

CROMATOGRAFÍA Y TÉCNICAS AFINES

SECYTA

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE
CROMATOGRAFÍA
Y TÉCNICAS AFINES

30
BOLETIN DE LA SECYTA
VOLUMEN 30 NÚM. 2 (2009)
WWW.SECYTA.ORG



ASE 350



AutoTrace 280

NUEVOS sistemas de extracción DIONEX

PARA LA PREPARACIÓN DE MUESTRAS

www.vertex.es



ISO 9001:2008



VERTEX
Technics

Barcelona: C/Comercio, 12 - 08902 L'Hospitalet de Llob. - Tel: 932 233 333 - Fax: 932 232 220
Madrid: C/ Sofía 177 J - Local C - 28022 Madrid - Tel: 913 240 014 - Fax: 913 134 753
Bilbao: 944 471 999 - Málaga: 952 398 854 - Vigo: 986 200 366

CROMATOGRAFÍA Y TÉCNICAS AFINES

Madrid, Diciembre de 2009 Vol.30, núm. 2

ISSN 1132-1369

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

ÍNDICE

66 **EDITORIAL**

ARTÍCULO

- 67 Espectrometría de Movilidad Iónica y su acoplamiento con la Espectrometría de Masas.
J.E. Quintanilla-López.

NOTICIAS DE LA SECyTA

- 86 IX Reunión Científica de la SECyTA
87 Premios “José Antonio García Domínguez”
91 IX Asamblea General de la SECyTA
100 Nuevos socios

INFORMACIONES

- 102 Congresos celebrados
103 Calendario de Actividades

INFORMACIÓN BIBLIOGRÁFICA

- 104 Artículos de interés
107 Reseña de libros

DE NUESTRAS EMPRESAS COLABORADORAS

- 109 Novedades técnicas

115 **NORMAS DE PUBLICACIÓN**

117 **IMPRESOS DE SOLICITUDES DE AYUDAS PARA CONGRESOS**

Redacción: Lourdes Ramos (lramos@iqog.csic.es),
María Luz Sanz (mlsanz@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)
José Ángel Gómez Ruiz (jagomez-ruiz@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)
Instituto de Química Orgánica General (CSIC).
Juan de la Cierva 3, 28006 Madrid. Tel. 91 562 29 00

Colaboradores: I. Martínez Castro, J. Sanz

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.

EDITORIAL

Queridos amigos y amigas,

Acabamos de celebrar la IX Reunión de nuestra sociedad (38 Reunión del GCTA) en Donostia-San Sebastián, en donde hemos tenido 236 asistentes, y se han presentado 174 ponencias (de ellas 32 en forma oral y 5 presentaciones invitadas). Ha sido por tanto una reunión muy numerosa, teniendo en cuenta que esta vez la realizaba únicamente la SECyTA sin participación conjunta con otras sociedades. Algunos temas científicos expuestos en ella, como el análisis de compuestos orgánicos en agua a niveles de ng/L y su aplicación al análisis de fármacos y drogas de abuso, tuvieron una amplia repercusión en los medios de comunicación, incluyendo TV, radio y prensa escrita. Las conferencias invitadas de María Teresa Galcerán y Damià Barceló tuvieron una repercusión muy considerable fuera del ámbito de la Reunión.

En esta Reunión también ensayamos formas nuevas de colaboración con las casas comerciales, ofreciendo la posibilidad de realizar seminarios y presentaciones técnicas dentro del programa científico. Los avances en instrumentación analítica que se han producido en los últimos años han permitido mejorar y desarrollar métodos de análisis nuevos de forma espectacular. Diversos grupos pertenecientes a la SECyTA han sido pioneros en el aprovechamiento de las posibilidades instrumentales nuevas en campos como el medio ambiente o la seguridad y calidad alimentaria. Es natural, por tanto, que el conocimiento de los avances instrumentales se integre dentro de nuestras jornadas científicas.

Después de este final de año tan intenso, ahora tenemos el reto de la organización del International Symposium on Chromatography del año que viene (ISC2010). Hace 36 años (1974) dicho congreso se celebró en Barcelona, dentro de las instalaciones de la Feria en dicha ciudad. La organización y celebración de éste supuso un impulso fundamental para la constitución del Grupo de Cromatografía y Técnicas Afines (GCTA), sociedad predecesora de la actual SECyTA y la cromatografía en España. Ahora, la reunión de Valencia puede servir para dejar constancia de que esta disciplina está ampliamente arraigada y desarrollada en nuestro país y del liderazgo que tienen diversos analistas españoles en cromatografía y sus técnicas afines, entre ellas la espectrometría de masas.

La mayoría de miembros de la Junta de la SECyTA ya están trabajando en ello a través de los comités científico y organizador del ISC2010. Todos los miembros de la SECyTA tenemos que aprovechar esta oportunidad para dar a conocer nuestros trabajos, conocer lo que hacen nuestros colegas europeos y convertir la reunión de Valencia en una referencia científica y técnica dentro de la serie de los International Symposium on Chromatography.

Joan O. Grimalt
Presidente de la SECyTA

Espectrometría de Movilidad Iónica y su acoplamiento con la Espectrometría de Masas.

J. E. Quintanilla-López

Instituto de Química Orgánica General (CSIC). Juan de la Cierva, 3. 28006 Madrid. email: je.quintanilla@iqog.csic.es

1. INTRODUCCIÓN

La existencia de fenómenos eléctricos en la naturaleza es conocida desde antiguo, cuando Tales de Mileto descubrió que si se frotaba un trozo de ámbar, éste era capaz de atraer pequeños objetos. Desde entonces y hasta la actualidad la electricidad ha atraído la atención de numerosos investigadores, si bien no adquirió auténtica relevancia hasta los siglos XVIII y XIX gracias a los trabajos de científicos de la talla de Luigi Galvani, Alessandro Volta, Charles Augustin de Coulomb, André Marie Ampere, Georg Simon Ohm, y especialmente Michael Faraday. Fue precisamente este último quien postuló en la década de 1830 la existencia de partículas cargadas como origen de la electricidad, colaborando en acuñar términos como electrodo, ánodo, cátodo o ion, entre otros. No obstante, fue necesario esperar a finales del siglo XIX y principios del XX para que otros investigadores generalizaran las observaciones realizadas por Faraday, y encontraran una explicación para la existencia de partículas cargadas en los distintos estados de agregación.

Así, en 1884 Svante August Arrhenius explicó en su Tesis Doctoral cómo las sustancias en medio acuoso pueden descomponerse en partículas con carga (positiva o negativa), siendo el movimiento de estos iones lo que provoca la conducción eléctrica en disolución. Sus afirmaciones fueron aceptadas tras una importante controversia, recibiendo el Nobel de Química en 1903.

Prácticamente al mismo tiempo se descubrió la radiactividad, entendida como la emisión de cierto tipo de energía por parte de determinados elementos pesados, como el uranio. Fue Ernest Rutherford quien en 1898 observó que la radiación contenía dos componentes que bajo los efectos de un campo magnético se desviaban en direcciones opuestas, por lo que debían contener también cargas opuestas, se trataba de los rayos α (+) y β (-). Recibió por sus investigaciones el Nobel de Química en 1908.

Finalmente, y para confirmar la inherente naturaleza eléctrica de la materia, fueron Wilhelm Wien y Joseph John Thomson quienes en esta misma década descubrie-

ron de forma independiente y casi simultánea el fenómeno de la conducción eléctrica en gases. Mientras las investigaciones de Wien se centraron más en los procesos de radiación de calor (Nobel de Física en 1911), Thomson se dedicó por completo a desentrañar el origen de la conducción eléctrica en gases, lo que le permitió descubrir el electrón como partícula cargada en 1897 en el Laboratorio Cavendish de la Universidad de Cambridge. Fue galardonado con el Nobel de Física en 1906.

El perfeccionamiento de los experimentos de Thomson hizo posible no sólo descubrir partículas con carga positiva, sino también medir su masa relativa. Para ello, y de forma paralela a la elaboración de las correspondientes teorías científicas, fue necesario realizar importantes esfuerzos desde el punto de vista técnico, ya que se requería ir *inventando* y fabricando la instrumentación necesaria para poder medir las masas de las partículas cargadas que se iban descubriendo. Estos avances dieron lugar a la espectrometría de masas (MS), técnica capaz de generar iones y posteriormente separarlos a vacío en función de su relación masa/carga (m/z). Así fue posible profundizar de una forma sin precedentes en la naturaleza de la materia, estableciendo su esencia eléctrica, la existencia de isótopos, etc. Los posteriores desarrollos fueron conformando paulatinamente los actuales espectrómetros de masas, que hoy nos son tan familiares y que permiten infinidad de aplicaciones tanto desde un punto de vista cualitativo como cuantitativo.

Sin embargo, fue precisamente este tremendo éxito de la espectrometría de masas lo que relegó a un segundo plano otra técnica de análisis iónico nacida de forma simultánea y en el mismo laboratorio. Dicha técnica es la que actualmente conocemos como espectrometría de movilidad iónica (IMS), y se distingue de la espectrometría de masas principalmente en que no trabaja a alto vacío. El hecho de manipular los iones en presencia de una presión relativamente elevada de gases hace que la separación de éstos no se lleve a cabo únicamente en función de su relación m/z , sino que también influye la estructura espacial de los iones. Esta característica, que durante los primeros años era considerada indeseable al impedir la medida de masa de las partículas cargadas,

más tarde se mostró de utilidad en determinadas aplicaciones y recientemente se ha revelado como un complemento magnífico en su acoplamiento con la espectrometría de masas.

Durante la última década, la IMS se ha establecido como una herramienta analítica de gran valor, con una gran difusión a nivel mundial y muy empleada para la detección en fase vapor de drogas, explosivos, armas químicas, etc. Además de estas aplicaciones clásicas de la IMS, la posibilidad de emplear modernos métodos de ionización como la electronebulización (ESI) y la ionización/desorción láser asistida por matriz (MALDI), ha permitido su aplicación al análisis de sustancias tanto volátiles como no volátiles en matrices líquidas y sólidas. Por otra parte, su acoplamiento con la MS hace posible disponer de una técnica analítica multidimensional, de gran potencia y capaz de llevar a cabo estudios estructurales y separación de mezclas complejas, lo que permite su aplicación en campos como la proteómica, glicómica y metabolómica.

Tras lo expuesto, resulta evidente el interés y gran potencial que encierra la espectrometría de movilidad iónica como técnica de análisis. Por ello, en este artículo se pretende hacer un repaso de los distintos aspectos relacionados con esta técnica escasamente conocida en el ámbito analítico, tanto como técnica independiente como acoplada a la espectrometría de masas. Se tratará su evolución histórica, las bases de su funcionamiento, y los diseños instrumentales más utilizados, pasando evidentemente por sus campos de aplicación más relevantes.

2. ESPECTROMETRÍA DE MOVILIDAD IÓNICA

2.1. Desarrollo histórico

La evolución de la IMS no ha seguido un proceso continuo ni homogéneo, sino que se han intercalado periodos de intensa investigación sobre la movilidad iónica con otros en los que el interés en este campo casi desaparece. En la Figura 1 se muestra el progresivo aumento de la producción científica en este campo desde 1983 hasta la actualidad, pudiendo observarse un auge en los últimos años, coincidiendo con la popularización de su acoplamiento con la MS.

La IMS clásica se basa en la formación y manipulación de iones a presión ambiente, cuestión que, como ya se ha comentado, surgió en el siglo XIX al llevar a cabo experimentos sobre conductividad eléctrica en gases. Fue Ernest Rutherford el primero en medir la movilidad

de iones^[1], concretamente de los producidos al exponer gases al efecto de los rayos X, descubiertos por Wilhelm Roentgen en 1895. Para ello empleó unas láminas metálicas paralelas a las que aplicó un campo eléctrico de $13.75 \text{ V}\cdot\text{cm}^{-1}$, encontrando valores de movilidad en torno a $1.6 \text{ cm}\cdot\text{V}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$. A esta medida pionera siguieron otras de movilidad de iones obtenidos de diferentes formas y medidos bajo diferentes condiciones, recogiendo los resultados más relevantes en un volumen monográfico elaborado por Rutherford y Thomson en 1928^[2]. Los trabajos desarrollados en esta área hasta finales de los años 30 permitieron importantes avances en diferentes aspectos relacionados con la IMS, que han sido fundamentales para que esta técnica alcance su grado de desarrollo actual. En primer lugar, el tratamiento teórico de la movilidad iónica y los experimentos realizados por Paul Langevin^[3,4] permitieron evidenciar la naturaleza colisional del proceso, así como poner de manifiesto la importancia de las fuerzas atractivas sobre el área efectiva de colisión y la relevancia de las interacciones ion-molécula en el proceso de movilidad. En segundo lugar, los desarrollos teóricos fueron acompañados de importantes avances instrumentales, como los sistemas de introducción de iones en discontinuo^[5-7], muy similares a los que se continúan utilizando en la actualidad. Y finalmente, se profundizó en el conocimiento de los efectos que tienen los campos eléctricos y la presión de los gases en la movilidad iónica, lo que ha permitido el refinamiento de la técnica y el desarrollo de nuevos modos de IMS, como la que actualmente emplea campos eléctricos de alto voltaje.

Sin embargo, y a pesar de los prometedores inicios de la IMS, fue siendo desplazada progresivamente por la MS, una técnica de gran potencia que al trabajar a vacío estaba libre de las interferencias debidas a las reacciones químicas secundarias. Prácticamente se llegó a abandonar la investigación de la movilidad iónica, excepto por unos pocos laboratorios, quedando reducido su interés a aplicaciones muy concretas, como la monitorización del aire con fines militares^[8,9].

Tras este periodo de desinterés, el desarrollo de un detector de sustancias orgánicas en la atmósfera por parte de Lovelock en 1948^[10] supuso un renovado impulso a la IMS. Este detector, denominado anemómetro de vapor, estaba basado en la generación de iones a presión atmosférica mediante una fuente radiactiva y su posterior detección, siendo la base para el desarrollo del actual detector de captura electrónica (ECD). Además, al compartir los mismos principios que la IMS en cuanto a reacciones en fase gaseosa a presión atmosférica, permitió interpretar en parte la respuesta de la IMS frente a los iones.

De esta forma se inició una etapa que abarcó los años 60 y 70, donde se asentaron las bases de la IMS analítica. Gracias al auge de áreas científicas donde el análisis iónico parecía decisivo, como en el desarrollo de la energía nuclear, el estudio medioambiental, la exploración espacial, etc., se volvió a considerar la IMS como una buena alternativa analítica. Todo esto hizo posible que se profundizara en las reacciones ion-molécula^[11], estableciendo los fundamentos químicos de parte de los procesos que se producen dentro de un analizador de IMS.

Además de un sólido fundamento químico, para que una técnica pueda ser considerada viable desde el punto de vista analítico, también debe contar con una base instrumental lo suficientemente robusta, lo que se consiguió gracias a las aportaciones de diferentes investigadores^[12-15]. De esta forma se llegó al primer espectrómetro de movilidad iónica analítico, compuesto básicamente por una zona de ionización comunicada con otra de movilidad a través de un orificio para el muestreo iónico, todo ello a presión atmosférica (Figura 2). La técnica analítica resultante recibió inicialmente el nombre de cromatografía de plasma, debido a que se lleva a cabo una separación de iones (plasma) que se asemejaba a la separación de compuestos que tiene lugar en un sistema cromatográfico. La instrumentación desarrollada se llegó a comercializar^[16,17], tanto como espectrómetro de movilidad iónica independiente, como acoplado a un espectrómetro de masas. Sin embargo, estos instrumentos pioneros, en la mayor parte de los casos no eran capaces de ofrecer una adecuada reproducibilidad y robustez desde el punto de vista analítico, por lo que su uso fue muy limitado. De hecho, durante este periodo la máxima difusión de la IMS se encontró, más que en los laboratorios de análisis, en el desarrollo por parte de las fuerzas armadas de equipos portátiles para la detección de armas químicas.

Durante los años siguientes y hasta principio de 1990 se fue ampliando el número de aplicaciones de esta técnica, fundamentalmente por el grupo de Karasek^[17,18], y se solventaron los problemas más importantes de los analizadores de IMS. Fundamentalmente se deben a la formación de agrupamientos iónicos y a la existencia de efecto memoria, que son originados sobre todo por el excesivo tiempo de residencia de los iones dentro del analizador. Así, cuando Baim y Hill^[19] consiguieron controlar el flujo de gas en el analizador, los tiempos de residencia disminuyeron, y los efectos indeseables se minimizaron. Esto permitió aumentar drásticamente la fiabilidad de la IMS, y posibilitó la gran expansión que esta técnica experimentó en los años sucesivos.

El asentamiento definitivo y difusión de lo que se podría denominar IMS moderna se inicia en la década de 1990 y llega hasta el momento actual. En este periodo la IMS es un campo muy activo, como lo demuestra la celebración de congresos anuales desde 1992, la constitución en 1996 de la International Society of Ion Mobility Spectrometry, la publicación de un libro monográfico^[20], así como la edición desde 2008 del International Journal for Ion Mobility Spectrometry, una publicación regular dedicada exclusivamente a esta técnica. El número creciente de investigadores interesados en la IMS ha posibilitado importantes mejoras desde el punto de vista instrumental, tales como nuevas fuentes de ionización no radiactivas^[21], detectores más rápidos^[22], analizadores más pequeños^[23], y el empleo de altos voltajes^[24,25], reflejándose en numerosos y recientes revisiones de la técnica^[26-30]. De igual forma, los campos de aplicación se han centrado en las áreas medioambiental e industrial, expandiéndose hasta los análisis de drogas, explosivos y biomoléculas. El auge de la IMS ha impulsado de forma decisiva la comercialización de equipos por parte, tanto de pequeñas empresas como de grandes compañías de instrumentación científica. Estos equipos pueden ser únicamente de IMS (portátil o de laboratorio), o acoplada a la MS, denominándose entonces espectrometría de masas de movilidad iónica (IMMS).

2.2. Fundamento teórico

Los principios básicos de la movilidad iónica se conocen desde hace más de un siglo. En su forma original y más simple consiste en la migración de un ion a través de un gas amortiguador (*buffer gas*) y en presencia de un campo eléctrico de pequeña intensidad. El proceso que tiene lugar se puede visualizar de forma sencilla pensando que los iones son acelerados por el campo eléctrico, pero inmediatamente son frenados por las moléculas del gas amortiguador que se encuentran en su camino, para ser a continuación nuevamente acelerados por el campo eléctrico. Este ciclo se repite hasta que los iones llegan al detector.

En la IMS clásica se cumple la condición de que la energía aportada por el campo eléctrico es menor que la energía térmica aportada por los choques con las moléculas de gas. De esta forma se alcanza un estado estacionario en el que la velocidad media de desplazamiento de un ion (v_d) permanece constante, y es directamente proporcional al campo eléctrico (E) aplicado según la expresión:

$$v_d = KE \quad (1)$$

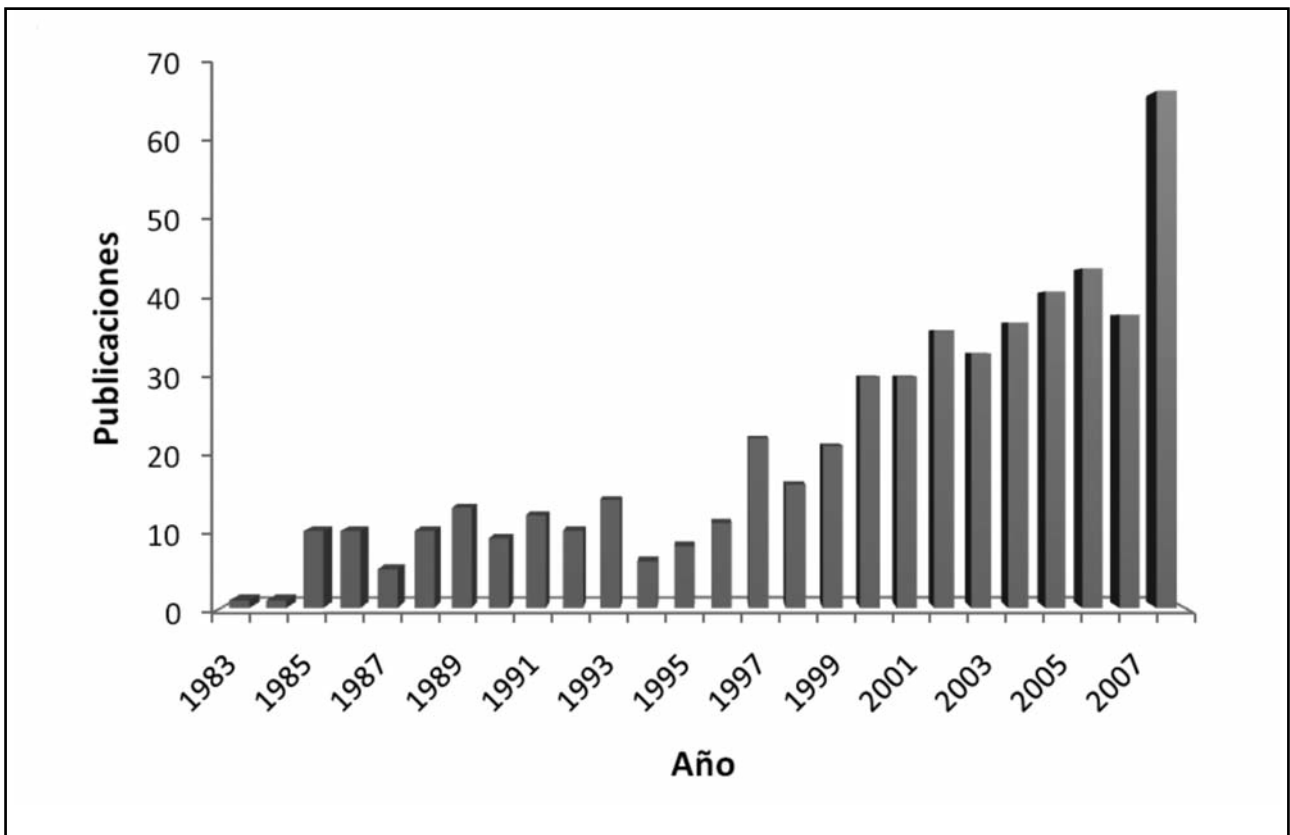


Figura 1. Evolución del número anual de publicaciones sobre espectrometría de movilidad iónica.

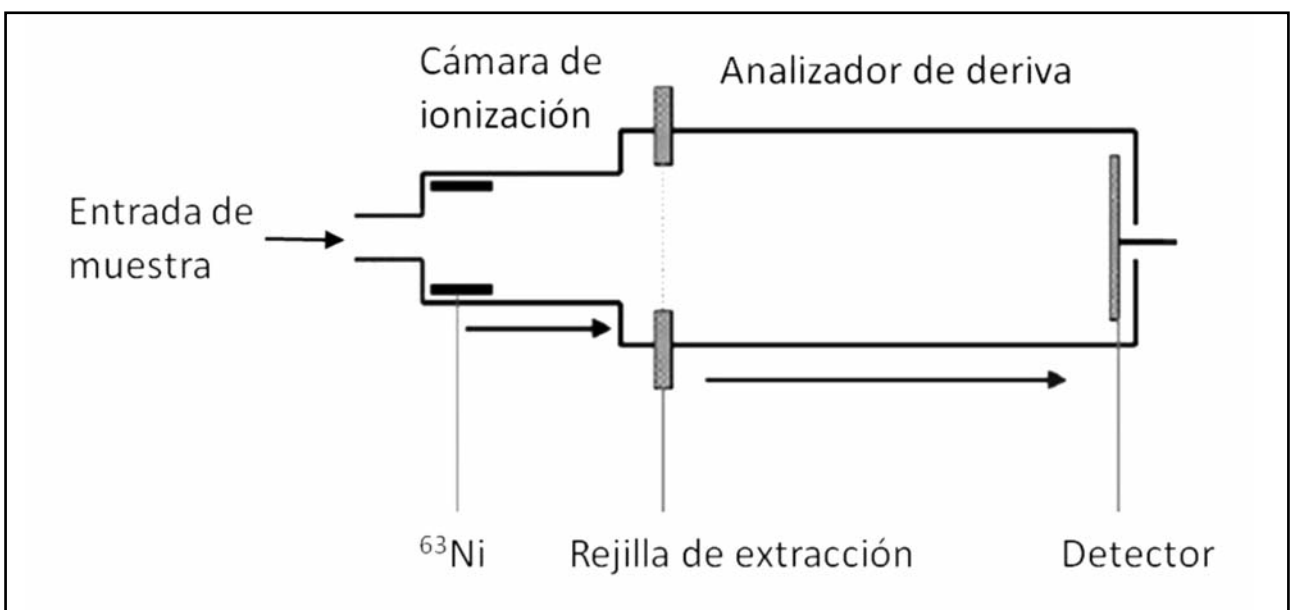


Figura 2. Diseño de un analizador de movilidad iónica clásico de tiempo de deriva.

La constante de proporcionalidad K , recibe el nombre de constante de movilidad iónica, y viene dada por la expresión:

$$K = \left(\frac{3q}{16N} \right) \left(\frac{2\pi}{kT} \right)^{1/2} \left(\frac{m+M}{mM} \right)^{1/2} \left(\frac{1}{\Omega} \right) \quad (2)$$

donde q es la carga del ion, N la densidad en número del gas amortiguador, k la constante de Boltzmann, T la temperatura absoluta, m la masa del gas amortiguador, M la masa del ion, y Ω la sección media de colisión del ion.

Según estas expresiones, resulta evidente que la IMS puede definirse como una técnica electroforética en fase gaseosa que permite la separación de iones en base a su relación m/z y a su sección de colisión, que es función de su forma y tamaño. Aquí radica precisamente la característica diferencial con la MS, donde se trabaja a alto vacío y en consecuencia el movimiento de los iones únicamente depende de su relación m/z . Además de los factores mencionados, existen otros que pueden dar lugar a efectos indeseables en IMS, como son la difusión axial, la polarizabilidad, las repulsiones electrostáticas, etc. ^[20,31]. Estos efectos llevan a una pérdida de calidad y fiabilidad en los espectros, por lo que deben minimizarse, y son tenidos muy en cuenta para el diseño de los espectrómetros de movilidad iónica.

