

CROMATOGRAFÍA Y TÉCNICAS AFINES

SECYTA

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE
CROMATOGRAFÍA
Y TÉCNICAS AFINES

BOLETIN DE LA SECYTA
VOLUMEN 25 NÚM. 2 (2004)
25
WWW.SECYTA.ORG



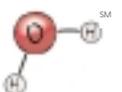
MILLIPORE

*Antonio Pita
Service Management
Lab Water Division, España*

De la pasión al compromiso

Ya de pequeño, Antonio Pita sentía curiosidad por el agua. El agua es ahora su pasión en el seno de Millipore, donde, como miembro de la División de purificación de agua, aporta un alto nivel de servicio y de asistencia a cada uno de sus clientes en España. Todo Millipore comparte la pasión de Antonio por la purificación de agua. Esta pasión nos anima constantemente, donde y cuando quiera que trabajemos ofreciéndole asistencia personalizada para responder a sus necesidades específicas.

Millipore pone a su disposición una gama completa de sistemas de purificación de agua para satisfacer todo tipo de aplicaciones, desde el tratamiento previo hasta la ultrapurificación final. Añadimos una profunda experiencia en técnicas de laboratorio y la utilización de los últimos avances tecnológicos ofreciéndole un servicio completo para cumplir los requisitos específicos de sus aplicaciones, acompañándole paso a paso.



CROMATOGRAFÍA Y TÉCNICAS AFINES

Madrid, diciembre de 2004 Vol. 25, núm. 2

ISSN 1132-1369

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

INDICE

50 **Editorial**

51 **Entrevista: Dra. María Teresa Galceran**

ARTÍCULOS

53 Are the advantages of organic solvents in capillary electrophoresis overestimated?,
por Ernst Kenndler

57 Electroodos impresos por estarcido: una valiosa alternativa en la detección amperométrica
en sistemas miniaturizados de electroforesis capilar, *por Antonio Javier Blasco, María
Cristina González y Alberto Escarpa*

INFORMACIONES

74 Congresos celebrados

NOTICIAS DE LA SECyTA

79 La 4ª Reunión Científica de la SECyTA

82 Asamblea General de la SECyTA

86 Homenaje a Jose Antonio García Domínguez

89 Homenaje a Csaba Horvath

92 Nuevos socios

DE NUESTRAS EMPRESAS COLABORADORAS

95 Novedades técnicas

Redacción: Elena Ibáñez (elena@ifi.csic.es), Alejandro Cifuentes (acifuentes@ifi.csic.es)
Instituto de Fermentaciones Industriales (CSIC)
Lourdes Ramos (lramos@iqog.csic.es), Isabel Martínez Castro (iqomc16@iqog.csic.es)
Instituto de Química Orgánica General (CSIC)
Juan de la Cierva 3, 28006 Madrid. Tel.91-562 29 00

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

Comité Editorial: A. Cifuentes, M. de Frutos, E. Ibáñez, M.L. Marina, I. Martínez Castro, L. Ramos

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.

UN AÑO DESPUÉS

Hace poco más de un año que la nueva Junta de la SECyTA inició su gestión al frente de la Sociedad. En el primer editorial que os escribí en *Cromatografía y Técnicas Afines*, decía que mi intención era “que ésta siga siendo lo que hasta ahora ha sido: un foro para la comunicación y resolución de problemas dentro del campo de las técnicas de separación”. Ahora, que además se aproxima el final de año –tiempo propicio para hacer balance- me gustaría revisar algunos hechos destacados que han tenido lugar en este periodo de tiempo en la SECyTA.

Sin duda, el acontecimiento más destacado ha sido la celebración, del 5 al 7 de octubre, de la IV Reunión Científica de la Sociedad en el Campus de Montepíncipe de la Universidad San Pablo-CEU en Madrid. Un resumen de lo que ha sido esta reunión lo encontraréis en páginas interiores de este número de nuestro Boletín. No quiero citar este acontecimiento sin agradecer a la Universidad San Pablo-CEU haber acogido este evento científico en sus magníficas instalaciones del Edificio Politécnico, y a uno de los miembros de su Claustro, la Profesora Coral Barbas, el haberse encargado de organizar la Reunión. Todos los que participamos en ella disfrutamos de una eficaz y amable organización, cuidada hasta en sus más pequeños detalles, así como un programa de conferencias orales y posters de elevado nivel científico. Gracias también a los que, con la Profesora Barbas, formaron parte del Comité Organizador y a los miembros de la Universidad que, sobre el terreno, colaboraron en el evento.

La vida de una sociedad científica se apoya en el trabajo de personas, que casi no se ven, pero que están, al igual que el cañamazo en el tapiz, soportando el día a día de su actividad. En este sentido hay que hacer mención, entre otros, del trabajo de Tesorería y Secretaría que ha permitido actualizar la lista de socios. Gracias a la labor esforzada y casi “artesanal” de las personas al frente de ellas se ha conseguido recuperar muchos miembros de la Sociedad cuya dirección había cambiado en los últimos años y que para nosotros estaban “en paradero desconocido”. Como en la inolvidable película de Robert Wise (1965), ha habido *Sonrisas y lágrimas*: por un fallo informático a algunos de los socios se les cobró dos veces la cuota del presente año. Desde aquí pido disculpas a todos por el error, que ya está totalmente subsanado. El lado positivo de este percance ha sido que os ha permitido a algunos de vosotros poneros en contacto de nuevo con la SECyTA y poder actualizar vuestros datos.

Dentro de esta línea de trabajo, que podríamos denominar de infraestructura, se ha puesto al día el Reglamento, tal como lo requería la Ley Orgánica 1/2002 (B.O.E. 26 de marzo de 2002) que regula el derecho de asociación. Se han iniciado los trámites para inscribir el nuevo Reglamento en el Registro de Sociedades, que espero que estén finalizados en breve.

No quiero terminar este editorial sin comentaros que, este año, la SECyTA ha colaborado institucionalmente con dos congresos internacionales: el 25th International Symposium on Chromatography (ISC'04), celebrado en París del 4 al 8 de octubre, y con el 10th Latin-American Symposium on Biotechnology, Biomedical, Biopharmaceutical and Industrial Applications of Capillary Electrophoresis and Microchips Technology (LACE 2004), que tuvo lugar en Toledo (España) del 5 al 9 de noviembre. La colaboración con estos acontecimientos científicos se encuadra dentro de la tradición de la SECyTA, antes del GCTA, de colaborar con otras sociedades y entidades -tanto nacionales como internacionales- en la organización de reuniones científicas, como ya os comenté en mi primera editorial. Permittedme que insista en que todas las Sociedades Científicas encontrarán siempre en la SECyTA ayuda y colaboración a la hora de organizar congresos y reuniones científicas dentro del campo de la ciencia de las separaciones y las técnicas relacionadas.

Cuando estas líneas lleguen a vuestras manos, estaremos muy próximos a las Fiestas Navideñas. Quiero desearos a todos, y a los que os rodean, una muy Feliz Navidad y un año 2005 lleno de éxitos.

J.C. Diez-Masa
Presidente de la SECyTA

Entrevista realizada a la Profesora M^a Teresa Galceran

Encarnación Moyano

Dep. Química Analítica, Universidad de Barcelona.



El nombre de M^a Teresa Galceran, catedrática del Departamento de Química Analítica de la Universidad de Barcelona y ex-presidenta de la SECyTA, ha estado y está asociado a la historia de la cromatografía en nuestro país, así como a la historia del GCTA. Licenciada en Química por la Universidad de Barcelona en 1967, inició su andadura en el mundo de la cromatografía con la Tesis de Licenciatura y la continuó durante la Tesis Doctoral en la Universidad de Barcelona, en el estudio y desarrollo de métodos de cromatografía de gases con columnas de relleno, técnica novedosa en aquella época. Desde entonces hasta ahora, se ha dedicado a la investigación de las técnicas de separación tanto desde un punto de vista teórico como desde una vertiente más aplicada en problemas de medio ambiente y en estudios de contaminantes en alimentos, así como en el acoplamiento a la espectrometría de masas. Mucho ha cambiado el panorama de la cromatografía en España, pero aún se sigue asociando el nombre de M.T. Galceran con la evolución de estas técnicas de separación en nuestro país.

¿Cómo recuerdas la creación del GCTA?

Al cabo de poco tiempo de iniciar la Tesis de Licenciatura tuve la posibilidad de asistir al Primer Simposium Nacional de Cromatografía de Gases que se celebró en Barcelona en el año 1968 en el marco de la Expoquímica y que osaría decir que fue el germen del GCTA. Por aquel entonces tuvieron lugar diversas reuniones con el fin de materializar la creación de un grupo que permitiera establecer una comunicación adecuada entre los usuarios de la cromatografía en los distintos laboratorios del país. En las reuniones que se celebraban en Barcelona se ponían en común experiencias, problemas y posibles soluciones. Entre otros asistentes, tengo presente nombres como los de Joan Albaigés, Luis Eek, Miguel Gassiot y un grupo reducido de estudiantes, entre los que me encontraba yo, que asistíamos encantados a las disertaciones, intercambios de información y discusiones de nuestros mentores. Que yo sepa, reuniones del mismo tipo tuvieron lugar en

Madrid y el resultado de todo ello fue la constitución del Grupo de Cromatografía y Técnicas Afines de la Real Sociedad de Física y Química en enero de 1973.

Durante los 30 años de vida del GCTA ¿Qué hecho recuerdas con mayor cariño?

Esta pregunta no es fácil. Hay varios hechos que recuerdo especialmente y uno de ellos es la celebración del vigésimo quinto aniversario del GCTA que se celebró en Lugo en 1998 y donde se puso de manifiesto lo mucho que ha evolucionado la cromatografía en España, el elevado número de socios inscritos en la sociedad y el papel de los cromatografistas españoles en el ámbito internacional, donde somos reconocidos y valorados.

Otro momento muy emotivo fue la asamblea celebrada en Valencia en el 2000 en la cual se disolvió el GCTA y se creó la SECyTA. Había un elevado número de socios en la sala y parecía como si todos fuéramos conscientes de la

importancia de cerrar una etapa y abrir una nueva. Dado que durante unos cuantos años se planteó la duda de si debíamos o no crear una nueva sociedad, aquel momento tuvo para mí un significado especial

De todos modos, esta pregunta me sugiere infinidad de viajes, reuniones de Junta, discusiones, mesas llenas de resúmenes de los trabajos presentados a los congresos, así como los rostros de muchos de los miembros del GCTA y de la SECyTA con los que he compartido años de gestión de la sociedad.

¿Cómo han evolucionado las técnicas de separación en España en estos más de 30 años?

La evolución ha sido considerable y aunque algunos temas han dejado de tener el interés que podían presentar en sus inicios, otros aún siguen manteniendo la misma popularidad. La utilización de columnas capilares a partir de los 80 permitió un resurgimiento de la cromatografía de gases que, unido a la facilidad para su acoplamiento a la espectrometría de masas, la ha convertido en un instrumento indispensable en la mayoría de laboratorios. El éxito de los pioneros en la cromatografía de líquidos fue tal que la industria farmacéutica acogió esta técnica con tanto entusiasmo como en su día la industria del petróleo había acogido a la cromatografía de gases. Pero indudablemente, su auge ha llegado con el acoplamiento a la espectrometría de masas y actualmente se está erigiendo como una herramienta indispensable en muchos laboratorios. De hecho, durante las últimas décadas ha habido una proliferación de técnicas acopladas que van desde diversos sistemas de detección a sistemas de tratamiento de la muestra, así como la aparición de los fluidos supercríticos o el crecimiento explosivo de las separaciones quirales. Cabe señalar además, que la electroforesis capilar, en sus diversas modalidades, ha irrumpido con fuerza en estos últimos años y hoy en día se está introduciendo en los laboratorios como una técnica de separación alternativa y complementaria a la cromatografía de líquidos.

¿Cuál es la actual situación de las técnicas de separación en España y su posición con respecto al resto de Europa?

Bueno, la actual situación creo que es buena, ya que ha pasado de ser considerado como “algo raro” en los años 60, a ser una asignatura indiscutible en el curriculum de cualquier químico. Por ejemplo, recuerdo a Miguel Gassiot explicar que cuando intentaba hacer una tesis en cromatografía de gases le contestaban que una simple herramienta de trabajo no podía ser objeto de una Tesis Doctoral.

No hay duda que la cromatografía hoy en día es ampliamente utilizada en la mayor parte de los laboratorios de numerosas empresas, basta con entrar en cualquier laboratorio de una industria farmacéutica. También es una técnica indispensable en muchos laboratorios de investigación, baste señalar que en mi departamento en los años 70 tan solo yo utilizaba la cromatografía de líquidos y hoy absolutamente todos los grupos de trabajo la utilizan. Además, la política del GCTA y de la SECyTA de publicación de trabajos en el *Journal of Chromatography* ha llevado a que muchos grupos del país publiquen en esta revista y en otras de ámbito internacional, lo que pone de manifiesto la calidad de la investigación en técnicas de separación en España.

¿Hacia dónde crees que va a evolucionar la cromatografía? ¿Qué perspectivas de futuro le ves a esta técnica?

Estos últimos años ha aparecido una innovación en cromatografía de gases, la cromatografía de gases multidimensional integrada (GCxGC) que ha abierto nuevas perspectivas en un campo que parecía consolidado, lo que pone de manifiesto la vitalidad de las técnicas de separación.

En cuanto a la cromatografía de líquidos, la utilización de rellenos de partículas de diámetro pequeño (<2µm) y la electrocromatografía pueden significar en los próximos años una importante mejora en cuanto a eficacia y resolución.

Sin embargo, es posible que el campo en el cual el futuro nos depare mayores innovaciones sea el de la miniaturización. La electroforesis en un “chip” puede llegar en un futuro no muy lejano a ser una herramienta muy útil en estudios de campo.

¿Qué satisfacciones y decepciones te han proporcionado las técnicas de separación?

En cuanto a satisfacciones tengo que decir que son muchas. Disfruto transmitiendo mis conocimientos en cromatografía, tanto cuando tengo enfrente a estudiantes de nivel universitario como cuando me enfrente a otro tipo de audiencia. Además, he de decir que me interesa y motiva cualquier problema relacionado con estas técnicas. En cuanto a las decepciones, creo que han sido pocas. Quizás, sólo me atrevo a señalar los problemas que se nos presentaron cuando tuvimos que disolver el GCTA. Aunque, en contrapartida este hecho nos permitió crear la SECyTA que, a mi modo de ver, hoy goza de una excelente salud.

ARTICULOS

Are the advantages of organic solvents in capillary electrophoresis overestimated?

Ernst Kenndler

Institute for Analytical Chemistry, University of Vienna
Währingerstr. 38, A 1090 Vienna, Austria

1. INTRODUCTION

Organic liquids are frequently used as solvents for the background electrolyte in capillary electrophoresis (CE) as an alternative to water. They are applied either pure or in mixtures. Mostly methanol (MeOH) and acetonitrile (MeCN) are used, probably because they are common as mobile phase constituents in HPLC, and they are UV-transparent, but other solvents like N,N-dimethylformamide, N-methylformamide, or propylene carbonate have been applied as well. When going through the literature dealing with CE, often the following three arguments are stated why the use of organic solvents is of general advantage in comparison to water.

- (i) Organic solvents increase the separation selectivity.
- (ii) Organic solvents improve the separation efficiency, by leading to higher plate numbers.
- (iii) Organic solvents allow to shorten analysis time because of the possibility to apply higher voltage.

These statements seem to be repeated like a mantra, and I feel that they should be critically reflected. In the following these particular points will be discussed. It should be mentioned that we will treat the above listed arguments rather in a general sense than with respect to individual examples. It should also be mentioned that the present text is not meant as a complete discussion of the problem using organic solvents in CE with all its advantages and disadvantages in detail, this cannot be done here due to the very complex matter. The reader is referred e.g. to recent review articles on the subject.

2. DISCUSSION

2.1 Do organic solvents increase separation selectivity in general?

Here we should define what separation selectivity is. We can express it as ratio of the migration parameters, as in chromatography. There the selectivity coefficient is the ratio of the retention factors, that govern chromatographic migration. Analogously we define in CE the selectivity coefficient, s_{ij} , for subsequently migrating analytes, i and

j , as the ratio of the total mobilities, μ_{tot} , i.e. the specific effective mobility, μ_{eff} , plus that of the electroosmotic flow, EOF, according to

$$S_{ij} = \frac{\mu_{tot,i}}{\mu_{tot,j}} = \frac{\mu_{eff,i} + \mu_{EOF}}{\mu_{eff,j} + \mu_{EOF}}$$

Note that the mobilities in this equation (and in the following as well) are signed quantities: anions have negative, cations have positive sign. The EOF, when directed to the cathode, has a positive sign.

It is well known that the effective mobility of an analyte is a function of its pK_a and of the pH of the buffer. For simplicity we take a monovalent neutral acid of type HA and can formulate then

$$\mu_{eff,i} = \frac{\mu_{act,i}}{1 + 10^{pH - pK_a}}$$

where $\mu_{act,i}$ is the actual mobility, that of the fully charged species at the ionic strength of the solution.

Now the parameters are introduced which are relevant for the selectivity of the separation; the actual mobility and the pK_a of the analyte and the mobility of the EOF. Then we can discuss whether there is a specific influence of organic solvents on these parameters, and in what way they differ more than in water.

The influence of the EOF for a given solvent depends on the sample, namely whether cations or anions (or both) are considered, and it depends on the magnitude of the EOF in relation to the analyte mobility. Its influence on the separation selectivity can be quantified anyway by a simple parameter which we named electromigration factor or reduced mobility. It is the effective mobility of the analyte related to its total mobility. In practice, however, the EOF depends not only on the physical

properties of the solvent, namely the viscosity and the relative permittivity, but also on the pH of the solution composed from the individual solvent (and on the estate of the capillary surface as well). In aqueous solutions the pH is well defined, in organic solutions it is not^[1]. Obviously we can establish a reproducible and accurate pH scale in the organic solvents as well, but in only few papers on electrophoresis with organic solvents this is in fact done. But even when we establish a defined pH in the solution, we find that the EOF in the separation capillary hardly follows the exact theoretical dependence according to the Smoluchowski equation. This is most probably due to changes and modification of the capillary surface which can hardly be fixed in practice. However, the EOF is different in organic solvents compared to water, and it could even inverse its directions at much higher pH* (e.g. at pH* of 7 in methanol^[2]) than at the pH in water (here it inverts at pH about <1.5). In practice we have to accept that only the same general statements can be made about the positive or negative influence of the EOF in organic solvents on the separation selectivity which are valid for aqueous systems as well.

Two other parameters are further important: the actual mobility and the pK_a of the analytes. Is there an indication that the actual mobilities differ more in organic solvents than in water?. For ions with small crystallographic radii a selective effect is often observed, because of the different solvation ability of water and organic solvents. For large ions (and most organic analytes are relatively large) this is not found, indicated that Walden's rule is well obeyed. This is so because the large ions with low charge density have a low degree of solvation in all solvents, and their hydrodynamic radii do not change thus.

We should point out that this aspect might not be so decisive, because the much stronger tool to affect selectivity (for weak electrolytes) is the adjustment of the degree of protolysis, which determines the effective mobilities. Selective changes in the pK_a values enable then to modify the effective mobility selectively. It is well-known that the pK_a values can shift enormously when replacing water by an organic solvent. However, this does not mean that the changes are selective. An example is given in Figure 1 for a number of neutral acids (of type HA) and cation acids (of type HB^+) as analytes with formamide as solvent. It can be seen that the pK_a of neutral acids increases stronger than those of the bases. The fluctuation can be expressed by the linear correlation coefficients, which is 0.985 for neutral acids and 0.977 for cation acids^[3]. Although this is not a very high correlation, it can be seen from the plot that especially the

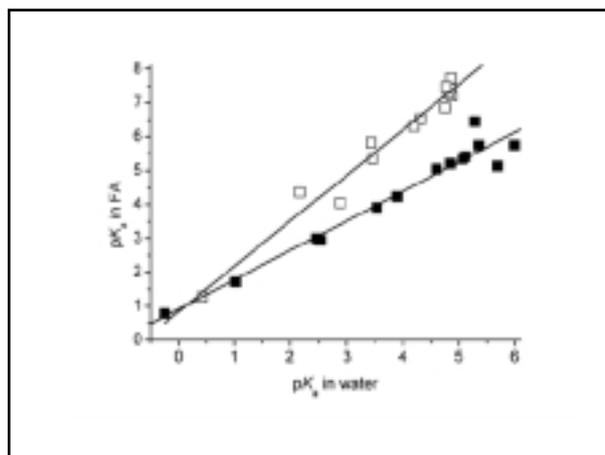


Figure 1. Correlation of pK_a values of neutral acids (open box) and cation acids (solid box) between formamide (FA) and water at 25°C. Taken from ref.^[3] with permission. The sources of the data are given in the same ref.

data of 11 of the 14 cation acids lay nearly on the straight line, reflecting almost no change in selectivity.

In several cases we have found an even larger similarity of the pK_a values of different analytes in the organic solvent than in water (note that data are rare). In DMF, e.g., the difference between the pK_a values of the analytes (chloro- and nitrophenols) is smaller than in water (0.55 units in DMF vs. 1.45 units in water^[4]).

We can conclude that these findings do not allow to assume a better selectivity of organic solvent in general. This does not exclude an improvement in selectivity in individual cases.

2.2 Separation efficiency and plate numbers in different solvents: a general aspect

It is often stated in the literature that with organic solvents higher efficiency, this means larger plate numbers can be achieved. In order to set this comparison on a rational fundament, we must consider comparable conditions. This means that in principle the direction and the magnitude of the EOF has to be taken into account, because a cationic EOF increases the peak efficiency for cations and reduces it for anionic analytes in most cases. If the EOF in water and in the organic solvent system differs, the comparison of the results might be questionable (in the same way when efficiencies in water are compared with different EOF). Therefore we exclude the EOF in the following, and we limit the discussion on the ultimately obtainable plate number, which is the plate number caused

by the inevitable longitudinal diffusion of the sample zone during electrophoretic migration. It is well-known that this ultimate plate number depends on the ratio of mobility and diffusion coefficient. As we work in a background electrolyte, BGE, of a certain concentration, we have to take into account that the actual mobilities and the diffusion coefficients depend on the solvent. In all solvents both parameters decrease with increasing ionic strength. However, we could point out that in nearly all organic solvents the reduction of the mobility compared to the diffusion coefficient is larger than in water, which means that they disperse more pronouncedly by diffusion because of their thus longer migration time in the organic solvent^[5]. The consequence is that under otherwise equal conditions the ultimate plate number is lower in many organic solvents than in water, in methanol or acetonitrile for example by more than 30% at common ionic strengths (see Figure 2). Only in very few solvents the effect is the same as in water, e.g. in formamide. Based on this fundamental facts, not much is left from the assumption of the superior efficiency in organic solvents. However, the comparison in practice is certainly complicated because the ultimate plate number is seldom reached, as other effects, and most often peak triangulation due to electromigration dispersion, determines separation efficiency. Anyway, there is no reason to assume that this effect is smaller in the organic solvent: in our practice the contrary is often found, it is larger.

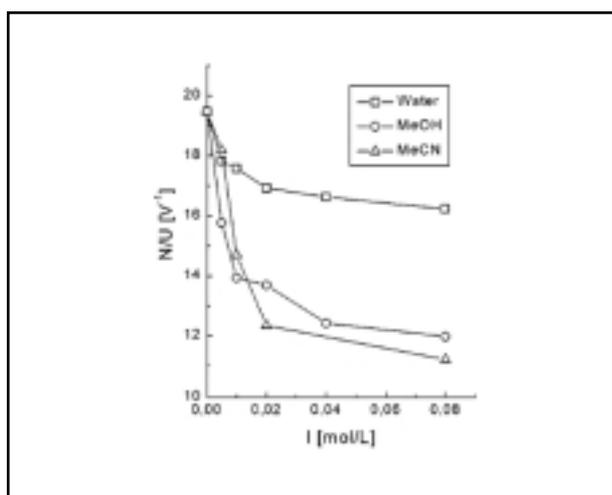


Figure 2. Measured plate number, N , per volt, U , in Capillary Zone Electrophoresis without electroosmotic flow, depending on the ionic strength, I , of the BGE, with water, MeOH, and MeCN, respectively, as solvents. Analyte: iodide. For zero ionic strength, the theoretical value of 19.74 was taken. Temperature, 25 °C. Ionic strengths were calculated from the molar concentrations of the BGE. Taken from^[5] with permission.

2.3 The application of higher voltage in organic solvents to allow shortening analysis time

The reason why higher voltages could be applied is that lower currents in the organic solvents would lead to lower temperature effects. In this context we have to differentiate the effect of the radial temperature gradient on the peak efficiency, and the effect of the increase in temperature of the bulk liquid on the mobility. Under not too extreme conditions, however, the effect of the radial gradient on the plate number is often negligible in all solvents, as can be seen from Figure 3: the dispersion due to the radial temperature gradient is much lower than the broadening due to longitudinal diffusion^[6].

