitar becas de asistencia. Os esperamos a todos.

Por otra parte, me alegra poder comunicaros que ha sido aceptada nuestra propuesta para organizar el **International Symposium on Chromatography** en el año **2010 (ISC 2010)** en Valencia, concretamente en el marco del Museo Príncipe Felipe del Palacio de las Artes y las Ciencias. Todavía queda un tiempo para ello, pero hay que decir que es una alegría para todos poder volver a traer este simposio a España, después de 36 años (a fecha de 2010) ya que el anterior se celebró en el año 1974 en Barcelona. Esta reunión supondrá un gran esfuerzo para la SECyTA pero creemos que valdrá la pena. Hará falta el apoyo de todos los socios para tan magno evento, fundamentalmente por parte de los que se encuentran en el área de Valencia.

Otro tema en el que estamos trabajando a fondo es el de la mejora y actualización de **nuestra página web**. Necesitamos que ésta sea una herramienta útil de comunicación entre todos. Nuevamente, os pedimos a todos los que os pueda interesar colaborar en ello, o tengáis ideas e iniciativas para proponernos, que no dudéis en poneros en contacto con nosotros. Uno de los objetivos que tenemos en marcha es la colocación en dicha página de todos los boletines de la SECyTA y del GCTA. Así daremos acceso directo a la historia de nuestra sociedad a todas las personas que estén interesadas. Además de los aspectos “históricos”, en el boletín se encuentran muchos artículos interesantes que de este modo estarán accesibles a todos.

Como veis tenemos por delante un montón de iniciativas que gracias al trabajo de todos están saliendo adelante. Espero poderos saludar personalmente el mes de Octubre en Barcelona, dentro de las XII Jornadas de Análisis Instrumental.

**Joan O. Grimalt**  
*Presidente de la SECyTA*



# ARTICULOS

## Fundamentos y aplicaciones de las técnicas de fraccionamiento de carbohidratos

Oswaldo Hernández, Ana Isabel Ruiz-Matute\*

Instituto de Química Orgánica General (CSIC), Juan de la Cierva, 3, 28006 Madrid

\* Autor para correspondencia: Tel.: (+34) 91 5622900. Fax: (+34) 91 5644853 .E-mail: anaruizm@iqog.csic.es

### RESUMEN

Los carbohidratos presentan gran interés tanto en el área científica como industrial, siendo necesario en algunas ocasiones, obtener fracciones de alta pureza, dependiendo del fin para el cual vayan a ser utilizados. En este sentido, el presente trabajo expone las técnicas de fraccionamiento de carbohidratos más utilizadas, abarcando técnicas cromatográficas, de membrana, extracción y microbiológicas, además de su aplicación a algunos grupos de carbohidratos de interés científico y comercial.

### 1. INTRODUCCIÓN

Los hidratos de carbono o carbohidratos son unas de las moléculas orgánicas más abundantes de la Tierra, ya que están presentes en las células de todos los organismos vivos y son los componentes mayoritarios de plantas y árboles. Entre las múltiples funciones que se les atribuyen se pueden destacar las de actuar como reserva energética, como componente estructural de animales y plantas así como de mantener la actividad muscular, la temperatura corporal, la tensión arterial, el correcto funcionamiento del intestino y la actividad neuronal. Asimismo, pertenecen al grupo de nutrientes básicos implicados en la nutrición y en el metabolismo (Belitz y Grosch, 1987).

Los carbohidratos se pueden clasificar como monosacáridos (grado de polimerización (DP) 1), di- (DP 2), oligo- (DP 3-20) y polisacáridos (DP >20), existiendo entre ellos una gran cantidad de formas isoméricas. Los carbohidratos a su vez pueden formar complejos con otros compuestos como proteínas o lípidos, con alta importancia biológica, lo cual aumenta su variabilidad química.

Debido a la gran variedad y similitud estructural de los carbohidratos, para su análisis es necesario el uso de técnicas de alto poder de resolución, como es el caso de las técnicas cromatográficas, electroforéticas o espectrométricas. Sin embargo, a pesar del empleo de estas técnicas analíticas de alta resolución, la caracterización de los carbohidratos en mezclas complejas no supone una tarea

fácil debido al gran número de isómeros que presentan. Por tanto, en ocasiones, es necesario un fraccionamiento previo, consiguiéndose así obtener muestras más sencillas antes del análisis (Sanz y Martínez-Castro, 2007).

Desde el punto de vista industrial, son también muchos los procesos que implican un fraccionamiento de los carbohidratos, no solo durante la producción de los mismos sino también en su posterior aplicación como ingredientes de distintos productos.

A continuación, se describen algunas técnicas de fraccionamiento que han sido utilizadas para la separación de carbohidratos.

### 2. TÉCNICAS DE FRACCIONAMIENTO

Las diferentes técnicas usadas para fraccionar carbohidratos que se detallan a continuación, abarcan desde técnicas cromatográficas, hasta técnicas de separación con membranas, tratamientos biológicos y fisicoquímicos. En función de la naturaleza fisicoquímica de los carbohidratos, se podrán utilizar una o más de estas técnicas para obtener muestras purificadas.

#### 2.1. Técnicas Cromatográficas

La cromatografía ha sido una de las técnicas más usadas para el fraccionamiento de carbohidratos, permitiendo no solo la obtención de muestras con alto grado de pureza, sino también su análisis. Por ello, a continuación se describen algunas de las técnicas cromatográficas más utilizadas para el fraccionamiento de carbohidratos, haciendo también mención algunas de sus aplicaciones analíticas para el estudio de estos compuestos.

##### 2.1.1 Cromatografía de Exclusión Molecular (SEC)

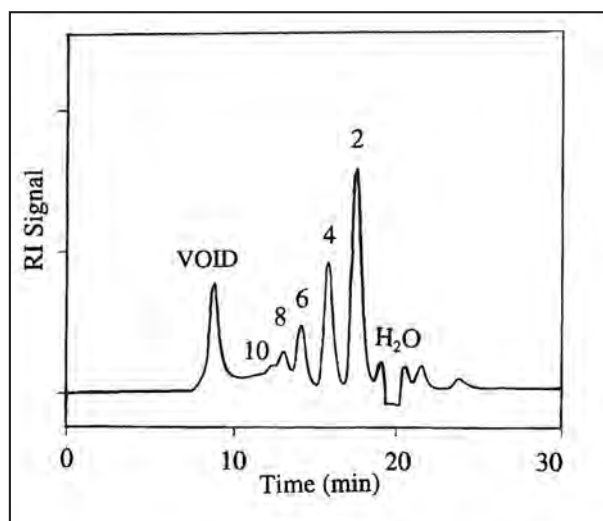
La cromatografía de exclusión molecular (SEC), es una técnica de cromatografía líquida basada en la separación de moléculas en función de su tamaño, su volumen hidrodinámico y el tamaño de poro del gel utilizado (Park y col. 2007; Sanz y Martínez-Castro, 2007). En esta téc-

nica las moléculas de mayor peso molecular eluyen primero de la columna seguidas por las moléculas de menor tamaño, consecuencia de su distribución en la fase estacionaria.

Debido a las características de este tipo de cromatografía, esta técnica ha sido utilizada ampliamente para el fraccionamiento de carbohidratos de distinto peso molecular con aplicaciones tanto analíticas como industriales. Dependiendo del tamaño de las moléculas que se necesiten fraccionar, se debe elegir un gel o fase estacionaria con un tamaño de poro adecuado; en este sentido, existen una serie de fases estacionarias fabricadas con diferentes materiales, tales como polisacáridos entrecruzados (dextranos y agarosa) y poli(acrilamida), que abarcan un amplio rango de fraccionamiento, además de poseer propiedades fisicoquímicas diferentes, pudiéndose elegir el gel más adecuado en función de las características químicas de la muestra y del eluyente. El fraccionamiento de oligosacáridos ha sido uno de los usos más comunes que se le ha dado a este tipo de cromatografía. Knutsen y col. (2001) emplearon dos geles formados por dextranos y agarosa, para purificar y analizar oligosacáridos, obtenidos tras hidrólisis enzimática de carragenanos. En la figura 1 se observa el hidrolizado de kappa-carragenanos, donde el polisacárido no hidrolizado eluye en el volumen muerto ("Void") seguido por los distintos oligosacáridos (neocarrobiosos) obtenidos a partir de dicha hidrólisis y cuyos números representan el grado de polimerización. Como puede observarse, el tiempo de retención es inversamente proporcional al peso molecular del oligosacárido eluido. Por otra parte, Chonan y col. (2004) purificaron los di-, tri- y tetrasacáridos procedentes de galactooligosacáridos preparados a partir de la transgalactosilación de lactosa usando una fase estacionaria con rango de fraccionamiento comprendido entre 100 y 1800 Da.

Si bien el uso de SEC para el fraccionamiento de polisacáridos ha sido utilizado en ciertas ocasiones, no es recomendable aplicar esta técnica para estos compuestos debido a que su naturaleza cristalina dificulta su solubilización (Sanz y Martínez-Castro, 2007; Ereemeeva, 2003). Sin embargo, se emplean algunas metodologías capaces de disolver estos carbohidratos, tales como la gelatinización en el caso del almidón usando soluciones alcalinas como KOH 2M (Hernández y col., 2008) o el empleo de SEC de alta temperatura (Park y col., 2007). En el estudio de polisacáridos como el almidón, la SEC permite el fraccionamiento entre amilosa y amilopectina proporcionando información sobre la relación existente entre ambos compuestos, e incluso sobre la heterogeneidad de tamaño de estas moléculas, lo que influye en las propiedades tecnológicas de este polisacárido. Hernández y col. (2008)

determinaron la relación de amilosa y amilopectina en almidones de plátano, sagú, patata y maíz, al igual que Singh y Lim (2008), en almidones de mango. Por otra parte, Guerra y col. (2007) determinaron el comportamiento en SEC de la lignina extraída de eucalipto, trigo, picea y abeto.



**Figura 1.** Cromatografía de Exclusión Molecular (SEC) de hidrolizados con Kappa-Carragenasa de Kappa-Carragenanos. Void representa el polisacárido y los números el grado de polimerización de los oligosacáridos obtenidos. Tomado de Knutsen y col. (2001). Reproducido con permiso de Elsevier.

Una de las modificaciones de la SEC convencional es la cromatografía de exclusión molecular rápida, que emplea columnas de menor longitud (50 mm), fases estacionarias con menor tamaño de partícula (5-10  $\mu\text{m}$ ) y volúmenes inferiores de eluyente (20-1000 mL), lo que se traduce en tiempos de análisis más cortos, pero implica una pérdida de resolución Popovici y Schoenmakers (2005). También existen columnas de HPLC que cumplen con el principio de exclusión molecular; a esta cromatografía se le conoce comúnmente como HPSEC. Es frecuente observar acoplamientos de HPSEC con detectores de diferentes tipos, siendo los más comunes los refractómetros y espectrofotómetros de UV y visible, entre otros. Charles y col. (2008) utilizaron HPSEC con un detector de luz láser de multiángulos de dispersión (Multiangle Laser Light Scattering, MALLS) y otro de índice de refracción (RI) para caracterizar mucopolisacáridos provenientes de tubérculos de yuca (*Manihot esculenta* Crantz L.).

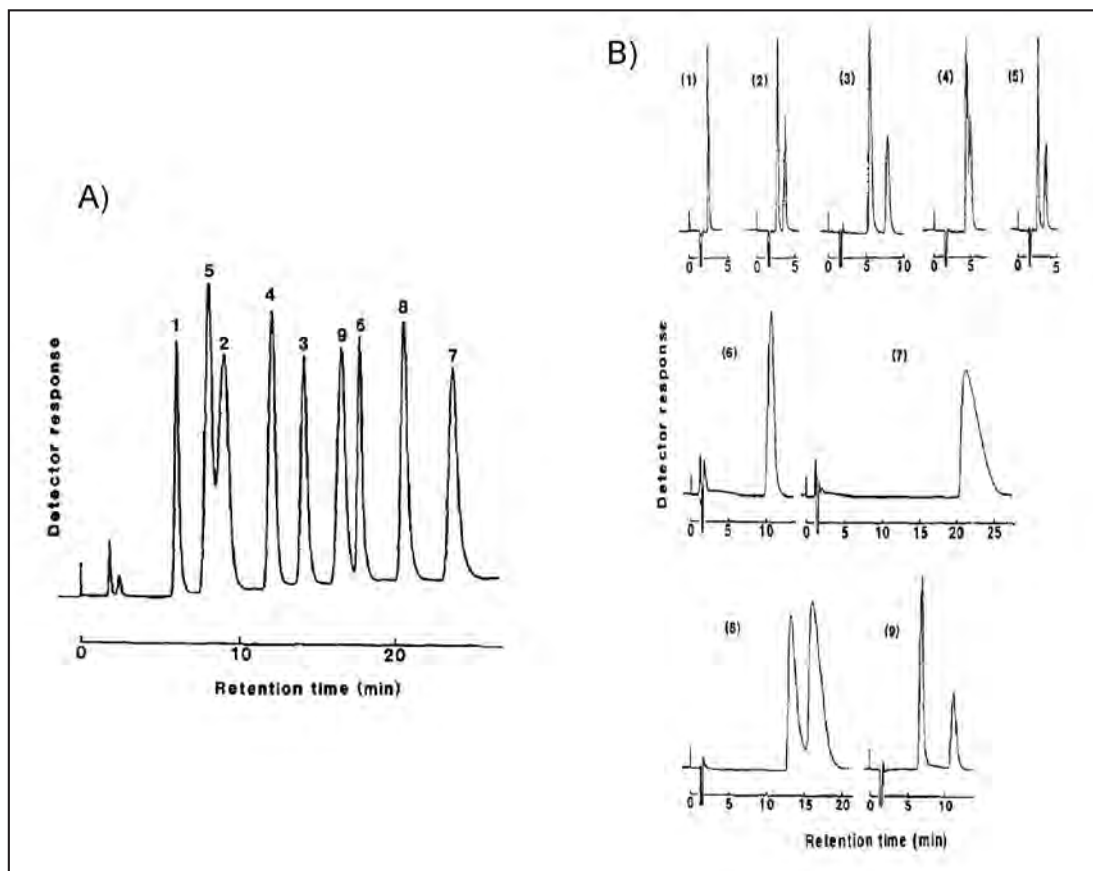
### 2.1.2. Cromatografía de adsorción en carbón activo

El carbón ha sido utilizado desde principios del siglo XX para fraccionar carbohidratos. Ya en 1932, Hayashi describió el empleo de carbón activo para la separación de una mezcla de glucosa y sacarosa en ácido acético y agua; la sacarosa era adsorbida por el carbón mientras que la glucosa permanecía en disolución. Por otra parte, Whistler y Durso (1950) desarrollaron columnas rellenas con carbón activo y Celite™ para fraccionar mono-, di- y trisacáridos. Se han estudiado numerosos disolventes que provocan la desorción selectiva de los carbohidratos adsorbidos en el carbón, pero el más utilizado es la mezcla de etanol:agua en diferentes proporciones. Dicho eluyente fue propuesto por Whistler y Durso en 1950 y aún es el más empleado en la actualidad, e incluso recomendado por los métodos oficiales de análisis de la AOAC para el fraccionamiento de carbohidratos en mieles (AOAC, 1990). Para la separación de los azúcares en este alimento se emplea una solución de etanol al 1% v/v para

eluir los monosacáridos, del 5% para los disacáridos y del 50% para los oligosacáridos. Se piensa que el mecanismo de retención se debe principalmente a la adsorción de los carbohidratos sobre la matriz de carbón, aunque también han sido descritas interacciones hidrofóbicas y de intercambio de electrones (Koizumi, 2002).

En la actualidad, el fraccionamiento de carbohidratos con carbón activo ha sido ampliamente utilizado. Morales y col. (2006) usaron cromatografía en columna y sistemas de agitación con carbón activo para fraccionar los carbohidratos presentes en muestras de miel, consiguiendo una purificación similar con ambas técnicas. Sanz y col. (2007) utilizaron este mismo procedimiento para eliminar los mono- y disacáridos de una mezcla de galactooligosacáridos obteniendo fracciones de alta pureza.

Actualmente, existen columnas de carbón grafitizado (GCC) para HPLC, tanto para aplicaciones preparativas como analíticas. Estas columnas se caracterizan por su



**Figura 2.** Cromatogramas de glucobiosas usando columnas de carbón grafitizado (GCC). (a) Separación simultánea con eluyente alcalino (NaOH 1 mM y Acetonitrilo 1,5-5%) (b) Análisis individual de cada glucobiosa con eluyente a base de acetonitrilo y agua (4:96). (1) Trehalosa, (2) kojibiosa, (3) nigerosa, (4) maltosa, (5) isomaltosa, (6) sofrorosa, (7) laminari-biosa, (8) celobiosa y (9) gentiobiosa. Tomado de Koizumi (2002). Reproducida con permiso de Elsevier.

alta estabilidad física y química, con la ventaja de permitir la resolución de isómeros de algunos carbohidratos utilizando disolventes que no contengan sales (Koizumi, 2002). En consecuencia las muestras eluidas pueden ser a su vez directamente analizadas por técnicas tales como espectrometría de masas.

Las GCC pueden ser utilizadas en un amplio rango de pH, pudiéndose eliminar los dobles picos de los anómeros del carbohidrato al aumentar el valor de pH del eluyente. De este modo, la figura 2a muestra la separación, con fines analíticos, de varias glucobiosas sin la presencia de dobles picos, caso contrario a lo mostrado en la figura 2b, donde el pH del eluyente no es alcalino, y en consecuencia los anómeros son detectables (Koizumi, 1996). Previamente, estos mismos autores (Koizumi y col., 1992) habían utilizado las GCC para la separación de glucobiosas pero con fines preparativos.

### **2.1.3. Cromatografía de Intercambio Iónico (IEC)**

La cromatografía de intercambio iónico, tanto aniónico como catiónico, es una técnica ampliamente usada en la actualidad para el fraccionamiento de carbohidratos; su utilización no solo se limita al aspecto analítico, sino también al preparativo.

En la cromatografía de intercambio catiónico intervienen una serie de efectos responsables de la separación del analito, tales como: intercambio de especies iónicas, exclusión por tamaño molecular (donde interviene tanto los radios de Stokes de la muestra como los tamaños de poro de la resina), exclusión iónica (siendo los ácidos débiles, como los azúcares, los compuestos con mayor tiempo de retención, en comparación con compuestos con menor valor de pKa), intercambio de ligandos e interacción del compuesto con la resina vía enlaces de hidrógeno (Sanz y Martínez-Castro, 2007; Huck y col. 2002). Panagiotopoulos y col. (2007) lograron separar oligosacáridos de monosacáridos procedentes de la hidrólisis ácida de muestras de materia orgánica marina empleando cromatografía de intercambio catiónico de alta resolución. La resolución se mejora generalmente cuando se usan resinas con cationes pesados como  $\text{Ag}^+$  y  $\text{Pb}^+$ , siendo el principio de separación la fuerza del complejo entre los grupos hidroxilo y estos cationes. De igual forma, mediante esta cromatografía, se han llevado a cabo separaciones de monosacáridos según la orientación axial o ecuatorial de sus grupos hidroxilos vecinales al complejo con el ión metálico. Por otro lado, Vente y col. (2005) encontraron que las resinas con  $\text{K}^+$  poseen más fuerza de adsorción con los azúcares que las resinas con  $\text{Ca}^{2+}$  o  $\text{Na}^+$ .

Así mismo, la cromatografía de intercambio aniónico puede ser utilizada para el análisis de carbohidratos. En este caso se debe trabajar a pH alcalino, dado los altos valores de pKa que poseen los carbohidratos (entre 12 y 14), de forma que se produzca la disociación de los mismos. Actualmente se utiliza la cromatografía de intercambio aniónico de alta resolución con detector amperométrico de pulsos (HPAEC-PAD) para este propósito, siendo el análisis de los oligosacáridos uno de los campos más estudiados con este tipo de cromatografía. Morales y col. (2008) utilizaron esta técnica para el análisis de los oligosacáridos de la miel, cuyos perfiles permitían detectar adulteraciones en mieles con jarabes de glucosa. Cataldi y col. (2003) también utilizaron esta técnica para la identificación de carbohidratos en suero de leche consiguiendo una alta sensibilidad pese a la complejidad de la muestra.