Por otra parte, la ecuación (2) pone de manifiesto que la movilidad de un ion depende, además de su naturaleza, de una serie de variables instrumentales como la presión, temperatura y densidad del gas amortiguador. Si estos factores se controlan adecuadamente y se mantienen constantes, es posible determinar la sección de colisión de un ion midiendo simplemente el tiempo que tarda éste en recorrer el analizador (t_d , tiempo de desplazamiento o deriva), que es del orden de milisegundos. Este tiempo se puede obtener directamente de los espectros de movilidad, que no son más que representaciones de la intensidad iónica frente al tiempo de desplazamiento, como se indica en la Figura 3. Así, si se transforma la ecuación (1) para la medida del tiempo, en un analizador de longitud l , el valor de K viene dado por:

$$K = \frac{l}{t_d E} \quad (3)$$

Una vez obtenido empíricamente el valor de K , se calcula la sección de colisión aplicando la ecuación (2). Con

objeto de estandarizar en la medida de lo posible los valores de K , se suelen corregir éstos con la presión y la temperatura, obteniendo así la constante de la movilidad reducida que se calcula según la expresión:

$$K_0 = K \frac{273 P}{T 760} \quad (4)$$

En este punto, es importante recordar que el cálculo descrito sólo es posible llevarlo a cabo para valores bajos del campo eléctrico, ya que para valores mayores la movilidad iónica deja de ser constante, y pasa a depender del campo aplicado. Esto no quiere decir que sólo exista IMS con pequeños potenciales eléctricos, ya que existen otras variantes de IMS que trabajan con valores altos de potencial eléctrico, tales como la espectrometría de movilidad iónica diferencial (DIMS), y la espectrometría de movilidad iónica de alto voltaje asimétrico (FAIMS). Estas dos modalidades, si bien no se pueden utilizar para calcular la sección de colisión de un ion, sí tienen una gran aplicabilidad desde el punto de vista analítico, como se comentará más adelante.

Tanto la DIMS como la FAIMS se basan en los mismos principios, y pueden encontrarse englobados bajo el común denominador de *field ion spectrometry*. Sus orígenes se deben al equipo de Buryakov ^[24], y se basa en que la movilidad de un ion bajo un campo eléctrico relativamente intenso es función de éste, según la ecuación:

$$K_h = K_0 [1 + f(E)] \quad (5)$$

donde K_h es la movilidad del ion a alto voltaje y K_0 la movilidad a campo cero, mientras que $f(E)$ describe la movilidad del ion como una función del campo eléctrico. Es precisamente el control del movimiento iónico descrito por esta ecuación lo que permite la aplicación de los espectrómetros de DIMS y FAIMS en el ámbito analítico.

2.3. Instrumentación

Los componentes básicos de un espectrómetro de movilidad iónica pueden verse en la Figura 2, y son muy similares a los de un espectrómetro de masas, es decir, el sistema de introducción de muestra, la cámara de ionización, el analizador de movilidad y el detector. Las combinaciones de los distintos diseños de estos componentes, dan lugar a instrumentos con sus propias características y campos de aplicación. En la Tabla 1 se encuentran resu-

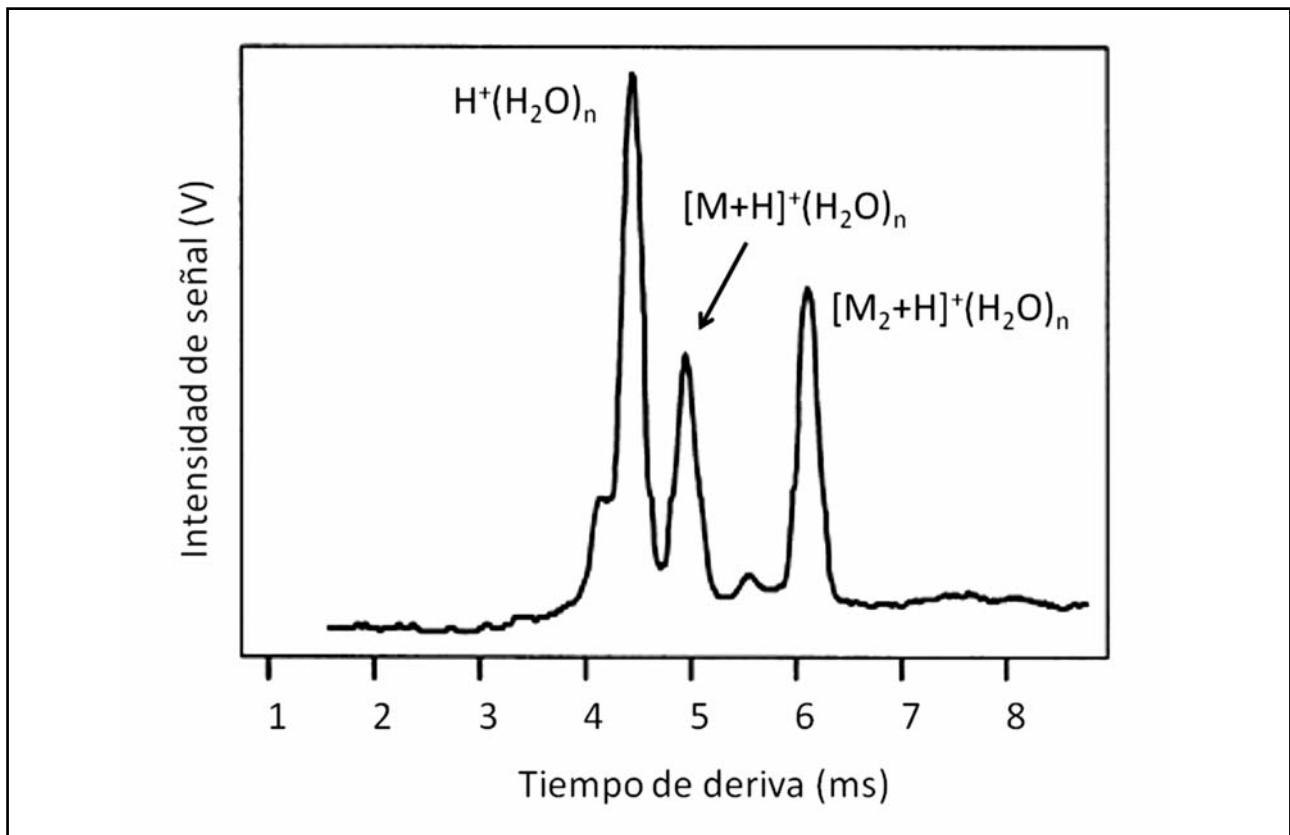


Figura 3. Aspecto típico de un espectro de movilidad iónica.

Tabla 1. Componentes más usuales de los espectrómetros de movilidad iónica

Introducción de muestra	Fuente de ionización	Analizador
Sonda	Radiactiva	Tiempo de deriva
Orificio para infusión	Fotoionización	Aspiración
Introducción por septum	ESI	Movilidad diferencial
Cromatógrafo de gases	APCI	Alto voltaje asimétrico
Cromatógrafo de líquidos	MALDI	Onda progresiva

midas las variantes más populares de los componentes de un espectrómetro de movilidad iónica, y sus características más importantes son discutidas a continuación.

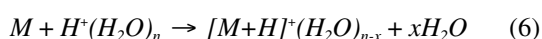
2.3.1. Sistemas de introducción de muestra

Su finalidad es transportar los analitos hasta la cámara de ionización, volatilizándolos en caso de que sea necesario. Su elección depende de la naturaleza de la muestra, de los requerimientos del análisis y del tipo de ionización que se vaya a emplear. Así, cuando se analizan muestras gaseosas y no se necesita separar sus componentes, el proceso de introducción de muestra es extremadamente sencillo, ya que basta con depositarla en la corriente de gas portador por infusión a través de un orificio o por inyección a través de un septum o válvula. Para muestras sólidas o líquidas, que se requieran vaporizar pero no separar en sus componentes, se utilizan sistemas de introducción por depósito calentado o por sonda. Finalmente, si se necesita separar sus componentes, las técnicas universalmente empleadas son la cromatografía de gases (GC) y la cromatografía de líquidos (LC).

Además de estos sistemas, también se vienen utilizando procesos de introducción selectiva, tales como espacio de cabezas^[32], purga y trampa^[33], microextracción en fase sólida^[34-36] o introducción por membrana^[37-39].

2.3.2. Técnicas de ionización

Desde sus inicios y hasta la década de 1990, la fuente de ionización que se ha venido utilizando de forma generalizada en IMS es la basada en radiación ionizante, normalmente producida por ⁶³Ni. Este elemento, en su desintegración emite partículas β de alta energía y se convierte en ⁶³Cu, siendo estos electrones los que desencadenan el proceso de ionización, que puede seguir mecanismos diversos en función de la naturaleza del analito y de las condiciones de trabajo. Así, la colisión de los electrones con el nitrógeno y la humedad en la fuente de ionización desencadena una cascada de reacciones que terminan con la formación de la especie H⁺(H₂O)₃, de elevada capacidad protonadora, que es la responsable última de la generación de especies químicas positivas mediante la reacción de ionización química mostrada a continuación.

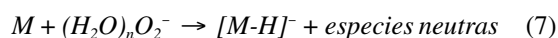


Este proceso termina frecuentemente con la especie [M+H]⁺ como la única detectada, aunque dependerá de las condiciones experimentales. En consecuencia, la respuesta relativa de un compuesto a este proceso dependerá fuertemente de su constante de afinidad protónica en fase

gaseosa. Además de los iones comentados, y dependiendo de la concentración del analito, de sus propiedades físico-químicas y de las condiciones de trabajo, también pueden detectarse dímeros ([2M+H]⁺) y agrupamientos con moléculas neutras ([M+H]⁺·L_n).

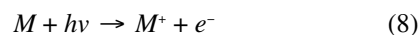
Por otra parte, las reacciones de ionización que se acaban de mencionar pueden modificarse deliberadamente con el fin de mejorar la selectividad y sensibilidad de la respuesta. Para ello se suele introducir en la fuente de ionización una pequeña concentración de los denominados *agentes dopantes* o *gases reactivos*. Para tales fines se usan típicamente amoníaco, monóxido de nitrógeno o acetona.

De la misma forma que se generan los iones positivos descritos anteriormente, se pueden detectar iones negativos. Estos se originan mediante diversos mecanismos, si bien el predominante se basa en la reacción de los analitos con la especie (H₂O)_nO₂⁻, según puede verse en la reacción (7). Igual que en el caso de los iones positivos, además de los iones (M-H)⁻, es frecuente encontrar agrupamientos del tipo M(H₂O)_n⁻ y [M-H](H₂O)_n⁻.



Este mecanismo de ionización se ve favorecido para especies con elevada afinidad electrónica, tales como compuestos halogenados, ácidos carboxílicos, nitrocompuestos, etc.

Si bien la ionización con ⁶³Ni ha sido la utilizada universalmente en equipos de IMS, también existen otras posibilidades, tanto a nivel de laboratorio como desde el punto de vista comercial. De hecho, la mayor parte de ellas son simples adaptaciones de las utilizadas habitualmente en espectrometría de masas. Así, existen aplicaciones con fuentes de fotoionización^[40-43], donde una lámpara emite una radiación entre 8 y 12 eV, que interacciona con los analitos, ionizándolos según la reacción (8). Este procedimiento es especialmente efectivo para compuestos aromáticos e insaturados.



Finalmente, en los últimos años han proliferado aplicaciones de fuentes de MALDI, de ESI y de ionización química a presión atmosférica (APCI), al análisis de moléculas de muy diversa naturaleza, tales como biomoléculas y polímeros^[44], hidrocarburos saturados^[45,46], etc. Los principios de funcionamiento de estas populares técnicas de ionización son ampliamente conocidos, por lo que no se entrará en detalles. Baste decir, que su aplica-

ción en equipos híbridos de IMMS se encuentra en rápida expansión, y en los próximos años es de esperar un importante desarrollo en este área.

2.3.3. Separación iónica y detección

Una vez generados los iones, éstos son introducidos en el analizador de movilidad aplicando un potencial a la rejilla de extracción o *ion shutter*, situada al final de la fuente de ionización (Figura 2) durante un determinado periodo de tiempo (50-300 μ s), pasado el cual se cambia la polaridad de la rejilla durante unos 30 ms, con objeto de impedir la entrada de más iones mientras dure su movimiento en el interior del analizador, y posibilitando la obtención de un espectro de movilidad iónica. Este ciclo se puede repetir indefinidamente, constituyendo un funcionamiento en discontinuo fácilmente compatible con técnicas cromatográficas o con analizadores de masas. El sistema de introducción de iones es fundamental para obtener una buena resolución de picos, si bien limita la sensibilidad del sistema, ya que sólo son detectados aproximadamente el 0.1 % de los iones generados.

Cuando los iones se encuentran dentro del analizador, son impulsados a través de éste y hasta el detector mediante la aplicación de voltajes eléctricos. La diferencia entre los distintos analizadores de movilidad reside principalmente en la forma en que se induce el movimiento de los iones. Así, pueden encontrarse equipos con analizadores de movilidad iónica de tiempo de desplazamiento o deriva (*drift time*)^[47], por aspiración (*aspirational*)^[48,49], de movilidad diferencial (*differential mobility*)^[24], de alto voltaje asimétrico (*high-field asymmetric waveform*)^[50] y de onda progresiva (*traveling wave*)^[51]. Debe tenerse en cuenta que cada uno de estos analizadores pueden ser usados tanto a presión atmosférica como a presión reducida, teniendo cada uno de ellos sus propias ventajas e inconvenientes, como se comentará a continuación.

La espectrometría de movilidad iónica de tiempo de deriva (DTIMS) utiliza el analizador clásico cuyo diseño básico se encuentra descrito en la Figura 2. Como ya se han comentado tanto su estructura como su modo de funcionamiento, no se entrará ahora en más detalles, aunque sí es conveniente mencionar que este analizador trabaja a presión atmosférica, y es el empleado tradicionalmente para análisis de campo, debido a su robustez, buena resolución y selectividad. Sin embargo, como ocurre siempre con los analizadores que trabajan a presión atmosférica, sufre de una baja sensibilidad que viene motivada fundamentalmente por la mala transmisión iónica, y por el sistema de introducción de iones en discontinuo.

Una variante de la DTIMS que permite introducir iones en continuo es la denominada espectrometría de movilidad iónica por aspiración (AIMS). En este diseño (Figura 4) el caudal de gas amortiguador que introduce los iones en el analizador fluye perpendicular a la dirección del campo eléctrico^[52-54]. De esta manera los iones trazan trayectorias curvadas antes de impactar sobre los electrodos y ser detectados, midiéndose su movilidad en función de la distancia que recorren antes de impactar. Este tipo de analizador, además de permitir la introducción de iones en continuo, es capaz de detectar simultáneamente iones positivos y negativos ya que recorren trayectorias opuestas e impactan de forma simultánea en los electrodos opuestos.

Estos dos tipos de analizadores trabajan a presión atmosférica y con voltajes pequeños, de forma que permiten calcular la sección de colisión de los iones (Apartado 2.2).

El primero de los diseños de analizador con movilidad dependiente del campo que se va a comentar está basado en el diseño de los analizadores de AIMS, con la diferencia fundamental de que se aplican campos de alto voltaje^[55-58]. Por lo demás, el dispositivo es muy similar, ya que se disponen en paralelo dos electrodos planos a través de los que fluye el gas amortiguador y transitan los iones moviéndose en dirección perpendicular a los electrodos y en sentidos opuestos y de forma alterna (Figura 5). Entre los electrodos se aplica un elevado potencial eléctrico alterno (voltaje de dispersión), de tal manera que en una de las direcciones perpendiculares a los electrodos (A) el campo es dos veces más intenso que en la otra dirección (B), pero se aplica la mitad de tiempo. En consecuencia, la movilidad del ion es diferente en cada una de las direcciones, y es precisamente este efecto el que se usa para separar los iones, y por lo que la técnica se denomina espectrometría de movilidad iónica diferencial (DIMS). Sin embargo, este proceso produce el efecto negativo de dispersar los iones con igual índice de movilidad, y con el fin de minimizar el efecto se aplica a uno de los electrodos un voltaje adicional llamado de compensación. Haciendo un barrido de este voltaje se consigue ir enfocando sucesivamente en el detector los iones con la misma movilidad, y obtener el correspondiente espectro.

Con un diseño diferente, pero basado en el mismo principio que la DIMS se encuentra la espectrometría de movilidad iónica de alto voltaje asimétrico (FAIMS), pudiendo verse un esquema de su analizador en la Figura 6. En este caso, los electrodos son dos cilindros concéntricos entre los que circulan el gas amortiguador y los iones, y a los que se les aplican los correspondientes

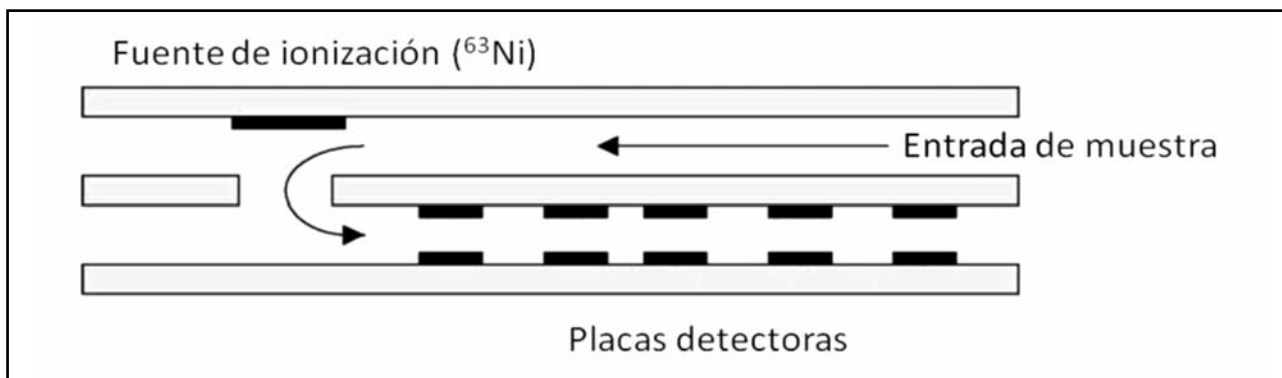


Figura 4. Analizador de movilidad iónica por aspiración.

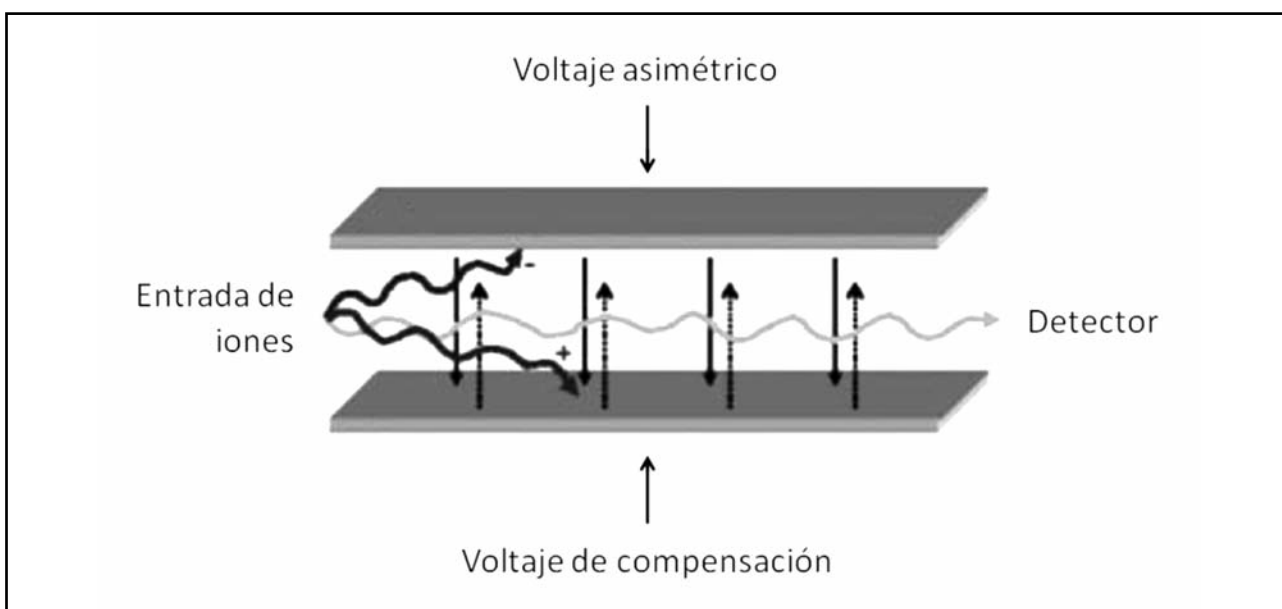


Figura 5. Analizador de movilidad iónica diferencial.

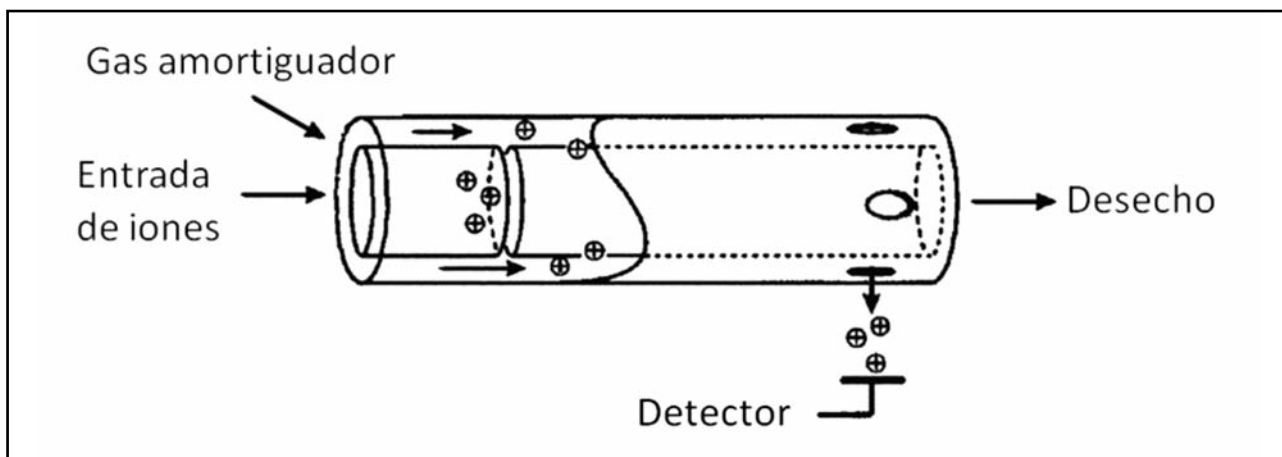


Figura 6. Analizador de movilidad iónica de alto voltaje asimétrico.

potenciales. Tanto en FAIMS como en DIMS los analizadores trabajan en condiciones de presión atmosférica, y con entrada en continuo, por lo que su nivel de sensibilidad supera al conseguido con los analizadores convencionales de movilidad iónica.

Por último, ha aparecido recientemente la espectrometría de movilidad iónica de onda progresiva (TWIMS), cuyo analizador se sitúa por sus características a medio camino entre los de bajo y alto voltaje^[59,60]. Este analizador consiste en una sucesión longitudinal de lentes (Figura 7), y durante su funcionamiento se aplica un alto voltaje en el segmento inicial de la celda, es decir, en el punto por donde entran los iones. A continuación, este voltaje es desplazado secuencialmente en el sentido de migración de los iones, consiguiéndose así la separación de éstos en base a su diferente movilidad a lo largo de los pulsos de voltaje.

3. ACOPLAMIENTO DE LA ESPECTROMETRÍA DE MOVILIDAD IÓNICA CON LA ESPECTROMETRÍA DE MASAS

3.1. Problemática e interés

El acoplamiento de la espectrometría de masas con la espectrometría de movilidad iónica (IMMS) permite superar las limitaciones que sufre la IMS cuando trabaja de forma aislada, ya que ésta no es capaz por sí misma de identificar una sustancia química, cosa que en muchos casos sí es posible con una medida lo suficientemente exacta de la masa de su ion molecular. Además, la espectrometría de masas en tándem (MS^n) hace posible profundizar en el conocimiento estructural de las moléculas. No obstante, la MS al trabajar a alto vacío no es sensible a la estructura tridimensional de las sustancias, cosa que sí ocurre con la IMS. En consecuencia, el adecuado acoplamiento de estos dos tipos de analizadores permitiría un importante salto cualitativo en métodos analíticos de identificación y caracterización de sustancias químicas.

El acoplamiento de la IMS con la MS no está exento de problemas ya que ambas técnicas son destructivas en el momento de la detección. Por tanto, si se las quiere combinar es preciso que una parte de los iones que pasen por un analizador no sean detectados, y lleguen hasta el otro analizador. Además, la interfase debe permitir una eficiente transmisión iónica, y compatibilizar determinados aspectos funcionales críticos como las presiones de trabajo de ambos analizadores, que pueden diferir en varios órdenes de magnitud, así como sus potenciales eléctricos y las escalas de tiempo con las que trabajan.

3.2. Primeros acoplamientos en IMMS

Los primeros desarrollos en los acoplamientos de IMMS se deben a E. W. McDaniel, quien durante las décadas de los 50 y 60 desarrolló una celda de movilidad iónica para estudiar la movilidad de iones y sus reacciones en fase gaseosa. Con objeto de confirmar la identidad de los iones detectados acopló su celda de DTIMS a un analizador de masas de sector magnético^[61]. Tras este trabajo pionero, se continuaron los acoplamientos con otros analizadores, tales como el de tiempo de vuelo (TOF)^[62-64], y los cuadrupolares (Q)^[65,66]. La mayor parte de estos diseños utilizaron celdas de movilidad trabajando a baja presión, pero en la década de los 70 se comercializó un IMMS con un analizador de movilidad capaz de trabajar a presión atmosférica y acoplado a un analizador de masas cuadrupolar^[67]. Esta tendencia continuó en los años siguientes, en los que estos equipos se aplicaron fundamentalmente a la identificación de iones provenientes de analizadores de movilidad a presión ambiente. Finalmente, los modernos equipos de IMMS derivan de los desarrollos realizados por Jarrold, Kemper y Bowers^[68,69] en la década de 1990, y se vienen aplicando principalmente al estudio de la estructura de iones en fase gaseosa de una gran variedad de especies químicas tales como proteínas, péptidos, ácidos nucleicos y carbohidratos. Algunos de los equipos comerciales más relevantes se describen en los siguientes apartados.