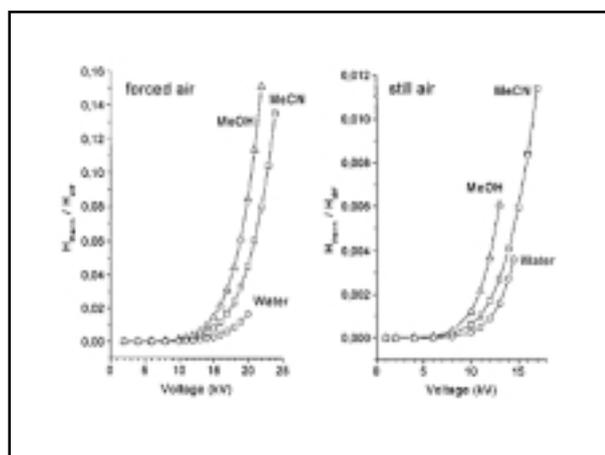


Figure 3. Thermal plate height, H_{therm} , related to that caused from longitudinal diffusion, H_{diff} , for water, MeOH and MeCN as solvents, as a function of the applied voltage, and with two different types of cooling. Data calculated for analyte charge number $z = 1$, using the Nernst-Einstein relation between mobility and diffusion coefficient. Conditions: capillary length, 0.340 m, 75 μm ID, 375 μm OD; no electroosmotic flow. For details, see ref.^[6]. From ref.^[6] with permission.

Self heating of the bulk liquid, on the other hand, can be so strong that the temperature inside the capillary reaches the boiling temperature of the liquid. In order to compare the organic liquids with water, it is obvious that the experimental conditions must be comparable as well. It is thus not adequate to compare e.g. a high conductivity BGE in water with a low conductivity BGE in the organic solvent. This aspect must be considered as more as organic solvents do not always lead to lower conductance of the ions. For formamide this is certainly true, for

methanol the mobilities of a number of ions are lower than those in water (for other ions they are even higher), and for acetonitrile (MeCN) the mobilities are always higher (except for the H^+ and OH^-). If one takes thus BGEs with the same conductance in the different solvents, one can see that the increase in temperature under otherwise the same conditions can even be higher in organic solvents like MeOH and MeCN (see Fig. 4)^[6].

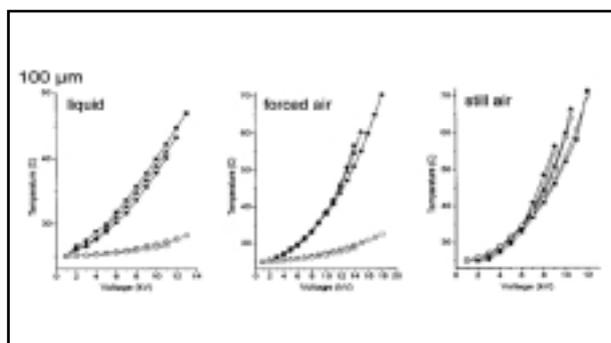


Figure 4. Temperature of the electrolyte solution in the capillary averaged over the capillary length (full symbols), derived from measured conductivities, and mean temperature, averaged over the capillary cross section (empty symbols). Initial conductivity of the BGE: 0.517 S m^{-1} at 25.0°C . OD $375 \mu\text{m}$. For BGEs and conditions, see ref.^[6]. Solvents: (\square , \blacksquare) MeCN, (\triangle , \blacktriangle) MeOH; (\circ , \bullet) water. Taken from ref.^[6] with permission.

3. SUMMARY

After having a more general view on the principles of solution chemistry and electrophoretic separation, we can conclude that organic solvents could implement separation selectivity, but not necessarily in general, so that selectivity could be even higher in water. Maximum achievable separation efficiency, on the other hand, is lower in most organic solvents compared to water. There is also no advantage of organic solvents which would allow the applicability of higher voltages for shorter analysis times given that comparable conditions are

compared in aqueous and in non-aqueous or mixed media. It is obvious that higher voltages can be applied when special systems are chosen, e.g. the sometimes applied up to 6% solution of acetic acid in MeOH / MeCN mixtures, used for the separation of basic drugs. But this system contains such a small ion concentration that it can be compared only with very low ionic strength aqueous solutions, which would also show low currents and low temperature effects then. Such systems are, by the way, badly defined concerning their acid/base properties.

However, there are a number of advantages of the organic solvents, whereas perhaps not in the above mentioned sense. Certainly one positive aspect is the accessibility of more lipophilic analytes to CE, which are not soluble enough in water as to reach the detection limit. Note that for this a price has to be paid, namely the limited solubility of the ionic constituents of the buffer. And certainly another large advantage is the compatibility of systems based on organic solvents for the on-line combination with mass spectrometry. But these advantages have nothing to do with those three which are so often stated. Finally we should point out that a special type of selectivity can be indeed introduced by some organic solvents, and this is by the use of equilibria like homo- or heteroconjugation, which leads to the separation by principles which can hardly be established in water.

REFERENCES

- [1] Porras, S. P., Kenndler, E., *J. Chromatogr. A* **2004**, 1037, 455-465.
- [2] Porras, S. P., Riekkola, M.-L., Kenndler, E., *Electrophoresis* **2003**, 24, 1485-1498.
- [3] Porras, S. P., Kenndler, E., *Electrophoresis* **2004**, 25, 2946-2958.
- [4] Porras, S. P., Kenndler, E., *Anal. Chem.* submitted **10.11.2004**.
- [5] Muzikár, J., van de Goor, T., Kenndler, E., *Anal. Chem.* **2002**, 74, 434-439.
- [6] Porras, S. P., Marziani, E., Ga, B., Kenndler, E., *Electrophoresis* **2003**, 24, 1553-1564.

* * * * *

ARTICULOS

Electrodos impresos por estarcido: una valiosa alternativa en la detección amperométrica en sistemas miniaturizados de electroforesis capilar

Antonio Javier Blasco, María Cristina González y Alberto Escarpa*

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

1. INTRODUCTION

La introducción del concepto de μ -TAS (micro total analysis system), también denominado "lab-on-a-chip", en 1990^[1] ha provocado una gran explosión de artículos científicos y ha involucrado en el tema a una heterogénea y activa comunidad científica. Las razones de esta explosión son bien conocidas. Así, la disminución del escalado proporciona análisis muy rápidos, posibilidad de llevar a cabo muchos ensayos de manera simultánea, el consumo de muestras y/o reactivos es tan sólo de picolitros y la producción de desechos es despreciable. Asimismo, la miniaturización total de los sistemas analíticos abre nuevas alternativas en el análisis *in situ* debido a la inherente portabilidad de estos dispositivos^[2].

Dentro del campo de la miniaturización, la electroforesis capilar ha cobrado un protagonismo indiscutible debido a la sencillez de su miniaturización dado que, mediante técnicas de litografía y de grabado se puede llevar a cabo la formación de microcircuitos de diferente grado de sofisticación sobre obleas planas de vidrio u otros materiales poliméricos tales como PMMA (polimetilmetacrilato) y PDMS (polidimetilsiloxano)^[3].

Un microchip de electroforesis capilar (micro-EC), en el más habitual de los casos, está fabricado en vidrio y está formado por un diseño de cruz donde uno de los brazos constituye el canal de separación y el otro corresponde al propio inyector de muestra. Ambos brazos se cruzan en esa geometría de cruz con el objeto de situar un determinado volumen de muestra dentro del canal de separación. Asimismo, todos ellos están comunicados con micropocillos o reservorios de capacidad comprendida entre 20-250 μ L donde se sitúan las distintas disoluciones: medio de separación, muestra y desechos. Los fluidos son movidos electrocinéticamente mediante el empleo de fuentes de alto voltaje.

La detección más empleada en los microchips de EC ha sido la detección por fluorescencia inducida por láser dada la elevada sensibilidad que presenta esta técnica^[4]. Sin embargo, este tipo de detección tiene una serie de

inconvenientes. Por una parte, no todos los analitos son fluorescentes y por otra, su escalado inherente (muchas veces incompatible con la miniaturización) y su elevado coste. Sin lugar a dudas, la detección electroquímica es una muy buena alternativa a este tipo de detección debido a su excelente sensibilidad, su miniaturización inherente sin pérdida de sensibilidad y su bajo coste. Además, su compatibilidad con las tecnologías de microfabricación la confieren un valor añadido^[5,6].

A partir de un examen profundo de la bibliografía, se puede decir que, el acoplamiento de la detección electroquímica a la micro-EC se ha llevado a cabo, principalmente mediante tecnologías de microfabricación y mediante acoplamiento *end-channel*, entendiéndose por éste que el detector se sitúa al final del canal de separación^[5,6]. Las tecnologías de microfabricación permiten integrar de manera simultánea los microcircuitos con los electrodos, comportando este hecho la posibilidad de realizar verdaderos y creativos diseños de detección. Sin embargo, este tipo de tecnologías presenta determinados inconvenientes tales como el elevado precio, la necesidad de un laboratorio especial (*clean room*) y el hecho de que la inutilización del electrodo (pasivación/ensuciamiento) conlleva la inutilización de todo el microsistema.

El empleo de electrodos externos que sean sencillos de alinear con el canal de separación adoptando una configuración de detección *end-channel* constituye la otra gran alternativa empleada en la bibliografía^[5,6]. En esta configuración el electrodo se sitúa a una determinada distancia del canal de separación (decenas de micras) lo que conlleva un alineamiento eficaz entre el canal de separación y la superficie electródica. En este sentido, los electrodos impresos por estarcido presentan unas determinadas características que les hacen ser muy atractivos como detectores en este tipo de configuraciones tales como, que el proceso de fabricación no exige una *clean room*, la buena reproducibilidad entre distintos electrodos en el proceso de fabricación, la producción en masa y, por lo tanto, el descenso del coste, lo que hace que estos electrodos sean completamente desechables, así como la posibilidad de modificación de su material electródico.

Bajo estas coordenadas -configuración *end-channel* y electrodos impresos por estarcido- se sitúa y así debe ser comprendida una configuración de micro-EC-ED propuesta por Wang y colaboradores [7] y que ha resultado ser muy útil en un conjunto importante de aplicaciones. El artículo de revisión que se presenta en este trabajo se centra en dar una visión específica sobre las innovaciones, avances y aplicaciones encontradas en la más relevante bibliografía empleando el mencionado diseño.

2. MICROCHIP PARA ELECTROFORESIS CAPILAR CON ELECTRODOS DE CARBONO IMPRESOS POR ESTARCIDO.

2.1. Descripción del microsistema

El diseño completo se muestra en la Figura 1 y consta de dos partes fundamentales: el microchip de vidrio propiamente dicho y el cuerpo del microchip que contiene la célula de detección y los reservorios para las disolucio-

nes. Todo el sistema se incorpora perfectamente en una base de metacrilato (no mostrada) con el fin de evitar fenómenos hidrodinámicos indeseables.

El microchip de vidrio que se muestra en la figura corresponde a un diseño de cruz sencilla (15x87 mm) con un canal de separación de longitud efectiva de 77 mm y un canal de inyección de 10 mm el cual es dividido en dos partes iguales por el canal de separación, dejando por consiguiente, una longitud de 5 mm desde el reservorio de la muestra hasta el canal de separación. Los microcanales obtenidos por técnicas de litografía y grabado presentan una geometría semicircular de 50 mm de ancho y 20 mm de profundidad (ver figura 1).

El cuerpo y la base del microchip están constituidos de metacrilato. La base contiene los reservorios con capacidades comprendidas entre 20 y 100 μL para albergar la muestra, el medio de separación y el desecho. Hilos de Pt son introducidos en cada uno de los reservorios con el fin

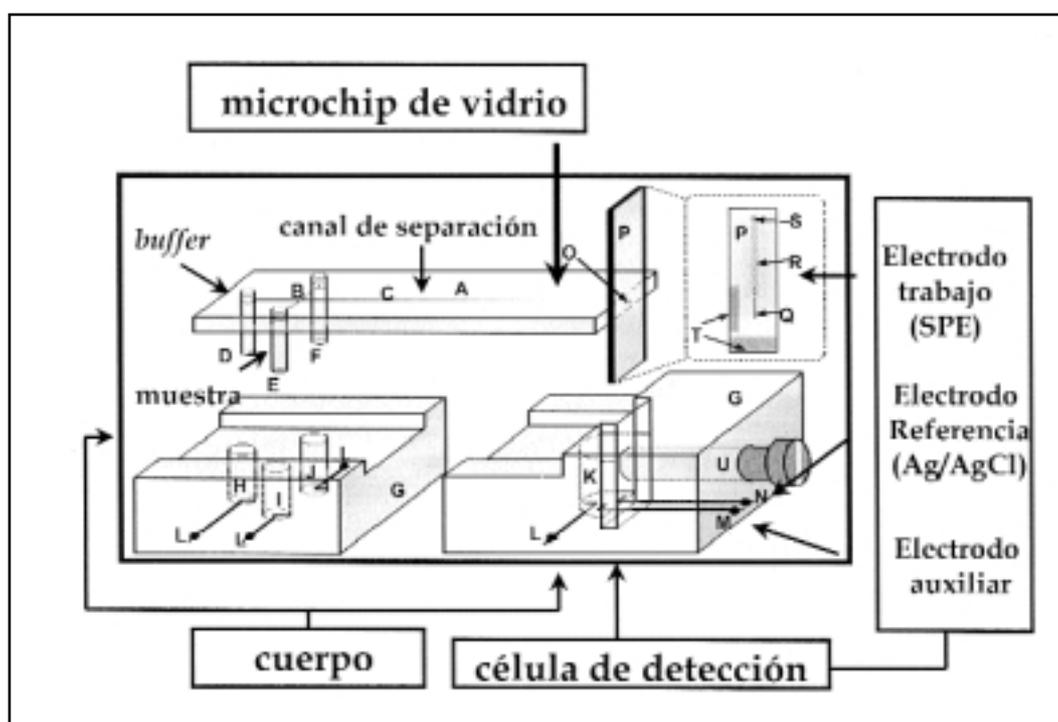


Figura 1. Diseño de un sistema de microchip para electroforesis capilar con detección electroquímica. (A) microchip de vidrio, (B) canal de inyección, (C) canal de separación, (D) comunicación electrolítica entre el canal de separación y el reservorio correspondiente al medio de separación, (E) comunicación electrolítica entre el canal de inyección y el reservorio correspondiente a la muestra, (F) comunicación electrolítica entre el canal auxiliar y el reservorio destinado a otros usos, (G) cuerpo de metacrilato, (H) reservorio para el medio de separación, (I) reservorio para la inyección de la muestra, (J) reservorio para otros usos, (K) célula de detección, (L) electrodos de conexión con la fuente de alto voltaje, (M) electrodo auxiliar de Pt, (N) electrodo de referencia de Ag/AgCl, (O) salida del canal de separación, (P) placa de porcelana donde se imprime el electrodo de trabajo, (Q) electrodo de trabajo de película impresa por estarcido, SPE, (R) aislante, (S) contacto eléctrico de plata (T) espaciador, (U) tornillo de plástico (acoplamiento para electrodos de trabajo de disco).

de proporcionar un contacto eléctrico para aplicar el futuro alto voltaje y conducir los fluidos electrocinéticamente. El microchip y los reservorios se comunican electrofóticamente a través de puntas de pipeta.

La célula de detección está constituida por un sistema de tres electrodos: el electrodo de trabajo (de película impresa por estarcido, *screen printed electrode*, SPE) montado perpendicularmente al canal de separación (el flujo del fluido es perpendicular a la superficie del electrodo), un electrodo de referencia de Ag/AgCl y un electrodo auxiliar de platino. Adicionalmente, la célula de detección contiene otro hilo de Pt con el fin de conectar a tierra y provocar el fenómeno electrocinético hasta el final del canal de separación.

Los electrodos impresos por estarcido, cuyo diseño se muestra esquemáticamente también en la **Figura 1**, están constituidos de tres elementos que son aquellos que conforman su fabricación. Estos electrodos se imprimen en micro platos de cerámica (33.3x10x0.64 mm). El primer elemento es el material electródico (tinta de carbono) del cual se deposita una capa (0.3x8.0 mm) tratada a 100 °C durante 30 min. El segundo elemento que corresponde a una tinta de plata (1.5x21.0 mm) se deposita a continuación y actúa de contacto eléctrico recubriendo parcialmente la tinta de carbono previamente depositada. Una tinta aislante, se deposita finalmente (0.30x2.5 mm) sobre la unión existente entre el material electródico (carbono) y el contacto de plata con el fin de definir la superficie del electrodo. El producto final es curado en horno a 100°C durante 120 min. Las capas curadas de carbono, plata y aislante presentan un espesor de 10, 28 y 70µm, respectivamente.

2.2. Caracterización del microsistema

La caracterización del diseño exige un estudio profundo de todas las variables involucradas en el mismo. Existen variables relacionadas propiamente con el diseño como son la distancia y el alineamiento del electrodo con respecto a la salida de canal de separación, variables de naturaleza electrofóretica tales como el voltaje de separación y otras variables relacionadas propiamente con la detección electroquímica como son el material electródico y el potencial de detección. Asimismo, se debe tener la certeza de que el campo eléctrico de la separación no ejerce influencia alguna en la detección amperométrica. A continuación, se comentarán los aspectos más reveladores obtenidos por el grupo de investigación del prof. Wang a partir de los estudios que realizaron empleando dopamina y catecol como compuestos modelo.

El acoplamiento del microchip de EC con el electrodo de película impresa por estarcido requiere la optimización de la distancia existente entre el canal de separación y el electrodo así como de un perfecto alineamiento entre ambos. Esta distancia debe de adquirir un valor tal que evite por una parte el acoplamiento entre la corriente electrofóretica y la corriente amperométrica de detección y por otra, una pérdida de eficacia y por consiguiente una pérdida de sensibilidad. En efecto, al disminuir la distancia de separación aumenta la eficacia pero también el ruido de la detección dado que el acoplamiento es mayor.

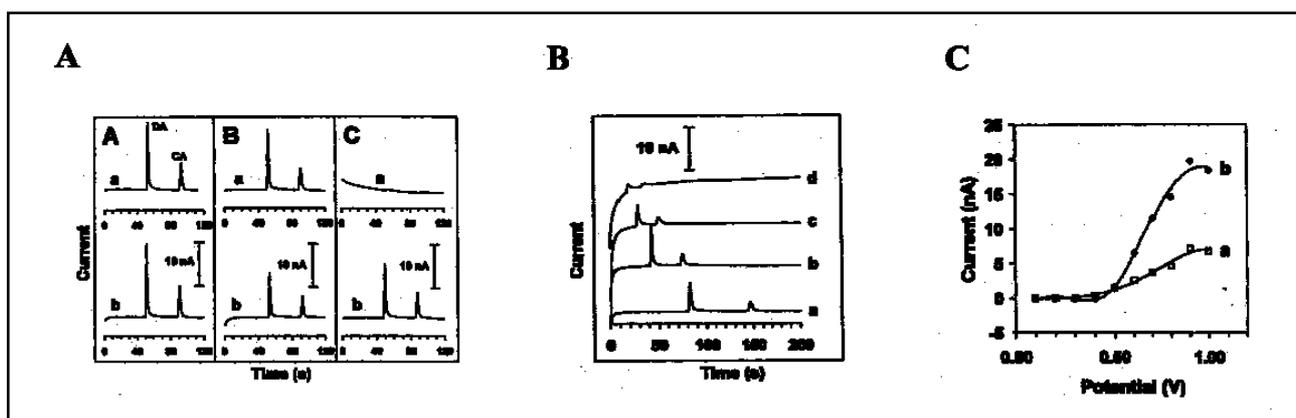


Figura 2. (A) Influencia de diferentes tintas de carbono en la detección de dopamina (DA) y catecol (CA) 100 µM antes (a) y después (b) de un pretratamiento a +2.0 V durante 1 min. Tintas de carbono: (A) Ercon, (B) Acheson, y (C) ESL. Condiciones: buffer MES (25 mM, pH 6.5) como buffer electrofóretico; separación a +1500 V; inyección de la muestra a +1000 V durante 2 s; detección a +0.70 V usando un espaciador de 60 µm entre la superficie del electrodo y la salida del canal. (B) Influencia del voltaje de separación en la detección de dopamina y catecol 100 µM. Voltajes utilizados en la separación: (a) +1000 V, (b) +2000 V, (c) +3000 V, y (d) +4000 V. Resto de condiciones iguales a las utilizadas en la figura A(A(a)). (C) Voltamperograma hidrodinámico de catecol (a) y epinefrina (b) 100 µM. Resto de condiciones iguales a las utilizadas en la figura A(A(a)).

Se caracterizaron diferentes tintas comerciales de carbono y se eligió la más adecuada acorde a los electroforegramas obtenidos. Como se observa en la **figura 2A**, para todas ellas se obtuvo una línea de base plana indicándose que para la distancia de separación empleada (60 μm) el campo eléctrico no ejerció ninguna influencia. Sin embargo, los picos más estrechos, mejor definidos y de mayor sensibilidad se obtuvieron cuando se empleó tinta Ercon como material electródico.

Otra variable importante que se estudió fue la influencia del voltaje de separación aplicado para llevar a cabo la separación de los compuestos. Esta variable además de influir directamente en los tiempos de migración, puede afectar a la eficacia de la separación, a la señal analítica y a la deriva de la línea base. Esta influencia se muestra en la **figura 2B** y, como era de esperar, al aumentar el voltaje disminuye drásticamente los tiempos de migración. Sin embargo, existen unas condiciones óptimas en las cuales se observaron las máximas señales amperométricas y una línea base plana que confirmó de nuevo el completo aislamiento del detector con respecto a los altos voltajes de separación empleados en esas condiciones.

Una variable muy importante es, como se ha comentado con anterioridad, la distancia de separación entre el electrodo y el canal de separación. La influencia de esta distancia puso de manifiesto, como era de esperar, que a medida que ésta aumenta se produce una pérdida de la señal amperométrica y una disminución de la eficacia. Un aspecto muy revelador de este tipo de estudios consistió en que cuando se reprodujo este tipo de experiencias empleando un voltaje de separación mayor (3kV), se observó una tendencia distinta a la encontrada en el caso anterior (a 1.5kV), encontrándose que el espaciado más adecuado correspondía a 120 μm (el doble de la anterior). Este hecho, pone de manifiesto que, esta distancia de separación influye también en el aislamiento del detector del alto voltaje así como en el transporte de fluido hasta la superficie de dicho detector. Sin embargo, a partir de los resultados obtenidos, se puede decir que esta influencia es de naturaleza compleja y no se pudo explicar con claridad.

La posible influencia del alto voltaje de separación en el potencial de detección, hace que sea necesario optimizar las condiciones de detección en las mismas condiciones experimentales de separación que se vayan a emplear. Con tal motivo, en estas condiciones y con el fin de hallar aquel potencial en el que la relación señal/ruido sea la óptima se construye el voltamperograma hidrodinámico que consiste en registrar la corriente amperométrica a diferentes potenciales de detección. La **figura 2C** mues-

tra ejemplos de voltamperogramas hidrodinámicos obtenidos en los estudios de caracterización de este microsistema para dopamina y catecol donde se puede observar que un potencial de 0.7V fue el más adecuado para ambos compuestos.

Por otra parte, el comportamiento analítico se estudió estableciendo, para los mismos compuestos, la calibración externa, el límite de detección, y la reproducibilidad. Coeficientes de correlación de 0.998 y 0.989 para dopamina y catecol, respectivamente, indicaron una buena linealidad para el intervalo de concentraciones ensayadas. Los límites de detección fueron de $3.8 \times 10^{-7}\text{M}$ para dopamina y de $7.8 \times 10^{-7}\text{M}$ para catecol y la reproducibilidad en la medida de la corriente amperométrica para dopamina fue del 4.3%.

Es preciso señalar que, quizás la prueba más importante de la validez del diseño propuesto por Wang et al. radica en la gran versatilidad que ha demostrado tener este tipo de microsistema electroforético. Esta versatilidad se comentará en las siguientes secciones de la presente revisión donde se comentaran críticamente las innovaciones asociadas a este tipo de microdispositivo en diferentes campos de aplicación analítica.

Finalmente, es preciso indicar que, en el proceso de implantación del mismo microsistema en nuestro laboratorio, se han obtenido resultados muy similares a los publicados por Wang y colaboradores lo que pone de manifiesto una gran robustez del sistema generándole un valor analítico añadido.

3. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

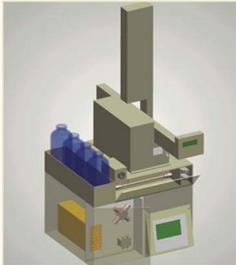
Las contribuciones bibliográficas correspondientes a microchips de electroforesis capilar con detectores de película impresa por estarcido se comentarán crítica y comparativamente agrupados en función de la complejidad del diseño metodológico empleado en el abordaje analítico. Este diseño metodológico incluye tanto el diseño del microchip como el diseño propio de la metodología analítica empleada.