### **2.1.4. Cromatografía de Interacción Hidrofílica**

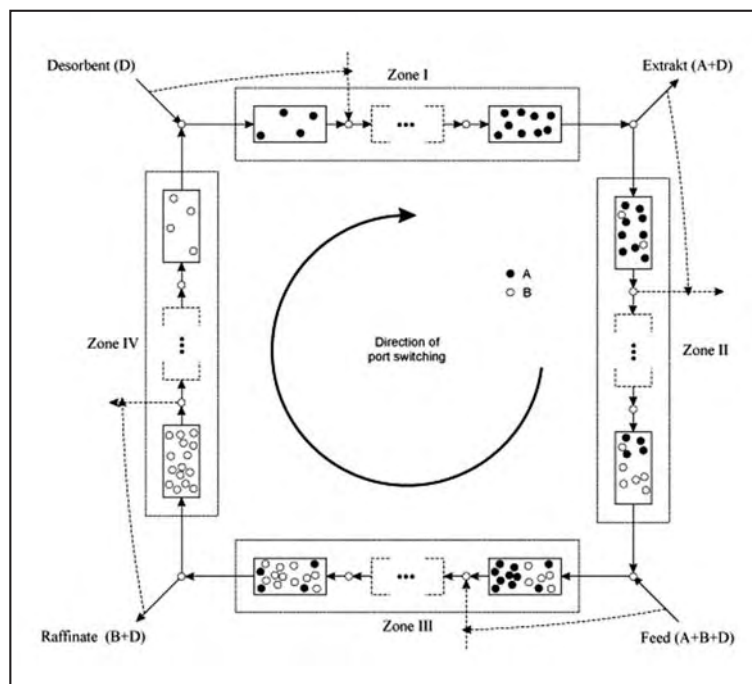
La cromatografía de interacción hidrofílica ha sido utilizada desde 1970 pero fue en 1990 cuando Alpert propuso su acrónimo HILIC. El mecanismo de retención consiste en la distribución de la muestra entre una fase estacionaria hidrofílica formada por agua parcialmente inmovilizada y una fase móvil hidrofóbica, generalmente de naturaleza orgánica (Sanz y Martínez-Castro, 2007; Hemström e Irgum., 2006; Alpert, 1990); en consecuencia esta técnica básicamente puede ser definida como una extracción líquido-líquido, aunque pueden también existir otros mecanismos más complejos que aún no han sido elucidados en su totalidad.

Troyer y col. (2001) usaron HILIC con columnas preparativas, para la purificación de glucosinolatos provenientes de extractos de plantas, que previamente habían sido parcialmente purificadas utilizando cromatografía de intercambio iónico. Por otro lado, Deguchi y col. (2007) realizaron HILIC en dos dimensiones con muestras de 2-piridilamino derivados de N-glucanos neutros y sialilados presentes en plasma humano. En este trabajo se obtuvo una alta eficiencia de separación de estos compuestos en función al número de ácidos siálicos, pudiendo ser también útil esta técnica para la separación de otros oligosacáridos.

### **2.1.5. Cromatografía de lecho móvil simulado.**

La cromatografía de lecho móvil simulado (*Simulated moving bed*, SMB) ha sido aplicada desde 1960 en la purificación de hidrocarburos y, posteriormente, en azúcares de grado alimentario. Es un sistema de multicolumnas, conectadas en serie y rellenas con múltiples fases estacionarias, siendo las más comunes las de intercambio





**Figura 3.** Principio de separación de la Cromatografía de Lecho Móvil Simulado (Simulated moving bed, SMB). Tomado de Toumi y col. 2007. Reproducida con permiso de Elsevier.

iónico y de exclusión molecular, formando así un sistema cerrado (Rodrigues y col., 2008; Toumi y col., 2007). Su principio se basa en la simulación de un movimiento en contracorriente del eluyente y la fase estacionaria, lo cual maximiza la eficiencia del proceso (Toumi y col. 2007; Mazzoti y col., 1997). La figura 3 muestra un esquema que representa el principio de separación de esta técnica. En líneas generales, el sistema se divide en cuatro zonas, cada una con la cantidad de columnas que sean necesarias para la separación de los compuestos de interés y a su vez cada columna con una válvula individual. En este sentido, Geisser y col. (2005) usaron 8 columnas para la separación de lactosa de oligosacáridos presentes en leche humana, mientras que Rodrigues y col. (2008) usaron únicamente dos columnas para la separación binaria de compuestos, aunque lo más común es encontrar al menos una columna en cada zona (Sanz y Martínez-Castro, 2007). El eluyente y la muestra son introducidos en el sistema de manera continua, saliendo en diferentes puntos del sistema los compuestos más retenidos y los menos retenidos, controlando cada entrada y cada salida mediante una bomba externa. Existe también una quinta bomba, denominada bomba recicladora, capaz de mantener el flujo interno entre las columnas. Debido a los flujos externo e interno, el movimiento de la fase estacionaria es simulado y de allí el nombre de esta técnica (Schulfe y Strube, 2001).

## 2.2. Técnicas de Separación por Membranas

Los procesos de separación con membranas han sido muy utilizados en un gran número de aplicaciones en la industria química debido a su simplicidad y eficiencia de operación, así como a su bajo consumo de energía (Hagg, 1998). Una membrana puede actuar como un filtro selectivo, a veces limitando la difusión entre dos soluciones o como una membrana activa en el que su estructura química determina la selectividad de transferencia de la muestra (Gilar y col., 2001).

A continuación se describen las principales técnicas que han sido utilizadas recientemente para el fraccionamiento de carbohidratos basados en diferentes tecnologías (ultrafiltración, nanofiltración, diálisis, extracción asistida con membranas) o diferentes materiales de membranas (membranas de soporte líquido y membranas poliméricas).

### 2.2.1. Ultrafiltración y Nanofiltración.

Las técnicas de ultra- y nanofiltración han sido ampliamente usadas en el estudio de carbohidratos, no solo porque permiten el fraccionamiento de estos, sino también su purificación y concentración. En este sentido, Skorepova y Moresoli (2007) utilizaron ultrafiltración

para eliminar carbohidratos en muestras de leche de soja y obtener un producto con alto contenido de proteínas. En este caso, el alto peso molecular de dichos polímeros, en comparación con el bajo peso de los carbohidratos (mono- y disacáridos), facilita la separación de ambos por ultrafiltración, lo cual también es válido para separar polisacáridos de mono-, di- y oligosacáridos.

Se han realizado numerosos estudios de purificación de oligosacáridos con técnicas de ultra- y nanofiltración (Vegas y col. 2007; Li y col., 2004; Goulas y col. 2003), siendo la diferencia más notable entre ambas técnicas el tamaño del poro de la membrana y las presiones utilizadas. Vegas y col. (2007) compararon varias membranas de ultra- y nanofiltración para purificar xilooligosacáridos provenientes de cáscaras de arroz, encontrando los mejores resultados en membranas poliméricas tubulares de 4 KDa de corte molecular y membranas de cerámica monolítica de 1KDa, con porcentajes de recuperación del 70 y 78%, respectivamente. Igualmente, Goulas y col. (2003) compararon membranas de nanofiltración de polietersulfona (150-300 Da de corte molecular) y de acetato de celulosa (1KDa de corte molecular) en modo de diafiltración discontinua para purificar los oligosacáridos presentes en Panorch® (oligosacáridos derivados de panosa). Estos autores eliminaron el 80% de monosacáridos con pérdidas de di- y oligosacáridos del 12% en la membrana de menor corte de peso molecular, mientras que en la de 1 KDa observaron una alta pérdida de monosacáridos pero también de oligosacáridos.

Según los innumerables trabajos llevados a cabo sobre fraccionamiento de carbohidratos, los resultados de recuperación y pureza de los oligosacáridos de los di- y monosacáridos dependerán en gran medida del tipo de muestra, la membrana a utilizar y las condiciones en la que se lleve a cabo la ultra- o nanofiltración.

### **2.2.2. Diálisis y microdiálisis**

Los métodos de diálisis y microdiálisis se basan en el uso de membranas con una estructura de poro controlada que proporcionan una separación basada en el peso molecular mediante un proceso de difusión (Gilar y col., 2001). Los líquidos a ambos lados de la membrana se encuentran físicamente conectados a través de los poros y la fuerza que conduce el proceso de transferencia de masa se basa en una simple diferencia de concentración a lo largo de la membrana.

Aunque la mayoría de las aplicaciones de las técnicas de diálisis y microdiálisis a los carbohidratos han estado enfocados a su purificación y concentración (Somboonpanyakul y col., 2006; Gelders y col., 2003; Okatch y

col., 2003; Okuda y col., 2001), también se han utilizado para la separación de carbohidratos de alto peso molecular (oligosacáridos y polisacáridos) de otros de menor tamaño (Gelders y col., 2003; Godshall y col., 2001).

Nilsson y col. (2001) utilizaron un sistema de microdiálisis-HPAEC-PAD para la caracterización de almidón hidrolizado. El uso de la microdiálisis permitió el estudio de las fracciones de cadena corta del almidón desramificado en presencia de amilosa sin un tratamiento de prefraccionamiento. El corte de peso molecular de la membrana permitió la difusión de los oligosacáridos a través de ella, impidiendo el paso de moléculas más grandes (enzimas y polisacáridos de mayor peso molecular) al sistema cromatográfico. Por su parte, Charles-Bernard y col. (2005) utilizaron esta técnica para el fraccionamiento de los componentes no volátiles del café, obteniendo una fracción rica en polisacáridos y melanoidinas mediante el uso de una membrana de 3,5 kDa.

### **2.2.3. Membranas líquidas**

Una membrana líquida se puede definir como un film líquido que separa dos fases líquidas o gaseosas y que controla la transferencia de masas entre dichas fases. La principal ventaja de estos tipos de membranas es el alto coeficiente de solubilidad y de difusión que presentan los compuestos en un medio líquido frente a uno sólido. La presencia de un agente transportador incrementa todavía más la permeabilidad de la membrana (Ferraz y col., 2007).

Las membranas de soporte líquido (SLM) son las más interesantes para su aplicación en separaciones industriales que impliquen muestras gaseosas o líquidas. Se pueden preparar utilizando membranas microporosas de diferentes geometrías, siendo la geometría de fibra hueca ("hollow fiber geometry") particularmente ventajosa ya que permite una mayor densidad de empaquetamiento modular y requiere unos costes de inversión bajos (Ferraz y col., 2007).

Las SLM han sido usadas para el transporte selectivo de algunos alditoles (Verchère y col., 2006; Tbeur y col., 2000) así como para azúcares y desoxiazúcares (Hassoune y col., 2006; Hassoune y col., 2005; Rhlalou y col., 2000). La separación de los azúcares a través de SLM se basa en el uso de portadores específicos que forman complejos con los carbohidratos isoméricos. Los derivados del ácido borónico (Karpa y col., 1997; Smith, 1996) así como diferentes macrociclos lipofílicos neutros como el metilcolato y el resorcinareno (Hassoune y col., 2006; 2005; Verchere, 2002; Tbeur y col., 2000) han sido usados como portadores en el transporte de azúcares.

Smith y col., (1998) desarrollaron nuevas moléculas derivadas del ácido fenil borónico que presentasen buenas propiedades de transporte de azúcares al utilizarlos en las SLM. El ácido borónico presentó una alta selectividad frente a la fructosa, y se ha utilizado para la obtención de jarabes de alto contenido en fructosa (Ferraz y col., 2007).

#### 2.2.4. Membranas poliméricas

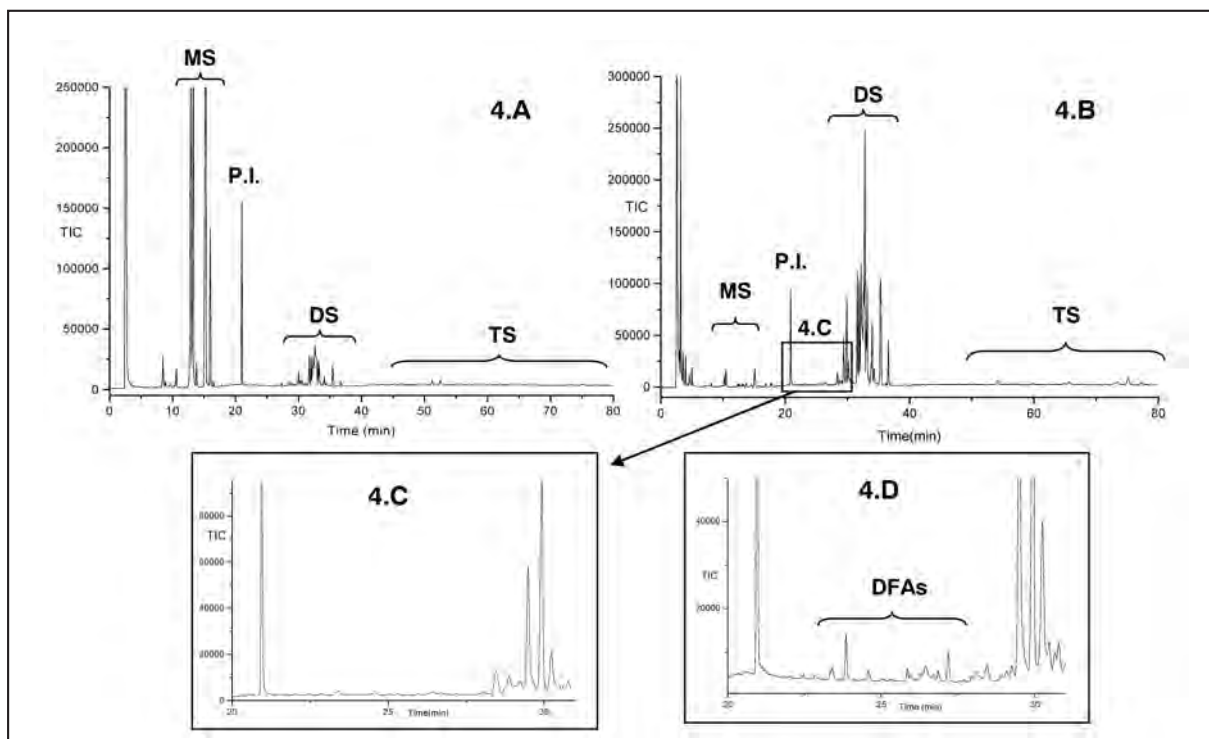
El mayor problema que presentan las membranas líquidas es que son inestables y se producen pérdidas de los componentes de la membrana en las fases acuosas (Neplenbroek y col., 1992). Se han realizado diversos intentos para solucionar este problema y como una alternativa surgen las membranas poliméricas plastificadas. Las membranas de triacetato de celulosa plastificada que contienen altas cantidades de cloruro de trioctil metilamonio son muy estables y permeables de forma selectiva frente a mono y disacáridos neutros (Riggs y Smith 1997). También se ha estudiado la difusión de los azúcares en relación con el tamaño del carbohidrato, el catión portador y el anión portador (Sanz y Martínez-Castro, 2007; White y col., 2001; Riggs y Smith 1997).

### 2.3. Otras técnicas empleadas para el fraccionamiento de carbohidratos

#### 2.3.1. Tratamientos microbiológicos

El uso de levaduras para eliminar algunos carbohidratos también puede ser considerado como una técnica de fraccionamiento. Baumgartner y col. (1986) usaron la levadura *Saccharomyces bayanus* para eliminar los carbohidratos de vainas de algarroba y poder así analizar sus ciclitoles sin interferencias. Después del tratamiento con levaduras, los carbohidratos restantes se eliminaron mediante cromatografía de intercambio aniónico.

Más recientemente, Yoon y col. (2003) han mostrado la utilidad de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* para la separación selectiva de ciertos carbohidratos. Estos estudios han demostrado una alta especificidad de las enzimas de la levadura para eliminar algunos mono- y disacáridos como glucosa, fructosa, manosa, galactosa mientras que azúcares como la ramnosa, sorbosa no se vieron afectados. Esta técnica también ha sido utilizada



**Figura 4.** Perfil cromatográfico obtenido para los O-TMS derivados de los carbohidratos de una miel de néctar antes (4.A) y después de ser incubada con *S. cerevisiae* (4.B), donde MS: monosacáridos, DS: disacáridos, TS: trisacáridos y P.I.: patrón interno. Ampliada, aparece la zona anterior a los disacáridos de la miel (4.C) y la miel adulterada con un jarabe comercial (4.D), ambas tratadas con levaduras. DFAs: anhídridos de difructosa. Modificado con permiso de J. Agric. Food. Chem. 2007. 55, 7264-7269.

por Sanz y col. (2005) para la obtención de una fracción de oligosacáridos de miel libre de los monosacáridos glucosa y fructosa con objeto de determinar su potencial prebiótico. Asimismo, el fraccionamiento con *S. cerevisiae* se ha aplicado con éxito a la detección de adulteraciones de la miel con distintos jarabes comerciales (Ruiz-Matute y col., 2007a). La presencia de DFAs (Dianhídridos de Fructosa), compuestos marcadores de estos jarabes, fue puesta de manifiesto en las muestras adulteradas tras su fraccionamiento con estas levaduras. En la Figura 4 se puede observar el cambio producido en el perfil de carbohidratos de la miel original (4.A) tras ser incubada con *S. cerevisiae* (4.B), donde los monosacáridos fueron prácticamente eliminados. En la figura 4.D se observan los distintos DFAs que presentaron las muestras adulteradas tratadas con levaduras, compuestos que no aparecen de forma natural en las mieles originales (4.C).

Otros estudios han demostrado la utilidad de la *Zymomonas mobilis* para eliminar selectivamente glucosa, fructosa y sacarosa presentes en mezclas de oligosacáridos comerciales (de inulina, fructosa, maltosa, isomaltosa y gentiobiosa). Dichos carbohidratos se eliminaron completamente tras 12 horas de incubación sin ningún control de pH ni adición de nutrientes (Crittenden y Playne, 2002).

### 2.3.2. Extracción con fluidos supercríticos (SFE)

Se puede definir como fluido supercrítico (SFC) a aquel gas o líquido que se encuentra en condiciones de temperatura y presión por encima de su punto crítico. Sus propiedades son intermedias entre las de un líquido y un gas: en cuanto a solubilidad, su comportamiento es similar al de un líquido, mientras que presenta una alta difusividad (típica de los gases), que facilita su penetración en la matriz sólida. Como consecuencia, el proceso de extracción con fluidos supercríticos se realiza más rápidamente que con la extracción líquida convencional; además, las condiciones de extracción pueden ser controladas fácilmente.

El dióxido de carbono supercrítico ha sido muy utilizado como disolvente ya que combina una baja viscosidad, una alta capacidad de difusión y una elevada volatilidad; asimismo, permite trabajar bajo condiciones de extracción suaves evitando la degradación de productos biológicos. Sin embargo, la solubilidad de los carbohidratos en dióxido de carbono supercrítico es baja (Yau y Tsai, 1994) pero aumenta notablemente cuando se añaden modificadores polares que aumenten la polaridad del disolvente (Raynie, 2006; Dohrn y col., 1993).

Son pocos los estudios que se han llevado a cabo para el fraccionamiento de carbohidratos mediante SFE. D'Souza y Teja (1988) optimizaron un método para la separación de glucosa y fructosa empleando dióxido de carbono supercrítico y etanol, mientras que Montañés y col. (2007, 2006) han usado esta técnica para la separación de mezclas binarias de azúcares como galactosagatosa y lactosa-lactulosa usando CO<sub>2</sub> supercrítico con un co-disolvente basado en isopropanol:agua y etanol:agua, respectivamente. Asimismo, estos mismos autores han aplicado la SFE a una muestra compleja de carbohidratos (Duphalac®) consiguiendo una extracción selectiva de las cetosas frente a las aldosas presentes en la muestra (Montañés y col., 2008).