3.3. Equipos comerciales para IMMS

Tal y como se ha comentado anteriormente existen diferentes tipos de analizadores de movilidad, al igual que se pueden encontrar en el mercado distintos tipos de analizadores de masas. Cada uno de ellos tiene sus propias características, lo que les confieren unas determinadas ventajas e inconvenientes. En la adecuada elección de los analizadores de movilidad y de masas que se quieren acoplar, reside una de las claves para que un equipo híbrido de IMMS ofrezca unas buenas prestaciones, y tenga aceptación a nivel comercial.

3.3.1. IMMS con analizador de masas de tiempo de vuelo

De todos los equipos comerciales existentes actualmente para IMMS, los que combinan una celda de movilidad con un analizador de tiempo de vuelo son los más extendidos, y los más empleados para el desarrollo de aplicaciones. El diseño más habitual es el mostrado en la Figura 8, y es una modificación del primer acoplamiento de este tipo, descrito por McAfee y colaboradores^[62,70]. Los analizadores TOF someten a los iones a una determi-

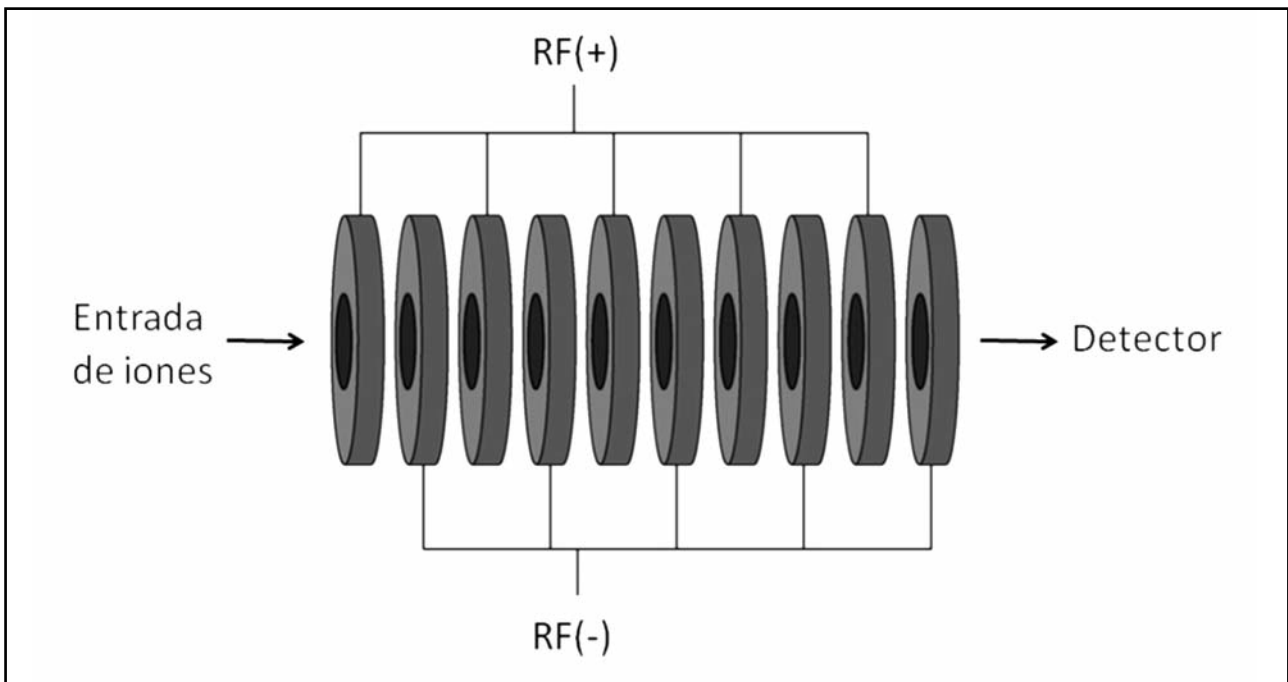


Figura 7. Analizador de movilidad iónica de onda progresiva.

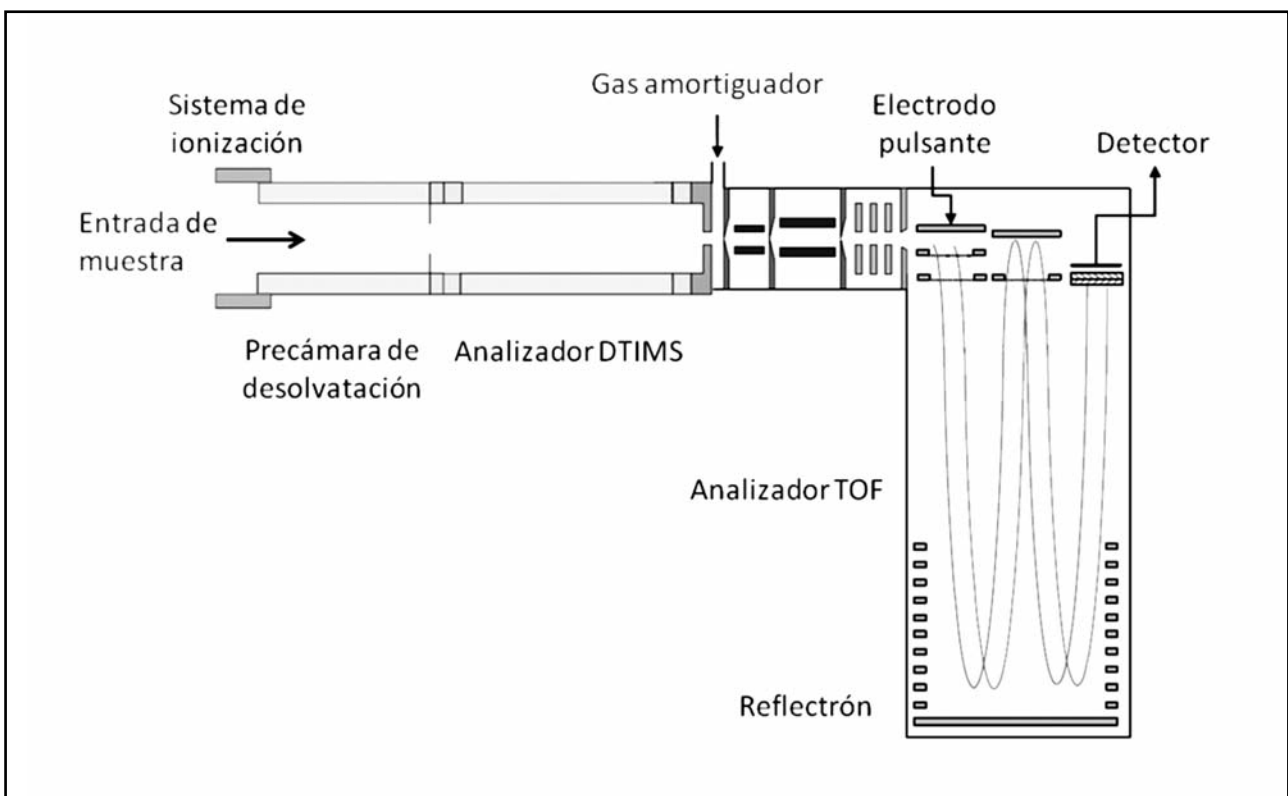


Figura 8. Espectrómetro de movilidad iónica de tiempo de deriva acoplado a un analizador de masas de tiempo de vuelo.

nada aceleración, y permiten determinar su masa midiendo el tiempo que tardan en cubrir una cierta distancia. Como a todos los iones se les comunica la misma energía, los más pequeños llegarán antes y los más pesados después. Este proceso dura del orden de microsegundos, siendo muy adecuado para procesos de introducción de iones en discontinuo, que puede ser en línea empleando fuentes de ionización pulsantes, o en un diseño ortogonal empleando pulsos eléctricos para introducir los paquetes de iones en el tubo de vuelo. Este sistema tan rápido es ideal para su acoplamiento con un analizador de movilidad, que trabaja en una escala de tiempos en torno a milisegundos. De esta forma, por cada ciclo del analizador de movilidad, es posible obtener múltiples barridos de masas, lo que incrementa notablemente el poder de resolución del sistema. Además, también es viable la obtención de espectros de masas en tándem incluyendo simplemente una celda de colisión adicional. En el diseño descrito el espectrómetro de movilidad empleado es del tipo DTIMS, está colocado antes del analizador de masas y trabaja a presión atmosférica, siendo fabricado por la empresa TofWerk AG.

Recientemente ha aparecido una variante en la que el analizador de movilidad es de onda progresiva, está colocado entre un cuadrupolo y un TOF, y trabaja a presión

reducida. Este equipo es comercializado por la empresa Waters bajo el nombre de Synapt HDMS (Figura 9). Entre las ventajas que ofrece puede citarse una mayor sensibilidad que el diseño clásico. En este equipo los iones producidos en la fuente de ionización y previamente desolvatados son *filtrados* por un analizador de masas cuadrupolar, y acumulados durante un cierto tiempo antes de transportarlos al analizador de tipo TWINS. Finalmente, cuando los iones han salido del analizador de movilidad son enfocados y transportados al TOF. Este dispositivo ofrece una gran potencia analítica y versatilidad, especialmente si se tiene en cuenta que el analizador de movilidad se puede emplear también como celda de colisión, con lo que es posible obtener espectros de masas en tándem.

Los registros de datos típicos de los instrumentos de IMMS (no únicamente los que utilizan TOF) son como los que pueden verse en la Figura 10, es decir, una representación bidimensional en la que un eje corresponde a la relación m/z detectada por el analizador de masas, y el otro a los milisegundos medidos por el analizador de movilidad iónica. De forma similar a los registros obtenidos con equipos para cromatografía multidimensional, es frecuente observar líneas de tendencia, que corresponden a las direcciones en las que se agrupan tipos o familias de

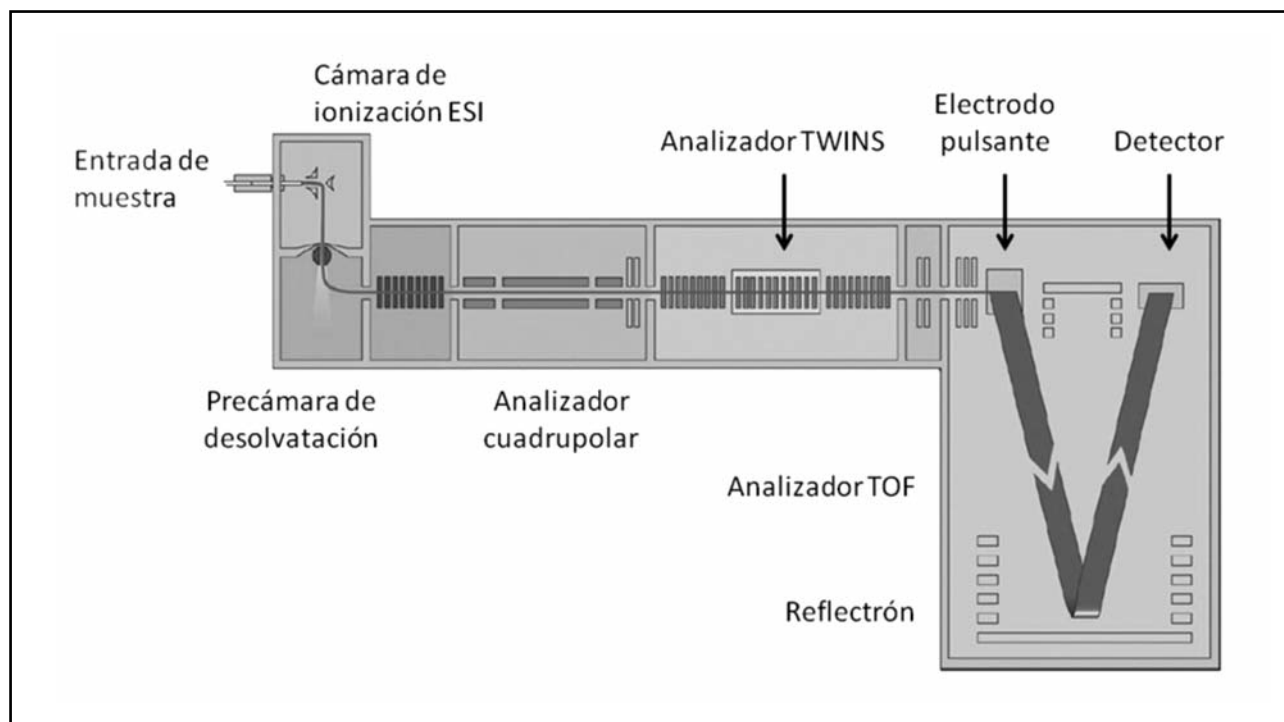


Figura 9. Espectrómetro de movilidad iónica de onda progresiva acoplado a un analizador de masas de tiempo de vuelo, fabricado y comercializado por Waters bajo el nombre de Synapt HDMS.

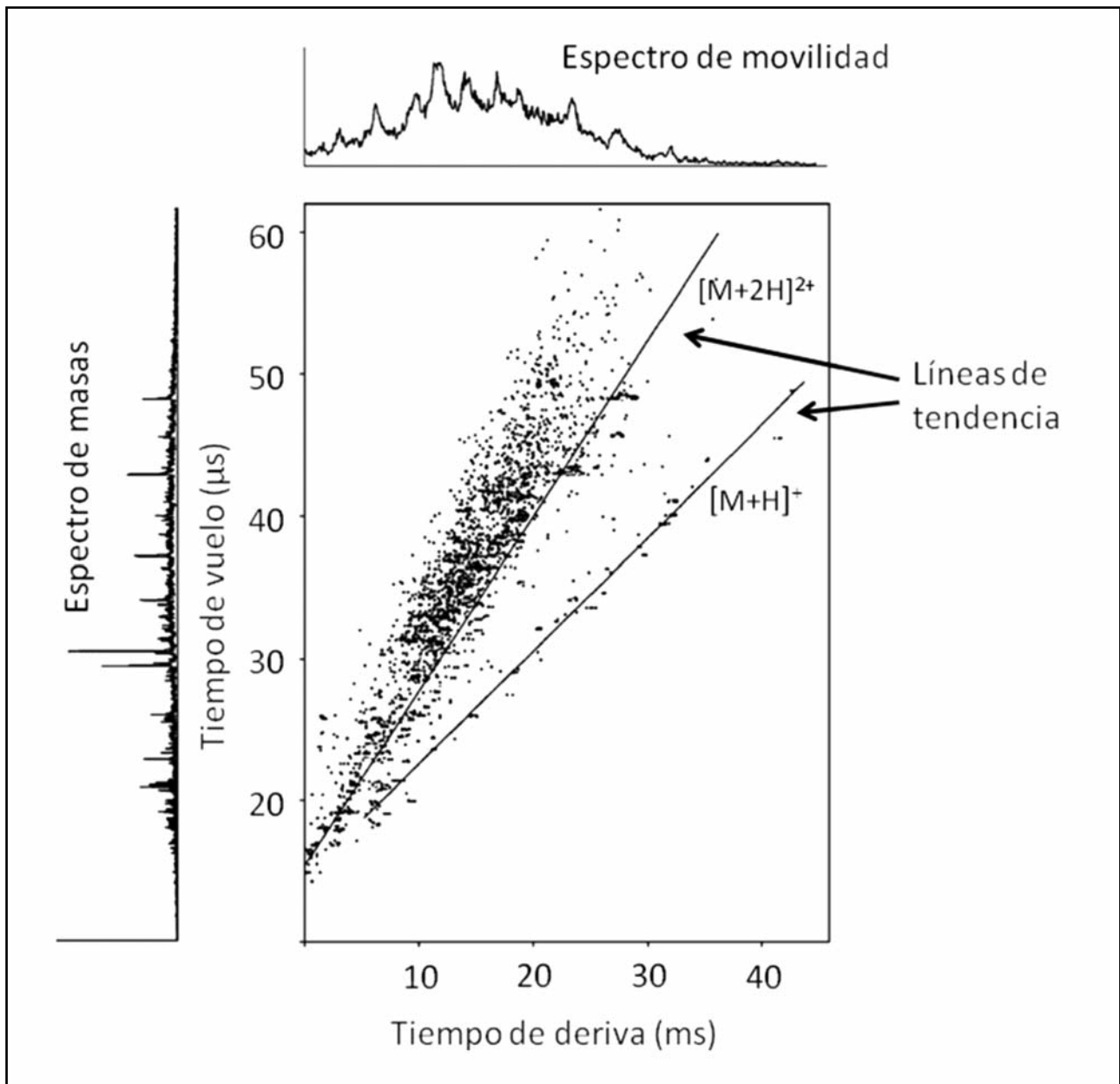


Figura 10. Registro típico de IMMS donde se pueden observar los espectros de masas y de movilidad. De igual forma están indicadas dos líneas de tendencia entorno a las que se agrupan respectivamente los iones monocargados y dicargados.

compuestos (Figura 10). Por ejemplo, es muy característico el agrupamiento en dos direcciones diferentes de iones monocargados y dicargados cuando se utiliza una fuente ESI.

3.3.2. IMMS con analizador de masas cuadrupolar

El primer acoplamiento de un analizador de masas de cuadrupolo con uno de movilidad iónica data de 1971^[67], empleándose para obtener medidas de movilidad iónica sobre masas seleccionadas. Estos equipos siguen comercializándose hoy en día por empresas como Excellims Corp., y con diseños parecidos al que puede verse en la (Figura 11). No obstante se encuentran menos extendidos que otros diseños debido a la velocidad de barrido relativamente baja de los analizadores cuadrupolares, que se sitúan típicamente en torno a los segundos o décimas de segundo, mientras que los analizadores de movilidad trabajan con tiempos de milisegundos, como ya se ha referido anteriormente. Esta peculiaridad hace necesario emplear un sistema que regule la entrada de iones desde el analizador de movilidad al de masas. En consecuencia el principal uso de los espectrómetros de IMMS con cuadrupolo se centra en aquellos casos en que el analizador de masas pueda ser operado en modo de ion seleccionado (SIM), ya que así su velocidad de registro es mucho mayor. Como ejemplo característico pueden citarse el análisis de compuestos isobáricos que presenten diferente movilidad.

3.3.3. IMMS con analizador de masas de trampa iónica

Por su modo de funcionamiento en discontinuo con tiempos de ciclo similares a los empleados en los analizadores de movilidad, el acoplamiento con analizadores de masas de trampa iónica cuadrupolar no resulta especialmente complejo. La única precaución a tener en cuenta es la sincronización de ambos analizadores. La empresa Thermo Fisher Scientific comercializa un equipo donde se acopla un espectrómetro tipo FAIMS como portal de entrada a una trampa iónica cuadrupolar (Figura 12). Este analizador permite una reducción considerable de los interferentes isobáricos, además de separar de forma sencilla las moléculas con diferente número de cargas. En definitiva, este acoplamiento permite una clara mejora en la relación señal/ruido, además de la diferenciación entre compuestos isobáricos, dotando a estos instrumentos de un gran potencial al aunar la gran selectividad de la movilidad iónica con la potencia de las trampas iónicas, especialmente debido a la sencilla realización de espectrometría de masas en tándem.

Además del diseño comentado, también existen equipos con la geometría reversa, es decir, con el analizador de movilidad posicionado después de la trampa iónica^[71]. En este caso el analizador de movilidad es de tiempo de deriva y trabaja a presión reducida. Con esta disposición se consiguen acumular los iones de una masa determina-

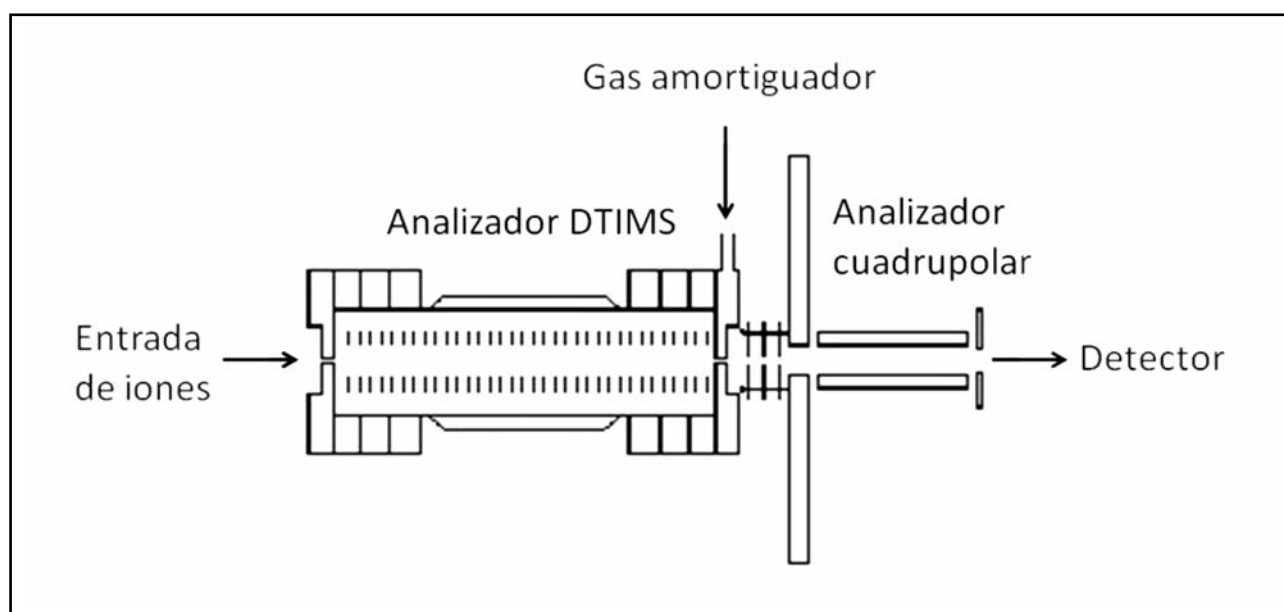


Figura 11. Espectrómetro de movilidad iónica de tiempo de deriva acoplado a un analizador de masas de cuadrupolo.

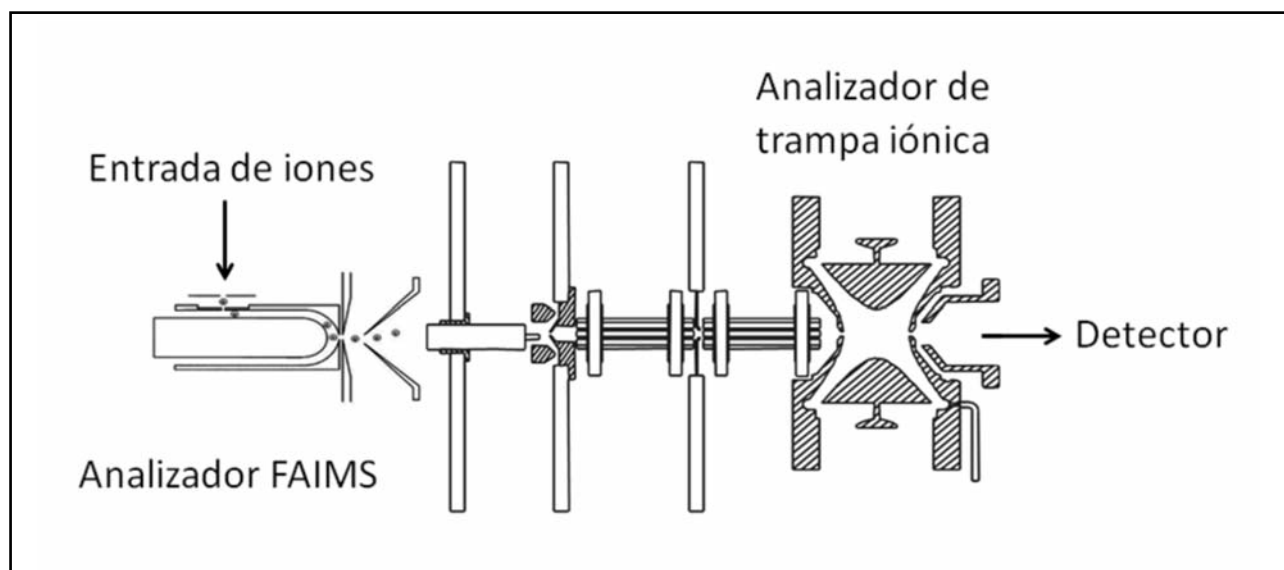


Figura 12. Espectrómetro de movilidad iónica de alto voltaje asimétrico acoplado a un analizador de masas de trampa iónica.

da antes de transferirlos al analizador de movilidad, haciendo posible separar los distintos componentes de una sustancia que tengan la misma relación m/z .

3.3.4. Otros diseños

Además de los tres diseños más populares que se han comentado, existen otros muchos que se han desarrollado a nivel de laboratorio, pero que por su complejidad o elevado precio todavía no se han popularizado. En este apartado debe comentarse el acoplamiento de la IMS con analizadores de masas de resonancia ciclotrónica^[72], ya que por su elevado coste son muy escasos, y en consecuencia se hace muy difícil tener acceso a este tipo de instrumento.

Por otra parte, también deben mencionarse aquellos equipos en los que se combinan más de un analizador de movilidad, frecuentemente de diferente tipo, con analizadores de masas, como por ejemplo sistemas DTIMS-DTIMS-TOFMS^[73] y FAIMS-DTIMS-TOFMS^[74]. Estos ofrecen un gran potencial inherente a los procesos de separación multidimensionales, pero al mismo tiempo añaden una complejidad adicional en cuanto al dispositivo experimental y a la interpretación de la información obtenida. En consecuencia, además del coste económico hacen necesario una elevada especialización del personal encargado de manejarlo.