En primer lugar se comentarán los trabajos donde se lleva a cabo la separación y detección de compuestos electroactivos en los cuales no se precisa ninguna estrategia adicional para la detectabilidad de los mismos. A continuación, se comenta con epígrafe propio, un diseño metodológico muy representativo con derivatización previa como es la separación y detección de aminoácidos. Seguidamente se comentarán un conjunto muy importante de trabajos que combinan de manera muy atractiva,

KONIK 2004/5

Descubra las sinergias de todos los acoplamientos

**HPLC+MS
ESI/APCI**



KONIK HPLC 600
6 Disolventes
Programación
Temperatura
Automatización Total

KONIK MS Q12
0-2000 amu
Cambio rápido de
fuentes.
*Máxima sensibilidad y
resolución*



**GC+MS
EI/CI**



KONIK HRGC 4000
Horno ±0.1°C
Inyector Estanco
Neumática Digital
Máxima Productividad

**HPLC+GC
MULTIDIMENSIONAL**
Pat US 6,402,947 B1

Flexibilidad Inigualada

Oficinas Centrales:

EUROPA: BARCELONA
T (34) 93.590.28.40
F (34) 93.590.28.44
ventas@konik-group.com

EUROPA: MADRID
T (34) 91.328.25.26
F (34) 91.328.36.54
madrid@konik-group.com

IBEROAMERICA: MIAMI
T (1 305) 557.37.38
F (1 305) 556.47.21
miami@konik-group.com

MARKETING:
marketing@konik-group.com
SERVICIO TÉCNICO:
sat@konik-group.com
INVESTIGACIÓN:
research@konik-group.com

Visite nuestra web
www.konik-group.com

Aplicaciones. Información Técnica. Links Analíticos. Servicios Analíticos Especiales. Programas de Entrenamiento. Cursos y Seminarios.

Única compañía europea con una gama completa de Cromatografía y Espectrometría de Masas



Distribuidores exclusivos para España de:



BOMBAS DE VACÍO
y COMPONENTES



ANALIZADORES DE
FLUJO CONTÍNUO



OPLC
TLC EN CONTÍNUO



EM ISOTÓPICA
ICP MS



CVD
PLASMA

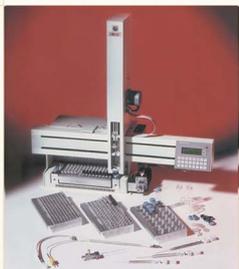
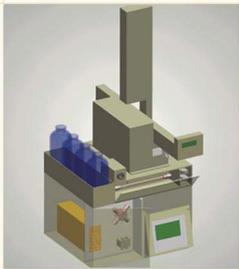


VÁLVULAS
HPLC y LC



GENERADORES
H₂, N₂ y AIRE

Línea Completa de Cromatografía y Espectrometría de Masas KONIK 2004/5

| | | |
|---|--|--|
|  | <p>KONIK MS Q12 4-2000 amu Cambio rápido de fuentes. <i>Máxima sensibilidad y resolución</i></p> | <p>KONIK MS Q12 El sistema combinado HRGC/HPLC-MS incorpora opcionalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuente para acoplamiento HRGC: permite ionización por impacto electrónico e ionización química; iones positivos y negativos. • En el modo IQ (-) es el sistema más sensible del mercado. • Fuente para acoplamiento HPLC: optimizada para ionización a presión atmosférica (API) y electrospray (ESI). • Permite fácil análisis de péptidos y compuestos de alto peso molecular. |
|  | <p>KONIK ROBOKROM® AS, HS, P&T, SPmE Multimodal <i>Flexibilidad Inigualada</i></p> | <p>KONIK ROBOKROM® Sistema totalmente innovador exclusivo de KONIK. Puede configurarse a voluntad para siete modos operativos: (1) P&T: Purga y Trampa, (2) Espacio de Cabeza Estático, (3) μ-Extracción en Fase Sólida, (4) Desorción Térmica, (5) Inyección de Líquidos HRGC, (6) Inyección de Líquidos HPLC, (7) Microconcentrador. Opciones: Microagitación, Evaporación Controlada, Microdosificación, Microreacción. Estación de microquímica completa (derivatización precolumna, concentración, spiking,...). Soluciones combinadas con HRGC únicas: TOGA, BTX, EPA,...</p> |
|  | <p>KONIK HRGC 4000 Horno $\pm 0.1^\circ\text{C}$ Inyector Estanco Neumática Digital <i>Máxima Productividad</i></p> | <p>KONIK HRGC 4000 B Cromatografía Ultra-Rápida: Horno de alta precisión y muy baja inercia térmica. Neumática Digital (EPC y EMC). Temperatura de 25 a 490°C en incrementos y visualización de 0.1°C. Inyector Estanco con Septum Frío (sin purga de Septum): garantiza la máxima integridad de la muestra para compuestos de alto y bajo peso molecular. Ahorro de gas. Todas las opciones de inyección disponibles para cualquier tipo de columna. Gama completa de detectores, inclusive Masas.</p> |
|  | <p>KONIK HPLC 600 6 Disolventes Programación Temperatura <i>Automatización Total</i></p> | <p>KONIK HPLC 550 TORRE y HPLC 600 MONOBLOQUE Línea completa en HPLC: Isocrático, Gradientes, Biocompatible, Semi-preparativo, Iónico, etc. Detectores Fluorescencia, PDA, UV-VIS, Índice de Refracción, Conductividad, Electroquímico, Masas, EVLSD, etc. La solución óptima para su laboratorio con la mejor relación calidad/precio. KONIK HPLC+HRGC K2 MULTIDIMENSIONAL Único sistema comercializado HPLC+GC MULTIDIMENSIONAL (patentado US,6,402,947 B1).</p> |

Descubra las sinergias de todos los acoplamientos

Visite nuestra web
www.konik-group.com

BARCELONA T (34) 93.590.28.40 F (34) 93.590.28.44 ventas@konik-group.com
MADRID T (34) 91.328.25.26 F (34) 91.328.36.54 madrid@konik-group.com
MIAMI T (1 305) 557.22.12 F (1 305) 556.47.21 miami@konik-group.com

creativa e inteligente las ventajas de los microchips con el empleo de reactivos biológicos como las enzimas y los anticuerpos a fin de aumentar la selectividad y sensibilidad de los análisis. La combinación de selectividad procedente de la propia electroforesis capilar y de bioreactivos y por otra, la combinación de la sensibilidad propia de la detección electroquímica con la generada por los determinados productos de naturaleza redox óptima, proponen a estos microsistemas como una alternativa casi increíble en un futuro no muy lejano.

Por otra parte, es preciso indicar que, en todos los trabajos se llevaron a cabo estudios relacionados con la influencia del voltaje de separación, el establecimiento adecuado de las condiciones óptimas de detección y, por consiguiente, el aseguramiento de desacoplamiento entre las corrientes eléctricas procedentes de la separación y de la detección.

Finalmente indicar que, toda la información bibliográfica obtenida y entendida como relevante se ha agrupado en dos tablas. En una de ellas se muestran todos los aspectos relacionados con la optimización de las variables electroforéticas y electroquímicas (tabla 1) y en la otra todas aquellas relacionadas con el comportamiento analítico, entendido en gran medida como evaluación de las características analíticas obtenidas en cada una de las metodologías (tabla 2).

3.1. Diseños metodológicos directos para la separación y detección de analitos electroactivos

Los diseños metodológicos más sencillos de micro-EC involucran la inyección de una mezcla de solutos, su separación electroforética en el canal de separación y su detección amperométrica. Este tipo de diseños metodológicos han resultado ser muy útiles y atractivos dentro de la *Green Analytical Chemistry*. En efecto, compuestos de elevada importancia medioambiental tales como los clorofenoles, las hidracinas y los organofosforados han sido separados y detectados empleando estos microsistemas analíticos. La **figura 3** muestra, a modo de ejemplo, diferentes resultados obtenidos para cada uno de estos compuestos. A continuación nos referiremos brevemente a cada uno de ellos.

Uno de los primeros trabajos que han puesto de manifiesto la capacidad de separación de estos microsistemas es la detección de clorofenoles usando un medio de separación constituido por borato y fosfato^[8]. En este caso, el electrodo de carbono fue recubierto de oro y acoplado al final del canal de separación y se aplicó un potencial de 1.0 V. Seis clorofenoles considerados contaminantes

prioritarios se separaron en menos de 4 minutos con resolución a línea base y se demostró su aplicabilidad, tal y como se muestra en la **figura 3A**, a muestras de agua de río previamente fortificadas con cuatro de estos compuestos.

Tal y como se ha comentado en la introducción de este trabajo, la detección constituye una de las principales preocupaciones de estos microsistemas. La modificación de la superficie de estos electrodos incorporando superficies catalíticas que aceleren la transferencia electrónica de lo analitos es una valiosa alternativa dentro de la detección electroquímica. En este sentido, se encuentra en la bibliografía la modificación de este tipo de electrodos con Pd lo que permitió la detección de tres hidracinas (hidracina, metil y fenil hidracinas) a un potencial de sólo 0.5V tal y como se muestra en el voltamperograma hidrodinámico de la **figura 3B**^[9].

La extensión en el empleo de micro-EC con detección electroquímica al estudio de compuestos de interés ambiental puede verse en la difícil separación y detección de diferentes organofosforados^[10]. Como es bien conocido, los organofosforados están entre los compuestos más tóxicos y se emplean habitualmente como pesticidas y agentes en guerra química siendo su monitorización de crucial importancia. En efecto, en 2001 el grupo de investigación de Wang y colaboradores llevaron a cabo la separación de paraoxon, metil-paration, fenitrothion y etil-paration mediante el empleo de cromatografía electrocinética micelar en tan sólo 140s (ver **figura 3C (I)**) obteniéndose límites de detección del orden de micromolar. El electrodo de película de carbono no fue modificado y sobre él se aplicó un potencial reductor de -0.5V. De manera especial y dada su dificultad, se estudió la influencia del medio de separación (naturaleza del electrolito y del tensioactivo empleado). Finalmente, se estableció la recta de calibrado mediante el método de la calibración externa (ver **figura 3C (II)**) y se fortificaron aguas de río con estos compuestos pudiéndose comprobar exitosamente la detectabilidad de los organofosforados en presencia de estas matrices lo que abrió una enorme esperanza al empleo de estos microsistemas en el mundo real.

En todo este tipo de estudios, se optimizaron de manera sistemática las diferentes variables involucradas tanto electroforéticas como electroquímicas. En efecto, en todos y cada uno de los casos se estudió la influencia del voltaje de separación y se construyó el voltamperograma hidrodinámico en condiciones experimentales idénticas a las de separación con el fin de elegir adecuadamente el potencial de detección (tabla 1). En líneas

Tabla 1. Características electroforéticas y electroquímicas en los diseños metodológicos estudiados.

| Análitos | Diseño chip | Medio separación | Modo electroforético | pH | Campo eléctrico | Inyección ¹ | Electrodo de trabajo ² | REF. |
|--|---------------|--------------------------------|----------------------|------|--|------------------------|-------------------------------------|------|
| Clorofenoles: fenol, 2-CP, 2,4-DCP, 2,3-DCP, 2,4,5-TCP, 2,4,6-TCP, 2,6-DCP. | cruz sencilla | 10 mM borato/ 10 mM fosfato | CZE | 8.0 | 195 V/cm | 195 V/cm, 2 s | Modificado con oro (1V) | 8 |
| Otros fenoles: 2,4-dimetilfenol, <i>o</i> - cresol, fenol, 2-CP | | 10 mM borato | | 10.5 | | | | |
| Hidrazinas: hidracina, metilhidrazina, 1,2- dimetilhidrazina, femilhidrazina | cruz sencilla | 10 mM fosfato/ 1 mM KCl | CZE | 7.3 | 130 V/cm | 65 V/cm, 3 s | Modificado con paladio (0.5V) | 9 |
| Agentes nerviosos: paraoxon, metilparation, fenitroton y etilparation | cruz sencilla | 20 mM MES | MEKC 7.5 mM SDS | 5.0 | 260 V/cm | 195 V/cm, 3 s | Sin modificar (-0.5V) | 10 |
| Explosivos: TNB, DNB, TNT, 2,4-DNT, 2-Am-4,6-DNT, 4-Am- 2,6-DNT. | cruz sencilla | 15 mM borato | MEKC 20 mM SDS | 9.2 | 244 ^a V/cm 610 ^b V/cm | 244 V/cm, 3 s | Sin modificar (-0.5V) | 11 |
| Agentes nerviosos: paraoxon, metilparation, fenitroton | | 20 mM MES | MEKC 10 mM SDS | 5.0 | 244 ^a V/cm 610 ^b V/cm | 244 V/cm, 2 s | | |
| Aminoácidos: histidina, valina, isoleucina, leucina, ac. glutámico, ac. aspártico, arginina, lisina. | pre-columna | 20 mM borato | MEKC 30 mM SDS | 9.4 | 270 V/cm | 195 V/cm, 3 s | Modificado con oro (0.8V) | 12 |

| Análitos | Diseño chip | Medio separación | Modo electroforético | pH | Campo eléctrico | Inyección ¹ | Electrodo de trabajo ² | RBF. |
|---|------------------|------------------------------------|----------------------|------|--|--------------------------------|-----------------------------------|------|
| Glucosa, ácido ascórbico, acetaminofénoma y ácido úrico | cruz sencilla | 10 mM fosfato | CZE | 7.4 | 195 V/cm | 195 V/cm, 2 s | modificado con oro (0.9V) | 13 |
| <i>Marcadores renales:</i> creatina, creatinina, ácido p-aminohipúrico, ácido úrico. | cruz sencilla | 20 mM fosfato | CZE | 9.5 | 225 V/cm | 300 V/cm, 3 s | modificado con oro (1V) | 14 |
| Glucosa y etanol | pre-columna | 20 mM fosfato | CZE | 7.8 | 270 V/cm | 340 V/cm, 3 s | Modificado con oro (1V) | 15 |
| Glucosa | pre-columna | 20 mM fosfato | CZE | 7.8 | 290 V/cm | 232 V/cm, 3s | Modificado con oro (0.9V) | 16 |
| <i>Aminoácidos:</i> D-arginina, D-alanina, D-fenilalanina, D-isoleucina | post-columna | 20 mM borato | CZE | 10.0 | 130 V/cm | 195 V/cm, 3 s | Modificado con oro (0.9V) | 17 |
| Inmunoglobulina G de ratón | pre/post-columna | 50 mM Tris (0.02 % v/v Tween 20) | CZE | 8.0 | 256 V/cm | 30 V/cm, 2 s | Sin modificar (0.7V) | 18 |
| Inmunoglobulina G de ratón | pre-columna | 0.1 M HEPES (0.025 % v/v Tween 20) | CZE | 7.7 | 256 V/cm ^{a)} 192 V/cm ^{b)} | 300 V/cm, 3 s 300 V/cm, 3 s | Modificado con oro (0.6V) | 19 |

¹ Se especifica el campo eléctrico y el tiempo empleados durante la inyección.

² Se especifica entre paréntesis el potencial de detección aplicado.

^a Campo eléctrico empleado en la separación electroforética de los analitos.

^b Campo eléctrico empleado en la obtención del índice total

Tabla 2. Grado de integración y comportamiento analítico de los diseños metodológicos estudiados.

| Análitos | Grado integración ¹ | Tiempo separación | Precisión ² | LODs ³ | Muestra real | REF. |
|--|---|-------------------|------------------------|---|--------------|------|
| Clorofenoles: fenol, 2-CP, 2,4-DCP, 2,3-DCP, 2,4,5-TCP, 2,4,6-TCP, 2,6-DCP. | Separación +detección | <4 min | 3.1-5.5% | 1-2 x 10 ⁻⁶ M | Agua de río | 8 |
| Otros fenoles: 2,4-dimetilfenol, <i>o</i> -cresol, fenol, 2-CP | | 100 s | 3.2-6.6% | | | |
| Hidracinas: hidracina, metilhidracina, 1,2-dimetilhidracina, fenilhidracina | Separación +detección | <2 min | 2.0-7.7 % | 1.6 x 10 ⁻⁶ M | No ensayada | 9 |
| Agentes nerviosos: paraoxon, metilparation, fenitroton y etilparation | Separación +detección | 140 s | 5.4-6.5 % | 6.0 x 10 ⁻⁷ -1.2 x 10 ⁻⁵ M. | Agua de río | 10 |
| Explosivos: TNB, DNB, TNT, 2,4-DNT, 2-Am-4,6-DNT, 4-Am-2,6-DNT. | CZE+MECK +detección | 150 s | 1.3-1.7% | 60 ppb | No ensayada | 11 |
| Agentes nerviosos: paraoxon, metilparation, fenitroton | | 130 s | | | | |
| Aminoácidos: histidina, valina, isoleucina, leucina, ac. glutámico, ac. aspártico, arginina, lisina. | Derivatización <i>pre</i> -columna+ detección | 6 min | 2.2-2.7 % | 2.5 x 10 ⁻⁶ M | No ensayada | 12 |

| Analitos | Grado integración ¹ | Tiempo separación | Precisión ² | LODs ³ | Muestra real | REF. |
|---|---|-------------------|------------------------|---|--------------|------|
| Glucosa, ácido ascórbico, acetaminofenoa y ácido úrico. | Reacción enzimática <i>on column</i> + Separación + detección | < 4 min | 10.6 % | 5-6 x 10 ⁻⁴ M | No ensayada | 13 |
| Marcadores renales: creatina, creatinina, ácido p-aminolipúrico, ácido úrico. | Reacciones enzimáticas enzimática/s <i>on column</i> + Separación + detección | 5.5 min | 3.2-6.6% | 2 x 10 ⁻⁵ - 4.0 x 10 ⁻⁵ M | Orina | 14 |
| Glucosa y etanol | 2 reacciones enzimáticas <i>pre-columna</i> + separación + detección | 230 s | 3.7 % | 5.4 x 10 ⁻⁴ M | No ensayada | 15 |
| Glucosa | 2 reacciones enzimáticas <i>pre-columna</i> + separación + detección | 260 | 2.5% | No publicado | No ensayada | 16 |
| Aminoácidos: D-arginina, D-alanina, D-fenilalanina, D-isoleucina | Separación + reacción enzimática <i>post-columna</i> + detección | 7.5 min | 3.9-4.3% | 20-35 µM | No ensayada | 17 |
| Inmunoglobulina G de ratón | Reacción inmunológica <i>pre-columna</i> + Separación + reacción enzimática <i>post-columna</i> + detección | 400 s | 3.4 % | 2.5 x 10 ⁻¹⁶ g/ml | No ensayada | 18 |
| Inmunoglobulina G de ratón | Reacción inmunológica <i>pre-columna</i> + separación + detección | 150 s | 1.95 % | 2.5 x 10 ⁻¹² g/ml | No ensayada | 19 |
| | | 130 s | | 1.0 x 10 ⁻⁶ g/ml | | |

¹ Entendido como el conjunto de etapas del proceso analítico que se llevan a cabo dentro del chip (grado de aproximación al concepto "lab-on-a-chip").

² Expresada como desviación estándar relativa referida a la señal amperométrica. Las desviaciones estándar relativas obtenidas para los tiempos de migración fueron, en todos los casos, menores del 5%.

³ Se expresa el límite de detección más alto encontrado en el conjunto de analitos estudiados, o en su caso el intervalo de LODs obtenidos.

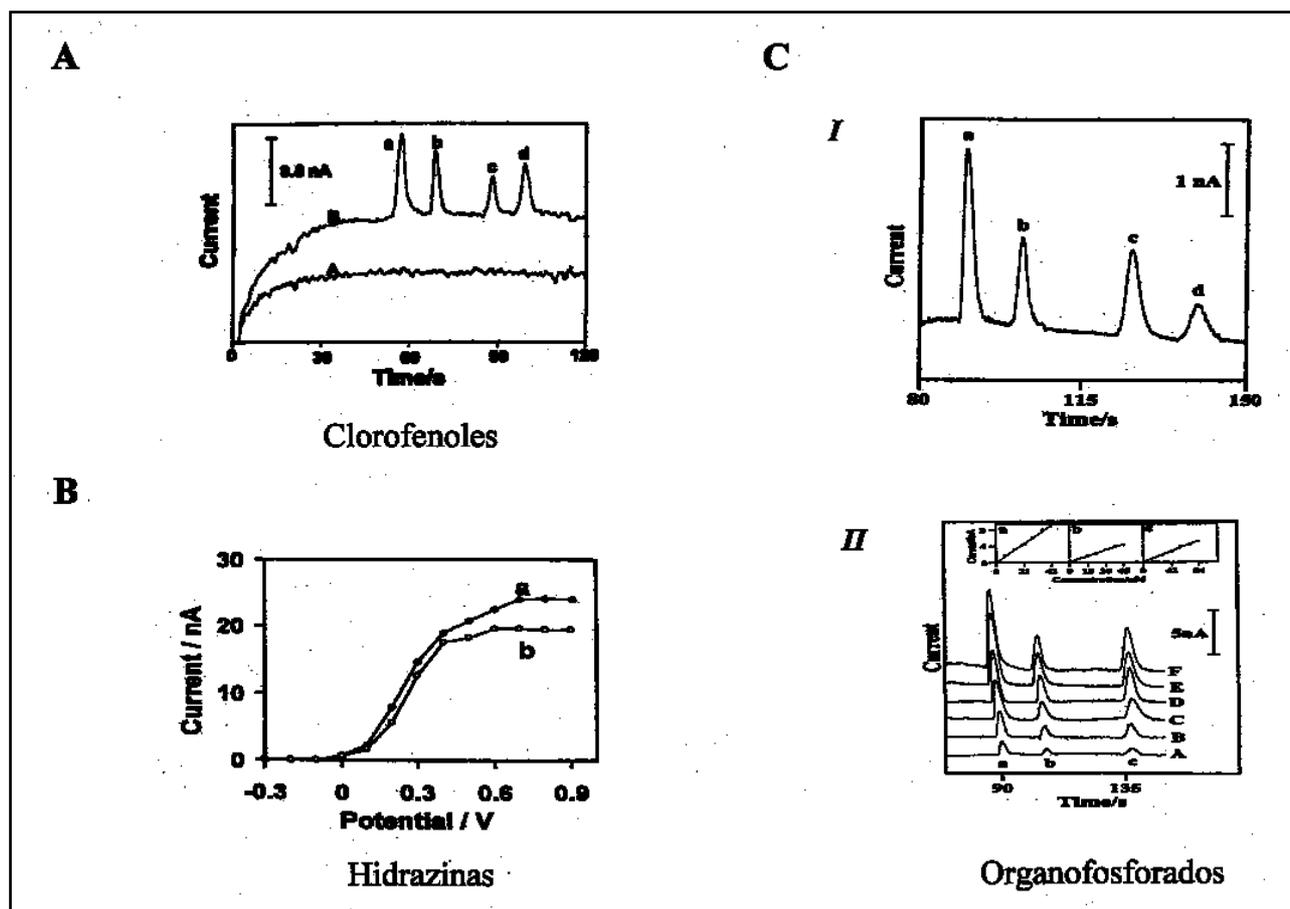


Figura 3. (A) Electroforegrama de un agua de río (Rio Grande, Las Cruces (NM)) antes (A) y después (B) de la adición de 1×10^{-5} M de fenol, 2-CP, 2,4-DCP, y 2,3-DCP. La muestra fue filtrada con un filtro de jeringuilla Acrodisc ($0.45 \mu\text{m}$, Pall Corp., Michigan). El pH fue ajustado mezclando 9.0 ml de agua de río filtrada y 1.0 ml de buffer electroforético (pH 8.0; fosfato/borato 100 mM); voltaje de separación, 1500 V; voltaje de inyección, 1500 V durante 2 s; potencial de detección, +1.0 V (vs Ag/AgCl). (B) Voltamperograma hidrodinámico de hidracina ($100 \mu\text{M}$) y metilhidracina ($100 \mu\text{M}$). Condiciones: buffer de separación, fosfato 10 mM (pH 7.3); voltaje de separación, +1000 V; voltaje de inyección, +500 V; electrodo de trabajo, electrodo de carbono impreso por estarcido modificado con paladio; potencial de detección, +0.5 V. (C)

(I) Separación y detección de agentes nerviosos organofosforados: (a) paraoxon 1×10^{-5} M, (b) metilparation 1×10^{-5} M, (c) fenitrotion 2×10^{-5} M, (d) etilparation 4×10^{-5} M. Condiciones: buffer de separación, mezcla de MES 20 mM (pH 5.0) con SDS 7.5 mM; voltaje de separación, +2000 V; voltaje de inyección, +1500 V durante 3 s; electrodo de trabajo: electrodo de carbono impreso por estarcido; potencial de detección, -0.5 V (vs Ag/AgCl). (II) Electroforegramas de mezclas que contienen distintos niveles de concentración de paraoxon (a), metilparation (b), y fenitrotion (c) en incrementos de 7.1×10^{-5} , 7.5×10^{-5} , y 1.4×10^{-4} M, respectivamente. Inset: curvas de calibrado resultantes. Resto de condiciones idénticas a las utilizadas en C(I).

generales, se puede establecer que voltajes de separación comprendidos entre 1500 y 2000 V fueron adecuados. Asimismo, en todos los casos se demostró la relación existente entre la señal amperométrica obtenida y la concentración de analito lo que puso de manifiesto la posibilidad de llevar a cabo una calibración externa con fines cuantitativos empleando estos microsistemas. Asimismo, se estudiaron determinadas propiedades analíticas tales como la precisión y los límites de detección (tabla 2).