### 2.3.3. Extracción presurizada con disolventes (PLE)

Esta técnica de extracción se basa en el empleo de disolventes a altas temperaturas de extracción y a altas presiones (siempre por debajo del punto crítico), de forma que el disolvente permanezca en estado líquido durante todo el proceso de extracción. Es significativamente más rápida que las técnicas de extracción tradicionales, proporcionando rendimientos de extracción mayores, y empleando además, menores volúmenes de disolvente (Smith, 2003). Al igual que la SFE, la PLE permite un fácil escalado por lo que es de gran interés para su uso en la industria. Esta ventaja se hace aún más interesante si se emplean como disolventes de extracción aquellos considerados "seguros", también denominados disolventes GRAS, (Generally Recognized As Safe), entre los cuales se encuentran el etanol y el agua. El empleo de estos disolventes está cobrando cada vez más importancia en la industria alimentaria (Burdock y col., 2006).

El equipo que se encuentra comercialmente disponible está registrado con el nombre de ASE ("Accelerated Solvent Extraction", Extracción Acelerada con Disolventes). Sin embargo, sobre este esquema básico de funcionamiento, han surgido diferentes variantes correspondientes a varios diseños de laboratorio incluyendo, por ejemplo, depósitos y bombas específicas para disolventes de lavado (Luthje y col., 2005; Ong y Len, 2003), así como prototipos de célula con montaje de laboratorio (Ramos y col., 2006).

Esta técnica ha sido muy utilizada para el estudio de contaminantes en alimentos (Ashizuka y col., 2008; Liem, 1999; Obana y col., 1997) pero existen muy pocas aplicaciones para compuestos muy polares. Recientemente, se ha conseguido la extracción de lactulosa de una mezcla con lactosa utilizando como disolvente una disolución etanol:agua 70:30 a 40 °C y 1500 psi (Ruiz-Matute y col.,



2007a). Posteriormente, esta técnica se ha aplicado a la extracción selectiva de los azúcares de la miel mediante su combinación con la extracción con carbón activo, consiguiendo obtener fracciones ricas en oligosacáridos y con altos valores de recuperación. Estos resultados fueron comparados con los obtenidos mediante el fraccionamiento con carbón activo y con la utilización de *S. cerevisiae* mostrando ventajas en cuanto a reducción de tiempo de extracción, menores volúmenes de disolventes, menor manipulación de la muestra y mayor conservación del perfil de los di- y trisacáridos (Ruiz-Matute y col., 2008).

Cuando el disolvente empleado para la extracción es agua sometida a altas temperaturas (por encima de su punto de ebullición y por debajo de su temperatura crítica) y a presiones suficientes para que permanezca en estado líquido, a este proceso se le denomina Extracción con Agua Subcrítica (“Subcritical Water Extraction”, SWE), Extracción con Agua Sobrecalentada (“Superheated Water Extraction”, SHWE) o Extracción con agua caliente Presurizada (“Pressurized Hot Water Extraction”, PHWE). Se produce así un cambio de la constante dieléctrica del agua, permitiendo la extracción de compuestos que no podrían ser extraídos a presión atmosférica. Sin embargo, la extracción con SWE ha sido poco utilizada para el fraccionamiento de carbohidratos debido a que el agua sobrecalentada puede actuar como un catalizador ácido-base muy efectivo (Jin y col., 2004), causando la degradación de los azúcares y la formación de HMF y otros compuestos asociados. A pesar de ello, se han intentado algunos fraccionamientos de azúcares procedentes de hidrolizados de hemicelulosa (Tiihonen y col., 2005) y de fibra de maíz (Allen y col., 2001). El empleo de mezclas de agua con disolventes orgánicos (metanol, etanol) a temperaturas controladas parece más prometedor para evitar degradaciones.

### 3. CONCLUSIONES

Los carbohidratos están entre los compuestos más abundantes y diversos que se encuentran ampliamente distribuidos en la naturaleza por lo que presentan un interés especial para un gran número de áreas, tales como tecnología de alimentos, biotecnología, farmacia o medicina, entre otras. En consecuencia, su fraccionamiento permite una serie de ventajas para su análisis o posterior utilización.

La elección de la técnica de fraccionamiento de carbohidratos más adecuada depende de las características químicas y físicas de éstos, tales como: peso molecular, solubilidad, carga neta y capacidad de adsorción, además de la utilidad final de los mismos. En algunos casos, es

importante que al fraccionar los carbohidratos se conserve su estructura inicial, ya que un simple cambio puede influir, drásticamente, en su uso final, por ejemplo cuando son utilizados en función de su bioactividad, como en el caso de oligosacáridos prebióticos, almidones resistentes que actúan como fibra dietética o carbohidratos que participan en la anti-adherencia de microorganismos patógenos en animales superiores. En otros casos es más importante obtener una pureza elevada de los carbohidratos de interés aunque el rendimiento obtenido sea relativamente bajo.

Por la alta complejidad de las matrices en las que pueden encontrarse los carbohidratos y la similitud estructural de los mismos, es difícil conseguir un fraccionamiento completo (alta pureza y alto rendimiento) empleando una sola técnica, por lo que en ocasiones es necesario el uso combinado de varias de éstas con el fin de obtener los carbohidratos de interés.

La tendencia actual en este campo, al igual que para otras áreas, se basa en el desarrollo de técnicas que permitan fraccionamientos adecuados mediante procesos rápidos, económicos y seguros para el medio ambiente. A pesar de que se emplean técnicas novedosas tales como PLE o SFE, las técnicas tradicionales tales como SEC, IEC o el empleo de membranas son las que actualmente se imponen tanto en investigación como en la industria. En consecuencia, es indispensable un aumento de la investigación orientado al desarrollo de estas técnicas de fraccionamiento o en su defecto, la creación de otras que faciliten la separación y purificación de carbohidratos.

### 4. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el CSIC a través de los proyectos PIE200770I006 y PIE200780I018.

### 5. BIBLIOGRAFÍA

- Allen, S.G.; Schulman, D.; Lichwa, J. & Antal M.J.Jr. (2001). Comparison between Hot Liquid Water and Steam Fractionation of Corn Fiber. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 40, 2934-2941.
- Alpert, A.J. (1990). Hydrophilic-interaction chromatography for the separation of peptides, nucleic acids and other polar compounds. *Journal of Chromatography A*, 499, 177-196.
- AOAC Official Methods of Analysis (1990). 15<sup>th</sup> ed.; Association of Official Analytical Chemists, no. 920.184 Vol. II, 1028-1029, Arlington, VA.A.O.A.C.

- Ashizuka, Y.; Nakagawa, R.; Hori, Tsuguhide; Yasutake, D.; Tobiishi, K. & Sasaki, K. (2008). Determination of brominated flame retardants and brominated dioxins in fish collected from three regions of Japan. *Molecular Nutrition & Food Research*, 52, 273-283.
- Baumgartner, S.; Gennerritzmann, R.; Haas, J.; Amado, R. & Neukom, H. (1986). Isolation and identification of cyclitols in carob pods (*Ceratonia-siliqua* L). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 34, 827-829.
- Belitz, H.D. & Grosch, W. (1987). Carbohidratos. En: *Food chemistry*. Editorial Springer-Verlag Berlin. Heidelberg (Alemania). Capítulo 4, 201-256.
- Burdock, G.A.; Carabin, I.G. & Griffiths, J.C. (2006). The importance of GRAS to the functional food and nutraceutical industries. *Toxicology*, 221, 17-27.
- Cataldi, T.; Angelotti, M.; D'Erchia, L.; Altieri, G & DiRenzo, G. (2003). Ion-exchange chromatographic analysis of soluble cations, anions and sugars in milk whey. *European Food Research and Technology*, 216, 75-82.
- Charles, A.L.; Huang, T.C & Chang, Y.H. (2008). Structural analysis and characterization of a mucopolysaccharide isolated from roots of cassava (*Manihot esculenta* Crantz L.). *Food Hydrocolloids*, 22, 184-191.
- Charles-Bernard, M.; Kraehenbuehl, K.; Rytz, A. & Roberts D.D. (2005). Interactions between volatile and nonvolatile coffee components. 1. Screening of Nonvolatile Components. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 4417-4425.
- Chonan, O.; Shibahara-Sone, H.; Takahashi, R.; Ikeda, M.; Kikuchi-Hayakawa, H.; Ishikawa, F.; Kimura, K. & Matsumoto K. (2004). Undigestibility of galactooligosaccharides. *Journal of the Japanese Society for Food Science and Technology-Nippon Shokuhin Kagaku Kogaku Kaishi*, 51, 28-33. Tomado de ISI Web of Knowledge.
- Crittenden, R.G. & Playne, M.J. (2002). Purification of food-grade oligosaccharides using immobilised cells of *Zymomonas mobilis*. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 58, 297-302.
- D'Souza, R. & Teja, A.S. (1988). High pressure equilibria in the system glucose+fructose+water+ethanol+ carbon dioxide. *Fluid Phase Equilibria*, 39, 211-224.
- Deguchi, K.; Keira, T.; Yamada, K.; Ito, H.; Takegawa, Y.; Nakagawa, N., & Nishimura S. (2007). Two-dimensional hydrophilic interaction chromatography coupling anion exchange and hydrophilic interaction columns for separation of 2-pyridylamino derivatives of neutral and sialylated N-glycans. *Journal of Chromatography A*, 1189, 169-174.
- Dohrn, R.; Bunz, A.P.; Devlieghere, F. & Thelen, D. (1993). Experimental measurements of phase-equilibria for ternary and quaternary systems of glucose, water, CO<sub>2</sub> and ethanol with a novel apparatus. *Fluid Phase Equilibria*, 83, 149-158.
- Eremeeva, T. (2003). Size-Exclusion chromatography of enzymatically treated cellulose and related polysaccharides: a review. *Journal of biochemical and biophysical methods*, 56, 253-264.
- Ferraz, H.C.; Duarte, L.T.; Di Luccio, M.; Alves, T.L.M.; Habert, A.C. & Borges, C.P. (2007). Recent achievements in facilitated transport membranes for separation processes. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, 24, 101-118.
- Geisser, A.; Hendrich, T.; Boehm, G. & Stahl, B. (2005). Separation of lactose from human milk oligosaccharides with simulated moving bed chromatography. *Journal of Chromatography A*, 1092, 17-23.
- Gelders, G.G.; Bijnens, L.; Loosveld, A.M.; Vidts, A. & Delcour J.A. (2003). Fractionation of starch hydrolysates into dextrans with narrow molecular mass distribution and their detection by high-performance anion-exchange chromatography with pulsed amperometric detection. *Journal of Chromatography A*, 992, 75-83.
- Gilar, M.; Bouvier, E.S.P. & Compton, B.J. (2001). Advances in sample preparation in electromigration, chromatographic and mass spectrometric separation methods. *Journal of Chromatography A*, 909, 111-135.
- Godshall, M.A.; Roberts, E.J. & Miranda, X.M. (2001). Composition of the soluble, nondialyzable components in raw cane sugar. *Journal of Food Processing and Preservation*, 25, 323-335.
- Goulas, A.; Grandison, A. & Rastall, R. (2003). Fractionation of oligosaccharides by nanofiltration. *Journal of the Science of Food and Agricultural*, 83: 675-680.
- Guerra, A.; Gaspar, A.; Contreras, S.; Lucia, L.; Crestini, C. & Argyropoulos, D. (2007). On the propensity of lignin to associate: A size exclusion chromatography study with lignin derivatives isolated from different plant species. *Phytochemistry*, 68, 2570-2583.
- Hagg, M.B. (1998). Membranes in chemical processing – A review of applications and novel developments. *Separation and purification methods*, 27, 51-168.
- Hassoune, H.; Rhlalou, T.; Métayer, M. & Verchère J-F. (2005). Facilitated transport of aldoses by methyl cholate through supported liquid membranes impregnated with various solvents. *Journal of Membrane Science*, 248, 89-98.
- Hassoune, H.; Rhlalou, T.; Frouji, M.A.; Chappey, C. & Verchère, J-F. (2006). Application of supported liquid membranes containing methyl cholate in cyclohexane for the carrier-mediated transport of sugars. *Desalination*, 189, 31-42.
- Hayashi, F. (1932). The adsorption of sugars by charcoal. *Journal of Biochemistry*, 16, 1-16.
- Hemström, P. & Irgum, K. (2006). Hydrophilic interaction chromatography. *Journal of Separation Science*, 29, 1784-1821.
- Hernández, O.; Emaldi, U. & Tovar, J. (2008). *In Vitro* digestibility of edible films from various starch sources. *Carbohydrate Polymers*, 71, 648-655.
- Huck, C.W.; Huber, C.G & Bonn, G.K. (2002). HPLC of carbohydrates with cation- and anion-exchange Silica and Resin-based stationary phases. En: *Carbohydrate analysis by modern chromatography and electrophoresis*, *Journal of Chromatography Library*, vol. 66. El Rassi, Z. (Ed). Elsevier Science B.V. Capítulo 5, 165-205.

- Jin, F.M.; Zhou, Z.Y.; Enomoto, H.; Moriya, T. & Higashijima, H. (2004). Conversion mechanism of cellulosic biomass to lactic acid in subcritical water and acid-base catalytic effect of subcritical water. *Chemistry Letters*, 33, 126-127.
- Karpa, M.J.; Duggan, P.J.; Griffin, G.J. & Freudigmann, S.J. (1997). Competitive transport of reducing sugars through a lipophilic membrane facilitated by aryl boron acids. *Tetrahedron*, 53, 3669-3678.
- Knutsen, S.H.; Sletmoen, M.; Kristensen, T.; Barbeyron, T.; Kloareg, B. & Potin, P. (2001). A rapid method for the separation and analysis of carrageenan oligosaccharides released by iota- and kappa-carrageenase. *Carbohydrate Research*, 331, 101-106.
- Koizumi, K.; Kubota, Y.; Ozaki, H.; Shigenobo, K.; Fukuda, M. & Tanimoto, T. (1992). Analyses of isomeric mono-O-methyl-D-glucoses, D-glucobioses and D-glucose monophosphate by high-performance anion-exchange chromatography with pulsed amperometric detection. *Journal of Chromatography*, 595, 340-345.
- Koizumi, K. (1996). High-performance liquid chromatographic separation of carbohydrates on graphitized carbon columns. *Journal of Chromatography A*, 720, 119-126.
- Koizumi, K. (2002). HPLC of carbohydrates on Graphitized Carbon Columns. En: *Carbohydrate analysis by modern chromatography and electrophoresis*, Journal of Chromatography Library, vol. 66. El Rassi, Z. (Ed). Elsevier Science B.V. Capítulo 3, 103-119.
- Li, W.; Li, J.; Chen, T. & Chen, C. (2004). Study on nanofiltration for purifying fructo-oligosaccharides I. Operation modes. *Journal of Membrane Science*, 245, 123-129.
- Liem A.K.D. (1999). Important developments in methods and techniques for the determination of dioxins and PCBs in foodstuffs and human tissues. *Trac-Trends Analytical Chemistry*, 18, 499-507.
- Luthje, K.; Hyotylainen, T.; Rautiainen-Rama, M. & Riekkola, M.L. (2005). Pressurized hot water extraction-microporous membrana liquid-liquid extraction coupled on-line with gas chromatography-mass spectrometry in the analysis of pesticides in grapes. *Electrophoresis*, 25, 52-58.
- Mazzoti, M.; Storti, G. & Morbidelli, M. (1997). Optimal operation of simulated moving bed units for nonlinear chromatographic separations. *Journal of Chromatography A*, 769, 3-24.
- Montañés, F.; Fornari, T.; Martín-Álvarez, P.J.; Montilla, A.; Corzo, N.; Olano, A. & Ibáñez, E. (2006). Selective recovery of tagatose from mixtures with galactose by direct extraction with supercritical CO<sub>2</sub> and different cosolvents. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, 8340-8345.
- Montañés, F.; Fornari, T.; Martín-Álvarez, P.J.; Montilla, A.; Corzo, N.; Olano, A. & Ibáñez, E. (2007). Selective fractionation of disaccharide mixtures by supercritical CO<sub>2</sub> with ethanol as co-solvent. *Journal of Supercritical Fluids*, 41, 61-67.
- Montañés, F.; Corzo, N.; Olano, A.; Reglero, G.; Ibáñez, E. & Fornari, T. (2008). Selective fractionation of carbohydrate complex mixtures by supercritical extraction with CO<sub>2</sub> and different co-solvents. *Journal of Supercritical Fluids*, 45, 189-194.
- Morales, V.; Sanz, M.L.; Olano, A. & Corzo, N. (2006). Rapid Separation on Activated Charcoal of High Oligosaccharides in Honey. *Chromatographia*, 64, 233-238.
- Morales, V.; Corzo, N. & Sanz, M.L. (2008). HPAEC-PAD oligosaccharide analysis to detect adulterations of honey with sugar syrups. *Food Chemistry*, 107, 922-928.
- Nemoto, S. & Lehotay, S.J. (1998). Analysis of multiple herbicides in soybeans using pressurized liquid extraction and capillary electrophoresis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46, 2190-2199.
- Neplenbroek, AM; Bargeman, D. & Smolders, CA. (1992). Supported liquid membranes: instability effects. *Journal of Membrane Science*, 67, 121-133.
- Nilsson, G.S.; Richardson, S.; Huber, A.; Torto N.; Laurell, T. & Gorton, L. (2001). Microdialysis clean-up and sampling in enzyme-based methods for the characterisation of starch. *Carbohydrate Polymers*, 46, 59-68.
- Obana, H.; Kikuchi, K.; Okihashi, M. & Hori S. (1997). Determination of organophosphorus pesticides in foods using an accelerated solvent extraction system. *Analyst*, 122, 217-220.
- Okatch, H.; Torto, N. & Armateifio, J. (2003). Characterisation of legumes by enzymatic hydrolysis, microdialysis sampling, and micro-high-performance anion-exchange chromatography with electrospray ionisation mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 992, 67-74.
- Okuda, T.; Baes, A.U.; Nishijima, W. & Okada, M. (2001). Isolation and characterization of coagulant extracted from *Moringa oleifera* seed by salt solution. *Water Research*, 35, 405-410.
- Ong, E.S. & Len, S.M. (2003). Pressurized hot water extraction of berberine, baicalein and glycyrrhizin in medical plants. *Analytica Chimica Acta*, 482, 81-89.
- Panagiotopoulos, C.; Repeta, D.J. & Johnson, C.G. (2007). Characterization of methyl sugars, 3-deoxysugars and methyl deoxysugars in marine high molecular weight dissolved organic matter. *Organic Geochemistry*, 38, 884-896.
- Park, S.; Cho, H.; Kim, Y.; Sunyoung A. & Chang, T. (2007). Fast size-exclusion chromatography at high temperature. *Journal of Chromatography A*, 1157, 96-100.
- Popovici, S.T. & Schoenmakers, P.J. (2005). Fast size-exclusion chromatography – Theoretical and practical considerations. *Journal of Chromatography A*, 1099, 92-102.
- Ramos, J.J.; Diez, Ch.; Camara, C. & Ramos, L. (2006). Dispositivo miniaturizado de extracción con líquidos a presión. Universidad Complutense de Madrid-CSIC. Patente PTC-ES 2006/000311.
- Raynie, D.E. (2006). Modern extraction techniques. *Analytical Chemistry*, 78, 3997-4003.