4. APLICACIONES

En el momento actual la variedad de aplicaciones de la IMS, tanto de forma independiente como acoplada a la MS, es de tal magnitud que es imposible abordarlas de forma detallada en el presente artículo. No obstante sí se intentará dar una visión general de los principales campos de aplicación, que conviene distinguir entre aquellos en los que predomina el empleo de equipos autónomos de IMS, y en los que se utilizan instrumentos híbridos de IMMS.

4.1. Aplicaciones de la IMS como técnica autónoma

Como técnica individual, la IMS se ha centrado históricamente en el análisis de pequeñas moléculas empleando equipos de campo. Esto hace que se encuentren descritas interesantes aplicaciones en el campo del análisis industrial, para monitorizar compuestos químicos en determinados procesos de producción. Así, se emplea IMS para monitorizar gases corrosivos como HCl y NH₃^[75,76], pureza del SF₆ en estaciones hidroeléctricas^[77] y verificación de limpieza en la industria farmacéutica^[78].

En el campo del análisis medioambiental es una herramienta extremadamente útil para la monitorización de la calidad del aire^[79]. Existen procedimientos descritos

para el análisis de hidrocarburos aromáticos y alifáticos, halocarbonos e hidrocarburos oxigenados^[80], y mezclas de benceno, tolueno y xilenos^[81].

El otro gran campo de aplicación de la IMS es la detección de armas químicas, explosivos y drogas. Además de su utilización para la detección de gases nerviosos como el sarín, y vesicantes como el gas mostaza, hay descritas numerosas aplicaciones para la detección de explosivos^[82-84] llegando a niveles de partes por trillón. De igual forma se aplica al análisis rápido de drogas de abuso^[85, 86] en matrices como el pelo o la piel humana.

Finalmente, la IMS ha demostrado ser de gran utilidad para el diagnóstico médico, permitiendo por ejemplo establecer la existencia de afecciones de hígado analizando los compuestos volátiles del aire exhalado^[87], y la diabetes mediante la concentración de acetona en las secreciones de la piel^[88].

4.2. Aplicaciones de la IMS acoplada a la espectrometría de masas

El acoplamiento de la movilidad iónica con la espectrometría de masas reduce las posibilidades de la IMS como detector de campo, debido al aumento del tamaño y de la complejidad de la instrumentación. Sin embargo, le dota de un enorme potencial para el desarrollo de métodos de análisis en el laboratorio, aprovechando fundamentalmente la capacidad de la MS para la identificación de sustancias y para la selección de los iones deseados en función de su relación m/z . En consecuencia, la IMMS puede seguir llevando a cabo, y en general con mejores resultados, las aplicaciones donde típicamente se ha venido utilizando la IMS con equipos autónomos^[89-92]. Así, se investigan mediante IMMS la estructura de iones en fase gaseosa, tales como los semiconductores^[93] y agrupamientos de átomos de carbono^[94, 95].

No obstante, el campo de aplicación en que la IMMS se ha mostrado como una herramienta de gran valor, y que ha actuado como impulsor definitivo para la popularización de la IMS es el análisis estructural de biomoléculas. En concreto se han descrito aplicaciones en campos especialmente complejos, como el análisis de carbohidratos por el gran número de isómeros existentes y la dificultad que entraña distinguirlos. Así, el empleo de IMMS de forma independiente o acoplada con cromatografía líquida, ha hecho posible la separación y caracterización de un buen número de oligosacáridos^[96-98], lo que de otra forma no hubiera sido abordable.

El campo de la proteómica, por el elevado volumen de

trabajo que supone y la alta resolución que requiere, es un entorno de aplicación ideal para la IMMS^[99]. Se han desarrollado métodos para el análisis de digestiones tripticas de proteínas, tanto con cromatografía previa como sin ella^[100], para obtener huellas de movilidad de las digestiones de proteínas^[101] y para el estudio de la diversidad biológica en función de los análisis LC-IMMS del proteoma de los organismos vivos. Dentro de este campo, la IMMS no sólo se aplica para el análisis de péptidos, sino también para caracterizar la conformación de proteínas completas^[102], como el citocromo^[103] y la ubiquitina^[104] entre otras.

Aunque en menor extensión, también se han descrito métodos para el análisis de otras biomoléculas, como son la caracterización de lípidos por MALDI-DTIMS-TOFMS^[105], o de oligonucleótidos^[106].

Por último, el otro gran campo donde la IMMS está demostrando una gran utilidad es en el análisis cualitativo y cuantitativo de mezclas complejas de pequeñas moléculas, con frecuencia acoplada a la cromatografía líquida. La capacidad de la IMS para la supresión de interferentes isobáricos la hace ideal para mejorar la relación señal/ruido y evitar falsos positivos^[107]. Así, puede destacarse la cuantificación de metabolitos coeluyentes durante ensayos farmacéuticos^[108] y la separación de compuestos quirales de drogas, aminoácidos y azúcares^[109, 110].

En resumen, y teniendo en cuenta las aplicaciones mencionadas, parece claro que hoy en día la IMS tanto en su variante de equipos autónomos, como acoplada a la MS y/o a las técnicas cromatográficas, permite abarcar el análisis de prácticamente cualquier tipo de sustancia, desde pequeñas moléculas gaseosas hasta biopolímeros, pasando por contaminantes ambientales, metabolitos, etc.

5. CONCLUSIONES Y TENDENCIAS FUTURAS

A pesar de ser una técnica con más de un siglo de antigüedad, la IMS se ha visto durante muchos años relegada a su aplicación como detector portátil de drogas y agentes de guerra química, y a los desarrollos realizados sólo por unos pocos grupos de investigación en todo el mundo. En la actualidad vive un renacer como técnica analítica versátil, robusta y fiable gracias a los recientes avances tecnológicos, y especialmente a su acoplamiento con la espectrometría de masas.

Tal y como se ha pretendido poner de manifiesto a lo largo del texto, el acoplamiento entre los analizadores de masas y los de movilidad iónica es relativamente sencillo.

Además, puede considerarse que dicho acoplamiento es sinérgico, es decir, que la información obtenida por IMMS es claramente mayor y de más calidad que la que se obtendría por separado con un espectrómetro de movilidad iónica o con un espectrómetro de masas. Así, se consigue entre otras cosas mejorar la relación señal/ruido, identificar el estado de carga de los iones, separar isómeros y clasificar estructuras. En consecuencia, la IMMS se erige en una potente herramienta analítica, tanto para investigación fundamental como para el desarrollo de métodos analíticos robustos.

En esta situación, es de esperar que durante los próximos años, además de proliferar métodos analíticos que empleen IMMS, se hagan esfuerzos en la mejora de las interfases, en la optimización de instrumentos multidimensionales, y en el desarrollo de nuevas fuentes de ionización. Todo esto repercutirá en una mayor sensibilidad, resolución y selectividad. Finalmente, y como resultado de los previsible avances, cada vez será más frecuente encontrar analizadores de movilidad iónica acoplados a espectrómetros de masas convencionales.

6. BIBLIOGRAFIA

- [1] E. Rutherford, *Phil. Mag.*, 44 (1897) 422.
- [2] J.J. Thomson, E. Rutherford, *Conduction of Electricity Through Gases*, Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 1928.
- [3] P. Langevin, *Ann. de Chim. Phys.*, 28 (1903) 289.
- [4] P. Langevin, *Ann. de Chim. et de Phys.*, 5 (1905) 245.
- [5] A.M. Cravath, *Phys. Rev.*, 33 (1929) 605.
- [6] R.J. van de Graaff, *Nature*, 124 (1929) 10.
- [7] N.E. Bradbury, R.A. Nielsen, *Phys. Rev.*, 48 (1936) 388.
- [8] http://en.wikipedia.org/wiki/Avro_Shackleton
- [9] <http://www.probertencyclopaedia.com>
- [10] J.E. Lovelock, The electron-capture detector—a personal odyssey, in *Electron Capture*, A. Zlatkis, C.F. Poole, Eds., Elsevier, New York, 1981.
- [11] P. Kebarle, A.M. Hogg, *J. Chem. Phys.*, 42 (1965) 668.
- [12] E. A. Mason, H.W. Schamp, *Ann. Phys.*, 4 (1958) 233.
- [13] E.W. McDaniel, *Collisional Phenomena in Ionized Gases*, John Wiley & Sons, New York, 1964.
- [14] D.L. Albritton, T.M. Miller, D.W. Martin, E.W. McDaniel, *Phys. Rev.*, 171 (1968) 94.
- [15] R.W. Crompton, M.T. Elford, J. Gascoigne, *Austr. J. Phys.*, 18 (1965) 409.
- [16] M. J. Cohen, *Pittsburgh Conference on Analytical Chemistry and Applied Spectroscopy*, Pittsburgh, 1969.
- [17] M.J. Cohen, F.W. Karasek, *J. Chromatogr. Sci.*, 8 (1970) 330.
- [18] F.W. Karasek, *Res. & Dev.*, 21 (1970) 34.
- [19] M.A. Baim, H.H. Hill, *Anal. Chem.*, 54 (1982) 38.
- [20] G.A. Eiceman, Z. Karpas, *Ion Mobility Spectrometry*, CRC Press, Boca Raton, 2005.
- [21] <http://www.smithsdetection.com/>
- [22] S. Denson, B. Denton, R. Sperline, P. Rodacy, C. Gresham, *Int. J. Ion Mobility Spectrom.*, 5 (2002) 100.
- [23] <http://www.gas-dortmund.de/>
- [24] I.A. Buryakov, E.V. Krylov, E.G. Nazarov, E.G., U.Kh. Rasulev, *Int. J. Mass Spectrom. Ion Proc.*, 128 (1993) 143.
- [25] I.A. Buryakov, E.V. Krylov, A.L. Makas, E.G. Nazarov, V.V. Pervukhin, U.Kh. Rasulev, *Pis'ma u Zhurnal Tekhnicheskoi Fiziki*, 17 (1991) 60.
- [26] D. C. Collins, M. L. Lee, *Anal. Bioanal. Chem.*, 372 (2002) 66.
- [27] C.S. Creaser, J.R. Griffiths, C.J. Bramwell, S. Noreen, C.A. Hill, C.L.P. Thomas, *Analyst*, 129 (2004) 984.
- [28] H. Borsdorf, G.A. Eiceman, *Appl. Spectrosc. Rev.*, 41 (2006) 323.
- [29] B.M. Kolakowski, Z. Mester, *Analyst*, 132 (2007) 842.
- [30] A.B. Kanu, P. Dwivedi, M. Tam, L. Matz, H. H. Hill, *J. Mass Spectrom.*, 43 (2008) 1.
- [31] E.W. McDaniel, E.A. Mason, *The Mobility and Diffusion of Ions in Gases*, Wiley-Interscience, New York, 1973.
- [32] R. Pozzi, F. Pinelli, P. Bocchini, *Anal. Chim. Acta*, 504 (2004) 313.
- [33] M. Harper, *J. Chromatogr. A*, 885 (2000) 129.
- [34] G.A. Orzechowska, *Anal. Lett.*, 30 (1997) 1437.
- [35] G. Walendzik, J.I. Baumbach, D. Klockow, *Anal. Bioanal. Chem.*, 382 (2005) 1842.
- [36] Å. Fällman, L. Rittfeldt, *Int. J. Ion Mobility Spectrom.*, 4 (2001) 85.
- [37] A. Grigoriev, S. Nacson, W. Stott, *Int. J. Ion Mobility Spectrom.*, 7 (2004) 14.
- [38] H. Borsdorf, A. Rämmler, *J. Chromatogr. A*, 1072 (2005) 45.
- [39] G.E. Spangler, J.P. Carrico, J.P., *Int. J. Mass Spectrom. Ion Process.*, 52 (1983) 267.
- [40] C.S. Leasure, M.E. Fleischer, G.K. Anderson, G.A. Eiceman, *Anal. Chem.*, 58 (1986) 2142.
- [41] P. Begley, R. Corbin, B.E. Foulger, P.G. Simmonds, *J. Chrom. A*, 588 (1991) 239.
- [42] M.A. Baim, R.L. Eatherton, H.H. Hill, *Anal. Chem.*, 55 (1983) 1761.

- [43] W.J. Kang, M. Teepe, A. Neyer, J.I. Baumbach, H. Schmidt, St. Sielemann, *Int. J. Ion Mobility Spectrom.*, 4 (2001) 108.
- [44] K.J. Gillig, K.J., B. Ruotolo, E.G. Stone, D.H. Russell, K. Fuhrer, M. Gonin, *Anal. Chem.*, 72 (2000) 3965.
- [45] H. Borsdorf, H. Schelhorn, J. Flachowsky, H.-R. Döring, J. Stach, *Int. J. Ion Mobility Spectrom.*, 2 (1999) 9.
- [46] H. Borsdorf, H. Schelhorn, J. Flachowsky, H.-R. Döring, J. Stach, *Anal. Chim. Acta*, 403 (2000) 235.
- [47] G.A. Eiceman, V.J. Vandiver, T. Chen, G. Rico-Martinez, *Anal. Instrum.*, 18 (1989) 227.
- [48] E. Sacristán, A.A. Solís, *IEEE Trans. Instrum. Meas.*, 47 (1998) 769.
- [49] A.A. Solís, E. Sacristán, *Rev. Mex. Fis.*, 52 (2006) 322.
- [50] R.W. Purves, R. Guevremont, S. Day, C.W. Pipich, M.S. Matyjaszczyk, *Rev. Sci. Instrum.*, 69 (1998) 4094.
- [51] K. Giles, S.D. Pringle, K.R. Worthington, D. Little, J.L. Wildgoose, R.H. Bateman, *Rapid Commun. Mass Spectrom.*, 18 (2004) 2401.
- [52] S. Zimmermann, N. Abel, W. Baether, S. Barth, *Sens. Actuator B-Chem.*, 124 (2007) 428.
- [53] H. Maruko, H. Sekiguchi, Y. Seto, A. Sato, *Bunseki Kagaku*, 55 (2006) 191.
- [54] A. Adamov, J. Viidanoja, E. Karpanoja, H. Paakkanen, R.A. Ketola, R. Kostianen, A. Sysoev, T. Kotiaho T., *Rev. Sci. Instrum.*, 78 (2007) 044101/1.
- [55] R. Guevremont, *J. Chromatog. A*, 1058 (2004) 3.
- [56] B.L. Carnahan, A.S. Tarassov, *Ion Mobility Spectrometer*. US Patent, 95-106269; 679886, Mine Safety Appliances Company: Pittsburg, PA, USA, Application: EP, 1995; 15.
- [57] I.A. Buryakov, E.V. Krylov, A.L. Makas, E.G. Nazarov, V.V. Pervukhin, U.K. Rasulev, *J. Anal. Chem.*, 48 (1993) 114.
- [58] I.A. Buryakov, Y.N. Kolomiets, V.B. Louppou, *Int. J. Ion Mobility Spectrom.*, 4 (2001) 13.
- [59] S.D. Pringle SD, K. Giles, J.L. Wildgoose, J.P. Williams, S.E. Slade, K. Thalassinos, R.H. Bateman, M.T. Bowers, J.H. Scrivens, *Int. J. Mass Spectrom.*, 261 (2007) 1.
- [60] B.T. Ruotolo BT, K. Giles K, I. Campuzano, A.M. Sandercock, R.H. Bateman RH, C.V. Robinson, *Science*, 310 (2005) 1658.
- [61] H.H. Hill, W.F. Siems, R.L. Eatherton, R.H. St. Louis, M.A. Morrissey, C.B. Shumate, D.G. McMinn, *Gas, supercritical fluid, and liquid chromatographic detection of trace organics by ion mobility spectrometry. Instrumentation for Trace Organic Monitoring*, Lewis, Chelsea, 1992.
- [62] K.B. McAfee, D.P. Sipler, D. Edelson, *Phys. Rev.*, 160 (1967) 130.
- [63] D. Edelson, J.A. Morrison, L.G. McKnight, D.P. Sipler, *Phys. Rev.*, 164 (1967) 71.
- [64] C.E. Young, D. Edelson, W.E. Falconer, *J. Chem. Phys.*, 53 (1970) 4295.
- [65] S. V. Pradaa, D. K. Bohmea, V. I. Baranovc, *Int. J. Mass Spectrom.*, 261 (2007) 45.
- [66] E.W. McDaniel, *J. Chem. Phys.*, 52 (1970) 3931.
- [67] F.W. Karasek, M.J. Cohen, D.I. Carroll, *J. Chromatogr. Sci.*, 9 (1971) 390.
- [68] Y. Kuk, M.F. Jarrold, P.J. Silverman, J.E. Bower, W.L. Brown, *Phys. Rev. B*, 39 (1989) 11168.
- [69] P.R. Kemper, M.T. Bowers, *J. Am. Soc. Mass Spectrom.*, 21 (1990) 197.
- [70] L.G. McKnight, K.B. McAfee, D.P. Sipler, *Phys. Rev.*, 164 (1967) 62.
- [71] C.S. Hoaglund, S.J. Valentine, D.E. Clemmer, *Anal. Chem.*, 69 (1997) 4156.
- [72] B.K. Blum, K.J. Gillig, D.H. Russell, *Rev. Sci. Instrum.*, 71 (2000) 4078.
- [73] S.I. Merenbloom, B.C. Bohrer, S.L. Koeniger, D.E. Clemmer, *Anal. Chem.*, 79 (2007) 515.
- [74] K. Tang, F. Li, A.A. Shvartsburg, E.F. Strittmatter, R.D. Smith, *Anal. Chem.*, 77 (2005) 6381.
- [75] H. Schmidt, J.I. Baumbach, D. Klockow, *Anal. Chim. Acta*, 484 (2003) 63.
- [76] A.R.M. Przybylko, C.L.P. Thomas, *Anal. Chim. Acta*, 311 (1995) 77.
- [77] O. Soppart, J.I. Baumbach, E. Trindade, *Eur. T. Electr. Power*, 10 (2000) 179.
- [78] G.A. Eiceman, D.A. Blyth, D.B. Shoff, A.P. Snyder, *Anal. Chem.*, 62 (1990) 1374.
- [79] H.H. Hill, H.H. and G. Simpson, *Field Anal. Chem. Tech.*, 1 (1997) 119.
- [80] M. Liess, *LaborPraxis*, 38 (1998).
- [81] J.I. Baumbach, St. Sielemann, Z. Xie, H. Schmidt, *Anal. Chem.*, 75 (2003) 1483.
- [82] R.G. Ewing, D.A. Atkinson, G.A. Eiceman, G.J. Ewing, G.J., *Talanta*, 54 (2001) 515.
- [83] G.A. Eiceman, D. Preston, G. Tiano, J. Rodriguez, J.E. Parmeter, *Talanta*, 45 (1997) 57.
- [84] B.J. Yelverton, *J. Energ. Mater.*, 6 (1988) 7380.
- [85] Th. Keller, A. Miki, P. Regenscheit, R. Dirnhofer, A. Schneider, A., H. Tsuchihashi, *Forensic Sci. Int.*, 94 (1998) 55.
- [86] A.H. Lawrence, *Forensic Sci. Int.*, 34 (1987) 73.
- [87] M. Westhoff, P.L.L. Freitag, V. Ruzsanyi, *Chest*, 128 (2005) 155S.
- [88] A.H. Lawrence, A.A. Nanji, J. Taverner, *J. Clin. Lab. Anal.*, 2 (1988) 101.

- [89] W.E. Steiner, B.H. Clowers, K. Fuhrer, M. Gonin, L.M. Matz, W.F. Siems, A.J. Schultz, H.H. Hill, *Rapid Commun. Mass Spectrom.*, 15 (2001) 2221.
- [90] H.H. Hill, P. Dwivedi, A.B. Kanu, *Bull. Laser Spectrosc. Soc. India*, 14 (2007) 92.
- [91] W.E. Steiner, S.J. Klopsch, W.A. English, B.H. Clowers, H.H. Hill, *Anal. Chem.*, 77 (2005) 4792.
- [92] S.W. Steiner, B.H. Clowers, L.M. Matz, W.F. Siems, H.H. Hill, *Anal. Chem.*, 74 (2002) 4343.
- [93] J.M. Hunter, J.L. Fye, M.F. Jarrold, J.E. Bower, *Phys. Rev. Lett.*, 73 (1994) 2063.
- [94] M.T. Bowers, P.R. Kemper, G. Von Helden, P.A.M. van Koppen, *Science*, 230 (1993) 1446.
- [95] J.R. Scott, P.L. Tremblay, *Rev. Sci. Instrum.*, 78 (2007) 035110.
- [96] B.H. Clowers, P. Dwivedi, W.E. Steiner, H.H. Hill, *J. Am. Soc. Mass Spectrom.*, 16 (2005) 660.
- [97] D.S. Levin, P. Vouros, R.A. Miller, E.G. Nazarov, *J. Am. Soc. Mass Spectrom.*, 18 (2007) 502.
- [98] D-S Lee, C. Wu C, H.H. Hill, *J. Chromatogr.*, 822 (1999) 10.
- [99] J.A. McLean, B.T. Ruotolo, K.J. Gillig, D.H. Russell, *Int. J. Mass Spectrom.*, 240 (2005) 301.
- [100] B.T. Ruotolo, J.A. McLean, K.J. Gillig, D.H. Russell, *J. Am. Soc. Mass Spectrom.*, 16 (2005) 158.
- [101] C.S. Hoaglund-Hyzer, Y.J. Lee, A.E. Counterman, D.E. Clemmer, *Anal. Chem.*, 74 (2002) 992.
- [102] M.F. Jarrold, *J. Am. Soc. Mass Spectrom.*, 119 (1997) 2987.
- [103] R.W. Purves, B. Ells, D.A. Barnett, R. Guevremont, *Can. J. Chem.*, 83 (2005) 1961.
- [104] A.A. Shvartsburg, F. Li, K. Tang, R.D. Smith, *Anal. Chem.*, 78 (2006) 3304.
- [105] A. Tempez, M. Ugarov, T. Egan, J.A. Schultz, A. Novikov, S. Della-Negra, Y. Lebeyec, M. Pautrat, M. Caroff, V.S. Smentkowski, H.Y.J. Wang, S.N. Jackson, A.S. Woods, *J. Proteome Res.*, 4 (2005) 540.
- [106] J.M. Koomen, B.T. Ruotolo, K.J. Gillig, J.A. McLean, D.H. Russell, M. Kang, K.R. Dunbar, K. Fuhrer, M. Gonin, J.A. Schultz, *Anal. Bioanal. Chem.*, 373 (2002) 612.
- [107] P. Dwivedi, P. Wu, S.J. Klopsch, G.J. Puzon, L. Xun, H.H. Hill, *Metabolomics*, 4 (2007) 63.
- [108] J.T. Kapron, M. Jemal, G. Duncan, B. Kolakowski, R.W. Purves, *Rapid Commun. Mass Spectrom.*, 19 (2005) 1979.
- [109] P. Dwivedi, C. Wu, L.M. Matz, B.H. Clowers, W.F. Siems, H.H. Hill, *Anal. Chem.*, 78 (2006) 8200.
- [110] S. Myung, M. Fioroni, R.R. Julian, S.L. Koeniger, M-H. Baik, D.E. Clemmer, *J. Am. Soc. Mass Spectrom.*, 128 (2006) 10833.

* * * * *

NOTICIAS DE LA SECyTA

IX REUNIÓN CIENTÍFICA DE LA SECyTA (38ª REUNIÓN CIENTÍFICA DEL GCTA)

La IX Reunión Científica de la Sociedad Española de Cromatografía y Técnicas Afines (XXXVII Reunión de Grupo de Cromatografía y Técnicas Afines) se celebró en Donostia - San Sebastián, en el Parque Tecnológico Miramón, del 28 al 30 de Octubre de 2009 con Carmen Dorronsoro como presidenta del Comité Organizador.

Esta Reunión ha supuesto, una vez más, una excelente ocasión para que se discutieran e intercambiaron experiencias, resultados y tendencias, desde un punto de vista interdisciplinar, sobre el desarrollo de los avances metodológicos que contribuyen al desarrollo de las Técnicas Cromatográficas y sus metodologías asociadas como la espectrometría de masas, métodos de detección espectroscópicos y electroquímicos y otros. Se dedicó una atención especial a la descripción de las aplicaciones dedicadas a la resolución de los problemas que actualmente plantean la Ciencia y la Tecnología. Igualmente, la Reunión se acompañó de una exposición comercial donde se presentaron novedades en Instrumentación Analítica y modernas metodologías de ensayo utilizadas en Química y Bioquímica. Igualmente, es de reseñar, el número elevado de asistentes a estas Jornadas (más de 200 personas), así como el gran número de comunicaciones solicitadas y la calidad de las mismas.

Las comunicaciones presentadas en esta Reunión, han sido de un gran nivel, tanto las Conferencias Plenarias como el resto de Comunicaciones (orales, carteles, técnicas y workshops), mostrando los nuevos avances de la Química Analítica y Técnicas Espectroscópicas, en campos tan diversos como: medio ambiente, alimentos y seguridad alimentaria, bioanálisis, análisis clínico, desarrollo en instrumentación analítica, biosensores, etc. La Reunión fue inaugurada el miércoles 28 de Octubre con la conferencia invitada "Illicit drugs in water resources. From wastewater to tap water" impartida por la Dra. María Teresa Galcerán de la Universidad de Barcelona, que despertó gran interés mediático.