Una propuesta muy creativa desarrollada por ese grupo de investigación empleando un diseño de microchip de cruz sencilla consiste en el desarrollo de metodologías que involucren simultáneamente la medida rápida de un índice total (screening) y la confirmación individual de los analitos que contribuyen a ese índice total cuando se superen concentraciones de corte indicativas de situaciones de alarma^[11]. En este sentido, la estrategia empleada y que se muestra en la **figura 4** consistió en emplear dos

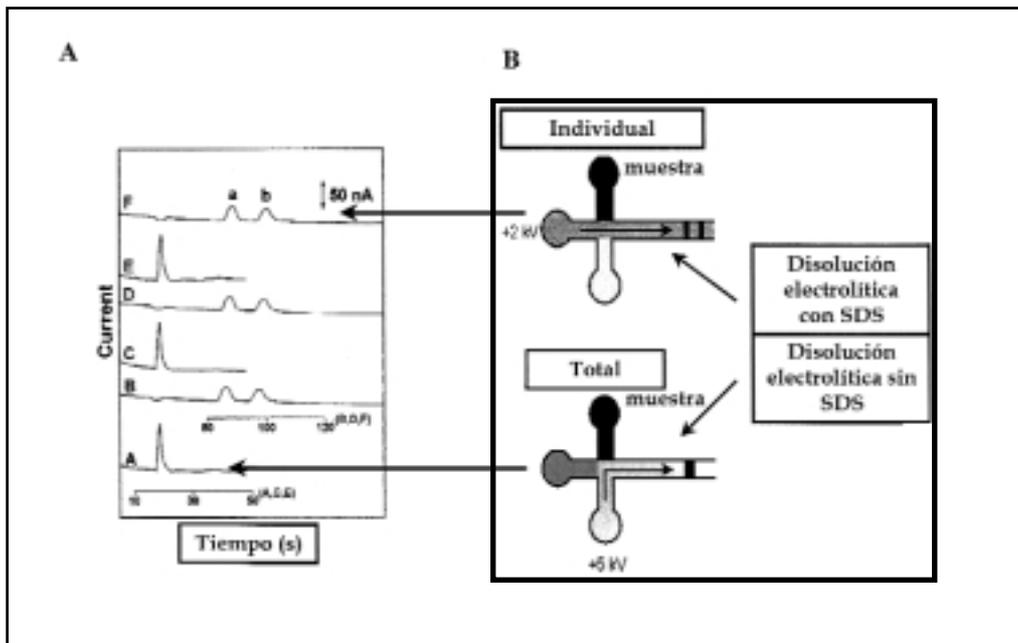


Figura 4. (A) Electroforegramas que representan la precisión de las medidas entre ensayos correspondientes a medidas totales (A, C, E) e individuales (B, D, F) de una mezcla que contiene 15 ppm DNB (a) y 18 ppm de TNT (b). Voltaje de separación, 5000 (A, C, E) y 2000 (B, D, E). (B) Visualización de la estrategia de ensayo en la configuración del microchip.

medios de separación distintos los cuales conceptualmente hablando comportan dos modos diferentes de separación electroforética (ausencia de tensioactivo: EC en zona libre y presencia de tensioactivo: cromatografía electrocinética micelar) para llevar a cabo la medida de organofosforados y explosivos totales así como la confirmación individual de cada uno de ellos tras su separación electroforética. En efecto, en un medio de separación sin el tensioactivo SDS los analitos migran todos con el flujo electrosmótico obteniéndose un solo pico para todos ellos. La adecuada introducción electrocinética de un medio de separación que contiene SDS a través de otro reservorio permite la separación de los compuestos y por ello, su confirmación. La clave experimental radica en el acondicionamiento del canal de separación entre ensayos distintos que incluyan el empleo de diferentes medios de separación. Estas condiciones se controlan a través del voltaje y tiempo de lavado y permitieron obtener resoluciones adecuadas de los analitos tras la medida del índice total.

Con respecto al comportamiento analítico, de especial relevancia es la precisión de las medidas en ambas modalidades. Con el fin de visualizar dichas precisiones, en la **figura 4A** se muestra tres ensayos repetidos para medidas de totales (un solo pico) y medida de los componentes individuales (dos picos). Como se observa, en todos los casos y para ambos experimentos, los electroforegramas

obtenidos fueron idénticos. Excelentes precisiones (CV: menor del 5%) fueron obtenidas en todos los casos por lo que se pudo deducir que la medida analítica al pasar de totales a individuales fue reproducible para ambos grupos de compuestos.

3.2. Diseños metodológicos para la separación y detección de analitos NO electroactivos: aminoácidos

El diseño metodológico inmediatamente más complejo es aquel que incluye en el mismo un reactor *pre*-columna que permita realizar en la plataforma microfluídica una reacción química o bioquímica en ese escalado. Dentro de esta variante metodológica, las reacciones de derivatización son unas de las más atractivas para ser utilizadas en este tipo de microsistemas para detectar analitos no electroactivos. En este sentido, uno de los trabajos más impactantes es el que muestra la separación y detección de 8 aminoácidos esenciales empleando cromatografía electrocinética micelar^[12]. Los aminoácidos histidina, valina, isoleucina, leucina, ácido glutámico, ácido aspártico, arginina y lisina fueron separados en un medio de separación de borato (20mM) conteniendo SDS (30mM) (pH 9.4) en menos de 400 s y detectados amperométricamente a 0.8 V en un electrodo de película impresa de carbono recubierto de oro. Por consiguiente, se puede decir que este microsistema pone de manifiesto una adecuada

integración de la reacción de derivatización, separación electroforética y detección electroquímica en una sola plataforma.

De especial relevancia es también el estudio de mezcla en el régimen microfluídico entre el agente derivatizante (o-ftaldehído/2-mercaptoetanol) y los aminoácidos. Esta mezcla se puede controlar no sólo con el cambio de concentraciones sino también mediante el empleo adecuado de los campos eléctricos empleados para generar el fenómeno electrocinético de mezcla adecuada.

3.3. Diseños metodológicos empleando enzimas como reactivos analíticos: hacia una mejora de la selectividad y de la sensibilidad

Sin lugar a dudas, las rutas estratégicas más atractivas empleadas en microchips de electroforesis capilar con detección electroquímica son todas aquellas que emplean enzimas y anticuerpos como reactivos analíticos.

En efecto, el empleo de enzimas como reactivos analíticos consiste en combinar la elevada selectividad inherente de estos reactivos con la elevada sensibilidad que se puede obtener en la generación de productos tras la reacción enzimática (efecto de la amplificación enzimática). Estas características combinadas con la selectividad propia de la separación electroforética y en su caso, con la selectividad y siempre con la sensibilidad propia de la detección electroquímica proponen a estas rutas como valiosas herramientas analíticas al simplificarse notablemente el tratamiento de muestra y recurrir por ello a diseños de microchips más sencillos. Por su parte, el empleo de anticuerpos como reactivos analíticos es de crucial relieve dada la alta especificidad de los mismos.

A continuación, se comentarán brevemente diferentes trabajos que ponen de manifiesto el atractivo de estas rutas metodológicas incorporadas a este tipo de microsistemas analíticos. Es preciso indicar que, en este tipo de trabajos donde se incorpora, metodológicamente hablando, un reactivo biológico, se optimizaron, en régimen microfluídico, aquellas variables relacionadas con la actividad enzimática.

En la **figura 5** se ilustran diferentes aspectos correspondientes a este tipo de separaciones electroforéticas. El primer eslabón metodológico involucra el empleo del reactivo enzimático combinado con el concepto on-column. Con esta estrategia,^[13] se ha propuesto la determinación simultánea de glucosa, ácido úrico y ácido ascórbico empleando para ello la enzima glucosa oxidasa (GluOx) como componente del medio de separación para

llevar a cabo, en el mismo canal de separación y tras la inyección de glucosa, la reacción enzimática con la misma y posterior generación del peróxido de hidrógeno electroactivo y neutro cuya oxidación se monitoriza a 1V. La separación electroforética de los otros analitos se lleva a cabo mediante la diferente relación carga/tamaño tal y como corresponde en electroforesis capilar en zona libre. En la **figura 5A** se ilustra la estrategia empleada en la determinación analítica de estos tres analitos. La separación de las tres especies se llevó a cabo en menos de 4 min. y la medida de glucosa en tan sólo 60s.

Un trabajo muy reciente y más sofisticado de este tipo de investigación y que supone una extensión del concepto anteriormente comentado, consiste en mezclar con diferentes sustratos sus correspondientes enzimas y monitorizar los productos^[14]. Dentro de la tendencia donde cada vez existe más demanda para llevar a cabo ensayos sencillos, fiables y económicos de metabolitos que sean indicadores del estado de salud humana, los marcadores renales tales como creatina, creatinina, ácido úrico, urea y el ácido p-aminohipúrico son indicativos de funciones musculares y renales y constituyen un atractivo modelo multi-analitos/enzimas. La estrategia seguida en este caso, basada en las diferentes reacciones enzimáticas, y el diseño de los ensayos es similar a los estudios llevados a cabo con ácido úrico, ácido ascórbico y glucosa. De esta manera, una muestra de creatina en presencia de las enzimas creatinasa y sarcosina oxidasa libera peróxido de hidrógeno que migra, en las condiciones de ensayo, a 110s. Una muestra que contiene creatina y creatinina, en las mismas condiciones experimentales liberará mayor cantidad de peróxido de hidrógeno y por diferencia entre ambas fracciones se obtiene la cantidad de creatinina. Finalmente, una muestra donde se introduce adicionalmente p-aminohipúrico y ácido úrico arrojará dos picos más debido a la diferente carga/tamaño de sus aniones a 260s y 330s, respectivamente. Por consiguiente, la relación creatinina/creatina se puede obtener en menos de 2 min y la separación y detección de todos los marcadores en menos de 6 min.

Un segundo eslabón metodológico dentro de estas estrategias enzimáticas incorpora un circuito de microcanales más complejo el cual incorpora un reactor de mezcla previo al canal de separación (**Fig. 5B**). Este diseño, además de permitir llevar a cabo reacciones de derivatización química como las comentadas anteriormente, admite la posibilidad de llevar a cabo reacciones bioquímicas que involucren enzimas y, por consiguiente, permiten la realización de ensayos de alta selectividad. Dentro del empleo de reactivos enzimáticos, se ha incorporado con éxito, dentro de los microchips de electroforesis capi-

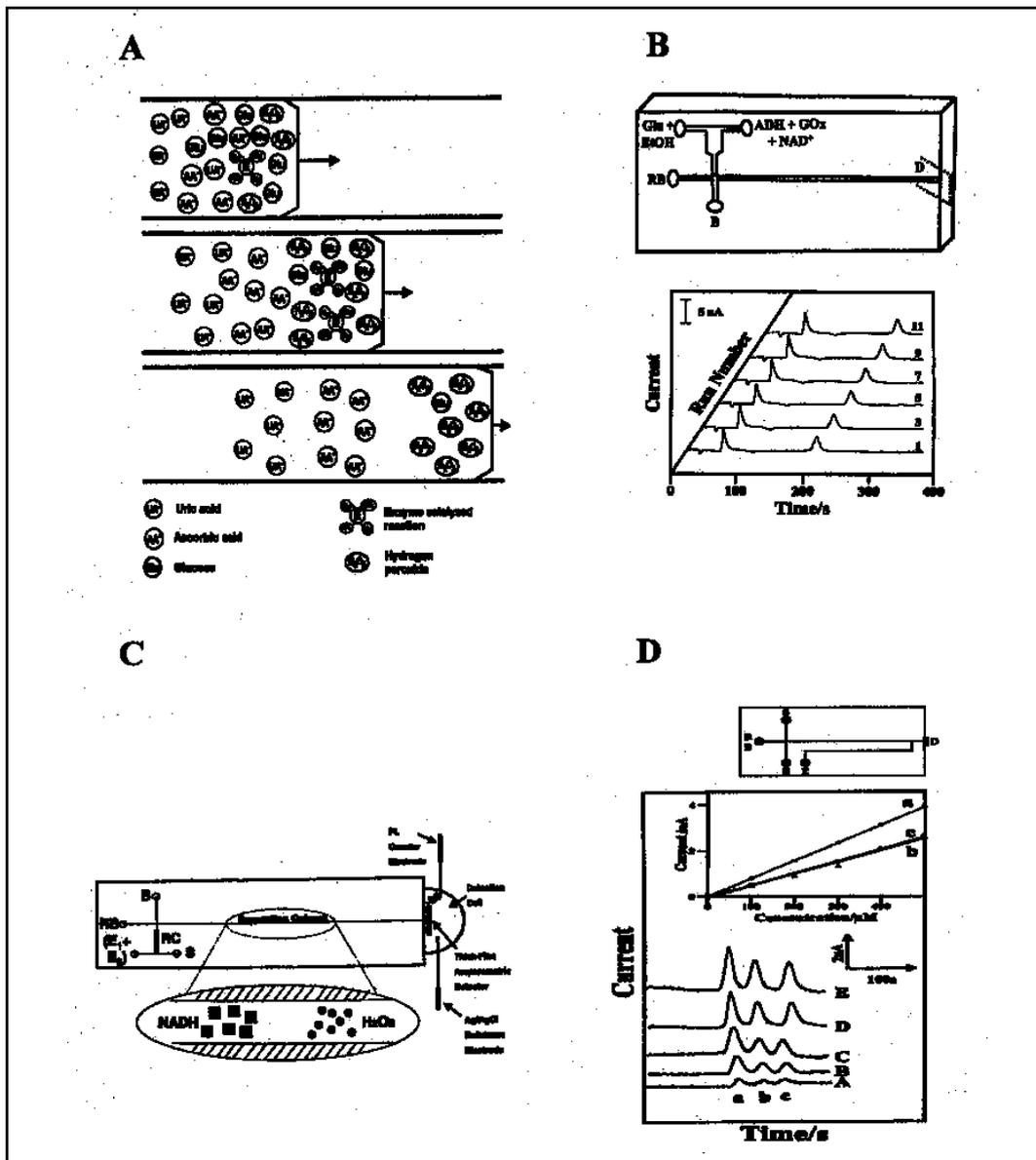


Figura 5. (A) Procesos enzimáticos y de separación a través de la reacción/ canal de separación de un biochip de electroforesis capilar. (B) Diseño de un microchip con precolumna para reacciones enzimáticas, separación electroforética, y detección anódica de los productos peróxido/NADH. (RB) reservorio del buffer electroforético; (B) reservorio del desecho. Longitud del canal de separación, 74 mm; todos los canales son de 50 x 20 μ m (anchura x profundidad). Electroforegramas de una mezcla que contiene 4.0×10^{-4} M de glucosa y 2.0×10^{-2} M de etanol. Condiciones: electrodo de trabajo, de carbono impreso por estarcido modificado con oro; voltaje de inyección, +2500 V durante 3 s; voltaje de separación, +2000 V; buffer electroforético, buffer fosfato 20 mM (pH 7.8); disolución de los reactivos: 10 U/mL GOx, 10 U/mL ADH, y 1.0×10^{-2} M NAD⁺. (C) Esquema del biochip de glucosa. (RB) reservorio para el buffer electroforético; (S) reservorio para la muestra; (E1/E2) reservorios para los enzimas; (RC) cámara de reacción. (D) Electroforegramas de (a) isoleucina, (b) alanina, y (c) fenilalanina a diferentes concentraciones, usando incrementos de 1.0×10^{-4} M (A-E). Inset: gráficos de calibración. Voltajes de separación y de la post-columna, 1000 V; voltaje de inyección, 1500 V durante 3 s; buffer electroforético, borato 2.0×10^{-2} M (pH 10.0); disolución del reactivo, 25 U/ml D-AAOx (buffer borato 2.0×10^{-2} M, pH 9.3) Inset: esquema del chip con canal post-columna. RB: reservorio para el run buffer, B: reservorio no usado, E: reservorio para la enzima, y D: detector. Distancia de los reservorios a la cruz, 5 mm; longitud del canal de separación, 77.2 mm; longitud del canal post-columna, 77.2 mm; distancia del detector al canal post-columna, 10 mm; todos los canales son 50 x 20 μ m (anchura x profundidad).

lar con detección electroquímica, la posibilidad de realizar reacciones enzimáticas de distinta naturaleza en reactores *pre*-columna^[15]. Este tipo de diseño metodológico se muestra en la **figura 5B**. Como se observa en esa figura, en uno de los reservorios del reactor *pre*-columna se sitúa el sistema bi-enzimático (glucosa oxidasa y alcohol deshidrogenasa) y el cofactor NAD⁺ y, en el otro, el sistema de dos analitos (glucosa y etanol). Todo ello se mezcla en el reactor. La determinación de glucosa y de etanol se basa en la separación electroforética y detección amperométrica de los productos electroactivos liberados: peróxido de hidrógeno y del NADH, correspondientes a la reacción de glucosa y etanol, con sus enzimas, respectivamente. La demostración del concepto se puso de manifiesto por la monitorización comparada de los analitos patrones y los analitos liberados de sendas reacciones enzimáticas en diferentes situaciones experimentales. La separación y detección de glucosa y etanol se llevó a cabo en menos de 300s de manera reproducible (**figura 5B**) y se aplicó a muestras de vinos donde la determinación de ambos parámetros es de obvia importancia. Esta *bio*-estrategia permitió la monitorización de la pareja de compuestos azúcar/alcohol de manera rápida, reproducible, económica y sencilla.

En la **figura 5C** se ilustra el diseño de micro-EC con reactores *pre*-columna que se han empleado también para llevar a cabo la determinación de un solo analito (glucosa) utilizando dos enzimas distintas que generan una respuesta dual (monitorización amperométrica de dos productos diferentes)^[16]. En efecto, en el reactor *pre*-columna se dispusieron electrocinéticamente, por una parte, glucosa oxidasa y glucosa deshidrogenasa y por otra, la glucosa. Como fruto de las reacciones se liberaron peróxido de hidrógeno y NADH los cuales se separaron electroforéticamente a 2000V y en un medio de fosfato pH 7.8. Quizá lo más revelador de este trabajo radica en que cuando se utiliza un sistema microfluídico se pueden también emplear estrategias de este tipo que son de gran utilidad analítica. En efecto, la relación de corrientes obtenidas para cada pico se puede emplear en la confirmación de su identidad y/o para estimar la pureza de su elución.

La incorporación de microcanales *post*-columna en los diseños de microcircuitos ha sido menos habitual y, muy especialmente, cuando se emplea detección electroquímica (**figura 5D**). Sin embargo, el concepto *post*-columna en conjunción con el empleo de reactivos de naturaleza altamente específica, nos abre también un abanico interesante de posibilidades analíticas dentro de los microchips de EC con detección electroquímica. Este concepto se ha demostrado empleando un sistema de

cuatro aminoácidos (arginina, isoleucina, alanina y fenilalanina) y su reacción con una aminoácido oxidasa^[17]. El producto de esta reacción, peróxido de hidrógeno, se monitoriza amperométricamente sobre un electrodo de película impresa de carbono. El concepto *post*-columna consiste en suministrar electrocinéticamente y de manera continua una enzima de clase (la cual sólo reacciona con un grupo de analitos) en una determinada zona del canal de separación donde se lleva a cabo la reacción enzimática y liberación del producto de medida. Mediante el concepto *post*-columna, un sistema potencialmente complejo de compuestos de diferente naturaleza se transforma, en términos de medida en un sólo analito/producto (aumento de selectividad) muy adecuado para llevar a cabo su monitorización (aumento de sensibilidad). Los diseños metodológicos *post*-columna enzimáticos propuestos de manera aislada por Wang y colaboradores no han proporcionado los mismos éxitos que los relacionados con los diseños *pre*-columna propuestos por el mismo grupo de investigación. Sin embargo, la combinación de ambos conceptos ha proporcionado resultados sorprendentes empleando anticuerpos como reactivos analíticos. Las condiciones electrocinéticas del reactor *post*-columna están limitadas por las condiciones óptimas de la actividad enzimática y se deben reconciliar con las condiciones óptimas de separación electroforética que gobiernan el canal de separación. Por otra parte, la distancia desde donde ambos microcanales coinciden hasta la detección es crucial y limita en gran medida el diseño. Sin embargo, la separación de los D-aminoácidos mencionados (isoleucina, alanina y fenilalanina) empleando su correspondiente oxidasa ha sido posible mediante un control muy estricto del pH del borato a pH 10. El protocolo optimizado a este pH manifestó una buena relación lineal con la concentración por lo que esta metodología se podría utilizar con fines cuantitativos. La **figura 5D** muestra los electroforegramas y rectas de calibración obtenidas.

3.4. Diseños metodológicos con inmunoensayos: hacia un verdadero “lab-on-a-chip”

Como se ha comentado con anterioridad, el empleo de reactivos inmunoquímicos en sistemas miniaturizados constituye una de las posibilidades más atractivas dado que se combinan selectividades y sensibilidades analíticas de manera única. De esta manera se pueden conseguir verdaderos laboratorios “on-chip” sin apenas tratamiento de muestra. El grupo de investigación del profesor Wang, ha desarrollado el primer inmunoensayo enzimático electroquímico empleando microchips para EC y un sistema modelo de inmunoglobulinas tipo G (IgG)^[18]. La estrategia analítica se muestra en la **figura 6A**. En efecto, micro-

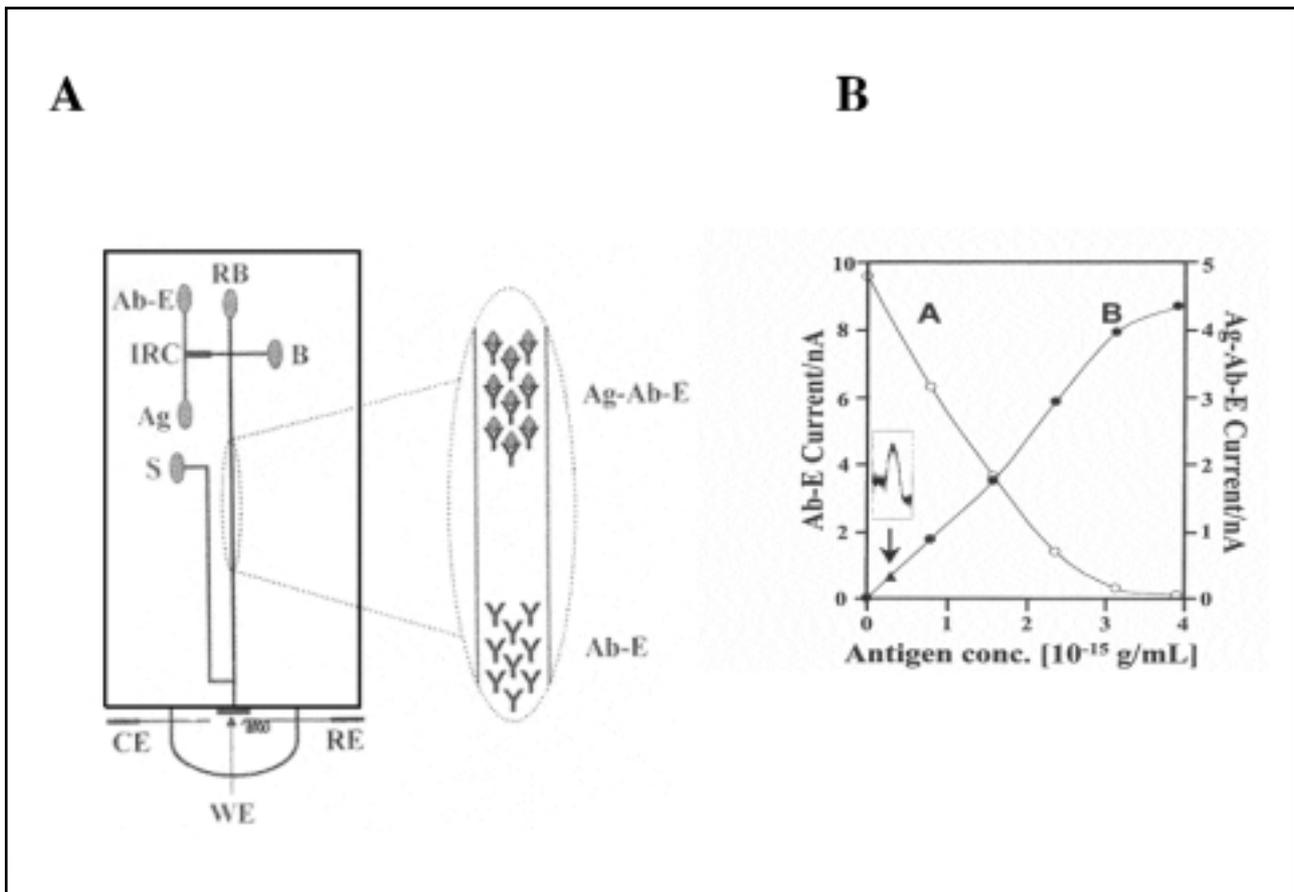


Figura 6. (A) Esquema de un inmunochip. (RB) buffer de separación, (Ab-E) enzima-anticuerpo, (Ag) antígeno, (S) sustrato, (IRC) cámara de inmunorreacción, (RE) electrodo de referencia, (EC) electrodo auxiliar, (WE) electrodo de trabajo, (B) reservorio no usado. (B) Curvas de calibrado: dependencia de las intensidades de anticuerpo libre (A, ○) y complejo (B, ●) sobre la concentración de antígeno IgG. Inset: Parte del electroforegrama de antígeno 3.0×10^{-16} g/mL. Condiciones: buffer de separación (pH 8.0) y de la post-columna (pH 9.0), Tris 50 mM con 0.02 % v/v Tween 20; voltaje de separación y de la post-columna, 2000 V; voltaje de inyección, (Ag) 250 V durante 2 s y (Ab-E) 2000 V durante 3 s; electrodo de trabajo, electrodo de carbono impreso por estarcido; potencial de detección, +0.7 V (vs Ag/AgCl).

circuítos integrados en la misma plataforma microfluídica, conteniendo en su diseño reactores pre-columna y post-columna con detección electroquímica, han puesto de manifiesto la posibilidad de integrar todas las etapas de un inmunoensayo (reacción antígeno-anticuerpo, separación electroforética del complejo formado y del componente libre) y la detección amperométrica en la misma plataforma. En efecto, el nuevo “lab-on-a-chip” integra la reacción entre el analito que en este caso es el antígeno (IgG) y el anticuerpo marcado enzimáticamente con fosfatasa alcalina (anti IgG), y la separación electroforética entre el complejo antígeno-anticuerpo formado y el anticuerpo libre que no ha reaccionado. La separación electroforética se sigue mediante la reacción *post-columna* del sustrato p-aminofenil fosfato, el cual reacciona con

la enzima liberando p-aminofenol, que es el producto que se monitoriza amperométricamente en un electrodo de película de carbono a 0.8V.