- Rhlalou, T.; Ferhat, M.; Frouji, M.A.; Langevin, D.; Métayer, M. & Verchère, J-F. (2000). Facilitated transport of sugars by a resorcinarene through a supported liquid membrane. *Journal of Membrane Science*, 168, 63-73.
- Riggs, J.A. & Smith, B.D. (1997). Facilitated transport of small carbohydrates through plasticized cellulose triacetate membranes. Evidence for fixed-site jumping transport mechanism. *Journal of the American Chemical Society*, 119, 2765-2766.
- Rodrigues, R.; Canhoto, T.; Araújo, J. & Mota, J. (2008). Two-column simulated moving-bed process for binary separation. *Journal of Chromatography A*, 1180, 42-52.
- Ruiz-Matute, A.I.; Soria, A.C.; Martínez-Castro, I. & Sanz, M.L. (2007a). A new methodology based on GC-MS to detect honey adulteration with commercial syrups. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55, 7264-7269.
- Ruiz-Matute, A.I.; Sanz, M.L.; Corzo, N.; Martín-Álvarez, P.J.; Ibáñez, E.; Martínez-Castro, I. & Olano, A. (2007b). Purification of lactulose from mixtures with lactose using pressurized liquid extraction with ethanol-water at different temperatures. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55, 3346-3350.
- Ruiz-Matute, A.I.; Ramos, L.; Martínez-Castro, I. & Sanz, M.L. (2008). Development of a new methodology using pressurized liquid extraction and activated charcoal for the fractionation of honey carbohydrates. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* (enviado).
- Sanz, M.L.; Polemis, N.; Morales, V.; Corzo, N.; Drakoularakou, A.; Gibson, G. & Rastall A. (2005). In Vitro investigation into the potential prebiotic activity of honey oligosaccharides. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 2914-2921.
- Sanz, M.L. & Martínez-Castro, I. (2007a). Recent developments in sample preparation for chromatographic analysis of carbohydrates. *Journal of Chromatography A*, 1153, 74-89.
- Sanz, M.L.; Corzo-Martínez, M.; Rastall, R.; Olano, A & Moreno, F.J. (2007b). Characterization and in Vitro digestibility of bovine  $\beta$ -Lactoglobulin glycosylated with galactooligosaccharides. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55, 7916-7925.
- Schulfe, M. & Strube, J. (2001). Preparative enantioseparation by simulated moving bed Chromatography. *Journal of Chromatography A*, 906, 399-416.
- Singh, K. & Lim, S.T. (2008). Structural characteristics and *in vitro* digestibility of Mango kernel starches (*Mangifera indica L.*). *Food Chemistry*, 107, 92-97.
- Skorepova, J. & Moresoli, C. (2007). Carbohydrate and mineral removal during the production of low-phytate soy protein isolate by combined electroacidification and high shear tangential flow ultrafiltration. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55, 5645-5652.
- Smith B.D. (1996). Liquid membrane transport using boric acid carriers. *Supramolecular Chemistry*, 7, 55-60.
- Smith, B.D.; Gardiner, S.J.; Munro, T.A.; Paugam, M-F. & Riggs, J.A. (1998). Facilitated transport of carbohydrates, catecholamines, and amino acids through liquid and plasticized organic membranes. *Journal of Inclusion Phenomena and Molecular Recognition in Chemistry*, 32, 121-131.
- Smith R.M. (2003). Before the injection-modern methods of sample preparation for separation techniques. *Journal of Chromatography A*, 1000, 3-27.
- Somboonpanyakul, P.; Wang, Q.; Cui W.; Barbut, S. & Jantawat, P. (2006). Malva nut gum. (Part I): Extraction and physicochemical characterization. *Carbohydrate Polymers*, 64, 247-253.
- Tbeur, N.; Rhlalou, T.; Hlaibi, M.; Langevin, D.; Métayer, M. & Verchère, J-F. (2000). Molecular recognition of carbohydrates by a resorcinarene. Selective transport of alditols through a supported liquid membrane. *Carbohydrate research*, 329, 409-422.
- Tiihonen, J.; Peuha, E.L.; Latva-Kokko, M.; Silander, S.; Paatero, E. (2005). Subcritical water as eluent for chromatographic separation of carbohydrates using cation-exchange resins. *Separation and Purification Technology*, 44, 166-174.
- Toumi, A.; Engell, S.; Diehl, M; Bock, H.G. & Schlöder, J. (2007). Efficient optimization of simulated moving bed process. *Chemical Engineering and Processing*, 46, 1067-1084.
- Troyer, J; Stephenson, K & Fahey, J. (2001). Analysis of glucosinolates from broccoli and other cruciferous vegetables by hydrophilic interaction liquid chromatography. *Journal of Chromatography A*. 919, 299-304.
- Vegas, R.; Moure, A.; Domínguez, H.; Parajó, J.C.; Álvarez, J.R. & Luque, S. (2008). Evaluation of ultra- and nano-filtration for refining soluble products from rice husk xylan. *Bioresource Technology*, 99, 5341-5351.
- Vente, J.A.; Bosch, H.; Haan A.B. & Bussmann P.J.T. (2005). Adsorptive separation of oligosaccharides: comparison of Na, K and Ca loaded cation exchange resins. *Chemical Engineering Communications*, 192, 23-33.
- Verchère, J-F. (2002). Facilitated transport of saccharides through a supported liquid membrane containing a neutral lipophilic resorcinarene carrier. *Macromolecular Symposia*, 188, 105-116.
- Verchère, J-F.; Hassoune, H.; Rhlalou, T. & Lebrun, L. (2006). Separation of mixtures of carbohydrates by a supported liquid membrane containing methyl cholate as carrier. *Desalination*, 199, 527-528.
- Whistler, R.L. & Durso, D.F. (1950). Chromatographic separation of sugars on Charcoal. *Journal of the American Chemical Society*, 72, 677-679.
- White, K.M.; Smith, B.D.; Duggan, P.J.; Sheahan, S.L. & Tyndall, E.M. (2001). Mechanism of facilitated saccharide transport through plasticized cellulose triacetate membranes. *Journal of Membrane Science*, 194, 165-175.
- Yau, J.S. & Tsai, F.N. (1994). Solubilities of D(-)-fructose and D(+)-glucose in subcritical and supercritical carbon dioxide. *Journal of Supercritical Fluids*, 7, 129-133.
- Yoon, S.H.; Mukerjea, R. & Robyt, J.F., (2003). Specificity of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) in removing carbohydrates by fermentation. *Carbohydrate Research*, 338, 1127-1132.



# NOTICIAS DE LA SECyTA

## 12<sup>as</sup> JORNADAS DE ANÁLISIS INSTRUMENTAL

Las 12<sup>as</sup> Jornadas de Análisis Instrumental tendrán lugar en Barcelona del 21 al 23 de Octubre de 2008 en Barcelona, en el marco de EXPOQUIMIA, en el Recinto de *Fira de Barcelona* Gran Vía 2.

Estas Jornadas constituirán una excelente ocasión para discutir e intercambiar información y experiencias, desde un punto de vista interdisciplinar, sobre el desarrollo de los avances metodológicos que contribuyen a la Química Analítica moderna y sus aplicaciones a la resolución de los problemas que actualmente plantean la ciencia y la tecnología. Las Jornadas se acompañarán de una exposición instrumental, donde se presentarán novedades en instrumentación analítica y modernas metodologías de ensayo utilizadas en Química y Bioquímica, y se facilitará el contacto personal usuario-vendedor.

### Organización

El programa científico de las 12<sup>as</sup> Jornadas estará organizado por la Sociedad Española de Cromatografía y Técnicas Afines (SECyTA) en colaboración con las siguientes Sociedades y Grupos Especializados:

- Sociedad Española de Química Analítica (SEQA)
- Sociedad Española de Espectrometría de Masas (SEEM)
- Sociedad Española de Proteómica (SEProt)
- Sociedad de Espectroscopía Aplicada (SEA)
- Association of Environmental Sciences and Techniques (AEST)
- Sociedad Española de Óptica (SEDO)

Las jornadas constarán de Conferencias Plenarias, para las que el Comité Organizador invitará a destacados especialistas internacionales, Conferencias cortas (key-notes), Presentaciones Orales y en forma de póster y Sesiones de Presentación de Novedades Técnicas en Química Analítica.

### Metodologías y Especialidades

Las Jornadas pretenden recoger las contribuciones al desarrollo de las ciencias de Separación, el Reconocimiento Atómico y Molecular y otras relacionadas con la Química Analítica moderna, así como sus aplicaciones en las diversas especialidades de la cien-

cia y la tecnología, con énfasis especial en: Medio Ambiente, Alimentos, Bioanálisis, Proteómica, Nuevos Desarrollos en Instrumentación Analítica, Nanotecnología, Miniaturización en Análisis Químico, Análisis en Procesos y Productos Industriales, Análisis Clínico.

### Comité Organizador

**Presidente:** Joan O. Grimalt (CSIC, Barcelona)

**Secretario:** Fco. Javier Santos (UB, Barcelona)

**Tesorera:** Begoña Jiménez (CSIC, Madrid)

#### Vocales:

Francesc Farré-Rius (Applied Biosystems, Barcelona)

Elena Ibáñez (CSIC, Madrid)

Yolanda Picó (Universidad de Valencia)

Josep Maria Sangenís (ThermoFisher Sci., Barcelona)

Francesc Ventura (AGBAR, Barcelona)

### Comité Científico

**Presidente:** Joan O. Grimalt

**Secretario:** Fco. Javier Santos

#### Vocales:

Esteban Abad

Maria Teresa Galceran

Ana Agüera

Ana María García

David Andreu

Jordi Mañes

Coral Barbas

Rosa Maria Marcè

Damià Barceló

María Luisa Marina

Enrique Barrado

Miguel Ángel Pérez

Juan José Calvete

Lourdes Ramos

Carmen Cámara

Ángel Ríos

Victor Cerdà

Santiago Sánchez Cortés

Pilar Fernández

Alfredo Sanz Medel

Vicente Ferreira

Mercedes Torre

## Conferenciantes Invitados

### **Kurt Wüthrich**

The Scripps Research Institute. La Jolla. California. USA.

*“RMN Instrumentation and Experimental Techniques for Structural Biology”*

### **Cameron McLeod**

Centre for Analytical Sciences. The University of Sheffield. United Kingdom.

*“Laser ablation ICP MS and labelled antibodies for protein measurement/mapping”*

### **Philip J. Marriott**

School of Applied Sciences, RMIT University. Melbourne. Australia.

*“Comprehensive Two-Dimensional Gas Chromatography for High Resolution Separations: May the (GC) FORCE be with you!”*

### **Detlef Günther**

Institute of Inorganic Chemistry. Swiss Federal Institute of Technology. Zurich. Switzerland.

*“Laser Ablation-Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry: Fundamentals and Applications”*

### **Yoshinobu Baba**

Plasma Nanotechnology Research Center. Nagoya University. Nagoya. Japan.

*“Nanotechnology for Single Biomolecule and Single Cell Analysis”*

## Cursos

Organizados por la Sociedad de Española de Espectrometría de Masas. Se celebrarán el 20 de octubre en los locales de Expoquimia los siguientes cursos:

*Cromatografía de líquidos acoplada a la espectrometría de masas (LC-MS). Aplicación al análisis de compuestos de bajo peso molecular en medioambiente y en alimentos. (8 h, 9:00-13:00 y de 15:00-19:00)*

*LC-MS en la caracterización de péptidos y proteínas mediante técnicas proteómicas. (8 h, 9:00-13:00 y de 15:00-19:00)*

*Aplicaciones de la LC-MS en la Industria Farmacéutica. Análisis de Fármacos en Fluidos Biológicos en un Entorno Regulado. (8 h, 9:00-13:00 y de 15:00-19:00)*

*Desde la especiación a la proteómica vía ICP-MS.*

*(4 h, 9:00-13:00)*

*Los Isótopos Estables en Metrología Química, Análisis Medioambiental y Proteómica Cuantitativa.*

*(4 h, 15:00-19:00)*

## Publicación de las Comunicaciones

El libro de Resúmenes se publicará y distribuirá entre los participantes junto con el Programa Definitivo. Como en ediciones anteriores, las comunicaciones se podrán publicar en las revistas especializadas: Analytical and Bioanalytical Chemistry, Journal of Chromatography y Journal of Mass Spectrometry. En todos los casos deberán superar el proceso de revisión de la revista correspondiente. En la página web de las JAI ([www.jai08.com](http://www.jai08.com)) se indicarán las instrucciones de envío de los manuscritos a dichas revistas de modo que queden reconocidos como una contribución a las Jornadas. Dicho envío se realizará en forma electrónica.

## Premios

El Comité Científico, en colaboración con las Sociedades participantes y con las casas comerciales, otorgará premios a las mejores contribuciones en distintos temas. Las normas para acceder a los mismos se facilitarán en la página web [www.jai08.com](http://www.jai08.com).

## Actividades de Sociedades y Grupos Organizadores

- Asamblea de la Sociedad Española de Química Analítica (SEQA)
- VIII Asamblea General de la Sociedad Española de Cromatografía y Técnicas Afines “SECyTA” (XXXVII-GCTA)
- Asamblea de la Sociedad Española de Espectrometría de Masas (SEEM)
- Asamblea de la Sociedad de Espectroscopía Aplicada (SEA)

## Secretaría Científica y Técnica del Congreso

Ultramar Express

c/ Diputación, 238 - 08007 Barcelona, España

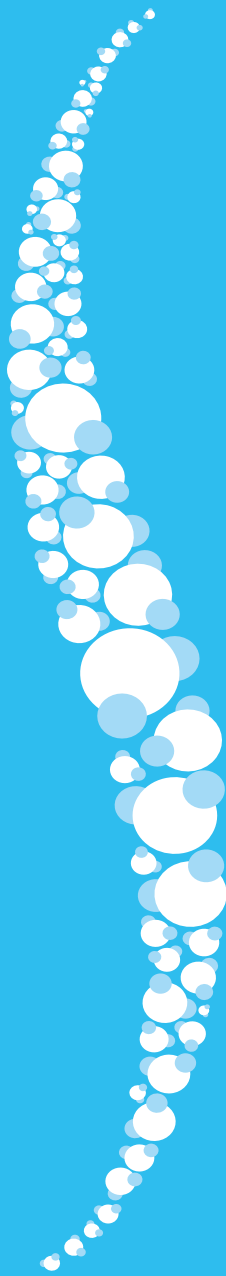
Tel: +34 93 482 71 46 - Fax: +34 93 482 71 58

e-mail: [jai08@ultramarexpress.com](mailto:jai08@ultramarexpress.com)

Website [www.expoquimia.com](http://www.expoquimia.com) - [www.jai08.com](http://www.jai08.com).

Contacto: Helene Vaucouloux: tel: +34 93 482 71 46

e-mail: [hvaucouloux@ultramarexpress.com](mailto:hvaucouloux@ultramarexpress.com)



## EN AGUA DE LABORATORIO, Adopte un razonamiento integral.

El nuevo sistema Milli-Q Integral de Millipore reúne en un único equipo la secuencia completa de purificación de agua para suministrar, a partir de agua de red, tanto agua purificada como agua ultrapura hasta en tres puntos distintos de uso en el laboratorio.

Al asociar la tecnología exclusiva Elix, a base de resinas autorregenerables, a la fiabilidad Milli-Q, ofrecemos una solución que le permite realizar progresos sustanciales en su labor de investigación, asegurándole la disponibilidad y la calidad de agua necesarias, con costes mínimos.

Gracias a su nuevo concepto de dispensado, ergonómico y flexible, con una selección de filtros finales adaptados a los requisitos de sus aplicaciones, la eficacia de su laboratorio se verá multiplicada.

ADVANCING LIFE SCIENCE TOGETHER™  
Research. Development. Production.

Manténgase informado sobre nuestros nuevos productos en: [www.millipore.com/lab\\_water](http://www.millipore.com/lab_water)  
Contacte en todo momento con un especialista de Millipore llamando al 901 516 645.

CELL BIOLOGY  
CELL SIGNALING  
DRUG DISCOVERY  
IMMUNODETECTION  
LAB WATER  
PROTEIN BIOMARKERS  
STEM CELL RESEARCH



Hasta tres puntos de uso

Todas las calidades  
de agua

## Inscripción

	Antes del 06/09/08	Después del 07/09/08
Cuota general	500 €	565 €
Socios de las Sociedades Participantes	375 €	445 €
Expositores de Expoquimia	375 €	445 €
Estudiantes (Cuota reducida)*	170 €	185 €

\*La cuota reducida está dirigida a estudiantes de tercer ciclo y jóvenes investigadores. Para poder acogerse a esta cuota deberán remitir por fax (93 451 77 82) o correo postal (12as JAI, Gran Vía 488, Entlo. 5ª-08015 Barcelona) un Certificado expedido por el Director del Centro o Departamento acreditando estudios en el mismo.

### La cuota de inscripción incluye:

- Acceso a las sesiones (conferencias, comunicaciones, carteles)
- Comidas, cafés, cóctel
- Portafolios conteniendo Libro de Resúmenes, programa definitivo y lista de participantes
- Libre acceso a EXPOQUIMIA, EQUIPLAST Y EUROSURFAS

### Instrucciones para la Inscripción

Las inscripciones pueden realizarse:

1. A través del formulario albergado en la web: [www.jai08.com](http://www.jai08.com).
2. Por fax descargándose el formulario de la web y enviando posteriormente al fax +34 93 482 71 58.

3. Por correo ordinario a Ultramar Express:

c/ Diputación, 238 - 08007 Barcelona, España.

4. Por teléfono contactando con Helene Vaucouloux (Tel: +34 93 482 71 46)

El pago puede realizarse por tarjeta de crédito (VISA, MASTERCAR, AMEX) o por transferencia bancaria indicando como referencia jai08, nombre y apellidos del inscrito, a:

Banco Sabadell : Av. Gabriel Alomar 1.

07006 Palma de Mallorca-España.

Núm. cuenta-IBAN:

ES28-0081-5138-68-0001000210

BIC : BSABESBBXXX

Beneficiario: TUI ESPAÑA TURISMO S.A.

### Fechas Clave

13/06/2008: Fecha límite envío de Resúmenes

30/06/2008: Fecha límite de envío de la solicitud de beca

14/07/2008: Comunicación de trabajos aceptados

06/09/2008: Fecha tope cuota reducida

20/10/2008: Inauguración de EXPOQUIMIA, EQUIPLAST y EUROSURFAS  
Colocación de carteles de las 12<sup>as</sup> JAI

21/10/2008: Inauguración de las 12<sup>as</sup> JAI

23/10/2008: Clausura de las 12<sup>as</sup> JAI  
Entrega de Premios  
Cóctel de despedida

## NOTA DE LA REDACCIÓN

*A partir de este número y sustituyendo a José Luis Andréu se incorpora Mario Fernández Martín, perteneciente al Instituto de Química Orgánica General (CSIC) de Madrid, para hacerse cargo de las relaciones con las empresas y de todo lo relativo a novedades técnicas, publicidad y difusión.*



**ORGANIZACIÓN DEL INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CHROMATOGRAPHY-2010 (ISC 2010)**

Desde la Junta de Gobierno de la SECyTA queremos compartir nuestra satisfacción al haber sido aceptada nuestra propuesta para organizar en Valencia, concretamente en el marco del Museo Príncipe Felipe del Palacio de las Artes y las Ciencias, el **International Symposium on Chromatography-2010 (ISC 2010)**.

Desde su primera edición, en Londres en el año 1956, el “**International Symposium on Chromatography (ISC)**” se ha convertido en el más antiguo de todos los congresos científicos dedicados a la ciencia de las separaciones. El ISC se establece como un foro de discusión científica en todos los campos de la separación cromatográfica e incluye, asimismo, otras técnicas afines como las electroforéticas, el acoplamiento entre técnicas cromatográficas y espectrometría de masas o RMN, etc. Este congreso bianual ha tenido lugar en distintos países europeos siendo sus últimas ediciones el ISC'04 en París y el ISC'06 en Copenhagen. El ISC'2008 (27º de la serie) se celebrará del 21 al 25 de septiembre en Münster, Alemania, donde tendrá lugar la presentación formal de la candidatura de Valencia y de la SECyTA como Sociedad organizadora del ISC'10.

Pensamos que para la SECyTA la organización de un evento de tal magnitud supone un reto importante, pero estamos convencidos de que, con el esfuerzo de todos, la reunión será un éxito. Desde estas páginas queremos agradecer la disponibilidad y esfuerzo de los socios de la SECyTA que están en el área de Valencia, sobre los que, sin duda, recaerá gran parte de la organización.



## Triple Cuadrupolo Thermo Scientific TSQ Vantage. Rompiendo la barrera de la sensibilidad.

Provisto con óptica de iones de 2ª Generación (G2) que transmite más iones sin ruido, el cuadrupolo de triple etapa Thermo Scientific TSQ Vantage™ proporciona prestaciones estelares ofreciendo la más alta precisión a los niveles más bajos de cuantificación.

