



# Nanotecnologia de la UIB al servei de la qualitat ambiental

**Un equip d'investigadors del grup de recerca en Química Analítica, Automatització i Medi Ambient del Departament de Química de la Universitat de les Illes Balears han dissenyat un sistema automàtic d'anàlisi de contaminants en mostres de sòl i d'aigua basat en l'ús de nanopartícules de carboni, que permet identificar els contaminants de forma ràpida i en quantitats per sota dels nivells de contaminació establerts per la legislació europea**

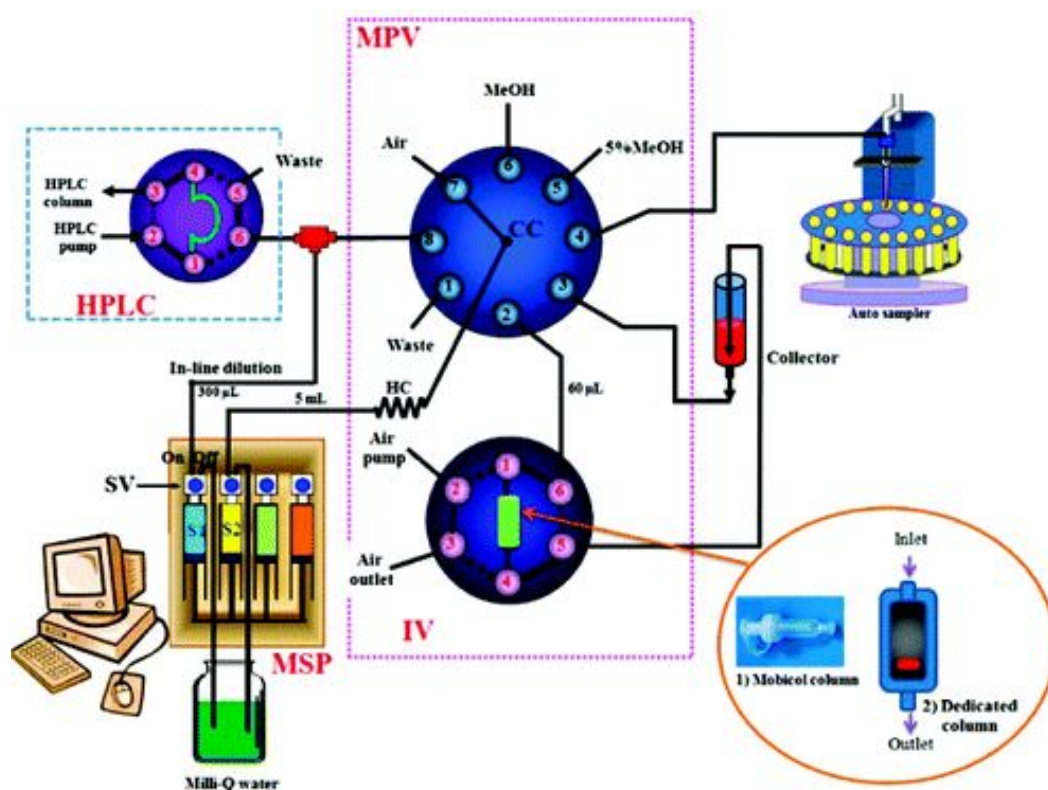
## Palma. Agost de 2011

Un equip d'investigadors del grup de recerca en Química Analítica, Automatització i Medi Ambient del Departament de Química de la Universitat de les Illes Balears han dissenyat un sistema automàtic d'anàlisi de mostres de sòl i d'aigua basat en l'ús de nanotecnologia acoblada a tècniques cromatogràfiques que ha de permetre identificar amb gran rapidesa l'existència o no de contaminants orgànics generats per l'activitat humana. La recerca s'ha publicat recentment a la revista *Analytical Chemistry*, una publicació de l'American Chemical Society que és la de major impacte en l'àrea de coneixement de la química analítica general. La recerca s'inscriu en el marc del projecte *Métodos analíticos automáticos basados en fraccionamiento dinámico para determinar la biodisponibilidad de contaminantes ambientales en suelos, sedimentos y residuos sólidos* (CTM2010-17214), que ha rebut finançament del Ministeri de Ciència i Innovació en el marc del Pla nacional de R+D+I.