Es preciso señalar, de manera particularmente importante, el excelente límite de detección (2.5×10^{-16} g/mL) obtenido en este trabajo, debido a la elevada sensibilidad y el bajo ruido de fondo observado. Asimismo, la calibración externa puso de manifiesto las curvas características de inmunoensayos no competitivos y lo que es más importante, por extensión del concepto abrió un conjunto muy importante de posibilidades para la realización de otros inmunoensayos. Dada la relevancia de estos resultados se ha creído conveniente mostrarlos en la **figura 6B**.

Posteriormente, se han desarrollado otros inmunoensayos empleando para ello marcadores redox como el ferroceno. Como es bien conocido, en este caso, el marcador redox presenta un comportamiento electroquímico inherente que es el que se monitoriza. Los dos formatos típicos de un inmunoanálisis (no competitivo y competitivo) se han demostrado empleando microcircuitos, en este caso sólo de *pre-columna*^[19].

Como en los casos anteriores, toda la información relevante de este tipo de diseños metodológicos se ha agrupado en las tablas 1 y 2.

4. CONCLUSIONES

La detección electroquímica constituye una valiosa herramienta dentro del mundo de la microescala en electroforesis capilar por su adecuada sensibilidad y compatibilidad con las tecnologías de microfabricación. Los electrodos impresos por estarcido constituyen una alternativa muy valiosa debido a su bajo coste, alta reproducibilidad entre electrodos, fabricación en masa no litográfica, su desechabilidad, su facilidad de modificación/recubrimiento con otros materiales electródicos y su fácil alineamiento con el final del microcanal de separación en configuraciones *end-channel* diseñadas con tal fin. El análisis crítico bibliográfico pone de manifiesto un conjunto muy importante de aplicaciones analíticas que emplean estos electrodos y microchips de vidrio para electroforesis capilar empleando el diseño propuesto por Wang y colaboradores. Estas aplicaciones incluyen diferentes diseños de microcircuitos que abarcan desde la cruz sencilla hasta otros más sofisticados que incluyen reactores *pre-columna* y *post-columna* de manera completamente integrada. Estos diseños combinados adecuadamente con determinadas estrategias químicas y bioquímicas, que emplean reactivos de alta selectividad como los enzimas y los anticuerpos, conforman un conjunto de diseños metodológicos muy prometedores que nos conducen a una disminución drástica del tratamiento de muestra, evitando por ello la complejidad que esta parte del proceso analítico comporta en su incorporación a estos microsistemas, además de simplificar notablemente la complejidad de los electroforegramas. Los campos analíticos de mayor aplicabilidad han sido el clínico y el ambiental, aunque se esperan nuevos movimientos hacia campos como el forense y el alimentario.

Finalmente indicar que aunque los microchips para EC con detección electroquímica continúa siendo una tecnología emergente, se han solucionado muchos de los inconvenientes y se han propuesto un conjunto importante de alternativas que los colocan dentro de las microtecnologías analíticas más prometedoras de la Química Analítica más actual y relevante.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] A. Manz, N. Graber, H.M. Widmer, *Sensors and Actuators*, B1 (1990) 244-248.
- [2] A. Manz, J.C.T. Eijkel, *Pure Appl. Chem.*, 73 (2001) 1555-1561.
- [3] G.J.M. Bruin, *Electrophoresis*, 21 (2000) 3931-3951.
- [4] M.A. Schwarz, P.C. Hauser, *Lab on a Chip*, 1 (2001) 1-6.
- [5] W.R. Vandaveer IV, S.A. Pasas, R.S. Martín, S.M. Lunte, *Electrophoresis*, 23 (2002) 3667-3677.
- [6] J. Wang, *Talanta*, 56 (2002) 223-231.
- [7] J. Wang, B. Tian, E. Sahlin, *Anal. Chem.*, 71 (1999) 5436-5440.
- [8] J. Wang, M.P. Chatrathi, B. Tian, *Anal. Chim. Acta*, 416 (2000) 9-14.
- [9] J. Wang, M.P. Chatrathi, B. Tian, R. Polsky, *Electroanalysis*, 12 (2000) 691-694.
- [10] J. Wang, M.P. Chatrathi, *Anal. Chem.*, 73 (2001) 1804-1808.
- [11] J. Wang, M. Pumera, M.P. Chatrathi, A. Escarpa, M. Musameh, *Anal. Chem.*, 74 (2002) 1187-1191.
- [12] J. Wang, M.P. Chatrathi, B. Tian, *Anal. Chem.*, 72 (2000) 5774-5778.
- [13] J. Wang, M.P. Chatrathi, B. Tian, R. Polsky, *Anal. Chem.*, 72 (2000) 2514-2518.
- [14] J. Wang, M.P. Chatrathi, *Anal. Chem.*, 75 (2003) 525-529.
- [15] J. Wang, M.P. Chatrathi, B. Tian, *Anal. Chem.*, 73 (2001) 1296-1300.
- [16] J. Wang, M.P. Chatrathi, A. Ibáñez, *Analyst*, 126 (2001) 1203-1206.
- [17] J. Wang, M.P. Chatrathi, A. Ibáñez, A. Escarpa, *Electroanalysis*, 14 (2002) 400-404.
- [18] J. Wang, A. Ibáñez, M.P. Chatrathi, A. Escarpa, *Anal. Chem.*, 73 (2001) 5323-5327.
- [19] J. Wang, A. Ibáñez, M.P. Chatrathi, *Electrophoresis*, 23 (2002) 3744-3749.

* * * * *



La masa exacta más fácil

para una mayor confianza en la identificación

Agilent LC/MSD TOF

- 3 ppm de exactitud en la masa
- Poder de resolución de 10.000
- Amplio rango dinámico
- Sensibilidad a nivel de bajos picogramos



La exactitud en la masa aporta confianza a la confirmación de productos de síntesis y la determinación de la composición elemental. El espectrómetro de masas Agilent LC/MSD TOF hace más sencilla la obtención de masas exactas mediante un sistema continuo y automatizado de introducción de una masa de referencia.

El amplio rango dinámico de los espectros asegura que se aprecien los componentes de la muestra tanto de mayor como de menor tamaño, y elimina la necesidad de diluir y repetir el análisis.

Con 3 ppm de exactitud en la masa, un poder de resolución de 10.000 y sensibilidad a nivel de bajos picogramos, el Agilent LC/MSD TOF cuenta con la exactitud, resolución y sensibilidad necesarias para hacer frente a prácticamente cualquier desafío.

Para ganar confianza en todas y cada una de sus identificaciones, póngase en contacto con Agilent inmediatamente.

Teléfono de contacto: 901 11 68 90

www.agilent.com/chem



Agilent Technologies

dreams made real



CONGRESOS CELEBRADOS

27th International Symposium on Capillary Chromatography

Riva del Garda (Italia), 31 mayo – 4 junio de 2004

La vigesimoséptima edición del International Symposium on Capillary Chromatography, organizada por la International Organization for the Promotion of Microcolumn Separation (I.O.P.M.S.), se celebró en el Palazzo dei Congressi de Riva del Garda (Italia) del 31 de mayo al 4 de junio de 2004. El comité organizador estuvo presidido por el Dr. Pat Sandra de la Universidad de Gent (Bélgica). Participaron también en la organización del Congreso los doctores S. Trestianu y R. Henríquez de Thermo Electron S.p.A. (Italia), C. Bicchi (Università degli Studi di Torino, Italia), F. David (Research Institute for Chromatography, Bélgica), Ph. Marriott (Royal Melbourne Institute of Technology, Australia) y P. Myers (Universidad de Leeds, Reino Unido). El comité científico estuvo integrado por investigadores de reconocido prestigio internacional.

Si bien el 31 de mayo tuvo lugar un seminario de un día de duración organizado por el doctor J. Beens (Holanda) y Thermo Electron S.p.A. sobre teoría y práctica en GCxGC, la inauguración oficial del Congreso tuvo lugar el 1 de junio con la presentación del premio "M.J.E. Golay 2004" otorgado por Perkin Elmer a los doctores W. König (Universidad de Hamburg, Alemania) y V. Schurig (Universidad de Tübingen, Alemania), en reconocimiento a su labor científica en el desarrollo y mejora de las separaciones quirales. Seguidamente se presentó una conferencia plenaria de apertura titulada "Single-molecule studies of chromatographic processes" a cargo del doctor E.S. Yeung de la Universidad del Estado de Iowa (USA).

En cuanto al programa científico, éste registró un total de 77 comunicaciones orales (53 de ellas plenas) y 395 comunicaciones en formato de póster, siendo los campos con un mayor número de contribuciones, dentro de la amplia variedad temática abordada, los dedicados a los métodos de electromigración, la GCxGC, los últimos avances en separaciones en columnas capilares monolíticas, los dispositivos miniaturizados para GC y las aplicaciones medioambientales, biomédicas y farmacéuticas.

En términos de participación, el Congreso contó con

740 participantes procedentes de 46 países (el mayor número de nacionalidades registrado hasta el momento). La participación española en esta edición fue relativamente numerosa (U. de Santiago de Compostela, U. de A Coruña, U. de Castilla la Mancha, U. Pública de Navarra e I.Q.O.G. del C.S.I.C.), presentándose un total de 20 posters y una conferencia plenaria a cargo de la Dra. Mercedes de Frutos.

En la exposición comercial sobre instrumentación en cromatografía capilar y accesorios participaron un total de 18 empresas del sector, la mayoría de las cuales ofrecieron, simultáneamente a las sesiones de poster, diversos seminarios sobre los últimos desarrollos y aplicaciones en instrumentación capilar. Entre ellos, Joint Analytical Systems organizó una reunión para los usuarios del Detector de Emisión Atómica para cromatografía de gases (AED-JAS) en la tarde del 1 de junio.

En cuanto a las sesiones de debate, merece la pena destacar la mesa redonda sobre "Comprehensive GCxGC. Present state-of-the-art", presentada y coordinada por Ph. Marriott, H.G. Janssen y J. Beens, que tuvo lugar el jueves 3 de junio y en la que se discutieron los más recientes avances en cuanto a instrumentación (moduladores), software de adquisición y simulación, problemas prácticos y versatilidad de aplicación de esta novedosa técnica analítica, sin duda una de las de mayor interés para los asistentes a este Symposium.

Durante el transcurso del Congreso se ofrecieron distintos eventos (recepciones, conciertos, cocktails y baile) patrocinados por las casas comerciales y grupos editoriales colaboradores, que favorecieron la interacción entre los participantes.

Finalmente, el Congreso fue clausurado a medio día del viernes 4 de junio por el Prof. Sandra, quien agradeció la asistencia a todos los participantes, presentó la próxima edición del Congreso que tendrá lugar en Las Vegas en mayo de 2005 y comunicó su deseo de ser relevado como responsable de la organización de este Congreso en su edición de Riva del Garda, aportando generosamente su experiencia a los futuros organizadores de este Symposium.

Ana Cristina Soria Monzón

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

14th International Symposium on Capillary Electroseparation Techniques, ITP 2004.

Roma, Italia, 12–15 septiembre de 2004

La decimocuarta edición del Symposium on Capillary Electroseparation Techniques, organizado por el Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) y la Università di Roma “La Sapienza”, se celebró en el CNR de Roma (Italia) del 12 al 15 de septiembre de 2004. El comité organizador estuvo presidido por el Profesor S. Fanali del Istituto di Metodologie Chimiche (CNR) y M. G. Quaglia del Dipartimento Studi Farmaceutici (Università “La Sapienza”). El comité científico estuvo formado por 9 investigadores de reconocido prestigio internacional, entre ellos los Profesores E. Kenndler, V. Kasicka, D. Kaniansky, S. Hjerten y B. Gas.

Este Symposium se celebra cada dos años en Europa y es el más antiguo en el campo de la electroforesis capilar. En esta ocasión asistieron investigadores de más de 23 países con el interés común de profundizar en el estudio de la instrumentación y la aplicación de los métodos de electromigración al análisis de compuestos de interés biológico, biomédico, farmacéutico, industrial, alimentario y medioambiental. Asimismo, se consideraron aspectos relacionados con los diferentes modos de electroforesis capilar, principalmente CZE, ITP, MEKC, CGE, CEC y CIEF, prestando una especial atención a los recientes avances en nanotecnología: desarrollo de nuevas fases estacionarias (empaquetadas o monolíticas) y tecnología chip acoplada o no a espectrometría de masas.

El congreso fue inaugurado el domingo 12 de septiembre en el Aula Magna de la Università di Roma “La Sapienza” con la conferencia plenaria “Surfing silica surfaces superciliously” por el Profesor P. G. Righetti (Università di Verona, Verona, Italia).

En cuanto al programa científico, se dividió en dos sesiones dedicadas a la separación de proteínas y péptidos, una a CE y microorganismos, una a HPLC y CEC, una a CEC y nano-LC, una a separaciones quirales, una a instrumentación, una a CE-MS y dos a diversas aplicaciones de la electroforesis capilar.

Se presentaron 45 comunicaciones orales y conferencias y 116 comunicaciones en formato póster en 2 sesiones a lo largo del congreso. Dentro de los trabajos científicos presentados, cabe destacar los grandes

avances en el campo de la proteómica reflejado en las numerosas comunicaciones orales de las que constó el congreso. Asimismo, se presentaron nuevas e interesantes aplicaciones de la electroforesis capilar al estudio tanto de biomoléculas como de las interacciones existentes entre ellas.

La revista *Journal of Chromatography A* editará un volumen especial recogiendo los trabajos presentados en este congreso.

El congreso fue clausurado el día 15 de septiembre por la tarde con una interesante conferencia plenaria titulada “Mass spectrometry coupling” por el Profesor F. Foret del Institute of Analytical Chemistry (Brno, República Checa).

Finalmente, se galardonó con el Premio a la mejor comunicación ITP2004, al trabajo presentado por V. García-Cañas, B. Alarcón, R. González, R. Aznar y A. Cifuentes por el trabajo titulado “Simultaneous and sensitive detection of three food-borne pathogens by multiplex-PCR-CGE-LIF”.

Virginia García-Cañas

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

25th International Symposium on Chromatography

Entre los días 4 y 8 de octubre de 2004 tuvo lugar en el Palais des Congrès de Paris (Francia) el “25th International Symposium on Chromatography”.

Esta serie de congresos se iniciaron en Londres el año 1956 y se llevan a cabo cada dos años en diferentes países de Europa, celebrándose el anterior en Liepzig en 2002. Es una de las reuniones más prestigiosas en temas relacionados con la cromatografía y técnicas asociadas como son la electroforesis capilar y recientemente los sistemas de micro-análisis.

El comité organizador estuvo presidido por la Prof. Marie-Claire Hennion de la Ecole Supérieure de Physique et de Chimie Industrielles (France) y el comité científico estaba formado por investigadores de reconocido prestigio procedentes de diferentes países de la comunidad europea. El Symposium contó con el apoyo de distintas sociedades reconocidas a nivel europeo por

La Nueva Generación ha llegado

All trademarks are the property of Thermo Electron Corporation and its subsidiaries.
©2004 Thermo Electron Corporation. All rights reserved.

Finnigan™ Surveyor™ HPLC y Finnigan Surveyor MSQ™



HPLC



LC/MS

Líderes en tecnología HPLC y MS

Thermo amplía su gama para análisis de líquidos aportando la sensibilidad de la espectrometría de masas al mundo del cromatografista. Como pioneros en HPLC y LC/MS, seguimos desarrollando instrumentos que ofrecen prestaciones sin igual.

El sistema Finnigan Surveyor MSQ, el espectrómetro de masas cuadrupolar más pequeño y más potente, no sólo extiende la sensibilidad más allá del PDA o UV/Vis sino que puede acelerar su productividad y trabajar de forma automática en combinación con el sistema HPLC Finnigan Surveyor.

Los sistemas HPLC Finnigan Surveyor y Finnigan MSQ ofrecen prestaciones cualitativas y cuantitativas únicas para satisfacer las exigencias de precisión y fiabilidad del laboratorio biofarmacéutico.

Descubra más en www.thermo.com/chromatography o contacte con nosotros para más información en

Tel: +34 916 574 930 ó +34 932 230 918
Email: analyze.eu@thermo.com

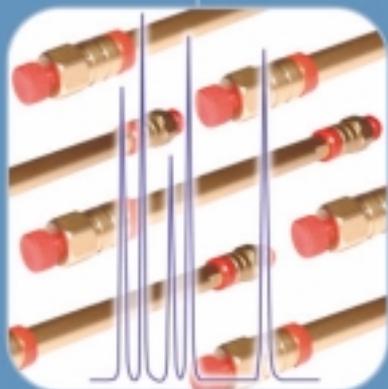
Analyze • Detect • Measure • Control™

Thermo
ELECTRON CORPORATION



Lock and key image supplied by Comstock.com. All trademarks are the property of Thermo Electron Corporation and its subsidiaries. ©2004 Thermo Electron Corporation. All rights reserved.

Nuevas Columnas Hypersil™ GOLD La Llave de la Cromatografía Superior



Las columnas Hypersil GOLD de Thermo Electron ofrecen lo último en prestaciones, reproducibilidad y fiabilidad para liberar su potencial en LC.

Basadas en la última generación de sílice ultra pura, las columnas Hypersil GOLD de alta eficiencia ofrecen separaciones con forma de pico sin igual a pHs extremos para analitos polares convirtiéndolas en su opción ideal.

Formas de pico sin igual junto con una total flexibilidad en desarrollo de métodos, hacen de la Hypersil GOLD la columna que hay que tener en el 2004.

Para más información sobre esta fantástica nueva columna, visite nuestra web www.thermo.com/chromatography o contacte con nosotros en el +34 916 574 930, +34 932 230 918 ó analyze.eu@thermo.com

Analyze • Detect • Measure • Control™

Thermo
ELECTRON CORPORATION

su relación con las técnicas separativas como son la AFSep - Association Francophone des Sciences Séparatives (France), The Chromatographic Society (UK), and Gesellschaft Deutscher Chemiker, Fachgruppe Analytische Chemie, Arbeitskreis Separation Science (Germany), todas ellas bajo el auspicio de la EuSSS - European Society for Separation Sciences. Cabe destacar la participación de la SECyTA (Sociedad Española de Cromatografía y Técnicas Afines) junto a la SFC (Société Française de Chimie).

Previo a la inauguración del congreso se ofrecieron tres breves cursos sobre técnicas modernas de preparación de muestras, características y herramientas de validación de métodos y los fundamentos sobre las aplicaciones de columnas de grafito en cromatografía. Estos fueron patrocinados por la firma THERMO ELECTRON Corporation. Pasada la ceremonia de apertura a cargo de la presidenta del comité organizador, se ofrecieron diversas sesiones plenarias en memoria del Dr. C. Horvath las cuales trataron principalmente temas relacionados con las técnicas cromatográficas en los campos de aplicación de la proteómica y la metabonomía.

Durante la reunión se desarrollaron unas 90 conferencias, algunas de ellas en sesiones simultáneas, abordando una amplia diversidad de temas englobados bajo títulos como Genómica/Proteómica, Fundamentos y Modelización, Nuevos Métodos de Detección, Nuevos Retos en Cromatografía de Gases, Preparación de Muestras, Separaciones Rápidas y Bioanálisis, Estrategias Quimiométricas de Optimización y Validación, Separaciones Dirigidas Eléctricamente, Separaciones Rápidas y Fármacos, Nuevas Fases Estacionarias, Cromatografía Preparativa, Quiralidad y la sesión plenaria de cierre denominada Miniaturización.

El mayor número de asistentes participó mediante la exposición de pósters que se exhibieron para cada

área en diferentes sesiones lo cual facilitó su lectura y también el intercambio de ideas e información. Fueron alrededor de 400 pósters que ilustraron una gran variedad de temas que se están desarrollando en la actualidad como las herramientas analíticas para la genómica y la proteómica, nuevos métodos de detección, nuevos retos en cromatografía de gases, preparación de muestra, separaciones rápidas y bioanálisis, estrategias de validación y optimización quimiométricas, separaciones conducidas eléctricamente, separaciones rápidas en farmacéutica, cromatografía preparativa, nuevas fases estacionarias, quiralidad. Las sesiones orales de algunos pósters llevadas a cabo por jóvenes investigadores durante las conferencias antes mencionadas fueron un punto interesante del congreso.

Es de destacar la participación de importantes casas comerciales que exhibieron sus productos y novedades, ofreciendo seminarios por parte de algunas de las firmas como por ejemplo Dionex, Shimadzu, Sedere y Eka Chemicals para informar a los asistentes acerca de nuevos productos.

Finalmente, el congreso fue clausurado en sesión plenaria precedida por el Prof. Jean-Louis Rocca en la que se ofrecieron algunas conferencias sobre temas relacionados con la miniaturización. Posteriormente, la presidenta de la organización dio paso a la entrega de los premios a los mejores pósters y a las mejores presentaciones orales de los jóvenes investigadores, para luego invitar a la comunidad científica asistente al próximo Symposium a realizarse en Copenhague el 2006.

**Meritxell Ventura¹, Iván Anaya¹,
Ana Juan-García², Carla Soler²**

⁽¹⁾ *Institut Químic de Sarrià,
Universitat Ramon Llull, Barcelona*

⁽²⁾ *Dpto. Medicina Preventiva y Salud Pública,
Bromatología, Toxicología y Medicina Legal, Facultat
de Farmàcia, Universitat de València*

NOTICIAS DE LA SECyTA

LA IV REUNIÓN CIENTÍFICA DE LA SECyTA

Del 5 al 7 de Octubre, en la Facultad de Farmacia de la Universidad San Pablo-CEU en Madrid se celebró la cuarta edición de las reuniones anuales de la SECyTA.

Se puede realizar un resumen rápido de la reunión en cifras: Asistieron 300 participantes, de los cuáles 61 fueron alumnos de la USP-CEU. Los participantes provenían de 31 Universidades, 16 Centros Oficiales, y 14 Empresas. Se presentaron 155 Comunicaciones, entre las que hubo 12 conferencias plenarias e invitadas, 4 presentaciones comerciales, 19 comunicaciones orales y 120 pósters. Estas Comunicaciones se repartieron en cinco sesiones, dedicadas a los principales campos en los que se aplican las ciencias de separación: Análisis de Alimentos, Bioanálisis, Análisis Farmacéutico, Ambiental, Fundamental y Nuevas Tendencias y Quimiometría.

Pero quizá el frío resumen de los números no sea suficiente para describir la Reunión. La lección inaugural corrió a cargo de la profesora M^a Teresa Galcerán, que nos ilustró con su trabajo sobre Field Flow Fractionation, cumpliendo con ello la doble tarea de presentar resultados de investigación y formar a un gran número de los asistentes para los que esta técnica era desconocida. Entre las Comunicaciones hubo tiempo para el emocionado recuerdo a las facetas humana y científica de nuestro querido compañero José Antonio García Domínguez (q.e.p.d.), a cargo de sus compañeras y amigas Rosa Lebrón y M^a Dolores Cabezedo. En su memoria, la casa Varian patrocinó el Premio José Antonio García Domínguez al mejor póster. El profesor Guttman, por su parte, le dedicó un sentido homenaje a una de las grandes personalidades del mundo de la cromatografía, Csaba Hórvath, antes de su conferencia de clausura. Además, relevantes científicos nacionales e internacionales expusieron sus líneas de trabajo relacionadas con las diferentes aplicaciones de las técnicas de separación a cada uno de los campos ya mencionados. Así, Manuela Juárez dedicó su conferencia al control de calidad en productos lácteos; Albert van den Berg a las nuevas tendencias en chips con nano y microfluidos; Bezhan Chankvetadze disertó sobre últimos desarrollos en separaciones de principios activos farmacéuticos quirales; Esperanza Porqueras dio unas pinceladas sobre normativa de control de calidad de productos farmacéuticos; Emilio Gelpí presentó un resumen de la metodolo-

gía aplicada al estudio de la proteómica asociada al síndrome del aceite tóxico; Rainer Bischoff reabrió el tema de los biomarcadores de distintas enfermedades; Bert van Bavel expuso la necesidad de la cromatografía en el análisis de dioxinas; Joan Albaigés presentó los resultados de la contribución de la cromatografía a la investigación de los vertidos de fuel en las costas y Hortensia Iturriaga introdujo la alianza entre la cromatografía y la quimiometría.