En total se presentaron 178 Comunicaciones, que quedaron distribuidas de la siguiente forma:

- Comunicaciones invitadas 5
- Comunicaciones orales 32
- Comunicaciones tipo cartel 139
- Workshops 2

Los conferenciantes invitados a la IX Reunión Científica de la SECyTA fueron los siguientes:

María Teresa Galcerán

Facultad de Química. Universidad de Barcelona

"Illicit drugs in water resources: From wastewater to tap water"

Damià Barceló

Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA-CSIC)

"Tracing drugs of abuse in waste waters, natural waters and airborne particles at the Ebro River Basin, Barcelona and Madrid metropolitan areas"

Félix Hernández

Facultad de Ciencias. Universidad Jaume I. Castelló de la Plana

"Estrategias analíticas basadas en el uso de LC-MS (triple cuadrupolo y tiempo de vuelo) en análisis de residuos de plaguicidas"

Henk Lingeman

Free University of Amsterdam. Amsterdam. Holanda

"Selective sample preparation for LC-MS(MS) analysis of biologically active compounds combining chemical and biological information"

Klaus K. Unger

Institut für Anorganische Chemie und Analytische Chemie. Johannes Gutenberg-Universität. Mainz. Alemania

"Monolithic silicas in High-Performance Liquid Chromatography (HPLC) - where is the added value as compared to particle packed columns?"

Después de la ceremonia de clausura del viernes 30 de Octubre, se celebró la entrega de la V edición de los premios José Antonio García Domínguez, patrocinados por Varian Ibérica S. A., a las mejores comunicaciones orales y tipo cartel que merecieron el reconocimiento del Jurado.

Dentro de las diversas actividades sociales celebradas durante la IX Reunión Científica de la SECyTA cabe destacar la recepción que tuvo lugar el miércoles 28 de Octubre en el Salón de Plenos del Ayuntamiento, antiguo Casino de la ciudad, así como la Cena de Gala que se celebró el jueves 29 de Octubre, en un lugar excepcional como el Palacio de Miramar, situado entre las playas de La Concha y Ondarreta, dominando el marco incomparable de la bahía.

Por último, felicitar desde estas líneas al Comité Organizador por la gran labor desarrollada que ha permitido que esta Reunión haya sido todo un éxito. Además de la perfecta organización de la Reunión, cabe destacar el gran número de becas concedidas por la SECyTA que ha permitido la asistencia numerosa de jóvenes investigadores, dándoles la oportunidad de conocer los últimos avances tanto en metodología como en instrumentación analítica, así como de establecer colaboraciones futuras que les permita complementar su formación investigadora.

F. Javier Moreno Andujar

Instituto de Fermentaciones Industriales (CSIC)

V PREMIOS JOSÉ ANTONIO GARCÍA DOMÍNGUEZ

En el marco de la IX Reunión Científica de la Sociedad Española de Cromatografía y Técnicas Afines (SECyTA), celebrada en San Sebastián del 28 al 30 de Octubre de 2009, se otorgaron los premios José Antonio García Domínguez a las mejores comunicaciones orales y en formato de cartel presentadas en dicha reunión. La V edición de los premios José Antonio García Domínguez fueron patrocinados por Varian Ibérica S.A.

El jurado encargado de fallar los premios correspondientes a las mejores comunicaciones orales, constituido por *Elena Ibáñez Ezequiel (Presidenta)*, *Ana Agüera López*, *Pilar Fernández Ramón*, *Ana María García Campaña*, *Begoña Jiménez Luque*, *Rosa María Marcé Recasens*, *Fco. Javier Santos Vicente* y *Francesc Ventura Amat*, tras debatir los méritos científicos de las presentaciones, tomó por unanimidad los siguientes acuerdos:

Primer premio (1.000 €): Comunicación oral O-2

Título:

ILLICIT DRUGS THROUGH WATER TREATMENT: GENERATION OF NEW DISINFECTION-BY-PRODUCTS

Autores:

M. Huerta-Fontela^{1,2}, *M.T. Galceran*² y *F. Ventura*¹
 AGBAR-Aigües de Barcelona. ²Dpto. Analytical Chemistry, University of Barcelona.

Segundo premio (500 €): Comunicación oral O-9

Título:

EXTRACTION OF PESTICIDES FROM BANANAS, GRAPES AND PLUMS USING IONIC LIQUID BASED DISPERSIVE LIQUID-LIQUID MICROEXTRACTION

Autores:

J. Hernández-Borges, *L.M. Ravelo-Pérez*, *T.M. Borges-Miquel*, *M.A. Rodríguez-Delgado*.
 Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología, Facultad de Química, Universidad de La Laguna (ULL), La Laguna (Tenerife).

Así mismo, el jurado hizo una mención especial de los finalistas al premio José Antonio García Domínguez en la categoría de presentaciones orales:

Primer finalista: Comunicación oral O-31

Título:

COMPARISON OF DIFFERENT ADVANCED EXTRACTION TECHNIQUES TO OBTAIN POLYPHENOLIC ANTIOXIDANTS FROM ROSEMARY (*Rosmarinus Officinalis*)

Autores:

M. Herrero^{1,2}, *M. Plaza*¹, *A. Cifuentes*¹, *E. Ibáñez*¹
¹Departamento de Caracterización de Alimentos, Instituto de Fermentaciones Industriales (CSIC),

Madrid. ²Sección Departamental de Ciencias de la Alimentación. Universidad Autónoma de Madrid.

Segundo finalista: Comunicación oral O-32

Título:

IDENTIFICATION OF THE BIOTRANSFORMATION PRODUCTS OF 2-ETHYLHEXYL-4-(N,N-DIMETHYLAMINO) BENZOATE. AN ANALYTICAL METHOD FOR THEIR DETERMINATION IN HUMAN URINE.

Autores:

*Z. León*¹, *J. de Vlieger*², *A. Chisvert*¹, *A. Salvador*¹, *H. Lingeman*², *H. Irth*², *M. Giera*².

¹Departamento Química Analítica, Facultad Química, Universitat de València. ²Department of Chemistry, BioMolecular Analysis Group. Faculty of Sciences. Free University, Amsterdam. The Netherlands.

El mismo jurado tomó por unanimidad los siguientes acuerdos relativos a los premios correspondientes a las mejores comunicaciones tipo cartel:

Premios a las mejores comunicaciones en formato de cartel

Primer premio (400 €): Comunicación P-81

Título:

DEVELOPMENT AND VALIDATION OF AN ANALYTICAL METHOD BY HPLC-FLD FOR THE SIMULTANEOUS DETERMINATION OF OCHRATOXINS (OTB, OTA, MEOTA AND OTC) IN WINE.

Autores:

R. Remiro, *M. Ibáñez-Vea*, *E. Lizarraga*, *E. González-Peñas*.

Organic and Pharmaceutical Chemistry Department, Faculty of Pharmacy, University of Navarra. Pamplona.

Segundo premio (200 €): Comunicación P-05

Título:

MIGRATION OF PLASTICIZER FROM PLASTIC CONTAINERS

Autores:

A. Guart, *F. Bono-Blay*, *S. Lacorte*.

Department of Environmental Chemistry, IDAEA-CSIC. Barcelona.

F. J. Santos
 Secretario de la SECyTA

ILLCIT DRUGS THROUGH WATER TREATMENT: GENERATION OF NEW DISINFECTION-BY-PRODUCTS

M. Huerta-Fontela¹, M.T. Galceran², F. Ventura¹

¹AGBAR-Aigües de Barcelona, Av. Diagonal 211, 08018 Barcelona (Spain).

²Department of Analytical Chemistry, University of Barcelona, Av. Diagonal 647, 08028 Barcelona (Spain).

In these last few years the presence of illicit drugs in water resources has been demonstrated (*reviewed in 1, 2*). From wastewater to tap water several surveys confirmed that the occurrence of these compounds far being a specific or local problem has become of a global concern. The performed studies have revealed that some of these drugs can be present in raw waters used for drinking water production at relative high concentrations (*3, 4*). This fact becomes worrying not only for treatment efficiencies but also because of the formation of new disinfection-by-products (DBPs) during treatments with unaltered psychoactive properties.

In the present work, the formation of new DBPs from amphetamine type stimulants (ATSs) during chlorination has been evaluated. Chlorination has been studied performing experiments at both laboratory scale and real scale. An analytical methodology has been developed in order to identify these known-unknowns new contaminants by means of liquid chromatography (Acquity Ultra-Performance™, Waters) coupled to a linear-ion mass spectrometer (3200Qtrap, Applied Biosystems). At laboratory scale, chlorination was performed emulating real scale conditions spiking clean waters at environmental levels with ATS standards. Chlorination kinetics was controlled in order to set chlorine contact times and then the chlorinated water samples were injected into the LC-MS/MS system. Information Dependent Acquisition (IDA) was used to help in the identification. Enhanced scan (EMS) was used as survey scan and enhanced product ion (EPI), recorded at three collision energies, or enhanced resolution (ER) were used as dependent scans. IDA criteria were based on intensity threshold, isotopic cluster presence or on consecutive occurrences. Under these conditions two new DBPs from MDMA (ecstasy), MDA and MDEA were found. In order to confirm this identification several approximations were performed, in one hand MS³ spectra were acquired in order to complete their fragmentation pathway. On the other hand, standards of these DBPs were obtained. MDA and MDEA disinfection-by-products were commercially available while for MDMA, the identified DBP was synthesized and its purity was established by using MS and NMR techniques. Confirmation was then performed by comparison between the retention times and transitions of the purchased/synthesized standards and the ones generated at laboratory scale. Finally, the presence of these new DBPs was evaluated in a DWTP in order to assess the presence of these compounds in real waterworks.

⁽¹⁾ Richardson, S. D. Environmental Mass Spectrometry: Emerging contaminants and Current Issues. *Anal. Chem.* **2008**, 80, 4373-4402.

⁽²⁾ Zuccato, E.; Chiabrando, C.; Castiglioni, S.; Bagnati, R.; Fanelli, R. Estimating community drug abuse by wastewater analysis. *Environmental Health Perspectives* **2008**, 116, 1027-1032.

⁽³⁾ Huerta-Fontela, M.; Galceran, M. T.; Ventura, F. Stimulatory drugs of abuse in surface waters and their removal in a conventional drinking water treatment plant. *Environ. Sci. Technol.* **2008**, 42, 6809-6816.

⁽⁴⁾ Boleda, M. R.; Galceran, M. T.; Ventura, F. Monitoring of opiates, cannabinoids and their metabolites in wastewater, surface water and finished water in Catalonia, Spain. *Water Res.* **2009**, 43, 1126-1136.



Deje que su trabajo fluya

El Sistema Milli-Q® Integral pone en su mano agua purificada y ultrapura.

- o El concepto POD (punto de suministro) dual ahorra espacio convenientemente.
- o Reduce gastos de mantenimiento y de agua gracias a la exclusiva tecnología Elix.
- o Una completa gama de sistemas que cubren todas las necesidades en agua de su laboratorio.
- o Un control total sobre la calidad y cantidad de agua en el punto de suministro.
- o Respaldado por el Servicio Técnico de Millipore en el que usted confía.



ADVANCING LIFE SCIENCE TOGETHER™
Research. Development. Production.

más información | www.millipore.com/ultrapureSECYTA

EXTRACTION OF PESTICIDES FROM BANANAS, GRAPES AND PLUMS USING IONIC LIQUID BASED DISPERSIVE LIQUID-LIQUID MICROEXTRACTION

J. Hernández- Borges, L. M. Ravelo-Pérez, T. M. Borges- Miquel, M. A. Rodríguez-Delgado

*Dpto. de Química Analítica, Nutrición y Bromatología, Facultad de Química, Universidad de La Laguna (ULL).
Avenida Astrofísico Francisco Sánchez, s/nº. 38206 La Laguna (Tenerife), España. (jhborges@ull.es)*

In recent years there has been a growing interest in simplifying and miniaturizing sample pretreatment steps and in decreasing the quantities of organic solvents used, especially in pesticide residue analysis. In this sense, different microextraction techniques have been explored as alternatives to conventional sample preparation procedures. Among them, dispersive liquid-liquid microextraction (DLLME), introduced by Rezaee *et al.* in 2006^[1], has been reported as an useful sample pretreatment procedure due to its main advantages such as simplicity of operation, low time and cost, high recoveries and enrichment factors, low consumption of organic solvents, etc. The use of room temperature ionic liquids (RTILs) as extraction solvents have also been found to be especially important in order to replace the volatile solvents in sample preparation due to their negligible vapor pressure, good solubility of organic and inorganic compounds, non-flammability, high thermal stability, wide temperature range as a liquid phase, etc. Concerning DLLME, the use of RTILs as extraction solvents represent a very good alternative, however, and concerning the extraction of pesticides, the few applications developed till now have only focused on the extraction of water samples. This work describes a highly selective DLLME procedure using RTILs and coupled to high-performance liquid chromatography with diode array detection capable of quantifying trace amounts of eight pesticides of different families (i.e. thiophanate-methyl, carbofuran, carbaryl, tebuconazole, iprodione, oxyfluorfen, hexythiazox and fenazaquin) in bananas, grapes and plums. Samples were first homogenized and extracted with acetonitrile. After suitable evaporation and reconstitution of the extract in water, a DLLME procedure using 1-hexyl-3-methylimidazolium hexafluorophosphate ([C₆MIM][PF₆]) as extraction solvent was used. Experimental conditions affecting DLLME (i.e. sample pH, sodium chloride percentage, ionic liquid amount and volume of disperser solvent) were optimized by means of an experimental design. In order to determine the presence of matrix effects, calibration curves for standards and spiked bananas, grapes and plums extracts (matrix matched calibration) were studied. Mean recovery values were in the range 53-105%, with a relative standard deviation lower than 9%. Limits of detection achieved were below the maximum residue limits (MRLs) established by the European Union in these fruits. The proposed method, which is demonstrated to be fast, simple, sensitive and accurate, was also applied to the analysis of this group of pesticides in 21 samples. To the best of our knowledge, this is the first application of RTILs as extraction solvents for DLLME for the extraction of pesticides from samples different than waters (fruits).

^[1]M. Rezaee, Y. Assadi, M.M. Hosseini, E. Aghaee, F. Ahmadi, S. Berijani, *J. Chromatogr. A* 1116 (2006) 1-9.

IX REUNIÓN CIENTÍFICA DE LA SECYTA (38ª REUNIÓN CIENTÍFICA DEL GCTA)

La 9ª Asamblea General, que contó con la asistencia de 107 socios, se celebró el día 29 de octubre de 2009, a las 17:15 h en segunda convocatoria, en el Auditorium del Parque Tecnológico Miramón de San Sebastián (Paseo Mikeletegui, 53) con el siguiente Orden del Día:

- 1) Lectura y aprobación del Acta de la Reunión anterior.
- 2) Informe del Presidente.
- 3) Informe del Secretario.
- 4) Informe de la Tesorera.
- 5) Celebración de Elecciones.
- 6) Ruegos y preguntas.

Desarrollo de la Sesión y Acuerdos Adoptados

Una vez que el Presidente da la bienvenida a todos los socios asistentes, la Asamblea se inicia adelantando el 5º punto del orden del día correspondiente al proceso de Elecciones, de manera que se pueda realizar la votación durante el transcurso de dicha Asamblea. Por indicación del Presidente, el Secretario lee el Artículo 15 (2º párrafo) de los Estatutos, relativo al proceso de renovación de la Junta de Gobierno, e indica los cargos a cubrir en esta ocasión, que son: un Vicepresidente, Tesorero y cuatro Vocales.

Las personas que se sustituyen, por cese Estatutario, son:

- Dra. Yolanda Picó García (Vicepresidenta)
- Dra. Begoña Jiménez Luque (Tesorera)
- Dra. Ana Agüera López (Vocal)
- Dra. Coral Barbas Arribas (Vocal)
- Dr. Félix Hernández Hernández (Vocal)
- D. Miguel Ángel Pérez (Vocal)

En reunión de la Junta de Gobierno de la SECyTA, celebrada en Barcelona el pasado 17 de Julio de 2009, se acordó iniciar el proceso de renovación de los cargos indicados estableciendo el siguiente calendario: (i) 27 de Julio de 2009, comunicación de la convocatoria de elecciones a los socios por carta; (ii) 23 de Septiembre de 2009, fecha límite de presentación de candidaturas, (iii) 6 de Octubre de 2009, comunicación por carta a los miembros de la Sociedad y a través de la página web de las candidaturas recibidas e inicio

de la votación por correo. Transcurrido los plazos establecidos, los socios que han presentado sus candidaturas para estas elecciones y que han sido automáticamente avalados por la Junta de Gobierno son:

Vicepresidente:

Dra. Yolanda Picó García (*Universidad de Valencia*).

Tesorero:

Dra. Begoña Jiménez Luque (*Instituto de Química Orgánica General, CSIC, Madrid*).

Vocales:

- Dra. Ana Agüera López (*Universidad de Almería*)
- Dra. Coral Barbas Arribas (*Universidad San Pablo CEU, Madrid*)
- Dr. Jordi Díaz Ferrero (*Instituto Químico de Sarriá, Universitat Ramon Llull, Barcelona*)
- D. Miguel Ángel Pérez (*Varian Ibérica, S.L.*)

A continuación, el Secretario lee los puntos correspondientes a la normativa de elecciones, aprobada en Junta de Gobierno de 5 de julio de 2007, y se procede a la constitución de la mesa electoral formada por el socio más antiguo y el más moderno escogido entre los asistentes a la asamblea. La mesa electoral quedó constituida por el Dr. José Carlos Díez-Masa y Dña Esther Arnáiz, quienes se encargaron de presidir la votación. Para agilizar el proceso, se facilitó a los socios asistentes papeletas con el nombre de los candidatos y papeletas en blanco. Así mismo, el Secretario entregó a la mesa electoral el censo de socios, el acta de votación y los votos recibidos por correo y/o entregados personalmente al secretario. Mientras se procede a la votación de los asistentes, se tratan los diferentes puntos del Orden del Día.

1. Lectura y aprobación del acta de la reunión anterior.

El Secretario lee el Acta de la VIII Asamblea General de la SECyTA, que es aprobada, por unanimidad, sin correcciones.



Nunca ha sido tan fácil y accesible, un LC-MS de alta confianza.

Ahora hay una forma superior de analizar muestras por LC-MS – el sistema Thermo Scientific Exactive.

Equipado con tecnología Thermo Scientific Orbitrap, el Exactive™ es un sistema de sobremesa fácil de utilizar que combina altas prestaciones con un interfaz simple e intuitivo lo que resulta en un sistema LC-MS más pequeño, más rápido y asequible para prácticamente cualquier laboratorio.

Con alta velocidad de barrido y modo de conmutación positivo/negativo, el Exactive ofrece masa exacta sub-ppm a resoluciones de hasta 100.000.

Totalmente compatible con U-HPLC, el Exactive es ideal para los retos más exigentes, como muestras complejas que contengan plaguicidas, metabolitos u otros compuestos. Sea cual sea su aplicación o presupuesto, escoja el Exactive y vea como se dispara la productividad.

Descubra más en www.thermo.com/exactive



Presentamos el sistema LC-MS de sobremesa Thermo Scientific Exactive

© 2009 Thermo Fisher Scientific Inc. All rights reserved. All trademarks are the property of Thermo Fisher Scientific Inc. and its subsidiaries.



Miles de pesticidas son utilizados en todo el mundo. Un sistema GC-MS/MS los puede analizar.

Cuando se trata de la seguridad alimentaria, la identificación de residuos de pesticidas es demasiado importante como para dejar sus desafíos, en el análisis a nivel de trazas, a un sistema GC-MS/MS que no sea el más sensible y preciso.

El Thermo Scientific TSQ Quantum GC está construido sobre la plataforma probada de triple cuadrupolo para ser preciso, versátil y robusto. Ningún otro sistema GC-MS/MS permite analizar más pesticidas con más selectividad y sensibilidad, y niveles más bajos de cuantificación.

El TSQ Quantum GC™ ofrece un rendimiento sin igual incluso en matrices complejas para cuantificar cientos de pesticidas en un único análisis.

Para descubrir más sobre nuestra plataforma de triple cuadrupolo, visite www.thermo.com/quantumgc



Thermo Scientific TSQ Quantum GC

Preciso. Versátil. Robusto.

Detección rigurosa de residuos en alimentos.

Moving science forward

Thermo
SCIENTIFIC
Part of Thermo Fisher Scientific

2. Informe del Presidente.

2.1. En primer lugar, el Presidente da la bienvenida a todos los asistentes y expresa su más sincero agradecimiento a Carmen Dorronsoro y a los miembros de los Comités Científico y Organizador de la IX Reunión Científica de la SECyTA por el excelente trabajo realizado.

2.2. Acto de Homenaje a socios destacados de la SECyTA

El Presidente informa que el pasado 23 de febrero hizo entrega a M^a Josefa Molera, junto con otros miembros de la Junta de Gobierno, de la medalla conmemorativa del acto de homenaje que la SECyTA realizó a destacados miembros de la sociedad en el marco de las 12^{as} Jornadas de Análisis Instrumental (JAI) como reconocimiento a su contribución al desarrollo de las técnicas de separación en España y que, por razones de salud, no pudo asistir. Así mismo, desea hacer mención del emotivo acto de homenaje a los Dres. José Antonio García Domínguez y Luis Gascó que tuvo lugar el pasado 23 de marzo de 2009 en el Instituto de Química-Física "Rocasolano" de Madrid. Durante el acto se entregaron las medallas conmemorativas a las respectivas viudas de los homenajeados.

2.3. Página web de la SECyTA

Durante este año se ha procedido a la renovación de la página web de la Sociedad para adaptar los contenidos a las nuevas necesidades y facilitar su actualización y mantenimiento. El Presidente anima a los asistentes a enviar sus sugerencias para mejorar y corregir los contenidos de la página web. A continuación el Presidente muestra y describe a los asistentes los diferentes contenidos de la página web y destaca el trabajo realizado para poner a disposición de los socios y del público en general todos los boletines publicados por la Sociedad, tanto de la actual SECyTA como del antiguo GCTA. En estos momentos, todos los boletines están en la página web de la SECyTA, permitiendo realizar búsquedas de contenidos específicos en cada uno de los documentos. Así mismo, el Presidente le ha pedido a la Dra. Isabel Martínez Castro, antigua editora del boletín, que revise el contenido de los boletines por si existiera algún error en la preparación de la versión digital de los mismos.

2.4. IX Reunión Científica de la SECyTA (38^a GCTA) en San Sebastián.

En relación con el congreso, el Presidente destaca el elevado número de asistentes, en total 233 congresistas, la participación de conferenciantes de primer nivel, como la Dra. M. Teresa Galcerán y el Dr. Damià Barceló, que han presentado sendas conferencias dedicadas a la presencia de drogas de abuso en muestras ambientales con un gran impacto mediático, el Dr. Henk Lingeman, el Dr. Klaus K. Unger y el Dr. Félix Hernández, y la elevada calidad de las comunicaciones presentadas. En total se han recibido 171 comunicaciones, de las cuales 32 fueron seleccionadas como orales y 139 en forma de cartel. Así mismo, el Presidente destaca la concesión de 57 becas de inscripción y 55 ayudas de viaje para facilitar la asistencia al congreso. Por último, se comenta a los asistentes el proceso a seguir para enviar un artículo a publicar en la revista *Journal of Chromatography A* con la reseña de este congreso (Spanish Society 2009). Se ha acordado con Elsevier como fecha límite para enviar los artículos el 1 de Diciembre de 2009.

2.5. V Edición de los Premios José Antonio García Domínguez.

La V Edición de los Premios "José Antonio García Domínguez" se ha convocado manteniendo el mismo formato que en ediciones anteriores. Se han solicitado los resúmenes extendidos para las comunicaciones orales y una copia de los carteles para las comunicaciones que desean optar a este premio. El jurado encargado de fallar dichos premios se ha escogido entre los miembros del Comité Científico y el acto de entrega de los premios se realizará el viernes 30 de octubre durante el cóctel de despedida, debido a que tres de las comunicaciones orales que optan a este premio se presentarán justo antes de la ceremonia de clausura del congreso.

2.6. Organización del Internacional Symposium on Chromatography (ISC2010).

El Presidente pone de manifiesto a los asistentes la proximidad del evento, menos de un año, y la importancia que tiene este congreso para la SECyTA, tanto desde el punto de vista científico como de reconocimiento y proyección internacio-

nal de la Sociedad. Por ello, el Presidente solicita la ayuda e implicación no sólo de la Junta de Gobierno, sino de todos los socios para que la organización de este congreso sea un éxito.

A continuación, se presenta la página web del congreso (<http://www.isc2010.eu/>) y se comentan los aspectos más destacados relativos a la constitución de los Comités Organizador y Científico, las fechas del evento (12-16 de Septiembre de 2010) y la sede, que finalmente será la Facultad de Farmacia de la Universidad de Valencia. Este cambio en la sede es debido al elevado coste económico y riesgo que suponía realizar el congreso en el Museo de las Ciencias de la Ciudad de las Artes y las Ciencias de Valencia. En este sentido, las facilidades dadas por la Universidad de Valencia para la organización del congreso unido a la idoneidad de las salas y zonas de exposición hacen que finalmente la Facultad de Farmacia fuese escogida como sede del congreso. La Facultad, situada en Burjassot, a las afueras de Valencia, está bien comunicada con el centro de Valencia mediante transporte público y se está pensando la posibilidad de reforzar dicho servicio con autobuses para facilitar el transporte de los asistentes.

La empresa escogida para la gestión técnica y organización del congreso es Geysco, con base en Valencia. Esta empresa estará encargada de la Secretaría Técnica y de todos aquellos aspectos organizativos del congreso. En este sentido, Geysco ha desarrollado la página web del congreso, donde ya se ha incluido una amplia oferta hotelera con una gran variedad de precios y servicios, y está preparando la documentación para las empresas participantes.

El programa científico del congreso está por decidir y está abierto a las propuestas y sugerencias de los miembros de la SECyTA, tanto en lo que hace referencia a los conferenciantes invitados, temas monográficos específicos que se quieran tratar en el congreso o simplemente aspectos organizativos del programa. En cuanto a las fechas claves del congreso, éstas ya se han incluido en la página web del congreso y se ha editado una primera circular para dar difusión y publicidad al congreso.

Por último, el Presidente acaba de repasar las diferentes páginas que constituyen la web del

ISC2010, comentando aspectos relativos a la historia de la ciudad de Valencia y del 10th ISC, que se celebró en Barcelona en 1974, y que fue el detonante para la constitución por primera vez en España del Grupo de Cromatografía y Técnicas Afines (GCTA), sociedad predecesora de la SECyTA.