*Els investigadors de la UIB Manuel Miró i Warunya Boonjob. Foto: UIB*

La principal innovació del projecte és el disseny d'un sistema automàtic d'anàlisi de contaminants controlat per programari que permet, mitjançant la incorporació de nanopartícules de carboni, identificar amb gran rapidesa l'existència o no de contaminants en mostres d'aigua i de sòl. El sistema dissenyat per l'equip del doctor Manuel Miró Lladó, professor titular del Departament de Química de la UIB, permet, a més, identificar els contaminants presents en el sòl o en l'aigua a nivells molt inferiors als que marca la legislació ambiental de la Unió Europea. Aquest fet permetria dur a terme un control minuciós sobre l'ús d'herbicides i pesticides en zones agrícoles de Mallorca. D'aquesta manera es podria avaluar si les quantitats d'aquestes substàncies emprades en els cultius són acceptables o excessives més enllà dels límits legals, i es podria dur a terme un control sobre la infiltració a les aigües subterrànies per evitar la contaminació dels aqüífers i així prevenir conseqüències negatives sobre el medi ambient i la salut humana.



*Representació esquemàtica del sistema automàtic acoblat a cromatografia per a la determinació d'herbicides a mostres d'interès ambiental utilitzant nanopartícules de carboni.*

Dins el mateix projecte nacional s'ha desenvolupat un altre sistema d'anàlisi que també integra nanomaterials per avaluar la fracció més tòxica de metalls (anomenada fracció bioaccessible), i més concretament Cr(VI) o cromat en mostres de sòls o aigües per poder detectar abocaments industrials incontrolats. El sistema proposat, que és portàtil i automàtic, ha estat publicat a la revista internacional *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. Aquest sistema permet realitzar mesures de camp mitjançant la incorporació d'una mostra de sòl directament dins el sistema automàtic, realitzar l'extracció de la fracció més tòxica de metall, separar i concentrar el metall en una columna de nanotubs de carboni i finalment fer la detecció òptica utilitzant un detector espectrofotomètric USB miniaturitzat i alimentat pel mateix ordinador portàtil per quantificar amb la màxima exactitud la concentració de metall bioaccessible.

La preocupació de la societat pel medi ambient cada dia és més gran. En aquest sentit, hi ha una demanda de noves tecnologies que permetin desenvolupar mètodes analítics que siguin capaços de detectar amb rapidesa i fiabilitat composts químics que poden posar en perill la qualitat ambiental. I un dels camps que ofereix grans possibilitats en aquest àmbit és el de la nanotecnologia, que es basa en la capacitat de mesurar, manipular i organitzar la matèria en l'escala del nanòmetre, una unitat de longitud que equival a una mil milionèsima part d'un metre. La descoberta que a escala nanomètrica les propietats fonamentals dels materials difereixen completament de les propietats dels objectes més grans obre les portes a noves formes d'utilització d'aquests materials.

La recerca de la UIB parteix d'aquest principi i l'aplica al carboni, un component vital dels éssers vius sense el qual la vida, tal com la coneixem, no podria existir. Gràcies a la nanociència sabem que els nanotubs de carboni, semblants a minúscules làmines de grafit enrotllades amb diàmetres nanomètrics i longituds de l'ordre de les micres, són materials únics amb propietats mecàniques, elèctriques, òptiques, tèrmiques i químiques excepcionals que els fan aptes per ser emprats en multitud d'aplicacions.