De manera global, se puede destacar la importancia que tuvo el Análisis de Alimentos en cuanto al número y calidad de las comunicaciones, además de la presencia creciente de las técnicas de miniaturización. No puede haber un progreso en la ciencia de la separación sin perfeccionamiento de la instrumentación analítica, y en este sentido las presentaciones comerciales mostraron las nuevas posibilidades que ya se encuentran en el mercado, tanto en lo relativo a nuevas fases estacionarias e instrumentación para HPLC como en la posibilidad de acoplamiento GCxGC. En general, hay que resaltar también la opinión unánime por parte de los miembros del Comité Científico acerca de la alta calidad de las comunicaciones presentadas.

Durante las jornadas tuvo lugar la Asamblea general de la Sociedad, especial por ser la primera presidida por la nueva Junta Directiva.

Ha sido además una gran oportunidad para intercambiar opiniones, y establecer o reforzar relaciones entre los distintos grupos que nos dedicamos a las técnicas de separación. En este sentido, la cena de gala en el Hotel Tryp Ambassador nos brindó la oportunidad de pasar muy buenos momentos.

Desde el Comité Organizador nos gustaría agradecer la asistencia, y la buena disposición encontrada en los participantes. Es justo agradecer también la colaboración de todos los estamentos de la Universidad, pero muy especialmente al equipo de investigación de Química Analítica, que puso todo su interés y cariño para que todo saliera bien.

Esperamos que la Reunión fuera provechosa para todos, y confiamos en vernos de nuevo en la próxima reunión de la SECyTA.

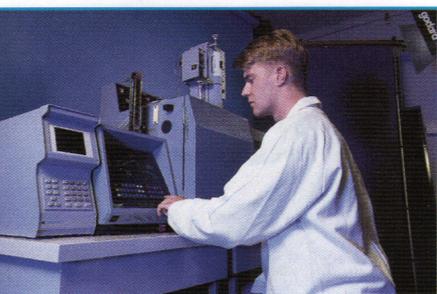
Coral Barbas y Javier Rupérez

**AIR LIQUIDE**

TM

EL COMPROMISO CON LA CALIDAD

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



GASES PUROS

- ▶ Nuevas gamas ALPHAGAZ 1 y 2 para aplicaciones específicas:
 - Cromatografía gases / líquidos / MS / Supercrítica
 - Absorción atómica
 - Emisión
- ▶ Nuevas gamas ALPHAGAZ 1.000 (N₂, Ar y He líquidos) en investigación y Control Analítico.
- ▶ Otros productos con amplia gama de purezas.

MEZCLAS

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



EQUIPOS PARA GASES

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

MATERIALES PARA GASES LICUADOS

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



INSTALACIONES "LLAVE EN MANO"

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



SERVICIOS

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

LA IV REUNIÓN CIENTÍFICA DE LA SECyTA



Algunas imágenes de la IV Reunión de la SECyTA

ASAMBLEA GENERAL DE LA SECyTA

La Asamblea General se celebró el día 6 de octubre con los siguientes temas:

1. Lectura y aprobación del acta de la reunión anterior
2. Informe del Presidente
3. Informe de la Secretaria
4. Informe de la Tesorera
5. Ruegos y preguntas

1. Lectura y aprobación del acta de la reunión anterior

La Secretaria lee el acta de la reunión anterior, que es aprobada con una pequeña modificación.

2. Informe del Presidente

El Presidente expresa, en primer lugar, su más sincero agradecimiento a la Profesora D^a Coral Barbas, Presidenta del Comité Organizador del “IV Congreso de la Sociedad Española de Cromatografía y Técnicas Afines” y a todos los demás miembros del Comité Organizador, por la excelente organización de esta Reunión Científica. Asimismo hace extensivo su agradecimiento a la Universidad San Pablo-CEU, por haber acogido en su sede la IV Reunión anual de la SECyTA.

Seguidamente, el Presidente informa sobre los siguientes puntos:

2.1. Posible modificación de los Estatutos de la SECyTA.

Después de haberse realizado el cambio en la Junta de Gobierno de la SECyTA se solicitaron los servicios de un Bufete Jurídico para asesoramiento jurídico-fiscal de la Sociedad. Tras una revisión de los Estatutos por parte de dicho Bufete, se puso en conocimiento de la Junta de Gobierno la existencia de la Ley Orgánica 1/2002 de 22 de marzo, que regula el Derecho de Asociación. Nuestra Sociedad, por los fines y medios que emplea, encaja dentro de lo que la ley Orgánica denomina ASOCIACIONES. Esta Ley Orgánica recoge, en su Disposición Transitoria Primera, la necesidad de adaptar los Estatutos en un plazo de dos años e inscribirlos de nuevo en el correspondiente Registro. En consecuencia, nuestros Estatutos deberían haberse puesto al día antes del 26 marzo de 2004. Esta adaptación implica correcciones del texto para ajustarlo a las

exigencias de la mencionada Ley Orgánica.

Las modificaciones que se deberían realizar en nuestros Estatutos son mínimas y puramente formales. Se entrega a todos los Socios asistentes a la asamblea una copia de los Estatutos antiguos y de los Estatutos modificados por el Gabinete Jurídico, en los que el texto que se altera aparece subrayado.

Los Estatutos de la SECyTA requieren que la modificación de éstos se realice en Sesión Extraordinaria de la Asamblea General. El Bufete Jurídico informó, a primeros de septiembre, de la necesidad de modificar los Estatutos y cuando se finalizó la adaptación de los Estatutos ya no había tiempo para enviar a todos los Socios los nuevos Estatutos y convocar, en el plazo legal de 15 días, la reunión en Sesión Extraordinaria de la Asamblea General en las fechas del 5-7 de octubre. Por este motivo, el Presidente expone diferentes propuestas que cabe considerar, dentro de los cauces legales:

- 1) Aprobar, si procede, los cambios de los Estatutos en esta Sesión Ordinaria de la Asamblea General, teniendo en cuenta que los cambios realizados son mínimos. Si se acepta este procedimiento, propone dar un plazo de 15 días para ver si hay alguna alegación contra esta forma de proceder (alegaciones dirigidas, por escrito, al Presidente de la SECyTA).
- 2) Aprobar los cambios de los Estatutos, en Sesión Extraordinaria de la Asamblea General, en la próxima Reunión Científica de la SECyTA, en el año 2005. Esto implicaría permanecer durante un año más fuera de la legalidad jurídica y fiscal.

Se abre un turno de preguntas y aclaraciones sobre la propuesta a adoptar y, como conclusión de todas las intervenciones, se propone:

“Aprobar en esta Sesión de la Asamblea General la modificación de los Estatutos y enviar una circular a todos los Socios en la que se comuniquen la decisión adoptada, se ponga en su conocimiento que pueden consultar en la Página Web de la SECyTA los Estatutos modificados y el borrador del Acta de la presente sesión de la Asamblea General y se les haga saber que disponen de un plazo de 15 días para presentar, al Presidente, las alegaciones oportunas”.

Esta propuesta se aprueba por mayoría.

2.2. Informe del posible acuerdo con La Sociedad de Química Analítica y con Expoquimia para dar continuidad a las Jornadas de Análisis Instrumental (JAIs).

El Presidente pone en conocimiento de todos los presentes los antecedentes sobre este punto: el anterior equipo encargado de la organización de las Jornadas de Análisis Instrumental no va a continuar con esta tarea. Por este motivo, se ha propuesto la creación un Consorcio formado por Expoquimia, la Sociedad Española de Química Analítica (SEQA) y la SECyTA, para dar continuidad a estas Jornadas. Se ha elaborado un borrador de acuerdo entre las partes, que se pretende que se constituya como un acuerdo institucional, que asegure la continuidad de las JAIs en el futuro. Los puntos más destacados de este acuerdo son:

- 1) SEQA y SECyTA se encargarán alternativamente de liderar la organización científica de las JAIs. Esto implica:
 - 1.1. Establecer el Comité Científico de cada edición de las JAIs.
 - 1.2. Coordinar las tareas de este comité científico.
 - 1.3. Establecer el programa científico de las Jornadas.
 - 1.4. Encargarse de las tareas propias de la Secretaría científica de la Reunión.
 - 1.5. Solicitar y gestionar las ayudas económicas oficiales y/o privadas, que se destinarán a becas de asistencia al congreso de estudiantes de Tercer Ciclo que presenten comunicación a dichas Jornadas.
 - 1.6. Invitar y hacer frente a los gastos que origine la atención de los científicos invitados a cada edición de las JAIs.
 - 1.7. Coordinar con Expoquimia cuantas tareas materiales sean necesarias para el buen desarrollo de cada edición de las JAIs.
Ambas Sociedades podrán solicitar la ayuda de otras Sociedades nacionales o extranjeras para llevar a cabo cada edición.
- 2) Del resto de las tareas de organización se encargará Expoquimia.
- 3) El liderazgo de cada edición de las JAIs corresponderá a una de las dos Sociedades comenzando por la SEQA en 2005.
- 4) Con el fin de materializar la ayuda de Expoquimia a la Sociedad que lidera dicha edición, se firmará un

acuerdo entre Expoquimia y la Sociedad para la correspondiente subvención.

- 5) Las Sociedades organizadoras podrá solicitar ayudas públicas (locales, regionales o nacionales). Si la cantidad de las ayudas no fuese suficiente para financiar la reunión, Expoquimia daría una cantidad extra en forma de becas de inscripción.

Se han celebrado dos reuniones entre las tres partes, una en julio y otra en septiembre. A esta última ha asistido el Dr. Joan Grimalt, en representación del Presidente. Se ha corregido el borrador del acuerdo pero todavía no hay nada firmado. No obstante, en la reunión de septiembre, Expoquimia pidió a la SEQA que firmase, y así se hizo, el mencionado acuerdo de liderar las JAIs en 2005, ya que en breve se iba a producir el cambio del Consejo de Administración de la Feria de Barcelona, lo que probablemente supondría un retraso en la organización de las próximas Jornadas.

El Presidente pide opinión a los Socios presentes y se abre un turno de intercambio de opiniones en el que se plantean las siguientes cuestiones: 1ª) por qué son la SEQA y la SECyTA las dos únicas Sociedades Científicas que participan en este acuerdo, ya que hay constancia de que algunas otras Sociedades se han sentido minusvaloradas al respecto; 2ª) por qué es la SEQA la Sociedad que comienza con la organización de las nuevas JAIs; 3ª) la capacidad que tiene la SECyTA para organizar ese tipo de Congresos; 4ª) la conveniencia o no de participar en la organización de las JAIs, dada la elevada calidad científica que tienen las Reuniones de la SECyTA y 5ª) el formato con el que acudiremos a estas Jornadas el año en el que no seamos organizadores.

El Presidente responde a la primera pregunta indicando que Expoquimia se ha dirigido directamente a la SECyTA para contar con su colaboración en la continuidad de las JAIs, por lo que no le parece adecuado decirles que no, teniendo en cuenta la vinculación de la SECyTA (antes el GCTA) con las JAIs desde casi el inicio de éstas. Asimismo, el Presidente comenta que desde los inicios de las JAIs la SECyTA (anteriormente el GCTA) ha organizado todas sus Reuniones Científicas que han sido posibles en ese marco y alude, también, al hecho de que el Dr. Dabrio (Socio de la SECyTA y miembro fundador del GCTA) ha sido uno de los organizadores y personas que más se han preocupado, desde un principio, de las JAIs. En consecuencia, el Presidente considera de interés para nuestra Sociedad que ahora la SECyTA continúe con esta labor

de forma institucional. En relación con la conveniencia o no de participar en las JAIS, el Presidente considera que la celebración de estas Jornadas es una buena ocasión para reunir a muchas personas que actualmente trabajan en Química Analítica en España. Con respecto a la participación de otras Sociedades, queda claro en el acuerdo a firmar que se podrá solicitar colaboración de ellas en la organización de las Jornadas; este ha sido, además, el espíritu de la SECyTA desde antiguo. No obstante, se debería evitar, por experiencias anteriores que no han dado buen resultado, que la organización de las JAIs recaiga en un gran número de Sociedades que deban ponerse de acuerdo. Finalmente, el Presidente comenta que todavía no se ha pensado cuáles van a ser las funciones de la Sociedad que un año determinado no lidere la organización de las JAIs. Este punto y otros como las condiciones que han de reunir los becarios que asistan a las Jornadas, los acuerdos económicos, etc., están todavía pendientes de discusión.

Una vez aclaradas las dudas y comentarios realizados, el Presidente somete a votación la siguiente propuesta:

“¿Seguimos adelante con las conversaciones para llegar a un acuerdo marco entre Expoquimia-SEQA-SECyTA y entre SEQA-SECyTA para la organización de las Jornadas de Análisis Instrumental?”

Se aprueba por mayoría.

2.3. Participación de la SECyTA en la European Society for Separation Science (EuSSS).

El Presidente expone las antecedentes de este tema: el Protocolo de Siokof (Septiembre de 2003) estableció un comité organizador de la Sociedad y los instrumentos legales y económicos para el funcionamiento de la misma. De acuerdo con este Protocolo, los miembros potenciales de la Sociedad podrían ser todas las Sociedades Nacionales relacionadas con la Ciencia de las Separaciones.

La situación actual es la siguiente: está prevista una reunión (dentro del marco del ISC-04 de París), el día 7 de octubre, para la presentación y discusión de los Estatutos. En esta reunión la SECyTA estará representada por la Dra. María José González Carlos. Se solicita de la Asamblea el voto de confianza para continuar los contactos con la EuSSS con el fin de llegar a ser miembro de pleno derecho. La propuesta es aprobada por asentimiento.

3. Informe de la Secretaria

3.1. Altas y bajas: 39 y 61 (95% correspondientes a bajas por devoluciones del Boletín, no a petición propia), respectivamente.

3.2. Becas concedidas:

- Asistencia a Congresos en el extranjero: 7
- Asistencia al Congreso LACE: 5
- Asistencia a la IV Reunión de la SECyTA: 31

3.3. Colaboración de la SECyTA en otros Congresos: La SECyTA ha sido Sociedad colaboradora del Congreso ISC-04 (París, 4-8 Octubre 2004) y del LACE (Toledo, 5-9 Noviembre, 2004). En este último caso se ha contribuido con una aportación económica de 1200 Euros para 5 becas a Socios de la SECyTA.

3.4. Relación SECyTA-Empresas: Se ha comunicado a todas las Empresas Colaboradoras de la SECyTA la posibilidad de informar en nuestra Página Web, en principio de forma gratuita, sobre “Actividades organizadas por estas Empresas” y sobre “Ofertas y demandas de becas y puestos de trabajo”. Asimismo, se les ha planteado la posibilidad de contribuir al mantenimiento de nuestra Página Web mediante publicidad de las Empresas. La respuesta en ambos casos ha sido escasa.

3.5. Protocolos e impresos: Se han redactado y aprobado por Junta de Gobierno (en su sesión de 30 de junio de 2004):

- Protocolos para hacer nuevos Socios y para conceder becas para asistencia a Congresos que se celebren en el extranjero y a Reuniones de la SECyTA.
- Impresos de solicitud de Becas.

3.6. Temas de trabajo en el momento actual:

- Completar la revisión de la lista de Socios (para lo que se solicita colaboración de todos para actualizar direcciones postales y electrónicas, datos bancarios, etc.).
- Preparación y legalización del libro de Actas, en el caso de que se apruebe la adaptación de los Estatutos de la SECyTA a la Ley Orgánica 1/2002 de 22 de marzo.
- Finalización del proceso de elaboración de los Diplomas acreditativos de la condición de Socio.

Finalmente, la Secretaria desea expresar públicamente su agradecimiento al anterior Secretario de la SECyTA, del Dr. Guardino, por la colaboración prestada en la transmisión de todos los temas de Secretaría y en todas las dudas y problemas que han surgido.

4. Informe de la Tesorera

La Tesorera informa sobre las cuentas de la Sociedad cuyo saldo es positivo.

Se ha incorporado a la publicidad del Boletín la Empresa *Konik-Tech*. Asimismo, se han incorporado como nuevas Empresas Colaboradoras: *Bruker Española, S.A.*; *Symta, S.A.L.* y *Konik-Tech*. Se han reestablecido los contactos con dos Empresas que en los últimos años no estaban al corriente de los pagos de cuotas: *Ingeniería Analítica, S.L.* y *Gilson International, B.V.* (ambas continúan actualmente como Empresas colaboradoras). Finalmente, deja de colaborar con la SECyTA *Hucoa Erloss, S.A.* y están en duda las empresas *Alfaquímica e Izasa*.

Finalmente, la Tesorera ruega, una vez más, a todos los asistentes a esta Asamblea su colaboración en la actualización de los datos de Secretaría y cuentas bancarias, con el fin de poder llegar a elaborar los listados de Secretaría y Tesorería a la mayor brevedad posible.

5. Ruegos y preguntas

La Dra. Mercedes de Frutos quiere informar a todos los Socios presentes sobre la Sección "Becas y Contratos" de la Página Web, en la que aparece información de interés para todas aquellas personas o empresas que buscan u ofrecen becas, trabajos, tesis doctorales, etc.

Se pide una reflexión sobre el empleo del inglés en las Reuniones de la SCEyTA. El Presidente responde que se han utilizado ambos idiomas por delicadeza a los invitados que no hablan español (en particular, en el Comité Científico del Congreso hay varios miembros extranjeros). Además, considera que el empleo de ambos idiomas redundaría en un mayor prestigio de nuestras Reuniones Científicas. El Dr. Javier Rupérez quiere añadir a esta cuestión que no se ha incluido la traducción simultánea en el Congreso por el elevado coste que supone.

El Dr. José Luis Bernal comenta el elevado número de ausencias de Socios en esta Asamblea, a la vista del número de Socios que aparecen en la hoja de firmas y plantea la posibilidad de que, en próximas Asambleas se consideren los votos delegados. El Presidente responde que es algo que no se ha contemplado todavía.

La Dra. Mercedes de Frutos se lamenta, asimismo, del bajo número de Socios que han asistido a la Asamblea y piensa que es labor de todos el fomentar entre los Socios, desde el principio, la asistencia y la idea de que ser Socio de la SECyTA es algo más que poder asistir con Beca a las Reuniones que la Sociedad organiza.

La Dra. Galcerán propone como método para fomentar esta asistencia, que las Asambleas se celebren a otra hora (por ejemplo, a mitad de la jornada) o bien buscar alguna estrategia que motive a los Socios a su asistencia. El Dr. Javier Rupérez comenta que situar la Asamblea a la mitad de una de las Jornadas no sería apropiado, ya que muchos de los asistentes al Congreso no son Socios de la SECyTA y se produciría una interrupción en el transcurso del Congreso.

JOSE ANTONIO GARCÍA DOMÍNGUEZ (1936-2002) IN MEMORIAM



Introducción

Casi siempre, los cronistas que tienen la encomienda de hablar a título póstumo de amigos o de personas admiradas comienzan sus escritos lamentando lo ingrata que es la tarea de divulgar las cualidades de las personas desaparecidas. Yo también experimento lo mismo pero me resultaría difícil ponderar si es más dolorosa la separación o más gratificante la admiración. Y, obligada a elegir, optaría por lo segundo. Por eso, acepto la tarea de contribuir a que el investigador José Antonio García Domínguez sea conocido y admirado por los que no le han tratado como nosotros, los fundadores del Grupo de Cromatografía y Técnicas Afines, germen de la Sociedad Española actual del mismo nombre (SECyTA).

Al empezar a preparar estas notas no me satisfacía hablar de él como profesional competente o investigador de alto nivel, porque de éstos hay muchos y no todos merecen la admiración que deseo expresar. Y me he dejado aconsejar por Einstein, cuando dice “No considero hombre científico a todo el que emplea instrumentos y métodos científicos, de manera directa o indirecta, por el mero hecho de haber aprendido a usarlos”^[1]. José Antonio empleó muchos instrumentos científicos y los “desguazó” sistemáticamente para entenderlos mejor o para perfeccionarlos, pero no tuvo nada que ver con el matiz peyorativo de la apreciación de Einstein. Por el contrario, fue un eslabón de esa cadena de químicos artífices de sus propias herramientas de trabajo y se fabricó siempre sus columnas cromatográficas y todos aquellos elementos de su especial predilección. A este respecto me gusta conectarlo con Enrique Moles uno de los químicos más notables de la España de la república, quién aforaba personalmente los matraces que iba a emplear para el cálculo exacto de los decimales de muchos pesos atómicos.

Al empezar a preparar estas notas no me satisfacía hablar de él como profesional competente o investigador de alto nivel, porque de éstos hay muchos y no todos merecen la admiración que deseo expresar. Y me he dejado aconsejar por Einstein, cuando dice “No considero hombre científico a todo el que emplea instrumentos y métodos científicos, de manera directa o indirecta, por el mero hecho de haber aprendido a usarlos”^[1]. José Antonio empleó muchos instrumentos científicos y los “desguazó” sistemáticamente para entenderlos mejor o para perfeccionarlos, pero no tuvo nada que ver con el matiz peyorativo de la apreciación de Einstein. Por el contrario, fue un eslabón de esa cadena de químicos artífices de sus propias herramientas de trabajo y se fabricó siempre sus columnas cromatográficas y todos aquellos elementos de su especial predilección. A este respecto me gusta conectarlo con Enrique Moles uno de los químicos más notables de la España de la república, quién aforaba personalmente los matraces que iba a emplear para el cálculo exacto de los decimales de muchos pesos atómicos.

Rasgos del buen profesor

En un reciente artículo, Manuel Cruz^[2] muestra la valía del buen profesor “a través de rasgos tales como la curiosidad insobornable, el interés permanente, la

sensibilidad hacia las aportaciones ajenas, y la generosidad intelectual”. Y pensando en nuestro colega he de señalar que no tenía solo gran curiosidad, sino efectivamente curiosidad insobornable. Siempre estuvo dispuesto a darle vueltas a las cosas, aunque un nuevo enfoque desacreditara sus conclusiones anteriores o aunque le retrasara hacer públicos sus últimos hallazgos. Además de interés permanente yo diría que casi universal. Cuando se le escuchaban sus conversaciones con los médicos que le atendían de ciertas disfunciones crónicas a las que nunca dio mucha importancia, uno quedaba convencido de que era él el que llamaba la atención de los médicos y aportaba hipótesis nuevas sobre determinados síntomas o resultados, y el tiempo le fue dando incesantemente la razón.

Su sensibilidad hacia las aportaciones ajenas podría ser un buen exponente de las relaciones de José Antonio con los becarios y ¿qué mejor que reproducir lo que sus últimos becarios me han trasladado? “Viajábamos a los congresos con él, comíamos con él, comentábamos la conferencias con él, ... en definitiva, nos gustaba estar con él” “No nos veía como becarios inexpertos, sino como investigadores en potencia” “No te reunías con él para que te explicara cosas, sino que te iba transmitiendo conocimientos de forma inconsciente, en su despacho, a la hora del café, en el día a día”, “adoptaba a los becarios, no se limitaba a acogerlos”.

No quiero pasar por alto su generosidad intelectual porque llegaba en algunos casos a extremos en que parecía que no se daba cuenta de que la principal aportación era la suya. He participado en discusiones en las que el papel de muchos de nosotros fue bastante más modesto que el suyo, y sin embargo se las ingeniaba para poner de relieve siempre lo más favorable de los demás, y para equilibrar cualquier preeminencia apelando al orden alfabético. Esto contrasta con el desenfadado culto actual a los primeros firmantes de los artículos científicos, esquizofrenia que me hace sentir pudor de ser la primera firmante de ciertos artículos colectivos, por el discutible mérito de que la inicial de mi apellido es anterior a la G de García.

Rasgos del investigador

Cuando tuve la oportunidad de leer con reposo los rasgos que Ramón y Cajal atribuye a los buenos inves-

tigadores^[3] no pude por menos que exclamar ¡claro! ¡claro!: a) Independencia de juicio (todavía recuerdo una carta suya al editor del *J. of Chromatographic Sci.* rogándole que le exigiera a un autor que corrigiera el error que había cometido; carta redactada con todo aplomo sin asomo de compasión), b) Gusto por la originalidad científica, ese “placer inefable que indemniza sobradamente al investigador del trabajo precursor de una nueva verdad”, según D. Santiago, y a José Antonio se le transparentaba ese placer. No obstante, me cuesta trabajo pensar que José Antonio poseyera otra de las cualidades de los científicos, según Cajal: c) la Pasión por la gloria. Cajal equipara la pasión por la verdad a la pasión por la gloria y, si he de ser sincera, he de decir que nuestro investigador solo poseyó el primer 50% de este binomio.

Investigador laborioso

José Antonio García Domínguez fue un investigador muy productivo (recuerdo un momento en que comentaba con satisfacción que habían aparecido siete artículos de su pequeño grupo en un año). Sus 93 artículos publicados en las mejores revistas de la especialidad, y los 12 en vías de edición en el momento de su partida son buena prueba de ello.