Innovación inspirada en tecnología de fuente de iones – específicamente dirigida a la manipulación de miles de muestras intensivas en matriz – hace posible robustez superior sin compromisos en sensibilidad. Tanto si analiza moléculas pequeñas como biomoléculas, el TSQ le ofrece resultados consistentes y reproducibles a niveles de cuantificación sorprendentemente bajos.

Visite [www.thermo.com/tsqvantage](http://www.thermo.com/tsqvantage) para descubrir más del TSQ Vantage, y cómo beneficiarse de los resultados de invertir en innovación inspirada.



**La mejor relación señal ruido**  
Thermo Scientific TSQ Vantage  
– resultado de la innovación inspirada

### Thermo Fisher Scientific

Madrid: Valportillo I, 22 1ª Planta, Edificio Caoba - 28108 Alcobendas

Tel. 914 845 965 - Fax 914 843 598

Barcelona: Acero, 30-32, Plta. 2 Mód 3 - 08038 Barcelona

Tel. 932 230 918 - Fax 932 230 982

[www.thermo.com](http://www.thermo.com) · [analyze.es@thermofisher.com](mailto:analyze.es@thermofisher.com)

*Moving science forward*

**Thermo**  
SCIENTIFIC

Part of Thermo Fisher Scientific



Ahora es el momento de cambiar a un sistema GC/MS Thermo Scientific.

¿Busca un nuevo sistema GC/MS o planifica una ampliación? ¡Está de enhorabuena! porque los sistemas GC/MS de Thermo Scientific ofrecen más sensibilidad, fiabilidad, robustez, y flexibilidad que cualquier otro producto GC/MS del mercado.

¿Preocupado sobre cómo el cambio afectará a su productividad? ¡No lo esté! Nuestras Soluciones de Productividad integran hardware, software, consumibles, con PNTs, datos de validación y métodos para asegurar la productividad en días, no en semanas.

- Los sistemas GC/MS DSQ™ II y el nuevo ITQ™ Series ofrecen flexibilidad analítica para cualquier aplicación.
- El software orientado a flujos de trabajo elimina cuellos de botella en la revisión de datos e informes.
- Las Soluciones de Productividad Llave en Mano integran hardware, software, y métodos para validación fácil de métodos y conformidad.

Ahora es el mejor momento para cambiar a los productos GC/MS Thermo Scientific.

Visite [www.thermo.com/gc](http://www.thermo.com/gc) para más información.

#### Thermo Fisher Scientific

Madrid: Valportillo I, 22 1ª Planta, Edificio Caoba - 28108 Alcobendas

Tel. 914 845 965 - Fax 914 843 598

Barcelona: Acero, 30-32, Plta. 2 Mód 3 - 08038 Barcelona

Tel. 932 230 918 - Fax 932 230 982

[www.thermo.com](http://www.thermo.com) · [analyze.es@thermofisher.com](mailto:analyze.es@thermofisher.com)



GC/MS Cuadrupolar DSQ II



GC/MSn Trampa Iónica ITQ 1100

*Moving science forward*

**Thermo**  
SCIENTIFIC

Part of Thermo Fisher Scientific



## NUEVOS SOCIOS (1-1-2008 A 7-5-2008)

Ibáñez Veja, María  
C/ Lapurbide, 3, Esc. Izq. 5ºB  
31013 Ansoain (NAVARRA)

Murillo Arbizu, María Teresa  
Avda. Pamplona, 5, 9ºG  
31012 Pamplona (NAVARRA)

Pérez Rial, Débora  
C/ Santa Catalina, 32, 2º Izda.  
15003 A CORUÑA

Asensio Ramos, María  
C/ Concepción Salazar, 33  
38208 La Laguna (S/C DE TENERIFE)

Ravelo Pérez, Lidia María  
C/ Lomo Colorado, 29  
38350 Tacoronte (S/C DE TENERIFE)

Hernández Hernández, Oswaldo  
Instituto de Química Orgánica General (CSIC)  
C/ Juan de la Cierva, 3  
28006 MADRID

Rubert Bassetas, Joseph Vicent  
Universidad de Valencia  
Facultad de Farmacia  
Dpto. Medicina Preventiva  
C/ Vicent Andrés Estellés s/n  
46100 Burjassot (VALENCIA)

Sánchez Hernández, Laura  
Dpto. de Química Analítica e Ingeniería Química  
Facultad de Ciencias  
Universidad de Alcalá de Henares  
Ctra. A2 Madrid-Barcelona Km 33,600  
28871 Alcalá de Henares (MADRID)

Montealegre Dondarza, Cristina  
Dpto. de Química Analítica e Ingeniería Química  
Facultad de Ciencias  
Universidad de Alcalá de Henares  
Ctra. A2 Madrid-Barcelona Km 33,600  
28871 Alcalá de Henares (MADRID)

Blesa Jarque, Jesús  
Universidad de Valencia  
Facultad de Farmacia  
Dpto. Medicina Preventiva  
C/ Vicent Andrés Estellés s/n  
46100 Burjassot (VALENCIA)

Sospedra López, Isabel  
Universidad de Valencia  
Facultad de Farmacia  
Dpto. Medicina Preventiva  
C/ Vicent Andrés Estellés s/n  
46100 Burjassot (VALENCIA)

## NOTA ÚLTIMA ASAMBLEA DE LA SECyTA

*En la última asamblea general de la SECyTA celebrada en Granada (Octubre, 2007), se acordó publicar en el Boletín, a modo de reconocimiento, los nombres de las personas que han conformado las anteriores Juntas Directivas desde la fundación del "Grupo de Cromatografía y Técnicas Afines". Gracias a su trabajo, todas y cada una de ellas han contribuido al desarrollo que ha venido experimentado nuestra Sociedad hasta la actualidad.*



## JUNTAS DIRECTIVAS GCTA y SECyTA (1973-2007)



**María Josefa Molera**

### 1973-1976

Presidenta: María Josefa Molera  
 Vicepresidentes: M. Gassiot y M.V. Dabrio  
 Secretario: J.A. García Domínguez  
 Tesorera: M.D. Cabezudo  
 Vocales: J. Albaigés, F. Farré, L. Gascó, J. Alberola, J. Bermejo, E. Gelpí y M.A. López-Sánchez

### 1976-1980

Presidente: Miquel Gassiot  
 Vicepresidentes: F. Farré, M.V. Dabrio y M.D. Cabezudo  
 Secretario: J. Albaigés  
 Tesoreros: M.D. Cabezudo y J.M. Sicilia  
 Vocales: J. Bermejo, E. Gelpí, M.A. López-Sánchez, M. Mancha, C. Pascual, J. Sanz, A. Cert y X. Guardino



**Miquel Gassiot**



**Manuel V. Dabrio**

### 1980-1984

Presidente: Manuel V. Dabrio  
 Vicepresidentes: J. Albaigés, M.D. Cabezudo y J.A. García Domínguez  
 Secretario: J. Sanz  
 Tesoreros: J.M. Sicilia y M.C. Polo  
 Vocales: A. Cert, X. Guardino, F. Farré, J.A. García Domínguez, M. Gassiot, E. Gelpí, M.D. Cabezudo, J.C. Díez Masa, R. Matas y J. Grimalt

### 1984-1988

Presidente: Luis Gascó  
 Vicepresidentes: J.C. Díez Masa, J.A. García Domínguez y E. Gelpí  
 Secretaria: M. Herráiz  
 Tesoreros: M.C. Polo y E. Fernández Sánchez  
 Vocales: M.D. Cabezudo, R. Matas, G. Firpo, J. Grimalt, S. Rodríguez Moineo, M. Gassiot, J. Sanz, L. Comellas y M.T. Galcerán



**Luis Gascó**



**Emilio Gelpí**

### 1988-1992 y 1992-1996

Presidente: Emilio Gelpí  
 Vicepresidentes: M. T. Galcerán, M.V. Dabrio, J. Sanz y M.J. González  
 Secretarios: J. Grimalt y X. Guardino  
 Tesoreros: E. Fernández Sánchez y L. Comellas  
 Vocales: M. Herráiz, L. Gascó, X. Guardino, J.M. Sicilia, L. Comellas, J. Solé, D. Gómez Ventero, M.J. González, I. Katime, G. Reglero, C. Dorronsoro, M.L. Marina, J. Grimalt, J. Mañes, E. Torija, A. R. Fernández-Alba y J.C. Díez Masa

### 1996-2003

Presidenta: María Teresa Galcerán  
 Vicepresidentes: J. Mañes y M.J. González  
 Secretario: X. Guardino  
 Tesorero: L. Comellas  
 Vocales: J.C. Díez Masa, C. Dorronsoro, M. Herráiz, M.L. Marina, A. R. Fernández-Alba, E. Torija, J. Grimalt y J. Solé



**María Teresa Galcerán**



**José Carlos Díez Masa**

### 2003-2007

Presidente: José Carlos Díez Masa  
 Vicepresidentes: J. Grimalt Obrador y Y. Picó  
 Secretario: M. Torre Roldán  
 Tesorero: B. Jiménez Luque  
 Vocales: X. Guardino Solá, E. Ibáñez Ezequiel, R.M. Marcé Recasens, J.M. Sangenís, F.J. Santos Vicente, A. Agüera López, C. Barbas Arribas, M.A. Pérez Alonso y F. Hernández Hernández

# Productos Analítica / Sigma-Aldrich

Diseñados especialmente para sus Aplicaciones Analíticas

**SIGMA-ALDRICH™**



**Fluka™**  
Analytical

**SUPELCO™**  
Analytical

**Sigma-Aldrich Química**  
Ronda de Poniente, 3  
28760 TRES CANTOS

## Proporcionando soluciones a sus Análisis y Purificaciones

- Columnas/Accesorios HPLC
- Tubos/Cartuchos/Manifolds SPE
- Columnas/Rellenos Cromatografía Flash
- Reactivos Analítica
- Columnas/Liners/Purificadores en GC
- Fibras/Soportes SPME
- Estándares Químicos
- Productos para Valoraciones

Más información, llamando al **900 101 376 / 91 657 20 65**  
o visitando en [sigma-aldrich.com/analytical](http://sigma-aldrich.com/analytical)

## JUBILACIÓN DE JOSÉ LUIS ANDRÉU



Recientemente se ha jubilado José Luis Andréu, Gerente del Instituto de Fermentaciones Industriales (IFI) del CSIC y persona muy vinculada a la SECyTA como ayudante de tesorería primero y posteriormente como encargado de la publicidad de nuestro Boletín.

En su etapa de ayudante en las labores de la tesorería, pudimos comprobar la profesionalidad y el buen hacer de José Luis. Eran los años 1982-1986, cuando ni siquiera teníamos ordenadores y el fichero de socios, así como el cobro de las cuotas, se llevaban a mano. No siempre coincidían los datos del fichero de la secretaría con los de la tesorería, por lo que fue necesario hacer un trabajo bastante tedioso y muy meticuloso para poner al día todos los datos de los socios. José Luis se conocía los nombres de todos los socios y sus direcciones de trabajo, y nos atreveríamos a decir que sabía de memoria hasta si estaban al corriente de pago o no (en aquella época, para poder financiar las reuniones, teníamos que llamar por teléfono a los socios rezagados para recordarles que se pusieran al corriente de sus cuotas).

Su segunda y más larga época en relación con la SECyTA empezó en 1990, cuando el Boletín cambió de formato y pasó a editarse en tamaño grande, con la portada y los anuncios en color, una propuesta de Guillermo Reglero que sigue vigente. Ello requería

una persona que gestionase la publicidad y las páginas gratuitas de las empresas colaboradoras, cuyo número había aumentado bastante en esa época. A partir de entonces, y hasta el momento de su jubilación, José Luis ha sido la cara invisible e imprescindible del Boletín: ha hablado innumerables veces por teléfono, fax y e-mail con las empresas, ha ido y venido a la imprenta, ha maquetado la revista, ha puesto sellos, cerrado sobres, ha buscado socios perdidos... en fin, ha llevado a cabo una labor muy eficaz de manera muy discreta y, sobre todo, ha sido un magnífico colaborador de una redacción muy reducida.

En cuanto a su carrera profesional, José Luis la inició en 1971 como Ayudante de Laboratorio en la Unidad Estructural de Investigación de Bebidas Alcohólicas y Derivadas de la Uva del IFI. Desde sus inicios en la profesión fue un magnífico técnico, gran conocedor del vino, del vinagre y de las bebidas alcohólicas y un buen catador. Siempre estaba dispuesto a ayudar a todos los compañeros y especialmente a los becarios con amabilidad y una educación exquisita.

También ha sido encomiable su trabajo como Gerente del Instituto durante 18 años. No ha sido una época fácil, años de mucho trabajo y muchos cambios en los que el Instituto ha crecido mucho en personal, contratos con empresas, proyectos, etc, en los que el trabajo de gestión se ha ido haciendo cada vez más complejo y se les ha ido dando progresivamente más funciones y responsabilidades a los Gerentes y no muchos más medios. Fue tanto para los sucesivos directores como para todos los miembros del Instituto una ayuda muy importante y supo solucionar con facilidad y discreción muchos de los momentos duros que conlleva todo trabajo de gestión. En el merecido homenaje que por su jubilación le dedicaron sus compañeros se destacó su eficacia, buen talante y humor, buen hacer, amabilidad, alegría, paciencia, cariño y gentileza, adjetivos que responden fielmente a la personalidad de José Luis. Ahora va a poder tener un merecido descanso y disfrutar de su gran familia, de su mujer, Paloma, de sus hijas, su yerno y sus nietos. Todos los que le hemos conocido en sus distintas facetas profesionales le deseamos muchísima felicidad en esta nueva etapa de su vida.

**Carmen Polo e Isabel Martínez Castro**



## CONGRESOS CELEBRADOS

### **22<sup>nd</sup> International Symposium on MicroScale Bioseparations & Methods for Systems Biology** Berlín (Alemania), 9-13 de Marzo de 2008

El "Institute for Analytical Sciences" (ISAS) organizó el 22<sup>nd</sup> International Symposium on MicroScale Bioseparations & Methods for Systems Biology (MSB 2008) que tuvo lugar en Alemania, más concretamente en la fría, lluviosa pero siempre interesante ciudad de Berlín, entre los días 9 y 13 de Marzo, presidida por el Prof. Andreas Manz. El lugar fue el recientemente reformado pero histórico Henry Ford Building de la Freie Universität, con unas magníficas instalaciones para este tipo de eventos.

El MSB tiene sus raíces en la conferencia del HPCE y continúa presentando desarrollos importantes en métodos moleculares, tecnología, instrumentación, sistemas biológicos y bioseparaciones a microescala.

Biólogos, químicos, médicos e ingenieros tanto de la industria como del mundo académico, se dieron cita a diario para intercambiar sus conocimientos, mostrar sus últimos avances e ideas, reencontrarse con los colegas y amigos y, por supuesto, hacer nuevos contactos.

Ha sido un congreso a gran escala, tanto en la cantidad y calidad de las presentaciones, como en el número de participantes. El primer día por la tarde y con anterioridad a la inauguración del congreso, se desarrollaron varios cursos dedicados a los diferentes campos de interés, tales como Electroforesis Capilar aplicada a Biotecnología e Industria Farmacéutica; Bases y aplicaciones de los Micro y Nano- fluidos; Miniaturización de las técnicas de separación aplicadas a las emergentes "-ómicas".

Posteriormente, tres sesiones plenarias representativas de los distintos temas principales del congreso fueron impartidas por los Profesores Mann, Nicholson, y van den Berg, respectivamente. Dichas conferencias

dieron paso a una recepción que dio la bienvenida a los 521 participantes de más de 30 países. Todos ellos compartieron los más recientes avances en espectrometría de masas, microfluidos, proteómica, metabolómica, búsqueda de biomarcadores, *single cell* análisis y muchos métodos adicionales que fueron presentados en esta ocasión.

El prestigioso Comité Científico, en colaboración con el Organizador, presentó un programa centrado en tres sesiones paralelas; la primera dedicada a áreas aplicadas, la segunda a los desarrollos de "Lab on a chip" y, finalmente, la tercera dedicada a fundamentos e instrumentación. Como ya viene siendo habitual en el MSB, fueron invitados un gran número de importantes conferenciantes, tales como los Profesores Sandra, Fuhr, Landegren y Folch, entre otros. Todos ellos presentaron sus trabajos, avances y puntos de vista.

Se expusieron finalmente, un total de 123 comunicaciones orales y 264 pósters que centraban su atención en temas emergentes, entre otros campos, como la Biotecnología, aplicaciones en el diagnóstico clínico y farmacéutico, la investigación de nueva instrumentación, detectores, tecnología de columnas y aplicaciones de las nuevas fases estacionarias.

Las casas comerciales demostraron también un gran interés en este congreso, ya que casi todas las firmas importantes relacionadas con el sector, estuvieron presentes en la zona de exhibición y algunas de ellas aprovecharon la oportunidad para presentar sus últimos avances durante los seminarios comerciales.

La presencia española en esta ocasión no fue masiva pero tendremos ocasión de encontrarnos nuevamente en el MSB 2009 que tendrá lugar en Boston.

**Isabel García Pérez**

Facultad de Farmacia, Universidad San Pablo CEU  
(Madrid, España)



## CALENDARIO DE ACTIVIDADES

*En la página web de la SECyTA ([www.secyta.org](http://www.secyta.org)) se puede encontrar información actualizada sobre próximos congresos.*

**CONGRESOS PATROCINADOS POR LA SECyTA****I Workshop on Analytical Miniaturization ("lab-on-a-chip").**

21 - 22 Julio. 2008. Alcalá de Henares, Madrid (España)

Contacto:

Phone: + 34 91 885 49 95

[alberto.escarpa@uah.es](mailto:alberto.escarpa@uah.es)

<http://www.fgua.es/Analytical2008.htm>

**12<sup>as</sup> Jornadas de Análisis Instrumental.**

21 - 23 Octubre. 2008. Barcelona, España.

Contacto:

Fax: +34 93 4517782

[jai08@ultramarexpress.com](mailto:jai08@ultramarexpress.com)

[www.expoquimia.com](http://www.expoquimia.com) - [www.jai08.com](http://www.jai08.com)

**OTROS CONGRESOS****MIP 2008: 5<sup>th</sup> International Workshop on Molecular Imprinting.**

7 - 11 Septiembre. 2008. Kobe, Japón.

Contacto:

<http://www.fmc.scitec.kobe-u.ac.jp/~mip2008/>

**XIII International Symposium on Luminiscence Spectrometry.**

7 - 11 Septiembre. 2008. Bolonia, Italia.

Envío de Resúmenes:

[isls2008.bologna@unibo.it](mailto:isls2008.bologna@unibo.it)

Registro y alojamiento:

[info@progettomeeting.it](mailto:info@progettomeeting.it)

<http://www.isls2008.unibo.it>

**IICS 2008: International Ion chromatography Symposium.**

21 - 24 Septiembre. 2008. Portland, Oregón, EE.UU.

<http://cass.org/event/ionchromatography2008.vp.html>

**SFC 2008: 2<sup>nd</sup> International Conference on Supercritical Fluid Chromatography.**

1 - 2 Octubre. 2008. Zurich, Suiza.

Phone: +1-412-304-2697

Fax: +1-412-967-9446

[info@greenchemistrygroup.org](mailto:info@greenchemistrygroup.org)

[register@greenchemistrygroup.org](mailto:register@greenchemistrygroup.org)

[http://www.greenchemistrygroup.org/new\\_site/general.html](http://www.greenchemistrygroup.org/new_site/general.html)

## CONVOCATORÍAS: PREMIOS EXXENTIA

La compañía Exxentia, dedicada a la extracción de principios activos de origen vegetal, convoca la Segunda edición del **Premio Exxentia a la Investigación Aplicada en Fitoterapia y Nutrición**, con carácter internacional, destinado al fomento de estudios científicos y desarrollos tecnológicos que contribuyan, de manera sustancial, a mejorar la calidad de vida y la salud de los ciudadanos. Los premios son los siguientes:

- Premios Exxentia a la investigación aplicada a fitoterapia y nutrición: Se convoca un primer premio dotado con 12.000 € y un accésit de 4.000 € para trabajos que deberán versar sobre plantas medicinales, preparados vegetales o productos procedentes de los mismos, con posible aplicación terapéutica o con propiedades fisiológicas y/o nutricionales.
- Premios Exxentia a investigadores noveles que realicen su actividad investigadora en el ámbito de las plantas medicinales y especies vegetales, dotado con un primer premio con 3.000 € y un accésit de 1.000 €.

