

# NUEVO MÉTODO PARA LA DETERMINACIÓN Y CONTROL DE LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN ORGÁNICA E INORGÁNICA EN AGUAS DE DISTINTA NATURALEZA

## CONTACT DETAILS:

Relaciones con la Empresa  
Oficina de Transferencia de Resultados de la Investigación-OTRI  
Universidad de Alicante  
Tel.: +34 96 590 99 59  
Email: [areaempresas@ua.es](mailto:areaempresas@ua.es)  
<http://innoua.ua.es>

## ABSTRACT

Durante los últimos cinco años, el grupo de Análisis químico aplicado del Departamento de Química Analítica de la Universidad de Alicante, ha desarrollado nuevos métodos y estrategias para la determinación de varios parámetros de contaminación en aguas de diferente procedencia. Entre estos parámetros, se puede destacar la Demanda Química de Oxígeno (DQO), el carbono orgánico e inorgánico total, y la concentración de varios metales pesado. Actualmente, el Departamento de Química Analítica tiene la instrumentación necesaria para llevar a cabo este tipo de determinaciones.



## TECHNICAL DESCRIPTION

La Espectroscopía atómica comprende un gran número de técnicas para el análisis elemental, entre ellas la Espectrometría de emisión atómica mediante plasma de acoplamiento inductivo (ICP-AES), que se usa de forma habitual en los laboratorios modernos. Esta técnica tiene grandes ventajas para el análisis elemental. Hasta ahora, la principal aplicación de ICP-AES ha sido la determinación de metales pesados en muestras sólidas, líquidas y gaseosas. Sin embargo, los no-metales, tales como el carbón, también se pueden determinar mediante esta técnica espectroscópica.

### a) Determinación de metales pesados en agua:

La determinación de la concentración de varios metales pesados en una muestra de agua dada es crucial para evaluar los niveles de contaminación y los riesgos para la salud. Hay dos puntos que se deberían considerar para llevar a cabo análisis de agua fiables.

a.1.- Los límites de detección obtenidos en ICP-AES son, en muchos casos, del mismo orden de magnitud que las concentraciones máximas permitidas por la legislación. En este sentido, el grupo ha estado trabajando en el desarrollo de nueva instrumentación para aumentar en una reducción significativa los límites de detección. Se ha estado trabajando en:

- Desarrollo y caracterización de nuevos nebulizadores.
- Diseño y evaluación de nuevas cámaras de nebulización. - Diseño y caracterización de nuevos sistemas de desolvatación.

Usando alguno de los desarrollos en este campo, los límites de detección pueden mejorar en uno o dos órdenes de magnitud dependiendo del elemento que se pretende determinar.

a.2.- En algunos casos, la matriz de la muestra es compleja y provoca un serio aumento de las interferencias. Como resultado, se obtienen datos que no son exactos. Se han llevado a cabo varios estudios y desarrollado cámaras de nebulización que eliminan en muchos casos las interferencias provocadas por elementos presentes en disolución, tales como sodio (muestras de agua de mar), calcio, potasio, etc.

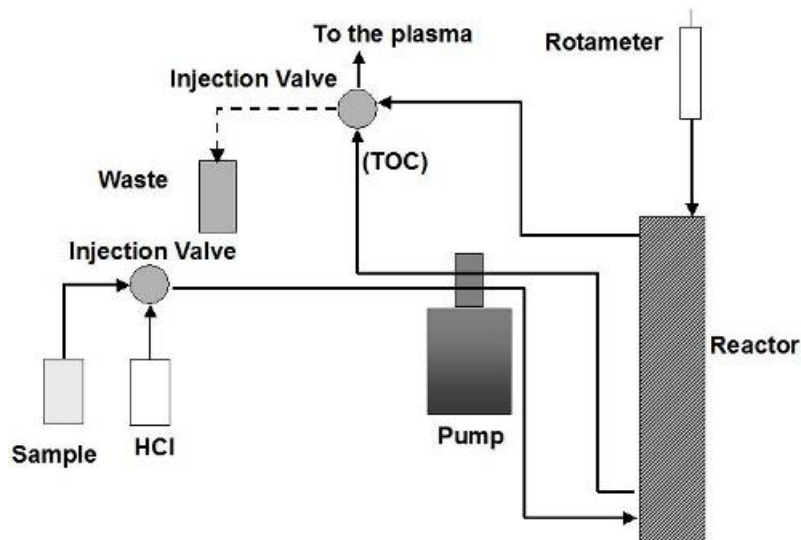
### b) Evaluar la contaminación orgánica total (parámetros relativos de carbón):

La Demanda Química de Oxígeno (DQO) y el Carbón Orgánico Total (COT) son dos parámetros ampliamente utilizados para controlar los niveles de contaminación orgánica total en una muestra de agua. Entre ellos, COT resulta más interesante debido a las limitaciones en la interpretación de los datos de la DQO. Además, los métodos para la determinación de COT tienen muchas más ventajas que para la determinación de DQO. Hace poco, se ha desarrollado en el laboratorio un método para la determinación de COT mediante ICP-AES. Normalmente, COT permite evaluar los compuestos orgánicos no volátiles.