3. Informe de la Secretaria.

3.1. Socios de la SECyTA.

Desde la última Asamblea General celebrada el 21 de Octubre de 2008 hasta el 29 de Octubre de 2009 se han producido un total de 51 altas y 8 bajas. En el listado actual de Secretaría el número de socios, a día de celebración de esta Asamblea, es de 531 Socios.

3.2. Ayudas concedidas por la SECyTA.

Se han concedido un total de 4 ayudas para la asistencia a congresos internacionales:

- 1 ayuda para la asistencia a la 33rd *International Symposium on High Performance Liquid Phase Separations and Related Techniques – HPLC 2008* (Kyoto, Japón, 2-5 de Diciembre de 2008),
- 2 ayudas para la asistencia al 34th *International Symposium on High Performance Liquid Phase Separations and Related Techniques – HPLC 2009* (Dresden, Alemania, 28 de Junio-2 de Julio de 2009), y
- 1 ayuda para la asistencia al *Southern & Eastern Africa Network of Analytical Chemistry SEANAC 2009* (Ezulwini, Swaziland, 5-8 de Julio de 2009).

En el caso de los congresos nacionales, la SECyTA ha concedido un total de 57 becas de inscripción y 55 ayudas de viaje para la asistencia a la *IX Reunión Científica de la SECyTA* (San Sebastián, 28-30 Octubre 2009).

3.3. Congresos patrocinados por la SECyTA.

La SECyTA ha patrocinado el congreso *15th Latin American Symposium on Biotechnology, Biomedical, Biopharmaceutical and Industrial Applications of Capillary Electrophoresis and Microchip Technology – LACE 2009*, celebrado en



ISC 2010

September 12-16, 2010

28th International Symposium
on Chromatography

Faculty of Pharmacy, Burjassot, Valencia
Spain

www.isc2010.eu



SECYTA

SECRETARIA ESPAÑOLA DE
CROMATOGRAFIA
Y TÉCNICAS AFINES

TECHNICAL SECRETARIAT:

 **GEYSECO**
GRUPO GEYSECO SL

Universitat 4, 4-1 46003 Valencia (Spain)
tel. (+34) 96 3524889, fax. (+34) 96 3942558
isc2010@geyseco.es

Sevilla del 2 al 6 de Octubre de 2009, con un total de 1.500 euros, que corresponden a 9 becas de inscripción gratuitas concedidas a miembros de la SECyTA.

3.4. Ayudas Solicitadas por la SECyTA.

Para la organización de la IX Reunión Científica de la SECyTA ha solicitado una ayuda al Ministerio de Ciencia e Innovación y otra al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Ambas ayudas han sido concedidas por un valor de 3.000 € y 1.000 € respectivamente.

4. Informe de la Tesorera.

4.1. Estado actual de las Cuentas de la Asociación.

La Tesorera de la SECyTA, Dra. Begoña Jiménez, presenta el estado de cuentas y el balance de ingresos y gastos correspondientes al ejercicio 2009 (enero-octubre 2009). El balance del ejercicio es positivo.

Otro aspecto a comentar es el elevado coste que supone para la sociedad la devolución de los recibos correspondientes al cobro de las cuotas de socios. En este sentido, la Tesorera ruega que se comunique cualquier cambio de los posibles cambios en los datos bancarios para evitar en la medida de lo posible dicho gasto.

6. Ruegos y preguntas.

- En este punto del orden del día el Dr. Emilio Gelpí comenta la posibilidad de incluir en la página web de la SECyTA información relativa a la historia de la sociedad y de la cual él dispone de abundante material. En este sentido, el Dr. Gelpí se ofrece a recopilar dicha información para poder incluirla en la web o en el boletín y que pueda servir de memoria histórica de la sociedad. El Presidente acepta la propuesta con especial agrado y se compromete a incluirla en el listado de temas a tratar por la Junta de Gobierno.

- La Dra. María Luz Sanz propone a la Junta la mejora del foro (*Preguntas y respuestas*) existente en la página web de la SECyTA con el fin de facilitar y potenciar su utilización mediante el establecimiento de links que permita la contesta-

ción de los temas planteados. Así mismo, sugiere la posibilidad de incluir las normas de publicación de las principales revistas científicas y la digitalización del libro de nomenclatura para cromatografía de la IUPAC que se tradujo y editó en 1985. En este sentido, se recoge la propuesta de incluir en la página web de la sociedad la información completa del libro en formato pdf para que pueda ser descargado y se estudiará la forma de mejorar el foro de discusión.

- La Dra. Lourdes Ramos presenta a los asistentes los nuevos redactores del Boletín de la SECyTA, la Dra. María Luz Sanz, el Dr. Francisco Javier Moreno y el Dr. José Ángel Gómez, así como el nuevo encargado de publicidad, el Dr. Mario Fernández.

- La Sra. Eva Gallego, propone a la mesa la posibilidad de que los carteles presentados en los congresos organizados por la SECyTA puedan estar disponibles en formato pdf en la web de la Sociedad. El Secretario agradece la propuesta aunque el hecho de reproducir dichos trabajos en la web puede dificultar o comprometer su posterior publicación en una revista científica.

- La Dra. M^a Teresa Galcerán toma la palabra para preguntar sobre las posibles razones de que el balance económico de las 12^{as} JAI sea positivo y en cambio otros congresos como el organizado recientemente por la SEQA hayan tenido ciertas pérdidas. El Presidente responde que en el caso de las 12^{as} JAI, la SECyTA recibió de Expoquimia 31.000 euros para organizar la parte científica de la reunión, independientemente del número de inscritos, el coste del uso de las salas y la participación de las casas comerciales. Este hecho permitió conocer los ingresos de antemano y facilitó su mejor gestión. Por otro lado, la SECyTA obtuvo dos subvenciones por valor de 12.000 euros que permitieron sufragar buena parte de las ayudas concedidas a sus asociados. En relación con esta cuestión, el Presidente informa a los asistentes de los contactos establecidos con la Sociedad Española de Química Analítica (SEQA) para organizar conjuntamente las 13^{as} JAI, que se celebrarán en Barcelona en 2011. En este sentido, el Presidente resume la reunión mantenida entre miembros de las Juntas de Gobierno de la SEQA y la SECyTA en la Universidad de Alcalá el pasado

mes de septiembre, en donde se acordó la colaboración de ambas sociedades para la organización de las 13^{as} JAI y establecer los contactos pertinentes de forma conjunta con los responsables de Expoquimia para conseguir evidentes mejoras en la gestión y organización del congreso.

Antes de finalizar este punto del orden del día, el Secretario y la Tesorera de la SECyTA comunican a los asistentes que, una vez finalizada la Asamblea, se procederá a entregar el cheque de ayuda de viaje a los becarios de esta Reunión Científica, previo nombramiento por orden alfabético de los mismos.

Continuación del punto 5 del Orden del día: Elecciones.

Una vez finalizada la votación de los socios asistentes y realizado el escrutinio por parte de los miembros de la Mesa Electoral, tanto de los votos emitidos como de los votos recibidos por correo, se procede a la lectura por parte del Secretario del Acta de Votación entregada por el Presidente de la Mesa Electoral, Dr. José Carlos Díez-Masa. Los resultados de la votación son los siguientes:

Votos totales emitidos: 123 (107 votos en Sala y 16 por correo)

Votos nulos: 0

El reparto de los votos emitidos ha sido:

<i>Cargo</i>	<i>Candidato/a</i>	<i>Votos</i>
Vicepresidente/a	Dra. Yolanda Picó	96
Tesorero/a	Dra. Begoña Jiménez Luque	104
Vocales	Dra. Ana Agüera López	100
	Dra. Coral Barbas Arribas	98
	Dr. Jordi Díaz Ferrero	93
	D. Miguel Ángel Pérez	89

Como resultado de la votación, los nuevos miembros de la Junta de Gobierno de la SECyTA son:

Vicepresidenta: Dra. Yolanda Picó García
 Tesorera: Dra. Begoña Jiménez Luque
 Vocales: Dra. Ana Agüera López
 Dra. Coral Barbas Arribas
 Dr. Jordi Díaz Ferrero
 D. Miguel Ángel Pérez

Toma la palabra el Presidente, Dr. Joan Grimalt, para agradecer en primer lugar el trabajo realizado por la mesa electoral en el proceso de votación y, en segundo, a los miembros de la SECyTA por la elevada participación en estas elecciones, como refleja el elevado número de votos emitidos.

Sin más asuntos que tratar, se da por concluida la 9ª Asamblea General de la SECyTA a las 19:05 h.

Francisco Javier Santos Vicente
Secretario de la SECyTA
 San Sebastián, 29 de Octubre de 2009

NUEVOS SOCIOS (30-05-2009 AL 27-11-2009)

Socio 1520

María Carmen Prieto Blanco
 Departamento Química Analítica.
 Facultade de Ciencias.
 Universidade da Coruña.
 Campus da Zapateira s/n
 15071-A CORUÑA

Socio 1521

Núria Solà Yagüe
 C/Pla de Cavalls, 200
 08796-Pacs del Penedès (BARCELONA)

Socio 1522

Laia Carabellido Armengol
 C/Caterina Casas, 22
 08750-Molins de Rei (BARCELONA)

Socio 1523

Borja Alarcón Agualeles
 C/Salamanca, 13
 28670-Villaviciosa de Odón (MADRID)

Socio 1524

Eva María Díaz Peña
 Departamento de Biología Vegetal I (Fisiología Vegetal)
 Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad
 Complutense de Madrid.
 C/José Antonio Novais, 2
 28040-MADRID

Socio 1525

Rocío Santiago Tejero
 C/Concejo, 14
 28260-Galapagar (MADRID)

Socio 1526

Lorena Garrostas Carreño
 C/Carretera del Miracle, 57
 08261-Cardona (BARCELONA)

Socio 1527

Marianne Köck Schulmeyer
 Departamento de Química Ambiental
 Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del
 Agua (IDAEA)-CSIC
 C/Jordi Girona, 18-26
 08034-BARCELONA

Socio 1528

Eloy Yordad Companioni Damas
 Departamento de Química Analítica
 Facultad de Química.
 Universidad de Barcelona.
 C/Martí i Franquès 1-11, 3º
 08028-BARCELONA

Socio 1529

Mónica Alonso Roura
 C/Creu, 162
 17220-Sant Feliu de Guíxols (GIRONA)

Socio 1530

Pablo Gago Ferrero
 C/Libertad, 13-15
 08860-Castelldefels (BARCELONA)

Socio 1531

Natalia Arroyo Manzanares
 Departamento de Química Analítica
 Facultad de Ciencias.
 Universidad de Granada.
 Campus Fuentenueva s/n
 18071-GRANADA

Socio 1532

David Moreno González
 Departamento de Química Analítica
 Facultad de Ciencias.
 Universidad de Granada.
 Campus Fuentenueva s/n
 18071-GRANADA

Socio 1533

Fernando de la Peña Moreno
 C/Picos de Europa, 27, 2º B.
 28038-MADRID

Socio 1534

Juliana Gamboa Santos
 Instituto de Fermentaciones Industriales -CSIC
 C/ Juan de la Cierva, 3
 28006-MADRID

Socio 1535

Virginia Pérez Fernández
 Departamento de Química Analítica e Ingeniería
 Química.
 Edificio de Ciencias, Campus Universitario.
 Universidad de Alcalá
 Carretera Madrid-Barcelona Km 33,600
 28871-Alcalá de Henares (MADRID)

Socio 1536

Clara Esteve Gil
 Departamento de Química Analítica e Ingeniería
 Química
 Edificio de Ciencias, Campus Universitario.
 Universidad de Alcalá
 Carretera Madrid-Barcelona Km 33,600
 28871-Alcalá de Henares (MADRID)

NOTICIAS DE LA SEGYTA

Socio 1537

Aurelia María Ibáñez Velasco
C/ María Luisa de Dios, 6, 5º A
18014-GRANADA

Socio 1538

Elisenda Cirera i Domènech
C/ Aragón, 5
08513-Prats de Lluçanes (BARCELONA)

Socio 1539

María Monsalud del Olmo Iruela
Departamento de Química Analítica
Facultad de Ciencias.
Universidad de Granada
Campus Fuentenueva s/n
18071-GRANADA

Socio 1540

Ana Masiá Reyes
Avda. Aragón, 40, Esc. 3, 3º 8ª
46021-VALENCIA

Socio 1541

Alberto Chisvert Sanja
Departamento de Química Analítica
Facultad de Química.
Universidad de València.
C/ Dr. Moliner, 50, Ed. E, 2º piso
46100-Burjassot (VALENCIA)

Socio 1542

Maite Martín Ayastuy
Departamento de Química Aplicada
Facultad de Ciencias Químicas.
Universidad del País Vasco (UPV-EHU).
Paseo Manuel de Lardizabal, 3
20018- San Sebastián (GIPUZKOA)

Socio 1543

María Luisa Feo
Departamento de Química Ambiental
Instituto de Diagnostico Ambiental y Estudios del
Agua (IDAEA)-CSIC
C/Jordi Girona, 18-26
08034-BARCELONA

Socio 1544

Lucía Asensi Bernardi
Departamento de Química Analítica
Facultad de Química.
Universitat de València.
Avda. Vicent Andrés Estellés s/n
46100-Burjassot (VALENCIA)

Socio 1545

Marina López Nogueroles
C/Poeta Bodria 4, Esc.B. Pta. 14
46010-VALENCIA

Socio 1546

Isuha Tarazona Teruel
C/Masquefa, 44, Pta. 2
46020-VALENCIA

Socio 1547

Ana Belén García-Bermejo Gil
Instituto de Fermentaciones Industriales-CSIC
C/ Juan de la Cierva, 3
28006-MADRID

Socio 1548

Anna Maria Pérez Montero
C/Sant Fruitos, 13
08242-Manresa (BARCELONA)

Socio 1549

Miguel Ángel Adrados León
C/Martí i Blasi, 58, 4º 3ª
08905-L'Hospitalet de Llobregat (BARCELONA)

Socio 1550

Juan Anton Salvadó Estivill
Departamento de Química Ambiental
Instituto de Diagnostico Ambiental y Estudios del
Agua (IDAEA)-CSIC
C/Jordi Girona, 18-26
08034-BARCELONA

Socio 1551

Mª Generosa Martrat Castellví
C/ Miquel Àngel, 86, 3º 1ª
08028- BARCELONA

Socio 1552

Inmaculada Fernández Escobar
Departamento de Química Ambiental
Instituto de Diagnostico Ambiental y Estudios del
Agua (IDAEA)-CSIC
C/Jordi Girona, 18-26
08034- BARCELONA

Socio 1553

Antonia Montilla Corredera
Instituto de Fermentaciones Industriales -
CSIC
C/ Juan de la Cierva, 3
28006-MADRID

Socio 1554

Miquel Àngel Barrero Mazquiarán
Departamento de Química Aplicada
Facultad de Ciencias Químicas.
Universidad del País Vasco (UPV-EHU).
Paseo Manuel de Lardizabal, 3
20018- San Sebastián (GIPUZKOA)

Socio 1555

Veneranda López Días
Avda. Asturias, 12, 6ºC
33600-Mieres (ASTURIAS)

Socio 1556
Esther Arnáiz Rodrigo
C/ García Morato 39, 4º Izquierda
47006-VALLADOLID

Socio 1557
Alma Cristina Villaseñor Solis
C/ Delicias, 8, Esc. 2, Departamento 1-A
28045- MADRID

Socio 1558
Claudia Berenice Balderas Arroyo
C/ Delicias, 8, Esc. 2, Departamento 1-A
28045- MADRID

Socio 1559
Sílvia Lacorte Bruguera
Departamento de Química Ambiental
Instituto de Diagnostico Ambiental y Estudios del
Agua (IDAEA)-CSIC
C/Jordi Girona, 18-26
08034- BARCELONA





CONGRESOS CELEBRADOS

3rd SEANAC Conference entitled Chemistry for Food Security and Sustainable Development, Ezulwini, Swazilandia, 6-8 de Julio, 2009.

El "Southern and Eastern Africa Network of Analytical Chemists" (SEANAC) organizó su tercer congreso titulado "Chemistry for Food Security and Sustainable Development" en el salvaje y exótico reino de Swazilandia, entre los días 6 y 8 de Julio de 2009. El lugar fue el Centro de Convenciones del Royal Swazi Sun, un magnífico hotel situado en el Valle Ezulwini.

SEANAC es una plataforma de investigación nacida para fomentar la Química Analítica en el continente africano a través de colaboraciones, investigación, formación en investigación, docencia e intercambio de información. SEANAC comparte una visión de la química como herramienta esencial para la mejora de la salud, seguridad alimentaria, conservación del medioambiente y desarrollo sostenible en los países en desarrollo. Entre sus objetivos se encuentran el facilitar inventario, acceso, operación, mantenimiento y reparación de equipos analíticos, así como la colaboración con otras organizaciones con objetivos similares. Esta Sociedad está financiada por instituciones y organizaciones de distintos países, incluida la Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons (OPCW), la Third World Academy of the Sciences (TWAS) y la Universidad de Uppsala en Suecia a través del International Program in Chemical Sciences (IPICS).

Este congreso fue subvencionado por dichas organizaciones junto con Agilent technologies (USA) y la Universidad de Swazilandia (UNISWA), y tuvo lugar con el objetivo de convertirse en una referencia no solo para químicos sino también para agricultores, expertos en medioambiente, en ciencias sociales, políticos y todos aquellos interesados en compartir su experiencia en investigación. Todo esto con la idea de promover la investigación estratégica de los países en desarrollo, orientada en temas críticos que afectan a sus gentes. La ceremonia oficial de apertura fue presidida por el Ministro de Educación de Swazilandia, D. W. Ntshangase, lo cual viene a corroborar el alcance del congreso, más allá del ámbito científico.

Durante los dos días previos al congreso tuvo lugar el "Pre-conference Workshop" sobre Preparación de Muestras para HPLC, Preparación de Muestras para GC y Biosensores en Alimentos y Agricultura. El taller estuvo dirigido principalmente a estudiantes de postgrado y técnicos trabajando en la industria, y contó con 30 participantes.

La conferencia "Chemistry for Food Security and Sustainable Development" fue inaugurada con comentarios del presidente de SEANAC en Swazilandia, el Dr. Justice

M. Thawala, seguido de los comentarios del Vicerrector Prof. C.M. Magagula. La apertura oficial fue realizada por el Ministro de Educación, mientras que la conferencia plenaria titulada "Food Security and Sustainable development in Africa" corrió a cargo del Prof. Conrad Perera de la Universidad de Auckland, Nueva Zelanda.

La lista de participantes incluyó gente venida de Sudáfrica, Botswana, Kenia, Suecia, EEUU, España, Etiopía, Mozambique, Zimbabwe, Países Bajos y Tanzania. Tuvieron lugar un total de 29 comunicaciones orales y 10 conferencias invitadas que expusieron los nuevos avances en Química Analítica orientados a aplicaciones para resolver problemas reales que afectan a la sociedad en países en desarrollo. Los temas tratados implican la detección de patógenos alimentarios y el deterioro de alimentos mediante sensores electroquímicos y métodos de biología molecular, acoplamiento de técnicas como LC-EC-MS/MS para la detección de diferentes compuestos bioactivos en residuos industriales, electroforesis y electrocromatografía en seguridad alimentaria, detección y caracterización de diferentes contaminantes en agua, detección de metales pesados en alimentos de diferentes países africanos, estudios proteómicos para la caracterización de HIV, desarrollo de nanomateriales mediante electrospinning, evaluación de los nutrientes de suelos, análisis de plantas indígenas como fuente potencial de micro-nutrientes, tratamiento de residuos mediante tecnología sostenible para la obtención de productos de valor añadido, GC-MS y HPLC-MS para la detección de ácidos biliares como indicadores de contaminación fecal en aguas, suelos y sedimentos, LC-MS/MS para la monitorización en alimentos de residuos de medicamentos empleados en veterinaria, GC-ECD/NPD y LC-MS/MS para la detección y cuantificación de contaminación medioambiental por pesticidas.

Tras las conclusiones finales del congreso, el miércoles 8 de Julio, tuvo lugar la entrega de premios a los tres pósters más destacados de los 53 trabajos presentados.

Debo por último agradecer la labor desempeñada por el Comité Organizador, cuyos esfuerzos han hecho posible que la conferencia haya sido un éxito en los distintos aspectos, invitando a conferenciantes de alta calidad científica y proporcionando el mejor ambiente posible para el intercambio de información e ideas. Todo esto podrá dar lugar a futuras colaboraciones entre grupos de investigación del continente africano y grupos de investigación de distintas partes del mundo.

Irene Rodríguez Meizoso

Uppsala University

Department of Physical and Analytical Chemistry

SWEDEN

CALENDARIO DE ACTIVIDADES

1. a) HTC-11: 11th International Symposium on Hyphenated Techniques in Chromatography and Hyphenated Chromatographic Analyzers.

27-29 Enero de 2010. Brujas, Bélgica.

b). HTSP: International Symposium on Hyphenated Techniques for Sample Preparation

26-27 Enero de 2010. Brujas, Bélgica.

Contacto:

Conference chairman:

Peter Schoenmakers

The Netherlands HTC-Symposium Secretariat

Ordibo bvba, Edenlaan 26

B-2610 Wilrijk,

Tel.: +32 58 523116,

Fax: +32 58 514575,

htc@ordibo.be

www.ordibo.be/htc

2. PREP 2010: Preparative and Process Chromatography

9-12 Mayo de 2010. Filadelfia, Pensilvania (EE.UU.).

Contacto:

PREP Symposium/Exhibit Manager

Ms. Janet Cunningham

Barr Enterprises

Tel.: 301-668-6001

janetbarr@aol.com

www.prepsymposium.org/index.html

3. BIOSENSORS 2010: 20th Anniversary World Congress on Biosensors

26-28 Mayo de 2010. Glasgow, Reino Unido.

Contacto:

Secretaría del Congreso

Gill Heaton

Biosensors 2010 Congress Secretariat

Hillside Cottages, Wheatley Road

Islip, Oxford OX5 2TF, UK

Tel.: +44 1865 373625

Fax: +44 1865 412342

biosensorscongress@elsevier.com

www.biosensors-congress.elsevier.com/index.asp

4. ISC 2010: 28th International Symposium on Chromatography.

12-16 Septiembre de 2010. Valencia, España.

Contacto:

Yolanda Pico

Yolanda.pico@uv.es

Secretaría Técnica:

GEYSECO

Universitat 4, 4-1

46003 Valencia (España)

Tel.: +34 96 352 48 89

Fax: +34 96 394 25 58

valencia@geyseco.es

www.isc2010.eu

5. SFC 2010: 3rd International Conference on supercritical Fluid Chromatography.

15-16 septiembre de 2010. Estocolmo, Suecia.

Contacto:

Co-chairs:

Eric Francotte

Shalini Andersson

Green Chemistry Group

P.O. Box 169

Oakmont, PA 15139, USA

Tel: +1-412-805-6296

info@greenchemistrygroup.org

register@greenchemistrygroup.org

www.greenchemistrygroup.org/

6. ITP 2010: 17th International Symposium on Capillary Electroseparation Techniques.

29 agosto - 1 de septiembre de 2010. Baltimore, Maryland (EE.UU.)

Contacto:

Chairman

Prof. Ziad El Rassi

Oklahoma State University

Tel.: 405-744-5931

elrassi@okstate.edu

Symposium/Exhibit Manager:

Ms. Janet Cunningham

Barr Enterprises

Tel.: 301-668-6001

janetbarr@aol.com

http://fp.okstate.edu/2010/

7. Dioxin 2010: 30th International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants (POPs).

12-17 Septiembre de 2010. San Antonio, Tejas (EE.UU.).

Contacto:

Symposium Chair

Laurie Haws, Ph.D., DABT

info@dioxin2010.org

www.dioxin2010.org/

8. SCM-5: 5th International Symposium on the Separation and Characterization of Natural and Synthetic Macromolecules.

25-27 Enero de 2011. Amsterdam, Holanda.

Contacto:

Ordibo bvba

Edenlaan 26

B-2610 Wilrijk (Belgium)

Tel.: +32 (0)58 523116 / +32 (0)3 8288961

Fax: +32 (0)58 514575 / +32 (0)3 8288961

scm@ordibo.be

www.ordibo.be/scm/index.html



ARTÍCULOS DE INTERÉS

“Invited review: Proteomics of milk and bacteria used in fermented dairy products: From qualitative to quantitative advances”

V. Gagnaire, J. Jardin, G. Jan, and S. Lortal
Journal of Dairy Science, 2009, 92:811-825
Doi:10.3168/jds.2008-1476

La proteómica es una potente herramienta que permite analizar simultáneamente cientos de proteínas en mezclas complejas mediante el uso de electroforesis bidimensional (2DE) en gel o de cromatografía líquida (LC) mono y multidimensional acoplada a espectrometría de masas.

En este artículo, los autores llevan a cabo una revisión bibliográfica de la aplicación de la proteómica en el estudio de la leche y de diversos productos lácteos fermentados. Señalan que los principales avances en este campo, se han producido:

- 1) En la detección y caracterización de nuevas proteínas, en particular proteínas minoritarias.
- 2) En la identificación de las variaciones en los perfiles proteicos dependientes de las especies de mamíferos, y
- 3) En la identificación de las modificaciones post-traduccionales.

Los autores exponen que durante los últimos 5 años se ha observado un gran incremento en la identificación de proteínas minoritarias y que esas identificaciones ayudarán a la caracterización de rutas y mecanismos y darán información de la actividad biológica y funcional de esas proteínas para su aplicación en la salud animal y humana.