El plazo de presentación de los trabajos termina el 31 de Octubre. Se encuentra disponible más información sobre estos premios en la página web: <http://www.premioexxentia.com>





## ARTÍCULOS DE INTERÉS

### **Subcritical water extraction of antioxidant compounds from rosemary plants**

*E. Ibañez, A. Kubátová, F.J. Señoráns, S. Cavero, G. Reglero, S.B. Hawthorne.*

*Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2003, 51, 375*

El gran interés actual por los llamados alimentos funcionales ha aumentado la demanda del uso de ingredientes bioactivos de origen natural. Un ejemplo de ello son los antioxidantes naturales que son utilizados por la industria alimentaria, no sólo para aumentar la vida útil de los alimentos, sino también por los efectos beneficiosos que pueden llegar a aportar a la salud humana. Por supuesto, este propósito requiere de una técnica de extracción limpia y respetuosa con el medioambiente.

Los autores utilizaron la extracción con disolventes presurizados para llevar a cabo la extracción de los compuestos antioxidantes que presenta el romero, una de las especias con mayor actividad antioxidante. Como agente extractante se utilizó agua, disolvente poco frecuente en técnicas de extracción convencionales, pero que calentada y bajo condiciones de presión puede llegar a cambiar sus características físico-químicas, modificando por tanto, su poder de extracción.

En el estudio se llevaron a cabo extracciones de diferentes compuestos antioxidantes a distintas temperaturas (desde 25 hasta 200 °C). El agua subcrítica demostró tener cierta selectividad a la hora de extraer los distintos compuestos en función de la temperatura a la cual se realizó la extracción. Cuando ésta se llevó a cabo a bajas temperaturas, el agua se comportó como un fluido polar tal y como todos la conocemos, solvando más fácilmente a los compuestos más polares. Sin embargo, cuando la extracción se realizó a 200 °C, la constante dieléctrica del agua se vio reducida a polaridades similares a la del metanol o el acetonitrilo, por lo que se produjo un aumento de la solubilidad de los compuestos menos polares.

De este modo, a 25 °C el compuesto antioxidante más polar, el rosmanol, resultó ser el componente mayoritario del extracto obtenido (más del 50% de la composición total). Junto a él aparecieron también scutellareina y un antioxidante cuya identificación no fue posible llevar a cabo.

Cuando la extracción se realizó a 100 °C la habilidad del agua subcrítica por extraer los compuestos más polares disminuyó considerablemente, mientras que por otro lado, se lograron extraer nuevos antioxidantes de menor polaridad tales como ácido carnósico, carnosol y genkwanina, los cuales no habían sido extraídos con anterioridad. A 200 °C la constante dieléctrica sufrió una importante disminución, por lo que el extracto obtenido contuvo menor cantidad de los antioxidantes anteriormente citados a excepción del ácido carnósico que resultó ser el principal componente extraído a esta temperatura.

Por tanto, se puede concluir que los autores de este trabajo han puesto de manifiesto la posibilidad de modificar la selectividad de la extracción de compuestos antioxidantes variando únicamente la temperatura del agua utilizada como agente de extracción. De este modo, es posible conseguir extractos selectivos, con diferentes composiciones y enriquecidos en unos u otros compuestos activos, lo que influirá notablemente en la actividad antioxidante total del extracto.

### **In line pressurized fluid extraction – solid phase extraction for determining phenolic compounds in grapes**

*M. Palma, Z. Piñeiro, C.G. Barroso*

*Journal of Chromatography A, 2002, 968, 1*

Un nuevo método de extracción con líquidos presurizados combinado con una extracción en fase sólida on line, ha sido desarrollado por los autores de este trabajo con el fin de llevar a cabo la determinación de compuestos fenólicos procedentes de uvas.

La determinación de compuestos fenólicos tiene su interés por dos razones fundamentales: juegan un papel muy importante tanto en el color como en el flavor de los alimentos que los contienen, además de poseer interesantes actividades biológicas. El análisis de estos compuestos en muestras líquidas es relativamente sencillo, pero cuando se trata de matrices sólidas, el procedimiento analítico requiere de una etapa previa de extracción adecuada para evitar la oxidación y degradación de los mismos.

Para llevar a cabo la extracción de estos compuestos, los autores de este artículo idearon una configuración con el fin de acoplar la extracción con líquidos presurizados

con la extracción en fase sólida (PLE-SPE). Esta combinación se consiguió incorporando un cartucho de fase sólida de poliestireno divinil benceno, fase usada habitualmente en el análisis de compuestos fenólicos, en el fondo del interior de la celda de extracción del PLE.

Este diseño fue probado sobre una disolución de patrones que representaban a todas las familias de compuestos fenólicos que se podrían encontrar tanto en las uvas como en vinos, realizando extracciones con distintos disolventes a temperaturas de 40 y 100 °C y bajo condiciones de presión de 40 y 150 atm.

Las recuperaciones de los compuestos fenólicos obtenidas en cada una de las extracciones fueron muy diferentes. Mientras que en todas las condiciones probadas el agua fue incapaz de extraer los compuestos fenólicos a excepción del ácido gálico, en el caso del metanol se obtuvieron valores de recuperaciones bastante próximos a la unidad cuando las extracciones se llevaban a cabo tanto a 40 como a 100 °C y bajo una presión de 40 atm.

Pero sorprendentemente, cuando las extracciones se realizaban a una presión mayor, los valores de recuperación disminuían considerablemente en contra de lo que cabía esperar. Los autores atribuyeron este hecho a que las propiedades de retención de la fase sólida bajo condiciones de presión se vieron modificadas, sobre todo en la etapa de despresurización durante la cual, la presión cae desde 150 a 1 atm de una forma tan repentina que podría haber provocado la retención de los compuestos fenólicos en el interior de la fase. Esta hipótesis se confirmó al encontrarse parte de los compuestos fenólicos en el sub-extracto que se obtuvo al realizar una re-extracción de la fase sólida bajo una presión menor.

Estos hallazgos sirvieron para diseñar un procedimiento de extracción de los compuestos fenólicos para muestras reales que incorporaba una etapa de limpieza on line: en una primera extracción realizada con agua a 40 °C y 150 atm se consiguió transferir los compuestos fenólicos de las uvas a la fase sólida donde quedaron retenidos, mientras que los compuestos más polares que pudieran contener la matriz, principalmente azúcares, fueron extraídos y eluidos en este primer extracto. La segunda etapa de extracción se llevó a cabo con metanol a 100 °C y a 40 atm de presión durante la cual los compuestos fenólicos retenidos en la fase sólida fueron liberados y extraídos.

De este modo, al combinar ambas etapas es posible realizar extracciones de los compuestos fenólicos bajo atmósfera inerte a la vez que se logra incorporar una etapa de limpieza del extracto on line, consiguiendo extracciones más selectivas y rápidas, y extractos más limpios, los cuales pueden ser analizados directamente por HPLC.

#### **New strategies for extraction and clean-up of persistent organic pollutants from food and feed samples using selective pressurized liquid extraction**

*E. Björklund, S. Sporning, K. Wiberg, P. Haglund, C.V. Holst*

*Trends in Analytical Chemistry, 2006, 25, 318*

En este artículo los autores realizan una revisión de los procedimientos que se han establecido para llevar a cabo la extracción de contaminantes orgánicos persistentes (POPs) presentes en alimentos mediante líquidos presurizados. Se presta un especial interés a aquellas prácticas que se han desarrollado con el fin de aumentar la selectividad de las extracciones de estos compuestos: bien integrando etapas de limpieza de los extractos on line o por el contrario, llevando a cabo un fraccionamiento de los compuestos de interés. Ambas estrategias consiguen acortar considerablemente el tiempo empleado en la preparación de la muestra.

Los POPs se van acumulando en el tejido adiposo de algunos órganos por lo que durante su proceso de extracción, resulta inevitable que se produzca una coextracción de la grasa que puede interferir sustancialmente en el posterior análisis de dichos compuestos. Aproximadamente, 10 mg de grasa causan una reducción en la recuperación de bifenilos policlorados (PCBs) del 10-15 % cuando se lleva a cabo su análisis por GC-ECD.

Con el objetivo de solventar este problema y mejorar la selectividad de dicho proceso se han establecido estrategias para llevar a cabo una etapa de limpieza on line. Dicha etapa consiste en insertar en la celda de extracción adsorbentes que retengan la grasa y permitan, de esta manera, obtener extractos lo suficientemente limpios para que puedan ser analizados directamente por GC-ECD.

Entre los adsorbentes a utilizar podemos encontrar sílice impregnada con ácido sulfúrico, varios tipos de alumina y florisil. La elección de uno u otro dependerá de la buena combinación que se origine entre el adsor-



bente y la polaridad del disolvente de extracción utilizado. Lo que sí está claro, es que para que se puedan obtener extractos totalmente libres de grasa, es crucial que se utilice suficiente cantidad de adsorbente. Parece comúnmente aceptado que la cantidad idónea de adsorbente debe oscilar entre 40 y 42 veces más que la cantidad de grasa presente en la muestra a extraer.

Pero la forma más novedosa que señala el artículo para llevar a cabo un fraccionamiento de los analitos de interés, resulta de la combinación del flujo de disolventes y de la forma en la cual se disponga la celda de extracción al paso de los mismos.

En este caso, en el fondo de la celda se deposita una columna de carbón activo encima de la cual se coloca la muestra a extraer. En una primera etapa de extracción utilizando como disolvente n-heptano y con la celda de extracción tal y como la hemos descrito, se extraería más del 98% de los compuestos mono-orto-PCBs junto con la grasa que pudiera contener la muestra. En una segunda extracción, con la misma posición de la celda, pero esta vez utilizando como

disolvente de extracción una mezcla de n-heptano/acetona, se obtendría una segunda fracción constituida por más del 98% de los no-orto-PCBs. Y por último, en una tercera extracción que se llevaría a cabo empleando tolueno como agente extractante y dándole la vuelta a la celda de extracción con el fin de invertir el flujo de los disolventes, se obtendrían fracciones que contendrían polidiclorodibenzo-p-dioxinas (PCDDs) y furanos (PCDFs) junto con pequeñas cantidades de no-orto-PCBs.

Esta última técnica de fraccionamiento ofrece mejores resultados cuando se utilizan celdas de extracción de 66 mL, celdas lo suficientemente grandes como para insertar una mayor cantidad de carbón activo con el fin de conseguir una mejor separación. Sin embargo, a este novedoso proceso de fraccionamiento de PCBs, PCDDs y PCDFs todavía le quedan bastantes aspectos por desarrollar.

**Elena Alañón Pardo**

*Área de Tecnología de los Alimentos  
Facultad de Químicas, UCLM*

\* \* \* \* \*

La Cromatografía de Gases (GC) es una técnica analítica clave para el análisis cuali y cuantitativo de mezclas complejas. Su rapidez, capacidad de separación, sensibilidad y facilidad de acoplamiento con un gran número de detectores, ha hecho que hoy en día se encuentre ampliamente introducida en los laboratorios. Aunque las sustancias a analizar han de ser térmicamente estables y relativamente volátiles, los últimos desarrollos en la preparación de muestras y de columnas cromatográficas están permitiendo una expansión significativa de su campo de aplicación. Sin embargo, estas mejoras se han traducido en una gran oferta de columnas por parte de las casas comerciales, lo que en muchos casos supone un verdadero problema tanto para establecer la equivalencia entre columnas de distintos fabricantes como para elegir una que se adapte a nuestras necesidades.

La clasificación de las fases estacionarias para columnas de GC, así como su relación con las familias de compuestos que permiten separar es una tarea que se lleva realizando desde que preparar la columna cromatográfica en el propio laboratorio era lo habitual. Tradicionalmente, para la caracterización termodinámica de fases estacionarias se han usado los términos de polaridad y selectividad. La dificultad de definirlos de una forma rigurosa ha hecho que se desarrollaran multi-

tud de métodos para su estimación: polaridad de McReynolds, triángulo de Snyder, energías libres de Gibbs, parámetros de solubilidad, etc. Los principales inconvenientes de que adolecen estos métodos son la inexistencia de sustancias patrón que den un único tipo de interacción con la fase estacionaria y la necesidad de un sistema de referencia para las escalas de selectividad. En la actualidad, el modelo de los parámetros de solvatación se ha revelado como una herramienta adecuada para dar información sobre el tipo de interacciones que distintos solutos sufren en una determinada columna cromatográfica, permitiendo asimismo su clasificación. En esta línea se han publicado varios trabajos durante el presente año, de los que se pueden destacar los dos que se comentan a continuación por englobar la caracterización de la mayor parte de los tipos de fases estacionarias que se usan en columnas capilares abiertas para GC:

**“Separation characteristics of wall-coated open-tubular columns for gas chromatography”**

*Colin F. Poole and Salwa K. Poole*

*Journal of Chromatography A, 1184 (2008) 254-280.*

En este artículo de revisión los autores describen la evolución que ha sufrido la preparación de columnas para GC y su caracterización termodinámica. Se cen-

tran en las columnas capilares abiertas de pared recubierta, que son las más utilizadas actualmente y que se conocen popularmente como columnas capilares. Hasta hace algunos años, existía un grupo reducido de fases estacionarias (polisiloxanos y polietilenglicoles) con las que se preparaban las columnas cromatográficas mediante un procedimiento más o menos establecido, de tal forma que sus propiedades de separación se debían únicamente a la composición de la fase estacionaria. Sin embargo, hoy en día, los nuevos métodos de preparación de columnas en un solo paso (sol-gel), los distintos procedimientos de inmovilización de las fases estacionarias o la introducción de grupos funcionales que reducen la flexibilidad de las cadenas siloxano, hacen que existan diferencias significativas de retención entre columnas de distintos fabricantes con la misma fase estacionaria nominal. Para los autores este hecho acentúa la necesidad de disponer de algún método que permita interpretar el proceso de separación en las fases estacionarias modernas para columnas capilares abiertas. Proponen como más adecuado el modelo de los parámetros de solvatación, ya que su desarrollo ha permitido que se puedan cuantificar las contribuciones individuales de los distintos tipos de interacciones a la retención total y así estimar la selectividad de las fases estacionarias. En el artículo se describe detalladamente el fundamento de este modelo, cuya representación matemática para GC es la ecuación de Abraham:

$$\log SP = c + eE + sS + aA + bB + lL$$

SP es una magnitud cromatográfica relacionada con la solubilidad ( $V_g$ ,  $K$ ,  $k$ , etc.) y las letras mayúsculas son los descriptores de los solutos, que pueden obtenerse experimentalmente ( $L$ ,  $S$ ,  $A$  y  $B$ ) o por cálculo ( $E$ ), lo que ha permitido que estén tabulados para más de 4000 compuestos. Las letras minúsculas se denominan constantes del sistema, y son obtenidas por regresión lineal múltiple de los valores de  $\log SP$  y de los descriptores del sistema para un número importante de solutos (generalmente mayor de 30). Cada una de estas constantes evalúa un tipo de interacción:  $e$ , la capacidad de la fase estacionaria para interactuar con los solutos con pares de electrones libres;  $s$ , las interacciones dipolares;  $a$  y  $b$ , la capacidad por aceptar o dar interacciones por enlace de hidrógeno, respectivamente; y  $l$ , las interacciones por dispersión. Las constantes del sistema facilitan la comparación de las características de separación de distintas fases estacionarias, permitiendo relacionar la

selectividad cromatográfica con la composición monomérica de la fase estacionaria, y también la identificación de fases estacionarias equivalentes desde el punto de vista de su selectividad pero con composiciones distintas o desconocidas.

Los autores realizan una descripción pormenorizada de los valores de las constantes del sistema y su significado para columnas con fases estacionarias de tipo poli(dialquilsiloxano); poli(dimetildifenilsiloxano), incluyendo las que tienen grupos silarileno y carbano en la cadena siloxano; poli(dimetiltrifluoropropilmetilsiloxano); poli(cianopropilfenildimetilsiloxano), poli(cianopropilmetilsiloxano) y poli(biscianopropilsiloxano); polietilenglicol; y mezclas de fases estacionarias, incluyendo ciclodextrinas. En este último caso, dado que el modelo no contempla ningún término relacionado con el reconocimiento espacial o con la formación de complejos de inclusión, sólo puede dar una idea de la fortaleza y tipo de interacciones intermoleculares responsables de la retención no específica.

La variación de los valores de las constantes del sistema con la temperatura puede describirse por modelos lineales o de segundo orden, y su representación se conoce como mapas del sistema, los cuales permiten ver de una forma gráfica el efecto que la temperatura va a tener sobre la fortaleza de un determinado tipo de interacción. Aunque los autores desarrollaron modelos de variación para el valor de las constantes del sistema en temperatura programada, han demostrado que pierden su significado químico y no son útiles para la caracterización de columnas.

La clasificación de las fases estacionarias para GC la abordan ayudándose de procedimientos quimiométricos como el análisis de componentes principales o los dendrogramas, aplicados a las constantes del sistema para todas las columnas estudiadas. La representación gráfica de los valores para los dos primeros componentes principales permite reconocer fácilmente agrupamientos de fases de características similares. Así, los cianopropilsiloxanos con altos contenidos de grupo cianopropilo, los trifluoropropilsiloxanos y los polietilenglicoles se destacan como grupos independientes del que engloba al resto de las fases. Los dendrogramas permiten ver esta similitud o diferencia entre fases de una forma más cuantitativa, ya que las conexiones indican el grado de similitud y facilitan la elección de columnas con una determinada diferencia de selectividad. A la vista de los resultados, los auto-





res proponen que para el desarrollo de un buen método de separación se debería elegir una columna cromatográfica de cada uno de los 4 grupos principales, comparar resultados y luego elegir dentro del grupo que ha resultado más adecuado otra columna lo más diferente posible a la elegida.

Los trabajos realizados en los últimos años por los autores les ha permitido crear una base de datos con las constantes del sistema para más de 50 columnas capilares abiertas con distintas fases estacionarias y diferentes diámetros internos y espesores de fase, en intervalos de 20 °C entre 60 y 140 °C. Esta base de datos pretende ser una ayuda para la selección de una columna, la identificación de las condiciones iniciales de separación y en el desarrollo del método de análisis. Aunque son muchas las columnas incluidas, éstas ocupan un pequeño porcentaje de todo el espacio de selectividad posible, por lo que los autores puntualizan que sería interesante sintetizar fases estacionarias con características de separación complementarias a las existentes (por ejemplo, no existen fases estacionarias con una capacidad significativa de dar interacciones ácidas por enlace de hidrógeno,  $b \neq 0$ ). Asimismo, y con el objetivo de ampliar esta base de datos a todo el intervalo de temperaturas usado en GC, están buscando solutos que a temperaturas superiores a 160 °C sean adecuados para el modelo de los parámetros de solvatación y de los que puedan obtener sus descriptores, a la vez que intentan reducir el número de solutos necesarios para la caracterización de una columna.

**“Binary ionic liquid mixtures as gas chromatography stationary phases for improving the separation selectivity of alcohols and aromatic compounds”**

*Quinner Q. Baltazar, Suzette K. Leininger and Jared L. Anderson*

*Journal of Chromatography A, 1182 (2008) 119-127.*

Los líquidos iónicos son sales orgánicas que tienen puntos de fusión por debajo de los 100 °C, que típicamente poseen una alta estabilidad térmica y química, una presión de vapor extremadamente baja y cuyas propiedades fisicoquímicas pueden ajustarse fácilmente. Estas características hacen que puedan utilizarse como fases estacionarias para GC, con unas propiedades de solvatación muy interesantes pero difíciles de prever, ya que simplemente la sustitución del catión o sobre todo del anión provoca un profundo cambio.