b.1.- Además de COT, puede ser interesante determinar las diferentes fracciones no volátiles de carbono orgánico. De esta manera, se puede determinar el carbono orgánico disuelto y no disuelto (DOC y NDOC, respectivamente). El método ofertado permite suministrar información sobre el contenido en estas dos fracciones de carbono orgánico.

b.2.- No sólo el carbono orgánico es útil en los estudios medioambientales, sino también el carbono inorgánico (CI), que se puede determinar en una muestra de agua mediante este método. Además, mediante una simple modificación del sistema desarrollado, es posible discriminar entre la concentración de dióxido de carbono disuelto o el carbonato/bicarbonato. Básicamente, el sistema desarrollado para la determinación simultánea de la concentración de metales pesados y los parámetros relacionados con el carbono, consiste en un reactor que ha sido colocado antes de un espectrómetro ICP-AES. Se podría usar un sistema modificado para la introducción de muestras de acuerdo con los requisitos del análisis en términos de límites de detección y efectos de matriz.

Finalmente, para automatizar el método, se han adaptado dos válvulas de inyección. La siguiente figura muestra un perfil básico de este sistema.



### TECHNOLOGY ADVANTAGES AND INNOVATIVE ASPECTS

- La determinación de metales pesados usando este nuevo método para la introducción de muestras, baja el límite de detección y la extensión de las interferencias.
- La determinación de COT, DOC y NDOC mediante ICP-AES elimina algunos de los problemas encontrados en los métodos convencionales (por ejemplo, recuperación pobre, fallos instrumentales en presencia de elevadas concentraciones salinas, etc.).
- La determinación de CI mediante ICP-AES permite la especiación de carbono inorgánico.
- La determinación simultánea de metales pesados y parámetros relacionados con el carbono mediante ICP-AES, reduce la inversión en el laboratorio en cuanto a instrumentación y personal cualificado.

### CURRENT STATE OF DEVELOPMENT

El sistema desarrollado se ha aplicado en el laboratorio para el análisis de estándares que contenían tanto compuestos orgánicos refractarios como no refractarios. A diferencia del método común, la naturaleza del compuesto no afecta a su recuperación.

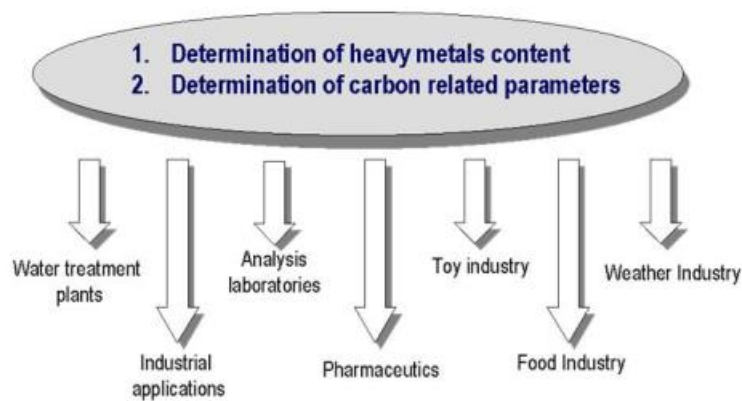
Este método también se ha probado para el análisis de muestras reales y los resultados se han comparado con los métodos convencionales. No se han encontrado diferencias significativas en los valores de las concentraciones de metales ni en los parámetros de carbono relacionados.

### MARKET APPLICATIONS

El método descrito lo puede usar cualquier empresa que esté dispuesta a controlar la calidad de:

- El agua usada en los procesos industriales.
- Las aguas residuales.

La siguiente figura detalla las posibles aplicaciones del método: plantas de tratamiento de agua, aplicaciones industriales, laboratorios de análisis, sector farmacéutico, industria del juguete, industria agroalimentaria, etc.



#### COLLABORATION SOUGHT

Actualmente, se dispone de la tecnología necesaria para:

- Desarrollo e implantación del método en laboratorios de análisis.
- Desarrollo de un sistema de control on-line en procesos industriales.
- Desarrollo de un método para el análisis de residuos sólidos

#### INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS

Toda la información está protegida mediante know-how

#### RESEARCH GROUP PROFILE

El grupo fue creado en 2003. Actualmente, está formado por un profesor titular y varios estudiantes predoctorales.

El grupo tiene experiencia en las siguientes líneas de investigación:

- Desarrollo en nuevos sistemas de introducción de muestras líquidas para Espectroscopía de plasma.
- Desarrollo de nuevos métodos de calibración rápida para técnicas analíticas comparativas (relativas).
- Desarrollo de nuevos métodos de inyección para la determinación de especies moleculares en agua de piscinas.
- Nuevas estrategias para la disolución de muestras sólidas.
- Métodos para la digestión y análisis de materiales poliméricos.
- Desarrollo de métodos para la determinación de la Demanda Química de Oxígeno (DQO) en aguas residuales.
- Especiación de metales.
- Determinación de hidrocarburos y ácidos orgánicos mediante HPLC-ICP-AES.
- Análisis de alimentos.
- Análisis de aceros.
- Análisis de agua de mar.
- Análisis de arcillas.

#### MARKET APPLICATION (5)

Agroalimentación y Pesca

Calzado y Textil  
Contaminación e Impacto Ambiental  
Farmacéutica, Cosmética y Oftalmológica  
Piedra y Mármol