Así varios son los ejemplos que se citan de las aplicaciones de la Proteómica para el establecimiento de mapas de referencia y adaptación de lactobacilos prebióticos, bifidobacterias y propionibacterias a estrés digestivo. Estos patrones de expresión han sido establecidos en cepas que o bien han crecido en medio sintético o en leche. Los autores sugieren que los patrones de expresión difieren dependiendo del medio, cepa, y el estrés aplicado y se han sugerido varias hipótesis observando las rutas metabólicas y proteínas involucradas. Sin embargo, también han señalado algunas limitaciones. Las aproximaciones proteómicas en 2D han permitido la detección simultánea de un máximo

de 700 proteínas las cuales representan un tercio de los open reading frame (ORF) deducidas de la mayoría de las bacterias diarias. En particular, las proteínas plegadas, a causa de su hidrofobicidad, son casi excluidas del análisis. Para solventar este problema, se están llevando a cabo estudios proteómicos innovadores *in vivo* así como estudios *in situ* de diferentes productos lácteos. Se han establecido, por medio de 2DE, mapas de referencia *in vitro* para muchas de las bacterias usadas en la industria láctea, en su mayor parte bacterias del ácido láctico: *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum*, etc. Para otros microorganismos como las propionibacterias, los autores apuntan a un estudio en el cuál se han visualizado 733 “manchas” de los posibles 2439 ORF previstos. También se señala el trabajo realizado con *Bifidobacterium longum* NCC2705 en el cuál se han identificado 369 proteínas de un total de 708 “manchas” que corresponde al 21,4% de las ORF previstas.

En este trabajo se pone de manifiesto la importancia de la Proteómica para el estudio del comportamiento de las bacterias frente a distintos tipos de estreses en matrices alimentarias (térmico, ácido y osmótico). Así para *Lactobacillus reuteri* se han encontrado 40 proteínas que han sido moduladas para la adaptación a estrés ácido. Estas proteínas están involucradas en diversos procesos celulares y se han distribuido en 6 clases principales: 1) transporte y unión a proteínas, 2) transcripción-traducción, 3) metabolismo de nucleótidos y biosíntesis de aminoácidos, 4) metabolismo de energía del carbono, 5) homeostasis y estrés y 6) otras. Aunque algunas proteínas de estrés son específicas para un determinado estímulo otras pueden responder a un conjunto de estímulos.

Un apartado especial en esta revisión lo constituye la Peptidómica que puede ser definida como el conjunto total de péptidos que de manera natural se encuentran presentes en un alimento y/o que son generados durante el procesado y/o almacenamiento de dicho alimento.

En este estudio se citan varios ejemplos de cómo la Peptidómica alimentaria proporciona información acerca de la autenticidad del producto, origen, historia, actividades biológicas de sus péptidos, propiedades

funcionales, alergenicidad y propiedades sensoriales. En productos lácteos, muchos de los estudios se han centrado en la identificación de péptidos con distintas actividades biológicas en la leche. Se han identificado un gran número de péptidos tanto en leche humana como en leche de otros orígenes, especialmente de vaca. Entre los péptidos bioactivos identificados destacan péptidos antihipertensivos, antimicrobianos y fosfopéptidos.

La aproximación analítica usada en Peptidómica abarca el desarrollo de herramientas computacionales para la identificación de péptidos y sus precursores proteicos, incluyendo las variantes genéticas y las modificaciones químicas y enzimáticas por espectrometría de masas (MS).

Por último, uno de los mayores avances a tener en cuenta en la Proteómica lo constituye la cuantificación. De hecho en los últimos 10 años han emergido una gran cantidad de técnicas cuantitativas basadas tanto en la separación por geles como con el uso de diferentes técnicas cromatográficas. Los autores proponen las siguientes estrategias:

- 2D DIGE (electroforesis en gel diferencial de 2 dimensiones) que consiste en la derivatización covalente de proteínas con fluoróforos en mezclas complejas de proteínas antes de la 2DE.
- La tecnología ICAT que utiliza el marcado isotópico de los residuos de cisteína
- La técnica iTRAQ que permite la cuantificación relativa de 2 a 8 muestras simultáneamente y que tiene la ventaja de permitir la identificación de las proteínas y su cuantificación en un ensayo único de LC-MS/MS.

David Cáceres

Instituto de Fermentaciones Industriales (CSIC)

El acoplamiento entre la cromatografía de gases y el detector de emisión atómica (GC-AED) es una técnica analítica sensible y selectiva que proporciona información específica sobre los elementos químicos de cada compuesto presentes en una muestra.

El detector de emisión atómica (AED) consiste en un plasma de microondas de Helio a alta temperatura, confinado en un tubo de cuarzo, donde se atomizan los compuestos eluidos del cromatógrafo. Los electrones

de los átomos son excitados térmicamente y al relajarse, emiten en la longitud de onda característica de cada elemento. Esta luz es dispersada por un sistema óptico y detectada por un espectrofotómetro.

A pesar de su elevado coste inicial y de mantenimiento, el incremento del número de aplicaciones de esta técnica en diversas áreas, muestra su versatilidad y potencial analítico. Esta técnica permite detectar un gran número de elementos químicos, tanto metales como no metales, incluso en muestras muy complejas. Una de las características particulares de este detector es su capacidad para la estimación de fórmulas empíricas.

A continuación se comentan tres artículos que muestran diferentes aplicaciones de este detector.

“Gas Chromatography with Atomic Emission Detection as an Aid in the Identification of Chemical Warfare Related Material” por John Stuff, William Creasy, Alex Rodríguez. *Journal of Microcolumn Separations*, 11 (9), 1999, 644-651

Este artículo ilustra la utilidad de la GC-AED para una correcta identificación y cuantificación de los agresivos de guerra química y compuestos relacionados. Esta técnica es una herramienta analítica utilizada para comprobar el cumplimiento de los tratados internacionales, la destrucción de arsenales de armas químicas y para evitar su posible uso terrorista.

En el análisis de este tipo de compuestos, el GC-AED se utiliza como herramienta de screening de la muestra, elucidación estructural y calibración independiente de compuestos (cálculo aproximado de la fórmula empírica de los analitos).

Los agresivos de guerra química pueden contener átomos de F, Cl, N, P, S, C, H, O y As. La capacidad del GC-AED para detectar simultáneamente varios elementos es una de las ventajas de este detector. La información elemental obtenida ayuda a confirmar o descartar la presencia de este tipo de compuestos. Este detector también es adecuado para el uso de reactivos derivatizantes silanizantes, los cuales son a menudo utilizados en el análisis de los productos de degradación de este tipo de analitos.

La capacidad para calcular fórmulas empíricas y la combinación del GC-AED con otras técnicas como la



espectrometría de masas (GC-MS) o la resonancia magnética nuclear (RMN) ayudan en la determinación estructural de compuestos desconocidos.

“Gas chromatography with atomic emission detection: a powerful technique” por Leo L.P. van Stee, Udo A. Brinkman, Habib Bagheri. *Trends in Analytical Chemistry*, 21(9-10), 2002, 618-626

En este artículo, se muestra la versatilidad y utilidad del GC-AED y se describen los estudios realizados en diversas áreas de aplicación, con especial énfasis en el caso de la determinación de los elementos no metálicos.

Una de las aplicaciones descritas en este trabajo es la detección de pesticidas en diferentes matrices. Para matrices alimentarias, Wiley and Ouguchi han desarrollado un método para detectar 20 pesticidas en extracto de manzana. Otros autores han publicado un estudio extenso sobre la detección de 385 pesticidas en frutas y verduras, incluyendo los límites de detección para cada elemento en cada analito. La elevada selectividad de este detector permite detectar heteroátomos como N, Cl, S, P, F y Br a niveles traza en matrices con un elevado número de interferentes.

Otra aplicación de interés es la determinación de compuestos aromáticos, entre los cuales, el análisis de bifenilos policlorados (PCBs) en sedimentos marinos mediante GC-AED presenta una selectividad mayor que la del detector de captura electrónica (ECD) e incluso que los detectores de espectrometría de masas.

Los polibromo difenil éteres (PBDEs) son compuestos aromáticos ampliamente utilizados como retardantes de la llama. Jonson y Olson han detectado y cuantificado estos compuestos en tejido de pescados constatando que la concentración de PBDEs en las muestras tomadas en el nacimiento de un río es mucho menor que las tomadas en las zonas urbanizadas de ese mismo río.

Otro tipo de compuestos aromáticos analizados por GC-AED son los hidrocarburos aromáticos policíclicos con átomos de azufre (thiarenos o PASHs); varios de sus isómeros son potentes carcinógenos.

Aunque la detección de flúor por GC-AED presenta una sensibilidad baja, esta técnica es muy útil en la detección de fluorocarbonos alternativos (AFCs) en

aire. Estos compuestos se desarrollaron como fluidos de refrigeración alternativos para reemplazar a los clorofluorocarbonos (CFCs) responsables de la disminución del espesor de la capa de ozono.

“The determination by gas chromatography with atomic emission detection of total sulfur in fuels used as forensic evidence” por Shinchi Suzuki, Tsuyoshi Kaneko, Hiroaki Yoshida. *Forensic Science International*, 117, 2008, 112-119

En Japón, el precio del combustible diesel de automóvil está gravado con impuestos para la recaudación de dinero por parte del gobierno. Este impuesto es parte del precio que pagan los consumidores. Algunas organizaciones comentan fraude al sustituir el diesel gravado por otros combustibles sin impuestos, como queroseno o fuel oil, y así evitar el pago los impuestos que, sin embargo, sí cobran a los usuarios.

Los combustibles sin impuestos están marcados con cumarina para facilitar su reconocimiento durante los controles. En un principio, la adición de cumarina se mantuvo en secreto pero, cuando se hizo público, los defraudadores encontraron un método para eliminar este compuesto, dificultando la discriminación entre combustible legal e ilegal.

Aparte de las consecuencias económicas, el proceso de eliminación de la cumarina tiene riesgos medioambientales, ya que la utilización de ácido sulfúrico concentrado en el proceso origina residuos tóxicos, como el sulfuro de hidrógeno, vertido ilegalmente a la red de alcantarillado público.

La Policía Científica de Japón ha desarrollado un nuevo método basado en GC-AED que ignora la presencia de cumarina y se centra en el contenido de azufre de los combustibles. El contenido de azufre, como compuesto orgánico con azufre, en el diesel legal en Japón es del 0,05%, mientras que en fuel-oil es entre 10 y 40 veces mayor. La utilización de benzofenona como patrón externo permitió determinar el contenido de azufre del diesel en un 0,04 % y del fuel-oil y de la mezcla ilegal en un 0,7 %. El equipo investigador comprobó además la existencia de una relación (Rsc) entre las áreas de los picos del azufre total frente al carbono de un patrón interno (tetradecano) para muestras de diesel legal e ilegal. Usando esta relación simple, los valores para el diesel legal fueron de 1,2, mientras que para el ilegal fue de 15,1. Esta diferencia se consideró

suficiente para discriminar entre los tipos de combustible.

Este nuevo método GC–AED se ha utilizado en diferentes casos forenses de delitos legales.

El primer caso fue un fraude en la ley de impuestos de combustibles. En una mezcla de queroseno con fuel-oil decolorada y vendida como diesel, el valor Rsc obtenido fue de 12,3, valor mucho mayor que el del diesel legal.

Otro caso fue el de un vertido ilegal en un río. El valor de Rsc de esa muestra fue de 16,6.

Un tercer caso fue la sospecha de un incendio provocado en una compañía con dificultades financieras. El valor de Rsc de la muestra de los restos del incendio fue de 0,9. Este valor sustenta la evidencia de la utilización de diesel como acelerante del fuego.

En la actualidad, para cumplir las exigencias de la

normativa legal vigente en diferentes sectores, (medioambiental, alimentario, etc) en el que las sustancias a determinar están presentes a nivel de traza, es necesario utilizar técnicas de preconcentración de muestras (extracción líquido-líquido, microextracción en fase sólida, extracción en fase sólida, etc.) previas al análisis mediante GC–AED. También es posible inyectar grandes volúmenes (hasta 100 µL), si se dispone del inyector adecuado. Los equipos más modernos incluyen la posibilidad de realizar la preconcentración en línea con el GC–AED.

En los últimos años ha aumentado el número de artículos referentes a la cromatografía de gases con detección simultánea de emisión atómica y espectrometría de masas. El uso conjunto de las dos técnicas ayuda a la elucidación estructural de compuestos desconocidos.

Juan Manuel Moreno Sobrino

*LAVEMA Laboratorio Verificación La Marañosa
ITM Ministerio de Defensa*

RESEÑA DE LIBROS

Comprehensive Two Dimensional Gas Chromatography

Editor: L. Ramos

328 pgs (2009)

ISBN-13: 978-0-444-53237-4

Editorial ELSEVIER

Este volumen, que pertenece a la prestigiosa serie “Comprehensive Analytical Chemistry” de la que es el Volumen 55, cubre los aspectos fundamentales de la cromatografía de gases total en dos dimensiones (GCXGC), destacando los avances más notables, tanto en teoría como en aplicaciones, a lo largo sus relativamente pocos años de existencia.

Los primeros capítulos cubren los conceptos básicos, instrumentación, aspectos teóricos, procesado de datos y acoplamientos a otras técnicas. La segunda parte incluye las aplicaciones más extendidas, en los campos de petroquímica, aire y aerosoles, compuestos volátiles, alimentos y medioambiente. Finalmente, también se incluye un capítulo sobre resolución de problemas de funcionamiento, especialmente útil cuando la experiencia global es bastante limitada.

El libro está escrito por especialistas reconocidos por su experiencia en la técnica y será útil tanto para postgraduados como para investigadores y especialistas en diferentes disciplinas.

Índice

1. Multidimensionality in gas chromatography: General concepts.
2. Basic instrumentation for GC X GC.
3. Theoretical aspects.
4. Data acquisition and data treatment.
5. Chemometric approaches.
6. Alternative couplings involving GC X GC.
7. Petrochemistry.
8. Air and aerosols.
9. Volatile compounds, essential oils and fragrances.
10. Food analysis.
11. Environmental applications.
12. Troubleshooting.

Isabel Martínez Castro

Instituto de Química Orgánica General (CSIC)



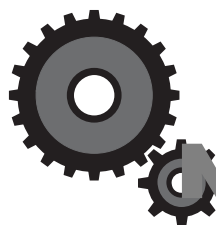
EMPRESAS colaboradoras

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. de los 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 CROMATOGRFÍA, S.A.**
Ronda Can Fatjo, 7-A
Parc Tecnologic del Vallés
08290 CERDANYOLA DEL VALLES (Barcelona)

ASOCIADAS

- **BRUKER BIOSCIENCES ESPAÑOLA, S.A.**
Avda. Marie Curie, 5, Edificio Alfa - Pta. Baja
Parque Empresarial Rivas Futura
28529 RIVAS-VACIAMADRID (Madrid)
- **GILSON INTERNATIONAL B.V.**
Avda. de Castilla, 1 (N II Km 17)
Polígono Empresarial San Fernando
28830 SAN FERNANDO DE HENARES
(Madrid)
- **GOMENSORO, S.A.**
Aguacate, 15
28044 MADRID
- **INGENIERÍA ANALÍTICA, S.L.**
Aveda. Cerdanyola, 73, ° Izq
08172 SANT CUGAT DEL VALLÉS
(Barcelona)
- **IZASA, S.A.**
Aragoneses, 13
Polígono Industrial Alcobendas
28100 ALCOBENDAS (Madrid)
- **MILLIPORE IBÉRICA, S.A.**
Avda. de Burgos, 33
28050 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
- **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

SIGMA-ALDRICH®

¡JAQUE MATE! A LAS DIFICULTADES EN HPLC Y UHPLC CON ASCENTIS EXPRESS.

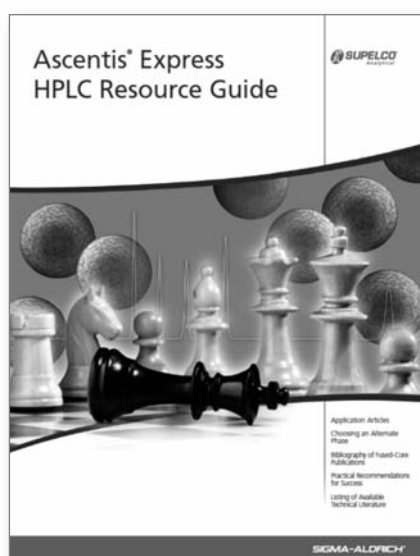
Las nuevas fases estacionarias que completan la familia de columnas ASCENTIS EXPRESS, con la tecnología de partícula *Fuse Core*, permiten alcanzar los más ambiciosos retos en cromatografía líquida, tanto HPLC como UHPLC.

- Mínimo consumo de disolventes.
- Tiempos de análisis muy cortos.
- Amplio rango de selectividad.
- Máxima eficacia.
- Mayor sensibilidad.
- Gran robustez y durabilidad.

Y todo ello sin necesidad de la muy alta presión de un sistema de UHPLC.

No deje de probar estas novedosas columnas de UHPLC y/o HPLC. Solicite su prueba sin compromiso durante 30 días o amplíe la información.

Tel. 91 657 20 65
pedro.gutierrez@sial.com
www.sigma-aldrich.com/express



NOVEDADES EN PREPARACIÓN DE MUESTRAS, SPE.

Supelco, parte de Sigma-Aldrich, ofrece dos líneas de productos, Supelclean y Discovery DSC, que cubren el rango completo de fases para SPE incluyendo las de lecho mixto o mezclas de fases.

www.sigma-aldrich.com/spe

Las novedades de este año en la familia de productos para SPE son:

- **HybridSPE-PPT.** Limpieza de fluidos biológicos. Retira fosfolípidos y proteínas antes del análisis por LC-MS.
www.sigma-aldrich.com/hybridspe-ppt
- **d-SPE, (QuEChERS).** Ahora también puede personalizar los tubos acorde a las variantes de su método.
www.sigma-aldrich.com/quechers
- **SupelMIP.** Los nuevos cartuchos para *Fluoroquinolonas, Anfetaminas y PAHs* completan la gama.
www.sigma-aldrich.com/supelmip
- **Membranas 3M Empore.** Toda la gama de productos para SPE 3M Empore ahora disponibles desde Supelco
www.sigma-aldrich.com/empore

Amplíe información o petición de muestra en nuestro servicio técnico.

Tel. 900 10 13 76
Fax: 900 10 20 28
serviciotecnico@sial.com
www.sigma-aldrich.com/spe



Waters

THE SCIENCE OF WHAT'S POSSIBLE.™

CON LA ADQUISICIÓN DE THAR INSTRUMENTS, WATERS ESTABLECE SU LIDERAZGO EN LA CIENCIA DE LAS SEPARACIONES «ECOLÓGICAS» Y AMPLÍA LA GAMA DE APLICACIONES CROMATOGRÁFICAS

Waters Corporation (NYSE: WAT) adquirió todas las acciones restantes de la empresa privada Thar Instruments, Inc. con sede en Pittsburgh, el mayor fabricante mundial de sistemas de cromatografía líquida supercrítica (SFC), por una suma que no ha sido desvelada. Waters® ya había realizado anteriormente (junio de 2007) una inversión en acciones de Thar. En la actualidad, los ingresos anuales de Thar ascienden aproximadamente a 18 millones de dólares y se cree que la adquisición no afectará a los ingresos de Waters en 2009. Los sistemas SFC y de extracción de Thar, considerados líderes en las tecnologías «ecológicas» de análisis y purificación, se utilizan para separar, aislar y cuantificar compuestos químicos. Aunque los principios de la SFC son similares a los de la cromatografía líquida, por lo general, la SFC utiliza dióxido de carbono como fase móvil principal. El dióxido de carbono ofrece ventajas tanto medioambientales como económicas, en comparación con los eluyentes para cromatografía líquida.

“Gracias a la combinación de los instrumentos avanzados de SFC de Thar, con su experiencia en cromatografía, Waters está en condiciones de aportar las ventajas de la SFC a un mayor número de laboratorios de todo el mundo que utilizan aplicaciones analíticas y de purificación”, afirmó el Dr. Rohit Khanna, Vicepresidente de Marketing Mundial de Waters Division. Y añadió: “Como complemento a la actuación respecto al medio ambiente de la ACQUITY™ UPLC™ de Waters, que reduce el uso de eluyentes sin sacrificar las capacidades analíticas, la SFC permite a Waters ampliar su liderazgo en la ciencia de las separaciones «ecológicas», dentro de un contexto en el que los clientes exigen cada vez más opciones compatibles con la protección del medio ambiente”.

Los productos de Thar se utilizan en empresas de las industrias farmacéutica, médica, química y petroquímica, así como en organismos gubernamentales, centros de investigación y universidades. En un mundo que busca tecnologías renovables para solucionar el problema de los residuos y su eliminación, Waters y Thar intentan cubrir

el vacío existente con soluciones químicas innovadoras de carácter «ecológico».

“Mediante nuestra colaboración empresarial, hemos demostrado que los instrumentos y el software de Waters destinados a la espectrometría de masas se integran con la plataforma SFC de Thar. A partir de ahora, confiamos en poder aprovechar al máximo la experiencia en cromatografía e informática por parte de Waters, así como sus conocimientos de aplicaciones y su sólido modelo de servicio y asistencia técnica, con el fin de ofrecer soluciones de SFC más avanzadas y completas, a escala mundial”, declaró Harbaksh Sidhu, Director ejecutivo de Thar SFC, empresa perteneciente a Waters.

Acerca de Thar Instruments (www.tharsfc.com)

Thar Instruments, anteriormente una división de Thar Technologies, se centra exclusivamente en el desarrollo y creación de aplicaciones tecnológicas de cromatografía líquida supercrítica (SFC). Con sede en Pittsburgh, Thar Instruments es líder mundial en el diseño, desarrollo y fabricación de instrumentos de SFC de análisis y preparación destinados al sector farmacéutico y de químicos finos. Entre los clientes de Thar Instruments se cuentan algunas de las empresas farmacéuticas, universidades y centros de investigación gubernamentales más importantes del mundo.

Acerca de Waters Corporation (www.waters.com)

Waters Corporation proporciona ventajas empresariales a las organizaciones que dependen del trabajo de laboratorio, mediante la oferta de productos innovadores prácticos y sostenibles que permiten lograr avances significativos mundiales en áreas tales como la asistencia sanitaria, la gestión medioambiental, la seguridad alimentaria y la calidad del agua.

Los descubrimientos tecnológicos y las soluciones para laboratorio de Waters, pioneros en el sector, conforman una cartera integrada de productos para la separación de compuestos, la gestión de la información del laboratorio, la espectrometría de masas y el análisis térmico, y ofrecen a los clientes una plataforma sólida para alcanzar el éxito.

Con unos ingresos de 158.000 millones de dólares, en 2008, y una plantilla de 5000 empleados, Waters impulsa la innovación científica y la excelencia operativa de sus clientes a escala mundial.

Waters, ACQUITY y UPLC son marcas comerciales de Waters Corporation.

Metrohm

EL 862 TITROSAMPLER DE METROHM GANA EL PREMIO DE PLATA AL DISEÑO IBO 2009

Metrohm tiene el orgullo de anunciar que el 862 Compact Titrator ha sido galardonado con el Premio de Plata al Diseño 2009 otorgado por Instrument Business Outlook (IBO), una revista editada en Los Ángeles especializada en proporcionar información útil e importante para la industria que utiliza instrumentación analítica y de control.



«Por su diseño, el 862 destaca entre otros sistemas de valoración automática», afirma IBO, precisando que «la integración de un valorador en el cambiador de muestras permitió construir un aparato compacto, accesible y abierto».

El 862 Compact Titrator cuenta con espacio para 12 recipientes de muestras y permite efectuar varias determinaciones de forma totalmente automática, incluyendo el lavado y acondicionamiento del electrodo entre las determinaciones.

El sistema cuenta con una gran pantalla en la que se puede comprobar el estado de la serie de muestras por medio de una curva de valoración en tiempo real.

Además ofrece la posibilidad de interrumpir la serie de muestras en cualquier momento para pasar a determinar muestras con más alta prioridad.

Existen diferentes opciones de diálogo para adaptar el instrumento a las necesidades específicas del usuario.

El Premio al Diseño IBO es una clara confirmación del liderazgo de mercado de Metrohm y de la capacidad de la empresa para combinar la tecnología más avanzada con un excelente diseño.

Metrohm AG está representado en España por:
Gomensoro, SA

C/Aguacate, 15. 28044 MADRID

Tel. 91 508 65 86 - Fax 91 508 65 11

Email: ventas@gomensoro.net - www.gomensoro.net



AGUA DE LABORATORIO AHORA “ULTRA-ULTRAPURA”

Un nuevo filtro retiene las trazas de compuestos orgánicos detectadas por los equipos de cromatografía más sensibles

Billerica, Massachusetts. 14 de septiembre de 2009. Millipore Corporation (NYSE: MIL), proveedor líder de tecnologías, herramientas y servicios para la industria biológica mundial, ha introducido el filtro de punto de suministro LC-Pak™, que proporciona agua ultrapura reciente con contenidos muy bajos de trazas de compuestos orgánicos para técnicas analíticas como la UPLC®, la LC-MS o la LC-MS/MS.

El agua Milli-Q® estándar industrial ha sido una solución satisfactoria durante mucho tiempo para estas técnicas avanzadas, pero los recientes progresos han intensificado la sensibilidad de detección de moléculas orgánicas y bioquímicas. Como consecuencia, los especialistas en cromatografía tienen una necesidad creciente de agua ultrapura de mayor calidad para la preparación de las fases móviles, los tampones, los blancos y los patrones, así como para la disolución de las muestras, el enjuague del material de vidrio y la extracción. El exclusivo filtro LC-Pak proporciona agua ultrapura con un nivel extremadamente bajo de compuestos orgánicos a una fracción del coste del agua embotellada comercializada para cromatografía.

El filtro LC-Pak contiene columnas de fase inversa C18 con base de sílice estrechamente empaquetadas que se unen a las moléculas orgánicas a través de interacciones hidrófobas. Se conecta fácilmente a la salida de un dispensador de agua Milli-Q (Q-POD®) o a cualquier sistema de purificación de agua de tipo I de Millipore (sistemas Milli-Q, Direct-Q®, Synergy® o Simplicity®). El filtro produce como mínimo 500 litros de agua ultrapura idónea para el análisis de trazas de compuestos orgánicos cuando recibe agua ultrapura con un nivel de TOC inferior a 5 ppb.