En este artículo se presenta el caso de los líquidos iónicos basados en imidazolio y pirrolidinio, que muestran una basicidad por enlace de hidrógeno muy dependiente de su anión, estando las interacciones dipolares controladas por la combinación catión/anión. Así, cuando este anión es un haluro retienen fuertemente los analitos con capacidad de dar enlaces de hidrógeno, como los alcoholes, aminas y ácidos carboxílicos, pero dando tiempos de retención excesivamente largos y picos asimétricos. El uso de otros aniones con menor basicidad como el hexafluorofosfato no mejora la situación porque provoca una pobre separación de estos compuestos. Debido a estas deficiencias, frecuentes en muchos líquidos iónicos puros, los autores proponen la mezcla de líquidos iónicos como medio para la obtención de separaciones eficientes y selectivas. Para ello preparan columnas capilares abiertas de 5 m por el método estático con mezclas de cloruro de 1-butil-3-metilimidazolio (BMIM-Cl) y bis[(trifluorometil)sulfonyl]amiduro de 1-butil-3-metilimidazolio (BMIM-NTf<sub>2</sub>) en porcentajes de 0, 10, 25, 40, 50 y 75 % del primero en el segundo.

La aplicación del modelo de los parámetros de solvatación con 46 solutos y la obtención de las correspondientes constantes del sistema para las 6 fases estacionarias estudiadas a 3 temperaturas (40, 70 y 100 °C) les permite establecer las interacciones principales y cuantificar su variación con la temperatura y con el porcentaje de BMIM-Cl en la fase estacionaria. Así, para la fase BMIM-NTf<sub>2</sub> las contribuciones más importantes a la retención son las interacciones dipolares ( $s$ ) y por basicidad por enlace de hidrógeno ( $a$ ), mostrando las características fuerzas cohesivas moderadas ( $l$ ) de la mayor parte de los líquidos iónicos. Es importante resaltar que al poseer cierta capacidad para dar interacciones ácidas por enlace de hidrógeno ( $b \neq 0$ ), especialmente a temperaturas bajas, son un tipo de fases estacionarias que ocuparían el vacío que dejan los polisiloxanos y polietilenglicoles en el espacio de selectividad de GC. La introducción de distintos porcentajes de BMIM-Cl en la fase estacionaria provoca diferentes efectos en las constantes del sistema. Así,  $l$  se mantiene prácticamente constante;  $s$ , aumenta ligeramente;  $e$  y  $b$ , oscilan levemente en ambos sentidos; pero los mayores cambios se dan en la constante  $a$ , que muestra una fuerte dependencia lineal con el porcentaje de BMIM-Cl, aumentando su valor en más de un 300%. Por lo tanto, la basicidad que se necesita en la fase estacionaria para una determinada separación se puede conseguir fácilmente a través de la mezcla de

líquidos iónicos. Por otra parte, el efecto de la temperatura en las constantes del sistema es menos acusado, así al aumentar la temperatura las constantes  $a$  y  $l$  disminuyen, siendo el descenso moderado o incluso nulo para el resto.

Teniendo esto en cuenta, los autores muestran con un caso práctico cómo consiguen separar una mezcla de 14 compuestos (entre los que se encuentran 5 alcoholes) debido a la mayor retención que sufren éstos en la fase del 75% BMIM-Cl y al cambio de orden de elución que sufren el resto de los compuestos (bence-

nos sustituidos con distintos grupos funcionales).

Por tanto, el modelo de los parámetros de solvatación ha permitido a los autores establecer que la utilización de líquidos iónicos y sus mezclas como fases estacionarias para GC puede ser una importante herramienta cuando se necesite acentuar un determinado tipo de interacción, como es el caso de la separación de moléculas estructuralmente similares.

**Rosa Lebrón Aguilar**

*Instituto de Química-Física "Rocasolano" (CSIC)*

## RESEÑA DE LIBROS

### **"Molecules that changed the world"**

K. C. Nicolau; T. Montagnon.

Wiley-VCH, Weinheim. Edición: 1ª. Febrero 2008. 366 pág.  
ISBN-10: 3-527-30983-7. ISBN-13: 978-3-527-30983-2

Este libro presenta un resumen de las moléculas orgánicas (especialmente de aquellas de origen natural) que a lo largo de la historia han tenido una especial relevancia, comenzando con la síntesis de la urea y terminando con la de productos tan actuales como la viagra. Para ello los autores han seleccionado más de 40 moléculas, cuyo estudio se ha dividido en 34 capítulos espléndidamente ilustrados, cada uno de ellos dedicado a un compuesto o un producto derivado específicamente de esa molécula, como es el caso de la aspirina, glucosa, quinina, morfina, etc.

Todos los capítulos están acompañados por numerosas fórmulas y esquemas de las reacciones implicadas en la obtención de cada molécula junto con unas palabras acerca del proceso de obtención de la misma, de los investigadores que las sintetizaron, del proceso que siguieron para conseguir su objetivo y de la influencia que ha tenido la molécula en la humanidad.

Los autores han pretendido que el libro tuviera tanto contenido didáctico como científico, por ello, muchas veces acompañan al capítulo con breves reseñas históricas, aplicaciones e incluso interconexiones con otras áreas del conocimiento. De hecho, aquellas personas que no sean científicos, al leer este libro, no se van a sentir desplazados al no estar habituados a ver tantas fórmulas

y esquemas, sino que al ver en una misma hoja, referencias a la antigüedad (Egipto, Grecia, Mesopotamia...) con fotos de películas (como es el caso de los terpenos), puede que su interés por la ciencia crezca o por lo menos se acentúe. Todo ello es posible gracias a la combinación de historia, ciencia y sociedad que los autores han conseguido entrelazar de una forma tan eficaz.

En cambio, este libro será de gran utilidad a científicos, estudiantes o personas con vocación científica ya que, aparte de lo anteriormente comentado, en cada capítulo se encuentran los esquemas de reacción fundamentales para la síntesis de cada compuesto y una lista de referencias (libros, artículos de revistas científicas, etc...) donde se puede encontrar más información sobre cada molécula, rutas de síntesis e incluso aplicaciones.

Por todos estos motivos, este libro merece ser considerado por aquellas personas que tengan interés por saber más sobre ciertas moléculas y la historia y sucesos que llevaron asociada su síntesis, productos que en algunos casos han llegado a tener una notable influencia en la vida cotidiana de muchos de nosotros. Por lo recomendable que puede llegar a ser la lectura de este libro para la iniciación en las biomoléculas para estudiantes de 16 años en adelante, sería interesante que se tradujera al castellano para hacerlo más accesible a aquellas personas que no dominan el inglés y que, por lo tanto, no pueden sacar todo el provecho que podrían a este magnífico libro.

**José Bernal del Nozal**

*Instituto de Fermentaciones Industriales (CSIC)*



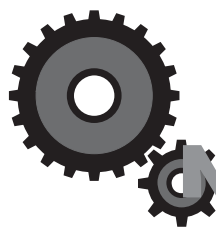
# EMPRESAS colaboradoras

## PROTECTORAS

- **AGILENT TECHNOLOGIES SPAIN, S.L.**  
Ctra. A-6, km 18,200  
28230 LAS ROZAS (Madrid)
- **KONIXBERT HI-TECH S.A.**  
Avda. Cerdanyola, 73  
08190 SANT CUGAT DEL VALLÉS (Barcelona)
- **PERKIN ELMER ESPAÑA, S.L.**  
Avda. Encuartes, 19  
28760 TRES CANTOS (Madrid)
- **SIGMA-ALDRICH QUÍMICA, S.A.**  
Ronda de Poniente, 3; 2ª Planta  
28760 TRES CANTOS (Madrid)
- **THERMO FISHER SCIENTIFIC**  
Valportillo I, 22; 1ª Planta  
28108 ALCOBENDAS (Madrid)
- **WATERS CROMATOGRAFÍA, S.A.**  
Ronda Can Fatjo, 7-A  
Parc Tecnologic del Vallés  
08290 CERDANYOLA DEL VALLES (Barcelona)

## ASOCIADAS

- **AL AIR LIQUIDE ESPAÑA, S.A.**  
Paseo de la Castellana, 35  
28046 MADRID
- **BRUKER ESPAÑOLA, S.A.**  
Marie Curie, 5, Edificio Alfa - Pta. Baja  
Parque Empresarial Rivas Futura  
28529 RIVAS-VACIAMADRID (Madrid)
- **GILSON INTERNATIONAL B.V.**  
Avda. de Castilla, 1  
Polígono Empresarial San Fernando  
28830 SAN FERNANDO DE HENARES (Madrid)
- **GOMENSORO, S.A.**  
Aguacate, 15  
28044 MADRID
- **INGENIERÍA ANALÍTICA, S.L.**  
Avda. Cerdanyola, 73  
Apartado 282  
08190 SANT CUGAT DEL VALLÉS  
(Barcelona)
- **IZASA, S.A.**  
Aragoneses, 13  
Polígono Industrial Alcobendas  
28100 ALCOBENDAS (Madrid)
- **MILLIPORE IBÉRICA, S.A.**  
Avda. Llano Castellano, 13  
28034 MADRID
- **SCHARLAB, S.L.**  
Gato Pérez, 33  
Polígono Industrial Mas D'en Cisa  
08181 SENTMENAT (Barcelona)
- Servicio y Mantenimiento de Técnicas Analíticas,  
S.A.L. (SYMTA, S.A.L.)  
San Máximo, 31  
28041 MADRID
- **S.I.A. Enginyers, S.A.**  
Monturiol, 16, baixos  
08018 BARCELONA
- **SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CARBUROS METÁLICOS**  
Plaza de Cronos, 5  
28037 MADRID
- **SUGELABOR**  
Sicilia, 36  
28038 MADRID
- **TEKNOKROMA**  
Camí de Can Calders, 14  
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)
- **VWR INTERNATIONAL - EUROLAB, S.L.**  
Ronda Can Fatjo, 11 - Edificio Tecnopark, 3  
Parc Tecnològic del Vallés  
08290 CERDANYOLA DEL VALLÉS (Barcelona)



# NOVEDADES TÉCNICAS



**Agilent Technologies**

Innovating the HP Way

## AGILENT TECHNOLOGIES INTRODUCE EL GC/MSD TRIPLE CUADRUPOLO

**La fiabilidad del GC/MSD de mayor éxito, ampliada para el análisis de muestras más complejas a menores concentraciones.**

**DENVER, ASMS 2008, 2 de Junio, 2008.** Agilent Technologies Inc. (NYSE: A) elige la Conferencia de la Sociedad Americana de Espectrometría de Masas (ASMS), para presentar su cromatógrafo de gases/detector de espectrometría de masas 7000A triple cuadrupolo (GC/MS/MS), diseñado para alcanzar un alto rendimiento y ser accesible a un amplio rango de usuarios.

“Esta nueva plataforma mantiene la probada robustez del GC/MSD Agilent 5975C de cuadrupolo simple en un sistema de triple cuadrupolo, apropiado para bajos límites de detección y matrices sucias,” declaró Chris Toney, Vicepresidente y Director General de la División de Espectrometría de Masas y Análisis Químico de Agilent. “Los usuarios no tendrán que volver a adaptar los instrumentos a sus necesidades. Hemos diseñado el GC/MS/MS Agilent 7000A para trabajar desde análisis de rutina hasta análisis de alto rendimiento y prestaciones.”



Agilent 7000A Triple Quadrupole GC/MS

Durante la ASMS, Agilent enfatizó que muchos de sus espectrómetros de masas actuales tienen límites de sensibilidad extraordinarios. El 7000A respalda esta posición proporcionando un nivel de sensibilidad de femtogramos. Por ejemplo, el sistema detectará 100 fg de OFN en columna con una relación señal/ruido mayor de 100:1 en modo MS/MS, usando los parámetros de auto-sintonización. Este rendimiento ha sido verificado en laboratorios de usuarios.

El programa de auto-sintonización, propiedad de Agilent, sintoniza la fuente, el analizador de masas y el detector para la transmisión de iones, calibra el eje de masas, la resolución de masas y la ganancia del detector frente al voltaje. Los parámetros de auto-sintonización son grabados con el método para un rendimiento repetitivo del método.

El rango de masas es de 1050 u, y la rápida monitorización de reacción múltiple (Multiple Reaction Monitoring-MRM) a una velocidad de 500 Hz por segundo, permite al usuario determinar más compuestos por grupo de iones que con instrumentos comparables.

Mientras que el GC/MS/MS Agilent 7000A es un instrumento nuevo, sus componentes principales están basados en diseños probados en el GC/MSD Agilent 5975C.

Como en el 5975C, la fiabilidad en el 7000A está sujeta al cuadrupolo hiperbólico monolítico de cuarzo recubierto de oro y ampliamente probado, propiedad de Agilent. El cuadrupolo de una pieza puede ser calentado a 200 °C sin cambio dimensional detectable, permaneciendo altamente estable y limpio incluso con muestras sucias y de alto punto de ebullición. No se requiere la limpieza de los cuadrupolos, en las que se invierte mucho tiempo, y el sistema GC/MS Agilent mantiene los métodos y la sintonización altamente estables durante largos intervalos. Esta estabilidad también hace que la auto-sintonización funcione extremadamente bien.

El sistema de limpieza es todavía más corto gracias a la tecnología de flujo capilar basada en una función de flujo reverso (backflush) del sistema de GC de Agilent, que reduce enormemente el tiempo de limpieza tras el





## NOVEDADES TÉCNICAS

análisis. Esto también disminuye el ruido químico, alarga la vida de la columna y contribuye a la excepcional sensibilidad del 7000A.

“Los flujos de trabajo existentes de GC/MSD se pueden mantener en la mayoría de los casos,” añadió Toney. “El candidato ideal es alguien que utilizando el GC/MSD en modo de monitorización selectiva de iones, obtendrá beneficios de sensibilidad y selectividad. La transición de simple a triple cuadrupolo en este caso es sencilla.”

El 7000A también comparte la fuente sólida inerte de alta temperatura, propiedad de Agilent, del popular 5975C, contribuyendo a una mayor sensibilidad del sistema. La fuente, que ha sido ampliamente probada, es programable hasta 350 °C para proporcionar una respuesta excelente para compuestos activos y analitos de alto punto de ebullición. Alta temperatura también significa limpiezas menos frecuentes, disminuye los requerimientos de limpieza y aumenta el tiempo de funcionamiento. El diseño del filamento doble de la fuente aumenta los intervalos de mantenimiento.

El sistema de alto rendimiento con detección de Triple Eje proporciona niveles de ruido de compuestos neutros muy bajos y está diseñado para alcanzar una alta linealidad y una vida larga. La calibración de la ganancia corrige el fichero de sintonización para el envejecimiento del detector, consiguiendo una respuesta del método repetitiva a largo plazo.

El GC/MS/MS Agilent 7000A utiliza el software MassHunter Workstation, sistema potente, intuitivo para el control del instrumento, adquisición de datos, análisis cualitativo y cuantitativo de datos e informes. Agilent recientemente anunció que MassHunter Workstation está diseñado para soportar todos los sistemas GC/MS y LC/MS de Agilent.

Para más información sobre el nuevo GC/MS triple cuadrupolo Agilent 7000A, por favor, visite: [www.chem.agilent.com](http://www.chem.agilent.com).

### Acerca de Agilent Technologies

Agilent Technologies Inc. (NYSE: A) es la primera compañía de medida del mundo y líder en tecnología de comunicaciones, electrónica, biociencia y análisis químico. Los 19,000 empleados de la compañía atienden a sus clientes en más de 110 países. Agilent obtuvo unos ingresos netos de \$5.4 billones en el año fiscal 2007. Información acerca de Agilent está disponible en la Web, en [www.agilent.com](http://www.agilent.com).



### NUEVO KONIK PESTILIZER®: ANALIZADOR AUTOMÁTICO MULTI-RESIDUAL DE PESTICIDAS

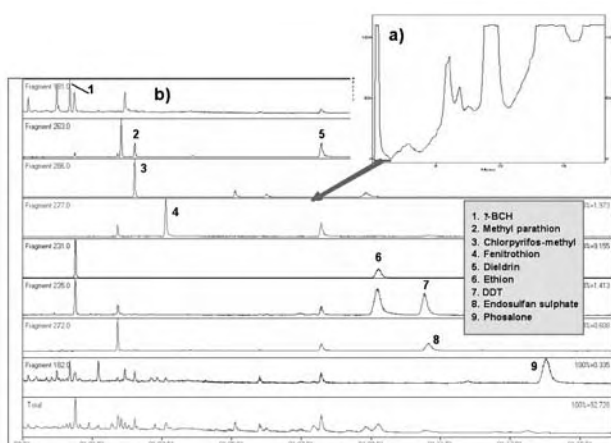


En 1978 KONIK presentó el primer cromatógrafo de gases de fabricación española, el primer HPLC en 1985, el primer inyector automático multimodal (espacio de cabeza, purga y preconcentración y SPME entre otros modos) en 1997 y el primer espectrómetro de masas cuadrupolar en 2002... Durante 2004, KONIK introdujo el nuevo HPLC 600 de características innovadoras con objeto de potenciar el Sistema Multidimensional KONIK K2 HPLC x HRGC, fruto de la explotación de la patente de la interfase TOTAD (Pat N°: US 6,402,947 B1 y otras). La interfase TOTAD une en sinergia el potencial de separación y fraccionamiento del HPLC con la separación, la detección selectiva y las posibilidades de cuantificación del HRGC. En un paso adelante en el desarrollo de la interfase TOTAD, KONIK introduce en 2008 en el mercado el KONIK PESTILIZER® destinado al análisis multi-pesticidas por HPLC x HRGC-MS. De hecho, la primera generación del KONIK K2 HPLC x HRGC, su predecesor, ha sido utilizada a pleno rendimiento en el análisis de pesticidas en aceite de oliva en España durante las campañas 2006-2008. Por lo tanto, esta tecnología es capaz de reemplazar y/o complementar las técnicas disponibles en análisis de residuos de pesticidas con importantes ventajas (preparación de muestra simplificada, minimización del uso de disolventes, consecución de bajos límites de detección, una total automatización y una substancial reducción del coste de análisis).

### Tres análisis en uno

Los pesticidas organoclorados, organofosforados y piretrinas/piretroides se analizan habitualmente mediante GC con detectores selectivos como ECD, NPD o FPD, los cuales pueden ser reemplazados por un espectrómetro de masas. Sin embargo, las tediosas etapas de preparación de la muestra no son fácilmente eludibles. El KONIK PESTILIZER® simplifica o elimina completamente esta etapa de preparación de muestra, ya que los pesticidas pueden determinarse por inyección directa de la muestra en el HPLC. El KONIK PESTILIZER® garantiza además un tiempo de análisis más corto, unos límites de detección bajos, ya que la inyección de grandes volúmenes en el sistema de HPLC más la fase de adsorción / desorción de la trampa permite un proceso de concentración de los pesticidas (o de otros analitos diana según sea el método desarrollado).

Este innovador equipamiento permite una identificación precisa e inequívoca de los pesticidas en matrices complejas mediante el uso del espectrómetro de masas MSQ12 trabajando en modo EI (+), que permite la identificación de los analitos, y en modo SIM que minimiza las interferencias de la matriz y mejora la sensibilidad en la monitorización de los pesticidas. En la Figura 1 se muestra tanto el cromatograma HPLC obtenido en la inyección de 20 µl de aceite de girasol como el cromatograma HRGC-MS correspondiente al análisis de diversos pesticidas adicionados a dicha muestra.



**Figura 1.** Análisis de pesticidas en aceite de girasol: a) cromatograma HPLC-UV que muestra la fracción de pesticidas en aceite de girasol transferida a GC y b) ejemplo de un cromatograma HRGC-MS en full-scan de la corriente iónica total (TIC) y los fragmentos seleccionados para los pesticidas analizados en la muestra.