El método científico, el paradigma y la revolución científica

Muchos investigadores han formulado sus vivencias sobre el método científico, la búsqueda obstinada de la verdad y sobre los avances de la ciencia. Para Bertrand Russell^[4] “el método científico consiste en técnicas y reglas encaminadas a hacer coincidir, lo más cerca posible, los grados de creencia con los grados de credibilidad” Digamos que el recurso a la estadística y al cálculo de probabilidades (a los que Domínguez recurría frecuentemente) nos orienta sobre los grados de credibilidad, pero ¿qué es lo que nos orienta sobre los grados de creencia que merece un hallazgo científico? ¿Cuándo se puede considerar que las aportaciones personales son realmente impulsoras del conocimiento?. Tengo la impresión de que nuestro colega, experimentaba sutilmente que era un impulsor del conocimiento.

Para Mario Bunge^[5] el método científico es el que establece la compatibilidad entre los hallazgos científicos nuevos y el saber más depurado de cada época, y expresa la vivencia de que el método científico no garantiza la obtención de la verdad pero sí la detección

de los errores^[6]. Ésto le lleva a decir que “cualquier dato deberá considerarse verdadero hasta cierto punto, hasta que se demuestre compatible con el saber vigente”. Aceptar ésto supone elevar a la categoría de inmutables el conjunto de explicaciones científicas del momento y atribuir a los avances científicos solamente un carácter acumulativo. Pienso que Domínguez no participaba del “hasta cierto punto” sino que no cesaba hasta que sus afirmaciones resultaban coherentes desde todos los puntos.

Cuando la ciencia normal no consigue dar respuesta a algunas de las preguntas científicas intrigantes, es cuando se inician las investigaciones extraordinarias, complementos que rompen la tradición, que rompen el paradigma o conjunto de reglas anteriores. Los descubrimientos conducen a nuevas teorías o nuevos paradigmas, y el avance de la ciencia, en palabras de Kuhn^[7], no es otra cosa que descartar creencias y procedimientos aceptados y sustituir unos paradigmas por otros. Recordando pues la subordinación de la calidad de los nuevos hallazgos a su conformidad con el saber existente, que establecía Mario Bunge, el avance de la ciencia propuesto por Kuhn es más una revolución que un mero avance, y por consiguiente mucho más atractivo.

Y llegada a este punto me siento autorizada para calificar las últimas aportaciones científicas de García Domínguez de revolucionarias. ¿Cuál venía siendo el paradigma de los estudios cromatográficos en vigor? Recurrir a la GC tradicional para conocer las propiedades de las sustancias que se inyectan, o a la IGC (Cromatografía de Gases inversa) con columnas rellenas clásicas para establecer la relación entre los parámetros cromatográficos y termodinámicos. ¿Cuál ha sido el paradigma de Domínguez y de la Dra. Rosa Lebrón?^[8] Adaptar ventajosamente la metodología empleada tradicionalmente, en estudios de IGC con columnas de relleno, a las columnas capilares abiertas de pared interna recubierta.

Observaciones finales

Me gustaría añadir algo más, sin lo cual estimo que este retrato afectuoso quedaría incompleto. Últimamente se ha puesto de moda que muchas personas destacadas, sin que nadie les pregunte al respecto, avancen por delante que no son creyentes en nada trascendente ni les importa nada de ésto. Pues bien, yo he tenido la oportunidad de saber que José Antonio fue un cristiano creyente, lo cual ni lo ocultó ni tampoco lo

hizo objeto de alarde. Probablemente, podía haber omitido este comentario, pero si lo hago explícito, es porque hay pocos creyentes en el mundo moderno, pero en el mundo de los científicos somos especialmente pocos.

Por mucho que he procurado dibujar cabalmente la personalidad de José Antonio, soy la primera en lamentar que cuantitativamente debería haber recogido muchas más facetas.

Cualitativamente, también observo mis propias deficiencias, porque la buena amistad, que siempre mantuve con él, garantiza el afecto de cuanto digo, pero no es un aval suficiente para haber redactado una buena biografía.

Termino, queridos amigos. A pesar de todo tengo la confianza de haber interpretado con fidelidad vuestras propias apreciaciones y sentires hacia este científico que tanto hizo por el avance de la ciencia, y que nos ha dejado cuando tanto y tanto podía haber hecho por el progreso del conocimiento y por el impulso a las nuevas generaciones de científicos.

Descanse en paz.

María Dolores Cabezudo

Directora del Dept. Química Analítica y Tecnología de Alimentos (UCLM)

Avda. Camilo José Cela, 10

13071 Ciudad Real, Spain.

() mariadolores.cabezudo@uclm.es*

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Albert Einstein, “Mi visión del mundo” Fabula Tusquets Editores, cuarta edición, pag. 203 (2002).
- [2] Manuel Cruz, “Profesor”, El País, **14 de Junio del 2004**.
- [3] Santiago Ramón y Cajal, “Los tónicos de la voluntad”, Ed. CSIC, Madrid pags. 43-60 (1982).
- [4] Bertrand Russell, “El conocimiento humano”, Taurus, pag. 519 (1964).
- [5] Mario Bunge, “La ciencia, su método y su filosofía”, Ed. Siglo Veinte, Buenos Aires, pag. 18 (1981).
- [6] Ibid. pag. 51.
- [7] Thomas S. Kuhn, “La estructura de las revoluciones científicas”, Ed. Fomento de Cultura Económica, 10ª ed. (1986).
- [8] Rosa Lebrón Aguilar “Desarrollo de una metodología idónea para la utilización de columnas capilares abiertas en IGC. Aplicación a la caracterización de nuevas fases estacionarias para GC” Tesis Doctoral, Universidad Complutense, Madrid, **2001**.

CSABA HORVÁTH (CARTA DEL PRESIDENTE)



Queridos miembros de la SECyTA:

He recibido la triste noticia del fallecimiento de Csaba Horváth, Profesor del Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Yale, a consecuencia de un derrame cerebral. Para la comunidad científica, en general, y para la cromatografía, en particular, la noticia ha supuesto, por una parte, un sentimiento de dolor por la muerte de uno de los nuestros y, por otra, la amargura de perder a uno de los grandes científicos de la Ciencia de las Separaciones. Por eso he sentido la necesidad de escribiros estas líneas, para compartir con vosotros la pérdida de alguien a quien se le tiene un gran aprecio porque se le debe mucho.

Personalmente no he tenido el honor de trabajar con el Profesor Horváth, pero cuando recorro con la vista los libros de cromatografía de líquidos que están en la estantería de mi despacho es difícil pensar en algunos de los importantes sin que el nombre "Cs. Horváth" figure en alguno como autor o editor. Él fue coautor, junto con B.L.Karger y L.R.Snyder, de *An Introduction to Separation Science* (Wiley, 1973) que ha llegado a ser una de las referencias clásicas en Química Analítica. Csaba fue el editor de la serie *High-Performance Liquid Chromatography. Advances and Perspectives* (Academic Press, 1980-1988), así como coautor de múltiples libros de HPLC.

En ocasiones como éstas los recuerdos se avivan y se concentran en la obra científica del desaparecido que más nos ha llamado la atención. Por eso no he querido fiarme de mi memoria para que ésta no me traicione y, aunque he seguido los trabajos de Csaba desde que en mi época postdoctoral entré en contacto con la HPLC, he consultado mi fichero de separatas para que no me deje en el tintero ninguno de los temas importantes en los que el Profesor Horváth hizo aportaciones decisivas. El nombre de Csaba Horváth está unido al de la HPLC desde el principio de la técnica, pues fue el primero en demostrar la importancia de una metodología analítica que ha llegado a ser una de las más importantes del siglo XX. Hacia mediados de los años 60, Horváth, trabajando con el profesor Sandy Lipsky en La Facultad de Medicina de Yale, construyó el primer aparato de Cromatografía de Líquidos de Alta Presión, como se la denominó entonces a la técnica. Con este aparato fue capaz de llevar a cabo separaciones de nucleótidos en pocos minutos utilizando columnas de pequeño diámetro, a elevados flujos y empleando un detector UV. Complementarios con estos avances fue el desarrollo que Horváth hizo de los rellenos pelliculares para HPLC, que permitieron llevar a cabo separaciones rápidas y de elevada eficacia gracias la reducida distancia de difusión en los poros del relleno.

Sus contribuciones al campo teórico culminaron con la proposición del modelo del efecto solvóforo para explicar la retención en HPLC en fase inversa a mediados de los años 1970. Su modelo fue clave para comprender algunos de los parámetros que controlan la retención en este modo de cromatografía, lo que contribuyó a la popularización de la técnica. En estos años hizo también importantes aportaciones en el campo de la ingeniería de enzimas.

A finales de los 70 y principio de los 80, contribuyó notablemente al campo de la cromatografía preparativa con

NOTICIAS DE LA SECyTA

aportaciones teóricas y experimentales a la cromatografía de desplazamiento. Sus aplicaciones se enfocaron hacia el campo emergente de la bioquímica preparativa y la biotecnología.

Cuando a finales de los 80 empezó a desarrollarse la electroforesis capilar, Csaba fue uno de los primeros en poner a punto metodologías para la separación de carbohidratos y en el empleo de la electroforesis a temperaturas inferiores a los 0°C para aumentar la eficacia de separación en este tipo de aplicaciones.

Csaba Horváth había nacido en Hungría en 1930 y había estudiado Ingeniería Química en la Universidad de Budapest, donde se licenció en 1952. Emigró a Alemania en 1956, donde empezó a trabajar para la empresa química Hoechst A.G. Unos años después, empezó su carrera universitaria de la mano de su compatriota Istvan Halász, entonces en la Universidad J.W. Goethe, de Frankfurt. Se trasladó a los Estados Unidos en 1963 con una beca para trabajar en el Massachusetts General Hospital, en Boston, y un año más tarde se incorporó al equipo de Lipsky en Yale, donde en 1972 fue nombrado profesor ayudante del departamento de Ingeniería Química. En el momento de su muerte era Roberto C. Goizueta Professor de Ingeniería Química de esta prestigiosa universidad americana.

Sus conferencias estuvieron siempre llenas de valiosa y esclarecedora información científica salpicada de detalles de su fino sentido del humor. Las páginas de *Journal of Chromatography* y *Chromatographia* han sido testigos de sus cariñosos editoriales para celebrar un marcado aniversario de algún renombrado científico del campo de la cromatografía o para honrar la memoria de algunos desaparecidos.

Con la muerte de Csaba Horváth se cierra un capítulo importante de la Ciencia de las Separaciones.

Un cordial saludo a todos.

J.C. Diez-Masa
Presidente de la SECyTA

THE HORVÁTH LABORATORY OF BIOSEPARATION SCIENCE IN INNSBRUCK



The Horváth Laboratory of Bioseparation Science (HLBS) has been established in Innsbruck, Austria in late 2004 to pursue fundamental and applied research in high-resolution separation techniques as well as to solve formidable bioanalytical problems providing the means for novel applications in life sciences necessitated by the recent shift in importance from genomics towards the post-genomic fields of functional genomics, proteomics and metabolomics. As a Center of Excellence in the Central European region for outstanding researchers from the east and west, the Institute conducts basic research in the field of bioseparation science, particularly in electric field mediated and multidimensional separations, miniaturization, nanotechnology and biomarker discovery.

The Horváth Laboratory hosts visiting scientists from all over the world, especially from the newly joined EU member countries for education and training purposes. The Laboratory retains its unique focus as a Center of Excellence in Bioseparation Science, but due to its multidisciplinary character and flexible structure, it is ideally suited for initiating inter-institutional research programs in Europe.



The Horváth Laboratory of Bioseparation Science is part of University of Innsbruck and committed to scientific excellence and therefore makes every attempt to provide the best environment and resources to excel as a leading research group in bioseparation science in the world. The University of Innsbruck's special status allows easy recruitment of foreign students/scientists into Austria. The laboratories are located in a recently remodeled laboratory space of approximately 400 m², equipped with state-of-the art labo-



ratory facilities and logistic infrastructures from wet chemical quarters to mass spectrometry labs, accommodating several independent research groups.

Professor András Guttman is the head of the Laboratory and focuses his research efforts in the fields of HPLC and microchromatographic techniques, capillary electro-chromatography and related microanalytical methods as well as hyphenated techniques in conjunction with mass spectrometry. For students, postdoctoral fellows and visiting scientists, typical fellowships are awarded for individual projects lasting from a few months up to several academic years. The average number of invited scholars staying at the Institute at any given time is planned to be about 6-10. The Horváth Laboratory expects most of the research fellows to come with some interest towards the biomedical fields especially genomics, proteomics, metabolomics and/or systems biology to learn how novel modern separation techniques, miniaturization and nanotechnology can be efficiently utilized in life science research, particularly in biomarker discovery. The Laboratory also plans to attract major EU grants and industrial research contracts to combine fundamental academic research with focused, goal-oriented pharma and bioindustrial projects that provides scientific autonomy, and also serves the needs of the society at large.

Horváth Laboratory of Bioseparation Science
 Institute of Analytical Chemistry and Radiochemistry
 Leopold-Franzens University of Innsbruck
 Innrain 52a, A-6020 Innsbruck, Austria
 Tel.: +43 512 507 5180, Fax: +43 512 507 2794

NUEVOS SOCIOS

Torrado del Rey, Susana
 Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
 C/ Dulcet, 2-10
 08034 BARCELONA

Blasco Bravo, Antonio Javier
 Dep. Química Analítica e Ing. Química
 Fac. Química, Universidad de Alcalá
 Ctra. Madrid-Barcelona, Km 33,600
 28871 Alcalá de Henares, MADRID

Teixidó Naval, Erika
 Avenida Carles III, 51, 1º-3ª
 08028 BARCELONA

De Mercado Arnanz, Jaime
 Glaxo Smithkline
 C/ Severo Ochoa 2, Nº 2
 28760 Tres Cantos, MADRID

Saavedra García, Luis
 Dept. Química Analítica
 Fac. Ciencias, Universidad San Pablo-CEU
 Carretera M-501, Km. 0
 28668 Boadilla del Monte, MADRID

Herrera Castellón, Emilio
 Dept. Biología Celular, Bioquímica
 y Biología Molecular
 Fac. Ciencias Experimentales y de la Salud,
 Univ. San Pablo-CEU
 Ctra. Boadilla del Monte, Km 5,300
 28668 Boadilla del Monte, MADRID

García González, Carlos
 Laboratorio Técnicas Instrumentales,
 Universidad de León
 Campus de Vegazana s/n
 24071 LEÓN

López Luna, Mª Pilar
 Dept. de Fisiología
 Fac. de Medicina, Univ. de Alcalá
 28871 Alcalá de Henares, MADRID

Rodríguez de Pablos, Raquel
 Planta Piloto de Química Fina
 Universidad de Alcalá,
 Ctra. Madrid-Barcelona, Km 33,600
 28871 Alcalá de Henares, MADRID

Alonso Sánchez, Cristina
 Dept. de Química Analítica
 Fac. Ciencias, Univ. de Valladolid
 C/ Prado de la Magdalena s/n
 47005 VALLADOLID

Bernal del Nozal, José
 Dept. de Química Analítica
 Fac. Ciencias, Univ. de Valladolid
 C/Prado de la Magdalena s/n
 47005 VALLADOLID

Sánchez-Palomo Lorenzo, Eva
 Facultad de Ciencias Químicas
 Universidad de Castilla-La Mancha
 Avda. Camilo José Cela, 10
 13071 CIUDAD REAL

Román Falcó, Ivan Pablo
 Dept. de Química Analítica
 Universidad de Alicante
 03080 ALICANTE

Sacristán San Cistóbal, Mara
 Facultad de Biología
 Universidad Complutense de Madrid
 C/ José Antonio Novais s/n
 28040 MADRID

Díez González, Noelia
 Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León
 Ctra. Burgos, Km. 119
 47071 VALLADOLID

Lorenzo García, Mª Paz
 Facultad de Ciencias Experimentales y de la Salud
 Universidad San Pablo-CEU
 Urb. Montepríncipe
 28660 Boadilla del Monte, MADRID

Muñoz-Mingarro Martínez, Dolores
 Facultad de Ciencias Experimentales y de la Salud
 Universidad San Pablo-CEU
 Urb. Montepríncipe
 28660 Boadilla del Monte, MADRID

Moret Solà, Sònia
 Universitat de Girona
 Campus Montilivi s/n
 17071 GIRONA

NOTICIAS DE LA SECyTA

NUEVOS SOCIOS (CONT.)

Insa Aguilar, Sara
Universitat de Girona
Campus Montilivi s/n
17071 GIRONA

Sirvent Masias, Gemma
Universitat de Girona
Campus Montilivi s/n
17071 GIRONA

Carlavilla Martínez, Lavinia
Dpto. Caracterización Alimentos
Inst. Fermentaciones Industriales (CSIC)
Juan de la Cierva, 3
28006 MADRID

Álvarez Freire, Iván
Instituto de Medicina Legal
Fac. Medicina, Universidad de Santiago
C/ San Francisco s/n
15782 SANTIAGO DE COMPOSTELA

Caamaño Somoza, Manuel
Universidad San Pablo-CEU
Ctra. Boadilla del Monte, Km 5,300
Urb. Montepríncipe
28668 Boadilla del Monte, MADRID

López González, M^a Ángeles
Fac. de Farmacia, Univ. San Pablo-CEU
Ctra. Boadilla del Monte, Km 5,300
Urb. Montepríncipe
28668 Boadilla del Monte, MADRID

López-Soldado Fernández, Iliana
Universidad San Pablo-CEU
Ctra. Boadilla del Monte, Km 5,300
Urb. Montepríncipe
28668 Boadilla del Monte, MADRID

Ortega Senovilla, Henar
Universidad San Pablo-CEU
Ctra. Boadilla del Monte, Km 5,300
Urb. Montepríncipe
28668 Boadilla del Monte, MADRID

Juan García, Cristina
Dep. M. Prev. y Salud Pub., Bromat., Toxic. y Med. Legal
Facultat de Farmàcia, Universitat de València
Avda. Vicent Andrés Estellés, s/n
46100 BURJASSOT (Valencia)



EMPRESAS colaboradoras

PROTECTORAS

- **AGILENT TECHNOLOGIES SPAIN, S.L.**
Ctra. N-VI, km 18,200
28230 LAS ROZAS (Madrid)
- **PERKIN ELMER ESPAÑA, S.L.**
Avda. Encuartes, 19
28760 TRES CANTOS (Madrid)
- **THERMO ELECTRON CORPORATION**
Sepúlveda, 7 - A
28108 ALCOBENDAS (Madrid)
- **WATERS CROMATOGRAFÍA, S.A.**
Ronda Can Fatjo, 7-A, 24
Parc Tecnologic del Vallés
08290 CERDANYOLA DEL VALLES (Barcelona)
- **KONIK-TECH, S.A.**
Avda. Cerdanyola, 73
08190 SANT CUGAT DEL VALLÉS (Barcelona)

ASOCIADAS

- **AL AIR LIQUIDE ESPAÑA, S.A.**
Paseo de la Castellana, 35
28046 MADRID
- **BRUKER ESPAÑOLA, S.A.**
Av. de Castilla, 2 (P. E. San Fernando)
28830 SAN FERNANDO DE HENARES (Madrid)
- **GILSON INTERNATIONAL B.V.**
Apartado de Correos, 1075
28830 SAN FERNANDO DE HENARES (Madrid)
- **GOMENSORO, S.A.**
Aguacate, 15
28044 MADRID
- **INGENIERÍA ANALÍTICA, S.L.**
Carretera de Cerdanyola, 73
08190 SANT CUGAT DEL VALLÉS (Barcelona)
- **IZASA, S.A.**
Aragoneses, 13
Polígono Industrial Alcobendas
28100 ALCOBENDAS (Madrid)
- **MILLIPORE IBÉRICA, S.A.**
Avda. Llano Castellano, 13
28034 MADRID
- **SCHARLAB, S.L.**
La Jota, 86
08016 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
- **S. E. DE CARBUROS METÁLICOS, S.A.**
Av. Matapiñonera, 9
28700 S. SEBASTIÁN DE LOS REYES (Madrid)
- **SUGELABOR**
Sicilia, 36
28038 MADRID
- **TEKNOKROMA**
Camí de Can Calders, 14
08190 SANT CUGAT DEL VALLÉS (Barcelona)
- **VARIAN-IBÉRICA, S.L.**
Avda. Pedro Díez, 25, 3º
28019 MADRID
- **VERTEX TECHNICS, S.L.**
Comercio, 12-14 bajos
08902 HOSPITALET DE LLOBREGAT (Barcelona)
- **VWR International - EUROLAB, S.L.**
Polígono Merck
08100 MOLLET DEL VALLÉS (Barcelona)

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

Dra. Mercedes Torre
Departamento de Química Analítica e Ingeniería Química
Facultad de Química. Universidad de Alcalá
28871-Alcalá de Henares, Madrid
E-mail: mercedes.torre@uah.es

Cuota anual: 30 €

Señale la dirección en la que desea recibir la correspondencia y si desea que su e-mail aparezca en la página web de la SECyTA

Por favor, envíe un cheque por la cuota del primer año.

Autorizo a incluir mi correo electrónico en la web de la SECyTA

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CROMATOGRFÍA Y TÉCNICAS AFINES

HOJA DE INSCRIPCION

Apellidos Nombre

Domicilio particular:

Ciudad Código postal

Calle núm.

Teléfono Correo electrónico

Industria u organización

..... Ciudad Código postal

Calle núm.

Teléfono FAX Correo electrónico

Firma

DATOS BANCARIOS

Banco/Caja de Ahorros

Sucursal

Dirección

D.

con domicilio en

y con cta. cte. / libreta de ahorro núm.en esta

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

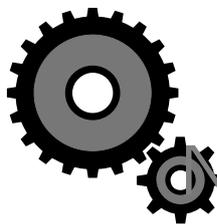
Atentamente le saluda,

Firma

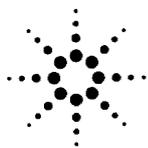
Por favor, rellene los datos bancarios en el formato:

/ _ _ _ _ / _ _ _ _ / _ _ / _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ /

Entidad Oficina D.C. Número de cuenta



NOVEDADES TÉCNICAS



Agilent Technologies

Innovating the HP Way

AGILENT TECHNOLOGIES PRESENTA EL PRIMER PROGRAMA DE FORMACIÓN EN LÍNEA DE LA INDUSTRIA PARA INSTRUMENTOS DE CROMATOGRAFÍA DE GASES

GINEBRA, Suiza, 27 de abril de 2004. Agilent Technologies Inc. presentó hoy el primer programa de formación en línea de la industria sobre cromatografía de gases, una técnica ampliamente utilizada en las industrias petroquímica, de hidrocarburos, química y medioambiental, y en la que la productividad y el tiempo de actividad del instrumento son factores cruciales. Éste es el primero de una serie de módulos de formación basados en la Web que proporcionan, de forma cómoda y con bajo coste, formación completa sobre el uso de los instrumentos analíticos de Agilent.

La formación en línea reduce de forma significativa los costes de la formación y el tiempo de ausencia del puesto de trabajo a la vez que facilita un alto nivel de formación por empleado. Como líderes mundiales en cromatografía de gases, nos enorgullece ser la primera y única compañía en ofrecer este tipo de formación a nuestros clientes. Mediante la formación en línea, los directores de laboratorio pueden desarrollar rápidamente las habilidades de sus operadores de instrumentos sin la habitual reducción en la productividad o los inconvenientes de tener que cubrir la ausencia de personal que acompañan a la formación tradicional.

Los módulos formativos se centran en el mantenimiento y el uso de componentes instrumentales específicos, con animaciones interactivas que ofrecen una demostración dinámica del funcionamiento del componente. Los módulos incluyen información que puede aplicarse inmediatamente al entorno de trabajo, incluyendo teoría, práctica y mantenimiento de rutina del instrumento así como problemas habituales y sus soluciones. A medida que un laboratorio añade nuevos componentes a un sistema Agilent, estos módulos de formación suponen un modo de ampliar o actualizar de forma rápida las habilidades del operador.

Existen módulos de formación disponibles en dos formatos, ambos en inglés: e-Learning on Demand y e-

Learning Live. Los módulos de e-Learning on Demand son cursos que los profesionales de laboratorio pueden seguir a su propio ritmo en cualquier momento. Los módulos de e-Learning Live ofrecen cursos de 60 a 90 minutos impartidos por un instructor en momentos programados. Los usuarios interactúan con el instructor por teléfono o mediante la funcionalidad de chat en línea.

Una vez finalizados los módulos, se conservan automáticamente registros de la formación, algo importante para industrias altamente reguladas. Es posible añadir cursos de formación Agilent o ajenos a un perfil de formación personal para crear un único documento de registro que puede descargarse.

Los profesionales de laboratorio pueden consultar las descripciones de los módulos, registrarse y adquirir módulos en www.agilent.com/chem/elearning. Una demostración en línea de tres minutos ilustra el funcionamiento del entorno de aprendizaje y el tipo de contenidos incluidos.

AGILENT TECHNOLOGIES PRESENTA UNA COLUMNA GC DURADERA PARA UN ANÁLISIS FIABLE Y EFICIENTE DEL CONTENIDO EN GRASA TRANS DE LOS ALIMENTOS

Agilent Technologies Inc. presenta una columna para cromatografía de gases (GC) de larga duración específicamente diseñada para un análisis fiable y eficiente del contenido en ácidos grasos trans ("grasa trans") de los alimentos. La nueva columna HP-88 ayuda a los fabricantes de alimentos procesados y a los laboratorios de análisis alimentarios a cumplir los nuevos requisitos de etiquetado concebidos para facilitar que los consumidores puedan controlar su consumo de grasa trans.