“Para garantizar que la calidad del agua cumple los requisitos más exigentes, realizamos un extenso proceso de validación del filtro LC-Pak,” comentó Jean-Françoise Pilette, Group Product Manager de agua de laboratorio de



Millipore. “Comparamos el agua ultrapura recién producida en un sistema Milli-Q equipado con un filtro LC-Pak con diversos tipos de agua embotellada comercializada para LC-MS,” continuó. “Y los resultados nos han demostrado que la calidad del agua producida con la combinación Milli Q/LC-Pak es igual o superior a la del agua comercializada.” Los detalles de este estudio se proporcionan en la *Guía de validación* del LC-Pak.

El filtro LC-Pak es la última incorporación a la gama de filtros de punto de suministro (POD) específicos de aplicación de Millipore. Otros filtros finales de POD son:



- los filtros VOC-Pak™ para eliminar los compuestos orgánicos del agua ultrapura.
- los filtros de punto de suministro EDS-Pak® para la producción de agua sin disruptores endocrinos.
- los filtros finales de ultrafiltración BioPak® para la preparación de agua ultrapura sin pirógenos y sin nucleasas para aplicaciones de cultivo celular, bioquímica o biología molecular.
- los filtros Millipak® para la retirada de partículas y bacterias del agua ultrapura para aplicaciones analíticas (espectrofotometría, espectroscopía y cromatografía).

Todos estos filtros de POD pueden utilizarse como una etapa de purificación final con los sistemas Milli-Q Integral, Milli-Q Advantage, Direct-Q, Synergy y Simplicity.

Otros recursos

Bibliografía técnica sobre LC-Pak:

www.millipore.com/lcpak

Sistema integral de agua: www.millipore.com/labwater2

Sobre Millipore

Millipore (NYSE: MIL) es líder en Ciencias de la Vida proporcionando tecnologías, herramientas y servicios de vanguardia para la investigación en ciencias biológicas y la fabricación biofarmacéutica. Como socio estratégico, colaboramos con nuestros clientes para afrontar los desafíos de la sanidad humana en el mundo. Desde la investigación hasta la producción, pasando por el desarrollo, nuestra experiencia científica y nuestras soluciones innovadoras ayudan a nuestros clientes a abordar sus problemas más complejos y a lograr sus objetivos. Millipore Corporation es una compañía con 5.900 empleados por todo el mundo. Para más información, póngase en contacto con el servicio técnico de Millipore en el teléfono 911316282 o visite www.millipore.com.

ADVANCING LIFE SCIENCE TOGETHER™
Research. Development. Production.

Contacto de Millipore con los medios de comunicación

Greg Hoff

Media Relations Bioscience Division

001 978 762 5170

greg_hoff@millipore.com

Millipore, Milli-Q, Direct-Q, Synergy, Simplicity, EDS-Pak, BioPak y Millipak son marcas comerciales registradas de Millipore Corporation.

LC-Pak, VOC-Pak, la marca M y ADVANCING LIFE SCIENCE TOGETHER son marcas comerciales de Millipore Corporation.

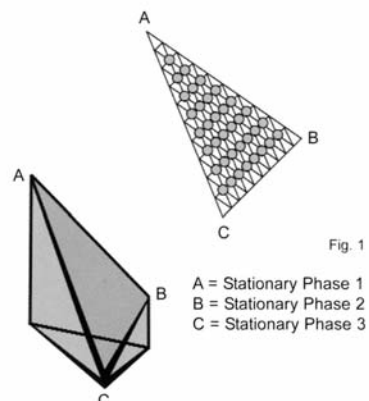
UPLC es una marca comercial registrada de Waters Investment Limited Corporation.



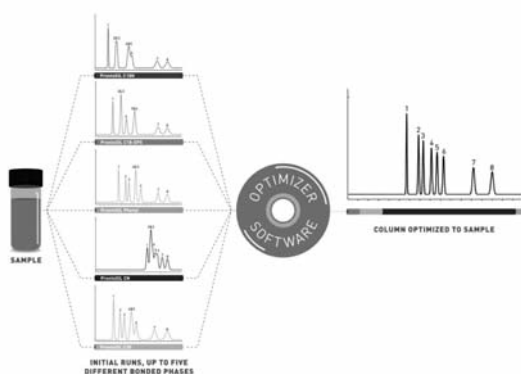
POPLC. OPTIMIZADOR DE FASE PARA HPLC

La herramienta más importante en el desarrollo de métodos por HPLC es la selectividad de la fase estacionaria. El número de fases estacionarias disponibles, sólo en fase reversa, es de alrededor de 800 hoy en día y cada año nuevas fases aparecen en el mercado. El usuario tiene la ardua tarea de escoger “la mejor columna para mi separación”. Esto puede llegar a ser muy complicado y, muchas veces, requiere un costoso y largo proceso de optimización de la fase móvil.

El nuevo sistema optimizador de fase estacionaria POPLC (*PHASE OPTIMIZER LIQUID CHROMATOGRAPHY*) desarrollado por Bischoff Chromatography, usa un enfoque totalmente innovador en el desarrollo de métodos. Después de una previa y rápida elección de la fase móvil, sólo la fase estacionaria debe ser optimizada.



POPLC se basa en la teoría del modelo del PRISMA que ha sido usada para la optimización de fases móviles para HPLC (Szabolcs Nyiredy, K. Dallenbach-Tölke, O. Sticher en JPC 1, (1988) pág. 1241). Los lados verticales de un prisma corresponden a la fuerza de retención de una fase estacionaria respecto a un analito dado. La fuerza óptima de retención para ese analito es la superficie construida por el triángulo irregular superior del prisma. Como los tiempos de retención son aditivos, para las fases estacionarias A, B y C, la combinación se obtiene uniendo las fases. Técnicamente, esto tiene lugar con un sistema de columnas formadas por fragmentos.



El primer paso es la obtención de tiempos de retención con inyecciones isocráticas de la muestra problema usando distintas fases estacionarias y la misma fase móvil. Las fases estacionarias usadas para estas inyecciones previas deben ser bastante distintas en selectividad. Por ejemplo, C18, C18 con polaridad aumentada, fenilo, C30 o ciano. La retención de los analitos en cada una de estas fases será distinta debido a los distintos mecanismos de interacción. Los tiempos de retención individuales se introducen en el software POPLC, el cual, con esos datos, calculará la mejor combinación de los fragmentos de columna. Además, POPLC nos predirá el cromatograma que obtendremos con esa columna.

Las fases estacionarias usadas por POPLC son precisamente las mencionadas más arriba por su selectividad dispar. Así, en el kit POPLC más completo, hallamos las siguientes 5 fases:

- * ProntoSIL 100-5-C18 EPS2: es una C18 con un grupo amida que le confiere la máxima selectividad polar. En comparación con una clásica C18 muestra mayor retención para compuestos ácidos y menor para compuestos básicos. El código de color para esta fase es el verde.
- * ProntoSIL 100-5-C18 SH2: es una típica C18 con todas las características de una moderna fase reversa. Con la máxima carga de carbono y un endcapping extremadamente estable y efectivo, separa puramente por interacción hidrofóbica. El color de esta fase es el rojo.

- * ProntoSIL 100-5-Phenyl 2: es una moderna fase fenilo. La separación se debe mayoritariamente a la interacción π - π . El color para esta fase es el blanco.

- * ProntoSIL 100-5-CN2: es una fase cianopropilo con un endcapping estable y efectivo. La interacción hidrofóbica es muy baja en esta fase. Los grupos CN dan una excelente selectividad polar y hacen de CN un excelente complemento en este kit. El código de color para esta fase es el azul.

- * ProntoSIL 200-5-C30: es una fase excelente para el reconocimiento molecular (selectividad por la forma) lo que le confiere gran selectividad para separar analitos planos y no planos. El color para esta fase es el amarillo.

El sistema de columna único POPLink ideado por Bischoff Chromatography, es una nueva forma de conectar columnas sin sacrificar eficacia y teniendo una conexión real ZDV (de volumen muerto cero).

POPLink es un sistema de columna de tipo cartucho donde fragmentos-cartuchos con una longitud de 10 mm, 20 mm, 40 mm, 60 mm y 80 mm pueden ser unidos para formar columnas de distinta longitud y fase. Las columnas POPLink son de 3 mm de diámetro interno. Para identificar fácilmente desde el exterior de la columna los fragmentos que la componen, los cartuchos están marcados con un código de color. En la "carcasa" de POPLink hay unos orificios que permiten ver la marca de color de cada fragmento.

Los kits POPLC incluyen el software así como todas las conexiones necesarias. Hay kits que tienen fragmentos de una misma fase como para formar una columna de 150 mm, y en cambio, los más completos hasta de 250 mm. Hay también kits más básicos que tienen sólo 3 fases estacionarias en lugar de 5.

Este sistema además de ser revolucionario por la optimización de la fase estacionaria en HPLC, representa un nuevo concepto de la columna de HPLC. Al tratarse de fragmentos, ya no es necesario tirar la columna completa cuando ésta se ha saturado sino simplemente sustituir el fragmento saturado. Por otro lado, el poder trabajar en isocrático reduce el tiempo de análisis y el consumo de disolvente. Además, nos olvidamos de tener gran variedad de columnas. Con el kit POPLink podemos construir un sinfín de fases estacionarias.

Para más información acerca de POPLC contacte con nuestra División de Cromatografía en: cromato@scharlab.com





ASE 350 Y AUTOTRACE 280: LOS NUEVOS SISTEMAS DE EXTRACCIÓN DE DIONEX PARA MEJORAR Y AUTOMATIZAR LA PREPARACIÓN DE MUESTRAS.

Los nuevos equipos de extracción **ASE 350** y **AutoTrace 280** de **DIONEX** permiten realizar las laboriosas extracciones en mucho menos tiempo, con menos gasto de disolvente y menos manipulación.

Habitualmente, las extracciones en el laboratorio requieren gran trabajo, mucho tiempo y un gran gasto de disolventes, para lo que **DIONEX** presenta dos soluciones, según sean muestras líquidas o sólidas, que automatizan estas tareas de manera eficaz, reduciendo tiempo y, aún más importante, el consumo del disolvente.



El **ASE 350** es un instrumento patentado por **DIONEX** y diseñado para la extracción de analitos en muestras sólidas y semisólidas usando disolventes comunes a elevada temperatura y presión.

El **AutoTrace 280**, en cambio, es un sistema de extracción en fase sólida de analitos en muestras líquidas de gran volumen. El **AutoTrace 280** automatiza los pasos típicos de la SPE (extracción en fase sólida).



Accelerated Solvent Extraction (ASE): ASE 350

La extracción acelerada de solventes (ASE) es una técnica patentada por **DIONEX** para la extracción en muestras sólidas y semisólidas usando disolventes comu-

nes a temperatura y presión elevada, aumentando la solubilidad del analito y su difusión de la matriz al solvente, entre otras ventajas. El resultado es una extracción mucho más eficiente, rápida y con menos consumo de disolvente comparado con otras técnicas como el Soxhlet.

Entre otras características, el **ASE 350** proporciona:

- amplio rango de tamaño de muestra: 1-100 g.
- alta reproducibilidad en la extracción entre lotes distintos.
- bajo consumo de disolventes.
- tecnología desarrollada para trabajar con material **Dionium**[®], con lo que aumenta la resistencia del equipo a pH extremos en matrices ácidas o básicas.

Los métodos **ASE** están establecidos y aceptados en la industria farmacéutica, alimentaria y medioambiental. **ASE** está aceptado por la US EPA en los métodos 3545A y 6860, y por la American Society for Testing and Materials (ASTM) D 7210. Entre las aplicaciones más habituales del **ASE 350**, cabe destacar la extracción de pesticidas (EPA 8081), de PCB's (EPA 8082), de TPH (EPA 8015) o de dioxinas (EPA 8280/8290).

Solid-Phase Extraction: AutoTrace 280

El **AutoTrace 280** de **DIONEX** permite la automatización del proceso de extracción en fase sólida, más conocida como SPE, y se presenta como una alternativa a las laboriosas extracciones líquido-líquido. Este instrumento reduce significativamente la manipulación de la muestra, por lo que aumenta la reproducibilidad del proceso comparado con otras técnicas y optimiza cada etapa de la extracción en fase sólida: acondicionamiento, carga, lavado y elución. El **AutoTrace 280** ofrece esta automatización reduciendo así el coste por muestra hasta un 90%.

Entre las muchas ventajas que ofrece el **AutoTrace 280**, se pueden destacar:

- carga simultánea de hasta 6 muestras.
- volúmenes de muestra de 20 mL hasta 4 L.
- mejor precisión y reproducibilidad, gracias al flujo constante mediante presión positiva.
- extracciones de aguas residuales con alta turbidez sin obturarse.

El **AutoTrace 280** es un instrumento que permite la extracción en fase sólida automatizada para muestras líquidas de gran volumen. Las aplicaciones del **AutoTrace 280** incluyen muchos de los métodos US EPA, como por ejemplo, la extracción de pesticidas en aguas (EPA 508/608), de compuestos orgánicos en aguas potables (EPA 525) o la extracción de disruptores endocrinos (EPA 1694).

Para más información, consultar al distribuidor en España: Vertex Technics S.L. www.vertex.es

NORMAS DE PUBLICACIÓN

CROMATOGRAFÍA Y TÉCNICAS AFINES

La revista *Cromatografía y Técnicas Afines* (CTA) (ISSN 1132-1369) es el boletín de la Sociedad Española de Cromatografía y Técnicas Afines (SECyTA) cuya función es la de ser un medio de comunicación entre sus miembros, los profesionales que trabajan en cromatografía y técnicas relacionadas y las empresas del sector.

CTA consta de las siguientes secciones:

- Editorial.
- Noticias de la SECyTA (información relacionada con próximas actividades y reuniones de la SECyTA, y con cualquier tema que afecte a los socios de la misma).
- Novedades técnicas (sección de información de los nuevos productos de las empresas colaboradoras con la SECyTA).
- Artículos científicos.
- Informaciones (congresos, reuniones, cursos y otros acontecimientos de interés).
- Información bibliográfica (reseña de artículos científicos, libros).
- Correspondencia (preguntas y respuestas sobre problemas concretos de los lectores de CTA).

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

CTA publica artículos relacionados con técnicas analíticas (de separación, de identificación, etc.), bien sobre investigaciones en las propias técnicas o sobre aplicaciones de las mismas. Los autores de los artículos recibirán una pequeña compensación económica (300 euros) por cada artículo publicado en CTA.

Normas generales de publicación:

- 1) Para publicar artículos en CTA no es necesario ser socio de la SECyTA.
- 2) El idioma de la revista, y por tanto de publicación de los artículos, es el castellano.
- 3) Los artículos pueden ser de los siguientes tipos:
 - a) Trabajos originales de investigación.
 - b) Revisiones bibliográficas.
 - c) Artículos de divulgación.
 - d) Series monográficas.

Normas generales para todos los artículos

Los trabajos deberán estar escritos a doble espacio, con un tamaño de fuente de 10 ó 12 pt y cada página deberá ir numerada. El tamaño de los trabajos estará comprendido entre 10 y 30 hojas (A-4) incluidas tablas, figuras y bibliografía y deberán enviarse por e-mail a cualquiera de las siguientes direcciones:

mhsanz@iqog.csic.es j.moreno@ifi.csic.es
l.ramos@iqog.csic.es jagomez-ruiz@ifi.csic.es

Los trabajos de investigación no deberán haberse publicado previamente. Antes de su publicación todos los trabajos serán revisados por especialistas en el tema, quienes juzgarán la conveniencia de su publicación o propondrán a los autores las modificaciones oportunas.

Título: Deberá ser conciso y que refleje el tema del trabajo. A continuación se citará el nombre de los autores con la dirección completa de cada uno de ellos, con la dirección de correo electrónico y teléfono del autor al que deberá remitirse la correspondencia.

Resumen: De 100 a 150 palabras reflejando de forma clara el propósito y los resultados del artículo. Para los trabajos originales de investigación el texto principal seguirá el formato tradicional: **Introducción, Materiales y Métodos, Resultados y Discusión, Conclusiones y Bibliografía.**

Bibliografía: Las referencias bibliográficas aparecerán en el texto entre paréntesis con el apellido de los autores y el año (*Bianco y Edwards, 2008*). Si son más de dos autores, se citará el apellido del primero seguido por "y col.," y el año de publicación (*García-Pérez y col., 2007*). Si se citan varias referencias juntas se separarán por punto y coma (*Smith y col., 1980; Brit y col., 1985*). Al final del artículo las referencias serán ordenadas por orden alfabético con el siguiente formato:

- 1) Hirota, T., Ohki, K., Kawagishi, R., Kajimoto, Y., Mizuno, S. *Hypertens. Res.* (2007), 30, 489-496.
- 2) Venter, J. C.. "The Emission of Sulfur to the Remote Atmosphere" en *The Biogeochemical Cycling of Sulfur and Nitrogen* (J.N. Galloway et al. Eds.) D. Reidel Publishing Co., Dordrech, Holland (1985), p. 346.

Tablas: Se enviarán con un breve encabezamiento y numeradas según el orden de aparición en el texto.

Figuras: Se enviarán en un archivo diferente, separadas y numeradas por orden de aparición en el texto. Las leyendas deberán ser incluidas al final del artículo a continuación de la bibliografía.

NOVEDADES TÉCNICAS

Las firmas colaboradoras de la SECYTA disponen en cada número de una página gratuita para informar sobre las novedades de sus productos. La extensión máxima de los originales será 3 Din A-4 mecanografiados a doble espacio, pudiéndose incluir algunos gráficos y fotografías en blanco y negro (no más de tres). Deberán remitirse a la redacción de CTA con anterioridad a los días **1 de mayo** (para el primer número) y **1 de noviembre** (para el segundo).

PUBLICIDAD

Cualquier firma puede publicar anuncios de sus productos, teniendo las empresas colaboradoras de la SECYTA descuentos sobre las tarifas generales.

La adjudicación de los espacios disponibles destinados a publicidad se realizará por riguroso orden de petición.

OTRAS SECCIONES

CTA agradecerá toda la información que reciba de sus

lectores sobre asuntos de interés general para la cromatografía y técnicas afines (cursos, conferencias, congresos, ofertas de trabajo, informes sobre el trabajo de grupos españoles y extranjeros, reseñas de libros o cualquier tipo de colaboración).

A su vez, CTA publicará, en la medida de lo posible, respuestas de especialistas a todas aquellas cuestiones concretas que formulen los lectores en relación con sus problemas en el laboratorio o con asuntos relacionados en general con la cromatografía y técnicas relacionadas.

Para cualquier cuestión relacionada con CTA pueden ponerse en contacto con:

Dra. Mariluz Sanz Murias

Instituto de Química Orgánica General, CSIC
Juan de la Cierva 3, 28006 Madrid.
Tel. 91-5622900 (ext. 212)
mlsanz@iqog.csic.es

Dr. Javier Moreno Andújar

Instituto de Fermentaciones Industriales, CSIC
Juan de la Cierva 3, 28006 Madrid.
Tel. 91-5622900
j.moreno@ifi.csic.es

Dr. José Ángel Gómez Ruiz

Instituto de Fermentaciones Industriales, CSIC
Juan de la Cierva 3, 28006 Madrid.
Tel. 91-5622900
jagomez-ruiz@ifi.csic.es

CONDICIONES PARA LA CONCESIÓN DE AYUDAS PARA LA ASISTENCIA A CONGRESOS/REUNIONES DE CARÁCTER NACIONAL O INTERNACIONAL

1. Requisitos generales para optar a una beca concedida por la SECyTA.

- 1.1. Ser miembro de la SECyTA.
- 1.2. Encontrarse realizando la Tesis Doctoral o Trabajo de Investigación en un Centro de Investigación.
- 1.3. El solicitante no debe disponer de un contrato laboral estable.
- 1.4. Presentar una comunicación.

2. Para asistencia a Reuniones de la SECyTA.

- 2.1. Se establece la posibilidad de conceder un máximo de 2 Becas por Investigador Senior (socio de la SECyTA) inscrito a la Reunión y que avala los requisitos del punto 1.
- 2.2. Se concederá un máximo de una beca por comunicación presentada.

3.- Para asistencia a Reuniones Internacionales.

- 3.1. Ser miembro de la SECyTA con una antigüedad superior a 1 año.
- 3.2. Encontrarse realizando la Tesis Doctoral o Trabajo de Investigación (como mínimo, en su segundo año) en un Centro de Investigación.
- 3.3. No haber disfrutado de otra beca semejante concedida por la SECyTA durante la realización del Trabajo de Investigación.
- 3.4. Se establece la necesidad de que se trate de Congresos relacionados con el fin de la SECyTA o bien que la SECyTA figure como colaboradora o coorganizadora del Congreso.
- 3.5. El Solicitante al que se le conceda la ayuda contrae la obligación de elaborar un informe (en español y en inglés) sobre el Congreso para su publicación en el Boletín y en la Página Web de la Sociedad. Si se han concedido distintas becas, deberán preparar un informe conjunto.

En cualquiera de los casos, las solicitudes deben enviarse a la SECRETARIA de la SECyTA, a la siguiente dirección postal:

*Dr. F. Javier Santos
Departamento de Química Analítica
Facultad de Química, Universidad de Barcelona
Avda. Diagonal 647, 3er piso
08028-Barcelona*

o a la siguiente dirección de correo electrónico: *javier.santos@ub.edu*

IMPRESO DE SOLICITUD DE AYUDAS PARA ASISTENCIA A LAS REUNIONES CIENTÍFICAS DE LA SECyTA

DATOS PERSONALES DEL SOLICITANTE:

Apellidos: _____

Nombre : _____

DNI o pasaporte: _____ Correo electrónico: _____

Dirección postal del Centro de Trabajo:

Centro de Trabajo: _____

Calle o plaza: _____ n°: _____

Localidad: _____ CP: _____ Provincia: _____

Teléfono: _____ Fax: : _____

DATOS DE LA COMUNICACIÓN QUE SE PRESENTA:

Título y autores: _____

OTRAS SUBVENCIONES:

¿Se han solicitado otras ayudas para la asistencia al Congreso?

 SI

Cite cuáles: _____

 NO**DOCUMENTACIÓN QUE SE ADJUNTA:** Carta del Director de Tesis, Proyecto o del Grupo de Trabajo, certificando los puntos 1.1. a 1.3 del Anexo.

_____, ____ de _____ de 201____

Fdo.: _____

**IMPRESO DE SOLICITUD DE AYUDAS PARA
ASISTENCIA A LAS REUNIONES CIENTÍFICAS INTERNACIONALES****DATOS PERSONALES DEL SOLICITANTE:**

Apellidos: _____ Nombre : _____

DNI o pasaporte: _____ Correo electrónico: _____

Dirección postal del Centro de Trabajo:

Centro de Trabajo: _____

Calle o plaza: _____ nº: _____

Localidad: _____ CP: _____ Provincia: _____

Teléfono: _____ Fax: : _____

DATOS DE LA COMUNICACIÓN QUE SE PRESENTA:

Título y autores: _____

SOLICITA:

AYUDA para asistencia al CONGRESO/REUNIÓN _____

_____ organizado por _____

_____, que se celebra en _____

_____ durante los días _____ de _____ del 201____,

según las condiciones que figuran en el Anexo.

OTRAS SUBVENCIONES:

¿Se han solicitado otras ayudas para la asistencia al Congreso?

 SI Cite cuáles: _____ NO**DOCUMENTACIÓN QUE SE ADJUNTA:** Carta del Director de Tesis, Proyecto o del Grupo de Trabajo, certificando los puntos 1.1. a 1.3 del Anexo. Justificante de aceptación de la Comunicación que se presenta al Congreso. *Currículum Vitae* del solicitante. Otros que considera de interés (especificar): _____

_____, _____ de _____ de 201____

Fdo.: _____

Si desea hacerse socio de la SECyTA rellene y envíe el siguiente boletín de inscripción, acompañado de la correspondiente autorización bancaria a:

Dr. F. Xavier Santos
Departamento de Química Analítica
Facultad de Química, Universidad de Barcelona
Avda. Diagonal 647, 3^{er} piso. 08028-Barcelona
E-mail: javier.santos@ub.edu

Cuota año 2010: 30 €

- Señale la casilla correspondiente a la dirección en la que desea recibir la correspondencia.
- Puede efectuar el pago de la cuota del primer año mediante cheque bancario (adjuntándolo a esta solicitud) o mediante ingreso/transferencia a la Cuenta Corriente de “la Caixa” 2100/3739/11/2200059715 (Sociedad Española de Cromatografía y Afines). Debe figurar en el ingreso o transferencia: “ALTA SECYTA + nombre y primer apellido del Socio”
- ¿Autoriza a incluir su correo electrónico en la página Web de la SECyTA? SI NO
(Tache lo que NO proceda)

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CROMATOGRAFÍA Y TÉCNICAS AFINES

HOJA DE INSCRIPCION

Apellidos Nombre

DNI

Domicilio particular:

Calle Núm.

Municipio Provincia.....

Código postal

Teléfono Correo electrónico

Industria u organización

Calle Núm.

Municipio Provincia.....

Código postal

Teléfono FAX Correo electrónico

DATOS BANCARIOS

Banco/Caja de Ahorros

Sucursal

Dirección Ciudad.....

D.

Con domicilio en

Y con cta. cte. / libreta de ahorro núm. / _ _ _ _ / _ _ _ _ / _ _ / _ _ _ _ _ _ _ _ /

Entidad Oficina D.C. Número de cuenta

en esta Sucursal, ruega a usted se digne dar las órdenes oportunas para que con cargo a dicha cuenta sean abonados los recibos de mi cuota anual de socio que les serán presentados al cobro por la Sociedad Española de Cromatografía y Técnicas Afines.

Atentamente le saluda,

En..... a.....de.....de 2010

Firma:



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

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 sigma-aldrich.com/analytical

NUNCA HA
VISTO NADA
IGUAL.

[Y YA LO
NECESITABA.]

Presentamos el SFC-MS Prep 100. El primer y único instrumento del mundo para la purificación mediante Cromatografía de Fluidos Supercríticos dirigida por masas. En comparación con la HPLC, la SFC-MS Prep 100 es 3 veces más rápida y usa un 80% menos de eluyente. ¿Cómo puede mejorar sus resultados?

Descúbralo en waters.com/prepsfcms

TharSFC

A Waters Company