### Productividad económica

Dependiendo de los pesticidas, de la matriz y de los límites de detección requeridos, se puede reemplazar el MS por detectores selectivos como ECD o NPD (véase tabla 1)

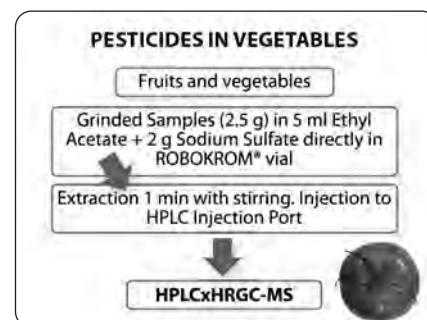
Pesticide	Rt <sup>a</sup> (min)	Area <sup>a</sup> (%)	LOD <sup>a</sup> (µg/ml)	LOD <sup>b</sup> (ng/ml)
	RSD (%)	RSD (%)		
Malathion	0.08 <sup>a</sup>	14.2 <sup>a</sup>	0.31	—
Diazinon	0.06 <sup>a</sup>	9.0 <sup>a</sup>	0.072	0.07
Fenitrothion	0.08 <sup>a</sup>	13.0 <sup>a</sup> (5 <sup>b</sup> )	0.13	0.26
Fenthion	0.06 <sup>a</sup>	14.8 <sup>a</sup>	0.14	—
Parathion + Chlorpyrifos	0.05 <sup>a</sup>	11.6 <sup>a</sup> (7 <sup>c</sup> )	0.41	0.11
Phentoate	0.06 <sup>b</sup>	9.1 <sup>b</sup>	0.38	0.38
Ethion	0.04 <sup>b</sup>	3.0 <sup>b</sup>	—	0.07
Simazine	0.06 <sup>b</sup>	12.0 <sup>b</sup>	0.44	7.0
Atrazine	0.07 <sup>b</sup>	11.2 <sup>b</sup>	0.34	6.0

<sup>a</sup>FID; S/N=5 <sup>b</sup>NPD; S/N=5; — not determined

**Tabla 1.** Parámetros de calidad en el análisis de pesticidas en aceite de oliva.

### Completa automatización

El sistema KONIK PESTILIZER® es totalmente automatizado, ya que el Automuestreador KONIK ROBOKROM® puede inyectar cualquier muestra en el sistema de HPLC. Así, en el análisis de muestras sólidas, como vegetales o productos cárnicos, se puede llevar a cabo una extracción simplificada con una pequeña cantidad de disolvente de forma automatizada utilizando el Automuestreador para llevar a cabo la extracción y la inyección (Figura 2). En este caso, dado el factor de enriquecimiento del método, se obtienen LOD similares a los de otros procesos de extracción de pesticidas, pero con un ahorro considerable en tiempo de análisis y disolventes.



**Figura 2.** Procedimiento analítico para el análisis de pesticidas en vegetales (método patentado).



# NOVEDADES TÉCNICAS

La tabla 2 muestra, a modo de ejemplo, los resultados obtenidos en términos de precisión y linealidad para el análisis de pesticidas organoclorados en orina por inyección directa en el sistema. La inyección directa de orina abre nuevas perspectivas del Sistema Multidimensional KONIK K2Q12 HPLC x HRGC-MS en metabolómica.

	LOD (ng/mL) S/N=3	Precision (n=6)		Linearity (r)
		RSD Rt (%)	RSD area (%)	
α-BHC	0.03	0.02	6.1	0.994
β-BHC	0.5	0.03	12.5	0.994
γ-BHC / δ-BHC	0.4	0.11	12.8	0.996
Heptachlor	0.4	0.04	5.2	0.991
Aldrin	1.0	0.03	11.2	0.999
Heptachlor epoxide	0.03	0.03	8.2	0.994
Endosulfan I	0.03	0.06	6.5	0.993
p,p'-DDE	0.04	0.03	7.0	0.995
Dieldrin	0.04	0.04	7.4	0.993
Endrin	0.02	0.02	7.8	0.990
Endosulfan II	0.24	0.04	10.8	0.991
p,p'-DDD	8.3	0.04	2.3	0.997
Endrin aldehyde	1.4	0.04	12.0	0.993
Endosulfan sulfate	15	0.02	10.1	0.999
p,p'-DDT	2.7	0.06	12.2	0.995
Methoxychlor	---	---	---	---

**Tabla 2.** Parámetros de calidad en el análisis de pesticidas en orina.

Dado el gran número de pesticidas y muestras analizables, los ejemplos dados tratan de mostrar el potencial de la técnica que KONIK-Tech tiene cubierta con varias patentes nacionales e internacionales. KONIK-Tech lleva a cabo, sin cargos adicionales, estudios de viabilidad con las mezclas de pesticidas suministradas por el cliente con la ingeniería de las soluciones “llaves en mano”.

Para más información consulte nuestra web:  
[www.konik-group.com](http://www.konik-group.com).

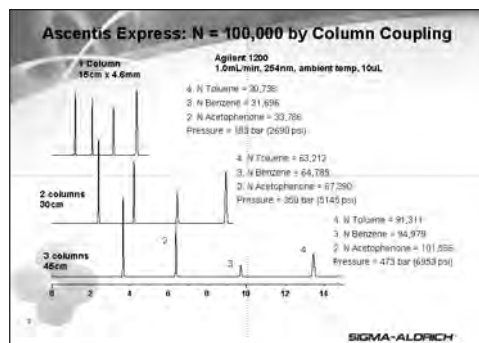
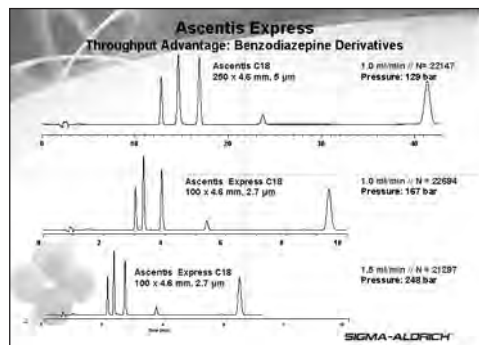
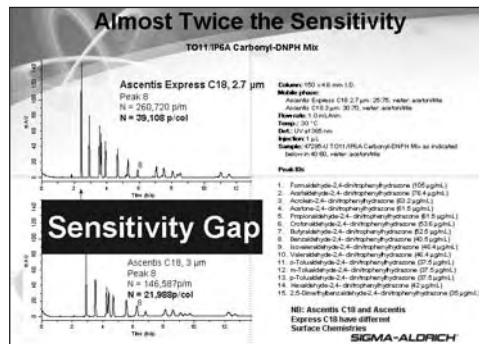
**SIGMA-ALDRICH®**  
ASTEC, cromatografía quiral, se incorpora a la amplia gama de columnas para HPLC y GC de Sigma-Aldrich®

Durante el año 2007 se ha completado la incorporación de las columnas ASTEC a la gran familia Sigma-Aldrich®. Ahora la oferta en separación quiral se ha completado con tres tipos de fases que cubren un amplio rango de separaciones de isómeros ópticos:

**CHIROBIOTIC.** Las fases CHIROBIOTIC están basadas en la unión covalente de una glicoproteína macrocíclica a una sílica de alta pureza, esférica y 5 µm, dejando un buen acceso a los centros de reconocimiento quiral.

CHIROBIOTIC V y V2 están basadas en la unión de *Vancomycin*, la cual contiene 18 centros quirales que rodean tres cavidades. Cinco anillos aromáticos construyen estas cavidades estratégicas. Los sitios dadores-aceptores están disponibles cercanos a la estructura del anillo. La CHIROBIOTIC V es estable desde 0-100% de modificador.

**CYCLOBOND.** es el nombre dado a la tecnología de Astec para vincular ciclodextrinas a una sílica de alta pureza de 5 µm por un anclaje estable éter. Introducida en 1983, esta fase inmovilizada patentada, mantiene la capacidad de formar complejos de inclusión y permite numerosas separaciones químicas por inclusión selectiva en la cavidad de ciclodextrina. CYCLOBOND I son β-ciclodextrinas y CYCLOBOND II son γ-ciclodextrinas.



**CHIRALDEX**, las columnas capilares de GC CHIRALDEX para GC de ASTEC incorporan fases consistentes de derivados de  $\alpha$ -,  $\beta$ -, o  $\gamma$ -ciclodextrina para la separación de enantiómeros. Estas columnas pueden separar rutinariamente una variedad de enantiómeros no-aromáticos sin derivatizar y varios enantiómeros aromáticos que son difíciles de resolver por HPLC. Las columnas CHIRALDEX separan efectivamente y específicamente muchos tipos de moléculas incluyendo miles de compuestos como son materias primas o intermedios de síntesis quiral, intermedios y metabolitos bioquímicos y farmacéuticos, contaminantes ambientales, aromas, etc. Con su alto grado de inercia y bajo sangrado, las columnas CHIRALDEX son ideales para todo tipo de separaciones.

Más información en [www2.sigma-aldrich.com/astec](http://www2.sigma-aldrich.com/astec)

#### NUEVA DIMENSIÓN EN HPLC. ASCENTIS EXPRESS.

La incorporación de la tecnología *Fused-Core*<sup>TM</sup> a las columnas ASCENTIS EXPRESS permite al cromatografista alcanzar las máximas prestaciones en eficacia (N), sensibilidad y velocidad de análisis sin necesidad de trabajar en sistemas de Ultra Alta Presión.

Más información en [www2.sigma-aldrich.com/express](http://www2.sigma-aldrich.com/express)  
O llamando a nuestro servicio técnico en el 900 10 13 76

# Thermo SCIENTIFIC

**EL NUEVO LC-MS/MS TSQ VANTAGE DE THERMO FISHER SCIENTIFIC OFRECE MAYOR SENSIBILIDAD - HASTA 10 VECES MÁS QUE LOS SISTEMAS EXISTENTES**

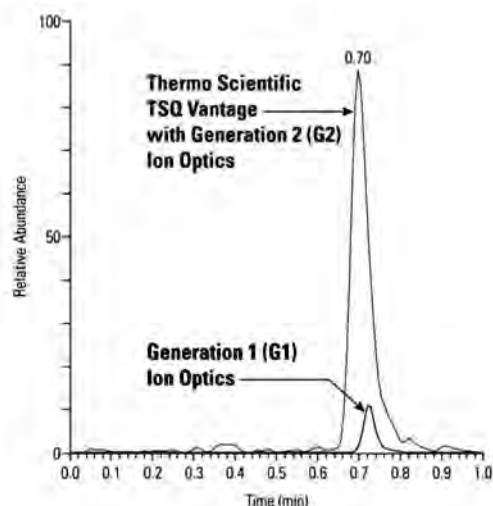
El TSQ Vantage aumenta la sensibilidad sin aumentar el ruido para una mejor reproducibilidad, exactitud y precisión en análisis cuantitativo

Thermo Fisher Scientific, el líder mundial al servicio de la ciencia, presenta el nuevo sistema LC-MS/MS Thermo Scientific TSQ Vantage<sup>TM</sup> que ofrece hasta 10 veces más sensibilidad que cualquier otro instrumento de triple cuadrupolo en el mercado, y no produce un aumento en el ruido. Nuevos avances técnicos confieren al TSQ Vantage una relación señal-ruido inigualable, proporcio-

nando una mejor reproducibilidad y precisión en el análisis cuantitativo de moléculas pequeñas, péptidos y biomoléculas.

“El TSQ Vantage ha proporcionado la más alta sensibilidad en la industria y lo hemos hecho sin aumentar el ruido”, dijo el Dr. Rohan Thakur, director de marketing, soluciones de moléculas pequeñas, Thermo Fisher Scientific. “Este nuevo sistema permite a los científicos que trabajan con pequeñas moléculas, péptidos o moléculas biológicas detectar compuestos a niveles ultra bajos de cuantificación y de hacerlo de modo reproducible con gran precisión; haciendo menos arriesgada la integridad de los datos y potencialmente de todo un estudio de drogas. El Thermo Scientific TSQ Vantage ofrece una enorme ventaja competitiva para las empresas que trabajan para avanzar con éxito la próxima generación de compuestos, como biosimilares, a través de revisiones normativas de manera rápida y confiable.”

Muchos sistemas de LC-MS/MS hoy proclaman tener alta sensibilidad, pero sólo pueden cumplir esa promesa a base de sacrificar la precisión, especificidad y reproducibilidad debido a los altos niveles de ruido químico. El TSQ Vantage ofrece hasta 10 veces la relación señal-ruido (véase el gráfico) en comparación con el TSQ Quantum<sup>TM</sup> series y es muy superior a cualquier otro instrumento de triple cuadrupolo. El excepcional rendimiento se debe a las grandes innovaciones técnicas en la eficiencia de ionización y la transmisión de iones.



El nuevo sistema de óptica de iones S-lens de Thermo Scientific TSQ Vantage utiliza una novedosa tecnología de campo electrostático para capturar prácticamente todos los iones y transferirlos eficientemente en el analizador de masas cuadrupolo HyperQuad<sup>TM</sup>. El diseño S-Lens es un avance significativo sobre los diseños basados en la fuente



de iones “skimmer” en alta presión, ya que elimina la discriminación de masa y disminuye la carga de gas en las costosas bombas turbo-moleculares. Esta innovación conserva más limpio el camino de la óptica de iones, durante más tiempo, al tiempo que se mantiene la sensibilidad.

Otra importante innovación es un nuevo diseño de celda de colisión que aumenta la velocidad de barrido SRM hasta 10 veces, pero sin ningún tipo de aumento de cross-talk. Como resultado, el TSQ Vantage puede barrer hasta 3.000 compuestos en una sola pasada, superando con mucho el rendimiento de otros sistemas de LC-MS/MS.

Para obtener más información sobre el TSQ contacte con nosotros a través de los teléfonos 914 845 965 ó 932 230 918 el email [analyze.es@thermofisher.com](mailto:analyze.es@thermofisher.com) o visite [www.thermo.com/tsqvantage](http://www.thermo.com/tsqvantage)

Thermo Scientific es parte de Thermo Fisher Scientific, el líder mundial al servicio de la ciencia.

#### Acerca de Thermo Fisher Scientific

*Thermo Fisher Scientific Inc. (NYSE: TMO) es el líder mundial al servicio de la ciencia y hacemos posible que nuestros clientes construyan un mundo más saludable, limpio y seguro. El volumen de ventas anual supera los 10.000 millones de dólares y el grupo cuenta con 30.000 empleados y más de 350.000 clientes entre compañías farmacéuticas y biomédicas, laboratorios de hospitales y centros de diagnóstico clínico, universidades, instituciones de investigación y organismos públicos, además de entidades de control de procesos industriales y medioambientales. A través de dos marcas de primera línea, Thermo Scientific y Fisher Scientific, contribuimos a la resolución de retos analíticos, desde pruebas rutinarias a complejas investigaciones y hallazgos. Thermo Scientific ofrece a sus clientes toda una variedad de instrumentos analíticos de gama alta, además de equipos de laboratorio, software, servicios, consumibles y reactivos para soluciones de flujo de trabajo integrado en laboratorios. Fisher Scientific cuenta con una completa cartera de equipos de laboratorio, productos químicos, suministros y servicios empleados en sanidad, investigación científica, seguridad y educación. Juntos ofrecemos las opciones de adquisición más convenientes a nuestros clientes y mejoramos de forma continua nuestra tecnología para acelerar el ritmo de los descubrimientos científicos, incrementar el valor para los clientes y alimentar el crecimiento para accionistas y empleados. Visite [www.thermofisher.com](http://www.thermofisher.com).*

**Gomensoro**  
instrumentación científica

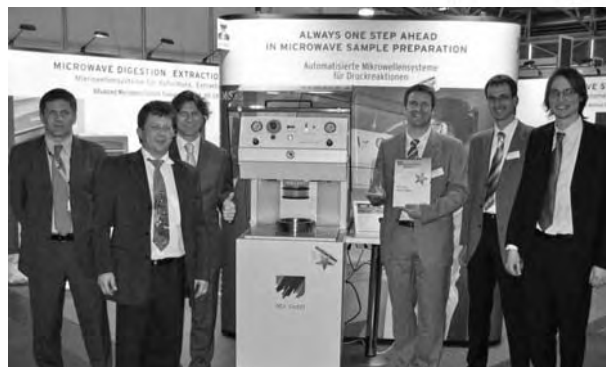
#### HISTORIA DEL ÉXITO DE MILESTONE – MILESTONE Y EL GALARDÓN GIT A LA INNOVACIÓN EN LA FERIA “ANALYTICA 2008”

Durante la Feria de Analytica 2008 una de las revistas alemanas más importantes en química analítica, GIT VERLAG, puso en marcha una competición entre varias compañías con el objetivo de identificar y galardonar el producto más innovador.

Milestone participó con el sistema de digestión por microondas UltraCLAVE y compitió junto con otras 14 compañías y sus productos correspondientes.

Un jurado independiente votó y... ¡el UltraCLAVE ganó el premio!

*El UltraCLAVE supone nuestro compromiso en la innovación tecnológica, proponiendo un acercamiento totalmente diverso a la preparación de muestras por microondas en vaso cerrado y basándose en el diseño de un Autoclave de alta presión. En su interior posee una gran cámara de reacción que se presuriza y se calienta por microondas. Los recipientes para muestras individuales no son vasos de presión. De esta manera es posible trabajar con temperaturas más altas, presiones más altas, masas más grandes y mayor número de muestras. Incluso las matrices más resistentes se pueden digerir a temperaturas y presiones altas. Por otra parte, asegura unas condiciones de presión y temperatura idénticas para todas las muestras. En resumen, el UltraCLAVE es realmente el sistema de digestión por microondas de nueva generación.*



Personal de Milestone celebrando la victoria al lado del UltraCLAVE

MILESTONE está representado en España por:

GOMENSORO, S.A.  
C/ Aguacate, 15. 28044 MADRID  
Tf.: 91 / 508 65 86  
Fax: 91 / 508 65 11  
Email: [ventas@gomensoro.net](mailto:ventas@gomensoro.net)  
Web: [www.gomensoro.net](http://www.gomensoro.net)

La gama más completa de gases, materiales y servicios específicos para análisis e investigación.

Pensando en las necesidades específicas de los laboratorios, Air Liquide ofrece con la Gama Alphagaz, una oferta totalmente adaptada a los requerimientos de pureza de la cadena analítica.

Los gases puros y mezclas, los materiales e instalaciones, así como los servicios de la Gama Alphagaz, son la mejor solución para instrumentación analítica e investigación, a partir de la gestión, el mantenimiento y el control de todos los sistemas por parte de Air Liquide.

*Air Liquide contribuye a la fabricación de múltiples productos de nuestro día a día y a la preservación de la vida, dentro de una gestión de desarrollo sostenible, gracias a soluciones innovadoras basadas en las últimas tecnologías.*



# Gases de pureza garantizada en su laboratorio





Waters

## [ T E O R Í A ]

UNA TECNOLOGÍA INNOVADORA  
NO DEBE AFECTAR ÚNICAMENTE  
AL LABORATORIO.

DEBE INFLUENCIAR  
LA FORMA DE TRABAJAR  
DE TODA LA ORGANIZACIÓN.

Si las limitaciones de la tecnología no impidieran el avance científico, ¿hasta dónde llegaría su organización? Con el revolucionario sistema ACQUITY UltraPerformance LC<sup>®</sup> de Waters<sup>®</sup>, científicos de muchos laboratorios podrán desarrollar métodos con mayor confianza y eficacia. El sistema ACQUITY UPLC<sup>®</sup> facilita a los científicos mucha más información y sensibilidad que la HPLC. Como consecuencia, su impacto se ha sentido en laboratorios, salas de juntas directivas y en cualquier lugar en el que la ciencia trabaja para mejorar las condiciones de vida. El futuro de la Cromatografía Líquida es el sistema ACQUITY UPLC. Si desea saber más, visite

[www.waters.com/a1](http://www.waters.com/a1).

©2007 Waters Corporation. Waters, The Science of What's Possible, ACQUITY UltraPerformance LC, UPLC y ACQUITY UPLC son marcas comerciales de Waters Corporation.



Waters

THE SCIENCE OF WHAT'S POSSIBLE.™