Els investigadors de la UIB han aprofundit en el coneixement de les propietats del carboni a nanoescala per aplicar-lo a assaigs químics ambientals amb l'objectiu de detectar espècies contaminants. Les nanopartícules de carboni es caracteritzen perquè tenen una gran superfície específica que les fa ideals com a adsorbents per concentrar i retenir contaminants ambientals. No obstant això, fins ara no havia estat possible implementar-les en sistemes automàtics d'anàlisi com a conseqüència de la seva tendència a l'agregació en medi aquós. Aquesta dificultat ha estat solucionada pels investigadors de la UIB mitjançant el disseny de nous dispositius que permeten la resuspensió constant de les nanopartícules o l'aïllament dels nanomaterials, evitant així la seva aglomeració.

L'equip d'investigadors de la UIB està dirigit pel doctor Manuel Miró Lladó, professor titular d'universitat de l'àrea de Química Analítica del Departament de Química de la UIB i editor de la secció de *reviews* (articles de revisió) de la revista científica internacional *Analytica Chimica Acta* des de 2007. És autor de 101 articles de recerca i 7 capítols de llibres i enciclopèdies científiques. Ha supervisat tasques de recerca a la UIB de 13 estudiants de postgrau estrangers de Portugal, Alemanya, Xina, Polònia, Brasil, Argentina, Rússia, Tailàndia, Cuba i Dinamarca, i ha coordinat tres acords marc de col·laboració acadèmica, científica i cultural entre la UIB i universitats de Tailàndia, Rússia i la Xina. El doctor Miró també ha codirigit quatre tesis doctorals, dues a Dinamarca, una a Tailàndia i una al Brasil, i actualment codirigeix dues tesis a la UIB, les de la senyora Maria Rosende i la senyora Warunya Boonjob, cada una d'elles coautora de 5 publicacions científiques en revistes internacionals de química analítica. Aquests investigadors pertanyen al grup de recerca de Química Analítica, Automatització i Medi Ambient, dirigit pel doctor Víctor Cerdà. Les línies centrals de recerca bàsica i aplicada del grup són el desenvolupament de mètodes automàtics per a la determinació de paràmetres d'interès dins plans de vigilància ambiental a Mallorca i l'avaluació de la toxicitat potencial de contaminants orgànics i inorgànics en sòls i en residus sòlids.



*Els investigadors Manel Miró i Warunya Boonjob, al laboratori del Departament de Química de la UIB.*



## Fitxa de referència

---

### Publicacions

Warunya Boonjob, Manuel Miró, Marcela A. Segundo, Víctor Cerdà. «Flow-through Dispersed Carbon Nanofiber-Based Microsolid-Phase Extraction Coupled to Liquid Chromatography for Automatic Determination of Trace Levels of Priority Environmental Pollutants», *Analytical Chemistry*, 83 (2011), 5237-5244. DOI: 10.1021/ac2005058

María Rosende, Manuel Miró, Marcela A. Segundo, Jose L. F. C. Lima, Víctor Cerdà. «Highly Integrated Flow Assembly for Automated Dynamic Extraction and Determination of Readily Bioaccessible Chromium(VI) in Soils Exploiting Carbon Nanoparticle-Based Solid-Phase Extraction», *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 400 (2011) 2217–2227. DOI: 10.1007/s00216-011-4954-y

### Projecte

Títol: *Métodos analíticos automáticos basados en fraccionamiento dinámico para determinar la biodisponibilidad de contaminantes ambientales en suelos, sedimentos y residuos sólidos*

Referència: CTM2010-17214

Entitat finançadora: Ministeri de Ciència i Innovació, Pla nacional de R+D+I

### Grup de recerca en Química Analítica, Automatització i Medi Ambient

#### Participants

Dr. Víctor Cerdà Martín (investigador principal del grup)  
Dr. Manuel Miró Lladó (investigador principal del projecte)  
Sra. Warunya Boonjob  
Sra. María Rosende Mustillo

#### Ubicació

Departament de Química  
Edifici Mateu Orfila i Rotger  
Cra. de Valldemossa, km 7.5  
07122 Palma  
Tel.: 971 17 30 00