La Administración de Drogas y Alimentos (FDA) estadounidense ha recomendado a los consumidores que reduzcan tanto como sea posible su ingesta de grasas trans, que se encuentran habitualmente en productos alimentarios procesados. Diversos estudios han asociado las grasas trans a un aumento del colesterol LDL ("malo") y una disminución del colesterol HDL ("bueno"), lo que puede elevar el riesgo de trastornos cardíacos. Los trastornos cardíacos son la principal causa de muerte en los Estados Unidos, con más de 500.000 fallecimientos al año.

En respuesta a la preocupación acerca de los efectos sobre la salud de las grasas trans, los organismos reguladores de EE.UU. y Canadá han introducido el etiquetado



obligatorio del contenido en grasa trans para todos los alimentos procesados que se pongan a la venta en sus respectivos países a partir de enero de 2006. En 2003, los reguladores daneses aprobaron leyes que prohíben el uso de grasas trans en los alimentos empaquetados vendidos en Dinamarca.

El método más práctico para medir el contenido en grasa trans es mediante cromatografía de gases usando una columna GC capilar con alto contenido en cianopropilo. La columna HP-88 proporciona la excelente resolución y el mismo orden de elución de las columnas con cianopropilo de la generación anterior, pero incorpora una estructura de fase estacionaria arilénica que aumenta su rango de temperatura en 20 grados Celsius con respecto a otras columnas similares. La mayor estabilidad térmica de la HP-88 reduce el sangrado de la columna y prolonga su duración.

Agilent Technologies Inc. (NYSE: A) es líder mundial en tecnologías de comunicaciones, electrónica, biociencia y análisis químico. Sus 28.000 empleados atienden a los clientes en más de 110 países. Durante el ejercicio fiscal de 2003, la facturación neta de Agilent ascendió a 6.100 millones de dólares. Para más información acerca de Agilent, visite la web en la dirección www.agilent.com.

AGILENT TECHNOLOGIES PRESENTA LA REVOLUCIONARIA TECNOLOGÍA HPLC-CHIP/MS PARA SUSTITUIR A LAS COLUMNAS DE CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA TRADICIONALES

El nuevo formato, basado en chips poliméricos, integra las funciones de columna LC y spray MS; mejora la sencillez de uso, sensibilidad, productividad y fiabilidad

Agilent Technologies Inc. presenta una revolucionaria tecnología basada en microfluídica para realizar los análisis de cromatografía líquida/espectrometría de masas (LC/MS) que emplean miles de científicos en aplicaciones farmacéuticas y de investigación de proteínas para separar e identificar compuestos biológicos. La pieza central de la nueva tecnología es un chip para LC de alto rendimiento (HPLC), polimérico y reutilizable que elimina la necesidad de columnas de LC tradicionales.

“Hemos utilizado nuestra experiencia en microfluidos, espectrometría de masas y cromatografía para inventar la siguiente generación de tecnología LC/MS”, declaró Chris van Ingen, presidente del grupo de Biociencia y

Análisis Químico de Agilent. “Nuestros primeros chips de HPLC serán para aplicaciones proteómicas, pero esta tecnología cuenta con numerosas aplicaciones en un amplio rango de mercados. El diseño de este nuevo dispositivo es tan flexible que podemos pensar en la incorporación de preparaciones de muestra y separaciones multidimensionales en un mismo chip. El enfoque plug-and-play de la tecnología la hace sumamente sencilla para el usuario no experto”.

Más pequeño que una tarjeta de crédito, el chip de HPLC integra de forma transparente las capacidades de enriquecimiento y separación de la muestra de un sistema LC de nanoflujo con las intrincadas conexiones y puntas de spray utilizadas en la espectrometría de masas con electrospray. La tecnología elimina el 50 por ciento de las conexiones tradicionalmente requeridas en un sistema LC/MS, reduciendo drásticamente la posibilidad de fugas y volúmenes muertos y mejorando de forma significativa la sencillez de uso, sensibilidad, productividad y fiabilidad de los análisis.

El segundo componente de la tecnología HPLC-chip/MS es la interfase HPLC-chip/MS. El chip de HPLC se inserta en la interfase y ésta se monta a su vez en un espectrómetro de masas Agilent. La configuración de diseño garantiza que la punta de electrospray se encuentre en la posición óptima para el análisis de masas cuando se inserta el chip. La sustitución del chip es una tarea sencilla que se puede realizar en segundos, a diferencia de los minutos necesarios para cambiar columnas de LC.

A pesar de su reducido tamaño, los chips de HPLC pueden incorporar columnas internas de hasta 20 cm de longitud y cualquier material de relleno disponible para separaciones cromatográficas. La tecnología HPLC-chip/MS estará disponible como módulo plenamente compatible con el sistema LC Agilent Serie 1100 puntero en la industria y los espectrómetros de masas con trampa de iones LC/MS Agilent Serie 1100.

El chip de HPLC se basa en tecnología desarrollada en Agilent Laboratories, el laboratorio de investigación central de Agilent. Se fabrica utilizando un proceso denominado ablación láser, similar al que se utiliza en la fabricación de cartuchos de tinta de impresión. Un láser crea sobre el chip los canales, las columnas y los puertos de acceso de fluido mediante el grabado de la superficie de una película polimérica. A continuación, las películas se laminan entre sí para formar las estructuras tridimensionales internas y después se cortan con un láser para formar la punta de electrospray y dar la forma final al chip.



INSTRUMENTACIÓN PARA CROMATOGRAFÍA EN CAPA FINA DE CAMAG

La compañía Suiza CAMAG está plenamente dedicada a la Cromatografía Plana. Desde 1961 desarrolla y produce sofisticados instrumentos y software para esta utilísima técnica analítica.

Ventajas de la Cromatografía Plana

La Cromatografía Plana o en Capa Fina (*TLC - Thin-Layer Chromatography*, *HPTLC - High Performance Thin-Layer Chromatography*) es una técnica separativa moderna aceptada universalmente como un método extraordinariamente flexible, fiable y económico. Incluso si se usan de forma rutinaria otras técnicas, como HPLC o electroforesis capilar, la Cromatografía Plana tiene un lugar en el laboratorio. En muchos casos, ofrece la mejor solución, y además puede emplearse como método de confirmación.

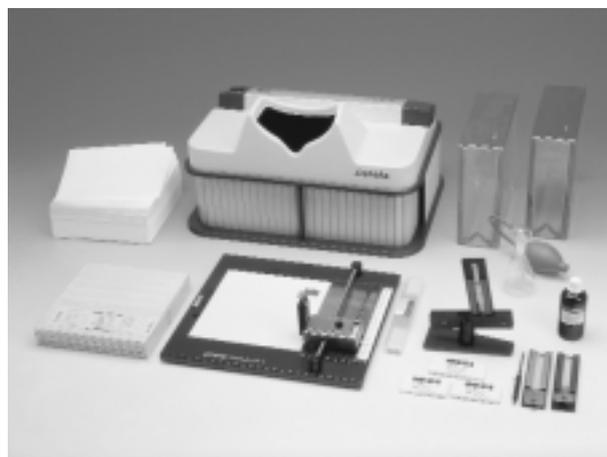
Las características más destacables de la Cromatografía Plana incluyen:

- Enorme flexibilidad.
- Análisis paralelo de muchas muestras.
- Extrema claridad, ya que permite el examen visual de todas las muestras y sus componentes.
- Preparación de muestra simple, dado que la fase estacionaria solo se usa una vez.
- Posibilidad de evaluación múltiple del plato con diferentes parámetros, dado que todas las fracciones de la muestra quedan almacenadas en el plato.

¿Qué instrumentación se requiere?

La clave del éxito está en contar con un sistema completo e integrado de instrumentos y software, seleccionado en función de los requerimientos analíticos. CAMAG dispone de instrumentos y herramientas para todos los pasos en Cromatografía Plana:

- Platos TLC/HPTLC.
- Aplicación y dosificación de muestra.
- Desarrollo del cromatograma.
- Derivatización.
- Evaluación densitométrica del cromatograma.

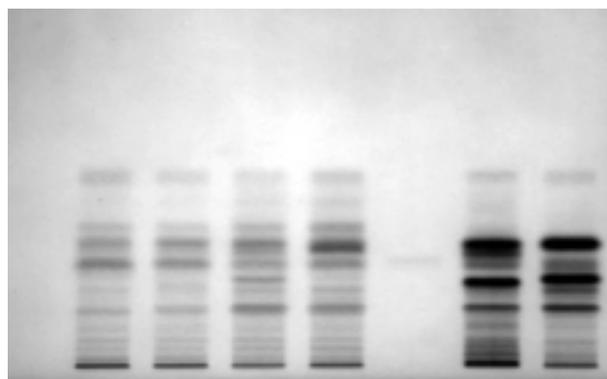


Aplicación y dosificación de muestra

La selección de la técnica de aplicación de muestra y del dispositivo a emplear depende del volumen de muestra, número de muestras a aplicar y de la precisión y grado de automatización requeridos. La oferta de CAMAG incluye sistemas sencillos manuales para aplicación de muestra en puntos (CAMAG Nanomat 4), equipos semi-automáticos para aplicación de muestra en bandas por spray (CAMAG Linomat 5) y sistemas completamente automáticos para aplicación de muestra en puntos, bandas o rectángulos, así como derivatización pre-cromatográfica y adiciones (CAMAG ATS4).

Desarrollo del cromatograma

El desarrollo del cromatograma puede realizarse en tanques de vidrio verticales o en cámaras de desarrollo horizontal. Estas últimas permiten diferentes configuraciones: saturado, no saturado, pre-acondicionado y sandwich. También existen equipos automáticos en los que todos los parámetros quedan bajo control, aumentando por tanto la repetibilidad (CAMAG ADC) o para el desarrollo en gradientes (CAMAG AMD 2).





Evaluación densitométrica y documentación del cromatograma

En todos los tipos de densitometría, la señal de una fracción del cromatograma se compara con la señal de fondo del plato. Para análisis cuantitativo, se compara la señal de una muestra desconocida con la de patrones de calibración desarrollados en el mismo plato.

La densitometría clásica emplea un haz de luz de longitud de onda seleccionable para barrer las pistas del cromatograma, mientras se mide la luz difusa reflejada. Es posible trabajar en absorbancia o en fluorescencia. El densitómetro CAMAG TLC Scanner 3 opera en el rango espectral desde 190 nm hasta 800 nm, con alta selectividad espectral. Además es posible la identificación de las fracciones del cromatograma obteniendo su espectro de absorción.

También es posible realizar la evaluación del cromatograma mediante un sistema de imagen digital (CAMAG DigiStore). La adquisición digital de imágenes ha reemplazado en gran medida a los sistemas fotográficos tradicionales con fines de documentación de cromatogramas, dadas las ventajas en cuanto a facilidad de archivo y posterior recuperación de la imagen sin cambios.



Software

El software CAMAG "winCATS - Planar Chromatography Manager" está basado en un nuevo concepto que integra todas las funciones necesarias para la Cromatografía Plana. Los módulos individuales pueden combinarse de acuerdo a las necesidades. Durante el análisis, todos los pasos llevados a cabo por instrumentos controlados desde el software winCATS se ejecutan automáticamente y quedan documentados.

Para mayor información sobre los equipos CAMAG para Cromatografía en Capa Fina, póngase en contacto con:

IZASA, S.A.

Tel.: 902 20 30 80

Fax: 902 20 30 81

e-mail: dac2@izasa.es

<http://www.izasa.es>



VERTEX

Technics S.L.

DIONEX: NUEVAS COLUMNAS PARA RESOLVER LAS NECESIDADES DE SUS CLIENTES EN CROMATOGRFÍA IÓNICA.

1. Nueva Columna IonPac AS19

DIONEX, representada en España por VERTEX Technics, presenta la nueva columna que DIONEX ha desarrollado para resolver las necesidades de sus clientes en Cromatografía Iónica.

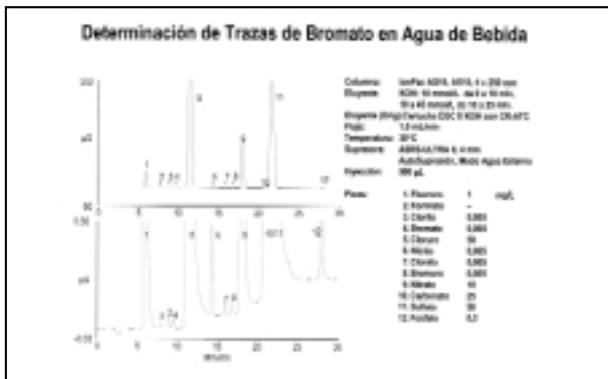
La nueva IonPac AS19 es una columna de capacidad muy elevada, selectiva a eluyentes basados en hidróxido y diseñada para la determinación de oxihaluros y aniones inorgánicos, incluyendo fluoruro, clorito, bromato, cloruro, nitrito, clorato, bromuro, nitrato, sulfato y fosfato, en matrices como agua de bebida, aguas subterráneas, aguas residuales y otras matrices diversas.

La aplicación más destacada de la columna IonPac AS19 es la determinación de trazas de bromato en agua de bebida ozonizada y, lo más importante, utilizando como fuente de hidróxido la nueva tecnología RFIC (Reagent Free Ion Chromtography) desarrollada por DIONEX, la cromatografía sin preparación de reactivos. La tecnología RFIC no requiere más que agua desionizada, a partir de esta y con un sistema electrolítico se genera la concentración de hidróxido necesaria para la elusión cromatográfica, de esta manera la reproducibilidad y la simplicidad son muy altas.



Características generales:

- Capacidad muy elevada de 350_eq por columna.
- Compatibilidad con eluyentes y muestra en todo el rango de pH (de 0-14)
- Compatibilidad con solventes orgánicos (modificados, limpieza..)
- Temperatura de trabajo optimizada: Ambiente.



LIMITES DE DETECCIÓN POR EL METODO PARA OXIHALUROS Y BROMURO CON LA COLUMNA IONPAC AS19

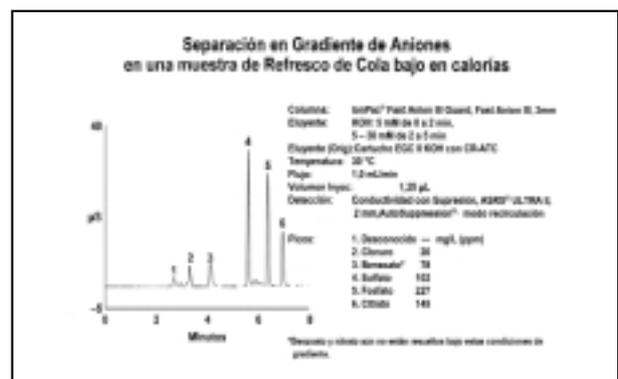
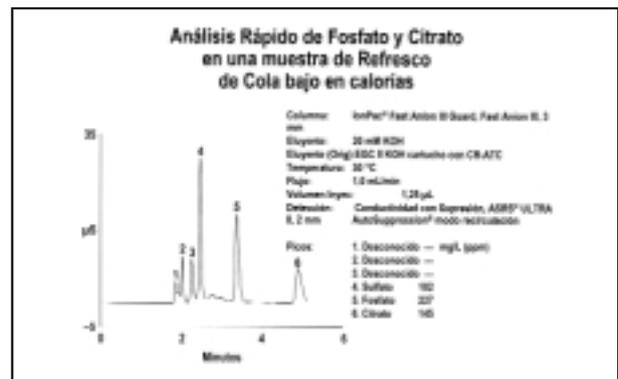
| ANALITO | MDL (µg/L) Estandares | MDL Calculado para agua como reactivo (µg/L) | MDL Calculado para agua de Bebida simulada (µg/L) |
|---------|-----------------------|--|---|
| Clorito | 1,0 | 0,23 | 0,26 |
| Bromato | 1,5 | 0,34 | 0,42 |
| Clorato | 1,3 | 0,32 | 0,30 |
| Bromuro | 2,0 | 0,54 | 0,52 |

2. Nueva Columna Fast Anion III

La columna Fast Anion III ha sido diseñada para la determinación de ácido fosfórico y ácido cítrico en bebidas de Cola (el desarrollo se ha efectuado conjuntamente con la marca más conocida mundialmente de este tipo de bebidas, con el fin de estandarizar sus métodos de análisis y aplicarlos en todas las plantas productoras que tienen distribuidas por todo el mundo).

Características generales:

- Selectiva a Hidróxido: puede utilizarse RFIC.
- Baja Capacidad: permite el análisis de rápido de bebidas de Cola.
- Robustez y reproducibilidad para el método de ácido fosfórico y cítrico en bebidas de Cola – Más de 5000 inyecciones de muestras sin degradación de la columna
- Precisión excelente para el área de la ácido fosfórico, RSD menor al 0,4% por área de pico, y RSD menor al 0,15% para el tiempo de retención.



Contacte con **VERTEX Technics** (distribuidor de **DIONEX** en España) para mayor información.

- Of. Barcelona: 93 223 33 33
- Of. Madrid: 91 324 00 14
- Of. Bilbao: 94 447 19 99
- Of. Valencia: 96 348 90 92
- Of. A Coruña: 98 18 66 46



KONIK - TECH[®]
KROM+MASS

GV Instruments

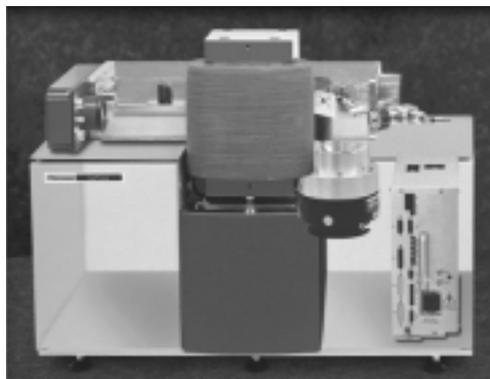
Nos complace informarle de que KONIK-Tech ha asumido nuevamente la Distribución para España e Ibero América de las Líneas de SIRMS (Espectrometría de Masas de Relaciones Isotópicas) e ICP-MS (Espectrometría de Masas con Ionización de Plasma Inductivo acoplado) hasta hace pocos meses en el marco de Waters-Micromass, y anteriormente en el Grupo VG que representamos hasta el 1992.

Hemos establecido un acuerdo de cooperación tecnológica con la firma **GV Instruments Ltd** tendente a la fabricación de equipos híbridos HRGC-SIRMS y HRGC/HPLC-ICP-MS con nuestra última generación de equipos de cromatografía los KONIK HRGC 4000C y KONIK HPLC 550 y 600 MVTP en la que hemos incorporado sustanciales innovaciones (sistema multiválvula con opción a retroversión de flujo, y temperatura multi-rampa con enfriamiento rápido).

GV Instruments Ltd empezó sus operaciones al final de Marzo de 2003 como resultado de la adquisición de los productos de espectrometría de masas inorgánicas de Micromass Ltd (una división de Waters Corporation) y dos pequeñas compañías, una de ellas suministradora de espectrómetros de masas de isótopos estables y la otra de espectrómetros de masas de gases nobles.

KONIK-Tech se siente honrada y obligada en asumir nuevamente la responsabilidad de Promoción y de Asistencia Técnica del parque de equipos fabricados anteriormente por GV (Elemental, Isogas, etc) y Micromass. Junto a las mencionadas especialidades, KONIK-Tech ha desarrollado nuevos acomplamientos de sus KONIK HRGC, HPLC, y ROBOKROM[®], a los GV IsoPrime y GV Platform ICP MS reconstruyendo por lo tanto la alianza estratégica entre dos fabricantes Europeos que proyectamos nuevamente en Iberoamérica y resto del mundo.

A continuación se detallan los equipos lanzados en esta nueva etapa de alianza entre GV Instruments y KONIK-Tech.



IsoPrime™ Stable Isotope Ratio Mass Spectrometry (SIRMMS). Para determinación de Relaciones Isotópicas de los isótopos estables de C, N, O, H, S, Cl y Br, en toxicología, forense, medicina, biología y geología, alimentación...



Multicollector Isotope Ratio Mass Spectrometry (TIMS-ICP-TIMS). Para determinación de Isótopos con Multicollector y Fuentes de Ionización Térmica y de Plasma. Y para Isótopos de Gases Nobles (He,Ne,Ar,Kr,Xn).



Platform XS (ICP-MS). Para análisis elemental e isotópico con fuente de plasma inductivo acoplado. Todos los equipos se acoplan a cromatógrafos KONIK (HRGC y HPLC) y se enlazan a MASSLYNX[®].

DATOS PERSONALES DEL SOLICITANTE:

Apellidos: _____

Nombre : _____

DNI o pasaporte: _____

Dirección postal del Centro de Trabajo:

Centro de Trabajo: _____

Calle o plaza: _____ n°: _____

letra: _____

Localidad: _____ CP: _____ Provincia: _____

Teléfono: _____ Fax: : _____

Correo electrónico: _____.

SOLICITA:

AYUDA para asistencia al CONGRESO/REUNIÓN _____

_____ organizado por _____

_____, que se celebra en _____

_____ durante los días _____ de _____ del 200_,

según las condiciones que figuran en el Anexo.

DATOS DE LA COMUNICACIÓN QUE SE PRESENTA:

Título: _____

Exposición Oral

Exposición Cartel

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 200__

Fdo.: _____

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

DATOS PERSONALES DEL SOLICITANTE:

Apellidos: _____
Nombre : _____
DNI o pasaporte: _____

Dirección postal del Centro de Trabajo:

Centro de Trabajo: _____
Calle o plaza: _____ n°: _____
letra: _____
Localidad: _____ CP: _____ Provincia: _____
Teléfono: _____ Fax: : _____
Correo electrónico: _____.

DATOS DE LA COMUNICACIÓN QUE SE PRESENTA:

Título: _____

Exposición Oral Exposición Cartel

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 200__

Fdo.: _____

ANEXO: Condiciones para la Concesión de Ayudas para:

Asistencia a Congresos/Reuniones de Carácter Nacional o Internacional (aprobadas por la Junta de Gobierno de la SECyTA en sesión celebrada el 30 de junio de 2004).

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.

2.- Para asistencia a Reuniones Internacionales.

- 2.1. Ser miembro de la SECyTA con una antigüedad superior a 1 año.
- 2.2. Encontrarse realizando la Tesis Doctoral o Trabajo de Investigación (como mínimo, en su segundo año) en un Centro de Investigación.
- 2.3. No haber disfrutado de otra beca semejante concedida por la SECyTA durante la realización del Trabajo de Investigación.
- 2.4. 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.
- 2.5. 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.

Asistencia a Congresos/Reuniones organizados por la SECyTA

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.

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.

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

*Dra. Mercedes Torre Roldán
Dep. Química Analítica e Ingeniería Química
Facultad de Química, Campus Universitario
Universidad de Alcalá
28871 Alcalá de Henares, Madrid
o a la siguiente dirección de correo electrónico: mercedes.torre@uah.es*

Los impresos están también disponibles en la pagina web: www.secyta.org (Ayudas Secyta)

*Un Experto Extra
en su laboratorio:*

ELITE LaChrom



El nuevo Sistema de HPLC

LaChrom® Elite con sus nuevos "asistentes virtuales" puede automatizar y simplificar gran parte de las tareas habituales en HPLC, lo que le ahorra tiempo y esfuerzo en el laboratorio.

- ✦ *Especificaciones excepcionales en términos de eficacia y fiabilidad*
- ✦ *Apto para todo tipo de columnas, desde 1 mm i.d. hasta ultrarrápidas*
- ✦ *Satisface las exigencias de la FDA, GMP y otros entornos de calidad*
- ✦ *Estación cromatográfica tipo Client / Server*
- ✦ *Valida su sistema y métodos automáticamente*
- ✦ *¡Incluso puede desarrollar métodos de HPLC de forma automática!*

LaChrom® Elite:

¡Es como tener un Experto en HPLC Extra en su laboratorio!

VWR International S.L. Instrumentación Cromatografía

Polígono Merck. 08100 Mollet del Vallés

Tel.: 93 485 14 09

Fax: 93 485 30 92

www.vwr.com

cromatografia@es.vwr.com

Waters

Ayer. ♂

♀ Hoy.

Acquity

Ultra Performance LC

Presentamos el nuevo sistema Waters® ACQUITY Ultra Performance Liquid Chromatography™ (UPLC™). Ultra rapidez, ultra sensibilidad y ultra resolución que rebasan los límites de la HPLC de hoy para entrar en un nuevo dominio de ultra productividad y ultra prestaciones. Basada en los mismos principios fundamentales que la HPLC la UPLC™ permite expandir las aplicaciones de la cromatografía líquida a extremos no imaginados hasta ahora. Ya es posible ver más claro. ACQUITY UPLC™ de Waters: más confianza en los resultados.

Visite www.ultraperformance.com



For Complete ♀ Confidence

Waters Cromatografía, S.A.

Ronda de Can Fatjó 7A • Parc Tecnològic del Vallès • 08290 Cerdanyola del Vallès

Tel. 936 00 93 00 • Fax 936 00 93 60

Avenida de Europa, 21 • Parque Empresarial La Moraleja • 28810 Alcobendas

Tel. 912 03 91 00 • Fax 916 61 08 55

www.waters.com • eMail spain@waters.com