

## Nuevos sistemas magnético/adsorbentes de cationes tóxicos en aguas no potables

### Breve descripción

Ante la necesidad básica de disponer de agua potable en nuestro planeta con independencia de la zona en que se habite y de poder contribuir a la sostenibilidad del medioambiente, en el grupo de investigación UCM de **TECNOLOGÍAS BASADAS EN MATERIALES HÍBRIDOS INORGÁNICOS ORGÁNICOS** se trabaja en la preparación de sistemas auto-ensamblados y, en concreto, de nanopartículas magnético-adsorbentes de empleo para la retirada de especies contaminantes en aguas no potables.

El agua es necesaria para la vida en el planeta, por lo que el hecho de poder contribuir a producir aguas potables constituye un tema primordial que es digno de investigarse.

### ¿Cómo funciona?

Se trata de obtener muestras con nanoestructura núcleo-capa que en su interior incorporen polvo de óxidos con comportamiento superparamagnético que permita el direccionamiento de la nanoestructura en busca de los cationes contaminantes.

Las nanopartículas magnéticas incorporan un recubrimiento superficial que reduce su aglomeración y previene su posterior oxidación. Asimismo, mientras que el núcleo magnético facilita una rápida separación, el recubrimiento puede exhibir grupos funcionales que exhiban una elevada afinidad por metales tóxicos, incrementando así su potencial de adsorción. La capa externa ha de estar constituida grupos funcionales que exhiban una elevada afinidad por los cationes metálicos tóxicos, incrementando así su potencial de adsorción de forma específica y selectiva. Finalmente, estas nanoestructuras núcleo-capa tendrán que ser retiradas haciendo uso de un campo magnético externo.



**Figura 1.** Actuación de los sistemas basados en nanopartículas magnéticas-adsorbentes

### ¿Qué problema resuelve?

En una mayoría de ocasiones, la contaminación del agua es causada por cationes tóxicos que se vierten en el medio ambiente acuático a través de industrias. Dada la baja biodegradabilidad y la tendencia a la bioacumulación de esos cationes en el agua, está claro que estos procesos de vertido suponen un riesgo grave para la cadena alimenticia al poder causar una variedad de efectos negativos sobre la salud humana, tras su ingestión. E incluso si esos cationes metálicos se encuentran en bajas concentraciones.

En base a estos riesgos potenciales, existe una creciente preocupación mundial por el desarrollo de tecnologías de tratamiento de aguas residuales, incluyendo el ensayo de nuevos métodos de síntesis, que permitan la obtención de nanoestructuras adecuadas para resolver este tipo de problemas. En esa línea de investigación llevamos a cabo nuestras investigaciones con la pretensión de obtener nuevos sorbentes con alta capacidad de adsorción, fácil separación y reciclabilidad para actuar en la preconcentración y posterior retirada de cationes tóxicos.



## **¿Qué productos futuros resultarán?**

---

Como resultado de las investigaciones llevadas a cabo, muestras de nanoestructuras con diferentes corazas orgánicas y poliméricas de gran importancia científica y tecnológica y empleo como sorbentes con alta capacidad de adsorción, fácil separación y reciclabilidad.

## **Ventajas competitivas frente a otras investigaciones**

---

A lo largo de los años, se han ensayado diferentes métodos que han permitido la retirada de cationes de metales pesados de las aguas residuales. Entre estos métodos se incluyen la separación por membranas, coagulación-floculación, la precipitación química, flotación, ósmosis inversa, intercambio iónico, extracción por solventes, adsorción, etc. Algunos de ellos tienen sus propias desventajas como son la baja eficiencia, el trabajo sensible a los entornos y la producción de lodos tóxicos. Otros como la adsorción sigue siendo un método atractivo debido a su simplicidad y alta eficiencia.

Hasta la fecha, se han sintetizado diferentes muestras con diferente capacidad adsorbente, aunque no muchas han demostrado ser útiles para la retirada de cationes tóxicos. Por esta razón, hoy en día constituye un desafío la obtención de sorbentes con alta capacidad de adsorción, fácil separación y reciclabilidad. Hasta la fecha, observamos que los resultados que venimos obteniendo con el desarrollo de nuestras investigaciones, mejoran de manera ostensible lo que hasta ahora existe.

## **¿Dónde se ha desarrollado?**

---

El grupo de investigación UCM de **TECNOLOGÍAS BASADAS EN MATERIALES HÍBRIDOS INORGÁNICOS ORGÁNICOS** que dirigen J. Isasi Marín, Catedrática de Universidad en el departamento de Química Inorgánica, y M. Alcolea Palafox, profesor Titular en el departamento de Química Física, trabaja en la Facultad de Ciencias Químicas de la UCM <https://www.ucm.es/materialesaplicados/>. También son miembros del grupo María del Carmen Martínez Rincón, María Lourdes de Pedraza Velasco, María Paloma Posada Moreno, María Rapp Diez de la Cortina, Esther Hernán García y Luis Espada Morán. Las tres primeras son Profesoras Titulares de Universidad en el departamento de Enfermería de la Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología. Realizan su tesis doctoral, estando bajo la dirección de J. Isasi, las estudiantes de doctorado María Rapp Diez de la Cortina y Esther Hernán García. Finalmente, Luis Espada Morán es Técnico de Servicios Informáticos. Depto. Atos-CAU de Ciencias.

## **Y además...**

---

El grupo de investigación UCM de **TECNOLOGÍAS BASADAS EN MATERIALES HÍBRIDOS INORGÁNICOS ORGÁNICOS** mantiene una relación directa con grupos de investigación del CSIC de Cerámica y Vidrio y de Brasil en relación con este tema de investigación.

## **Responsable de la investigación**

---

**Josefa Isasi Marín**, [isasi@ucm.es](mailto:isasi@ucm.es)

Departamento: **Química Inorgánica I**

Facultad: **Ciencias Químicas**