



## “Columna compartimentada con capacidad de remover hidrocarburos aromáticos policíclicos de agua potable a través de discos algales”

MX/a/2020/007128

### Mérito técnico

Es una columna compartimentada para remover de un flujo de agua (0.1 - 2 mL/min, con recirculación durante 6 - 15 horas) hidrocarburos aromáticos policíclicos, HAP (en concentraciones de 88 ug/mL a 260 ug/mL), especialmente los HAP de alto peso molecular como el benzo(a)antraceno (BaA) o el benzo(a)pireno (BaP), que incluye discos hechos a base de microalgas que son especialmente selectivas y capaces de biodegradar a los HAP y de un polímero poroso de origen natural disponible comercialmente. Los estudios experimentales realizados demostraron que la invención puede alcanzar un porcentaje de biodegradación de HAP mayor al 85%. Las microalgas utilizadas son fáciles de cultivar y se pueden mantener en buen estado metabólico al encapsularlas dentro del polímero poroso.

### Viabilidad industrial

Aún no se cuentan con estas pruebas y será necesario hacer estudios para optimizar y escalar los procesos de tratamiento en los que se espera que la invención puede aplicarse. También será necesario hacer estudios para optimizar y escalar el método de producción de los discos microalgales.



### Estado de la tecnología

Se estima que el nivel de maduración de esta tecnología (Technology Readiness Level) es de 3 (tres), es decir tiene las siguientes pruebas a escala de laboratorio:

- Demostración de la función crítica de la invención:
  - La cantidad de BaA o de BaP removido del agua que fluye a través de la columna de discos de dos tipos que se diferencian uno del otro por la especie de microalga natural que contiene y encapsula, en una cierta secuencia de arriba a abajo, es significativamente mayor que la que se remueve al fluir a través de la columna de discos con la secuencia inversa.
  - La cantidad de BaA o de BaP removido del agua que fluye a través de la columna de discos que contienen las microalgas es significativamente mayor que la que se remueve al fluir a través de una columna de discos que no las contienen.
  - La cantidad de BaA o de BaP removido del agua que fluye a través de discos que contienen las microalgas es significativamente mayor que la que se remueve al fluir a través de un lecho de esferas que contienen las microalgas.

### Potencial de la tecnología para generar valor

Los contaminantes orgánicos persistentes en el agua como los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), representan un riesgo potencial para el ambiente y la salud.

La Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, de observancia obligatoria para quienes resulten responsables de la contaminación en el suelo<sup>1</sup> con hidrocarburos (incluyendo la contaminación ocasionada por derrames de petróleo y de sus combustibles y aceites derivados), establece un límite máximo permisible de contaminación para los HAP.

Entre las aplicaciones potenciales de la invención están:

- Las etapas finales de los procesos de tratamiento de aguas residuales industriales que contienen hidrocarburos (incluyendo los HAP de alto peso molecular), metales pesados, fosfatos o nitratos.
- Las etapas finales de los procesos de tratamiento de cuerpos de agua contaminados por derrames de petróleo o hidrocarburos.
- El desarrollo de analizadores de muestras acuosas que contienen HAP en muy bajas concentraciones.

<sup>1</sup> En la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 Suelo se define como “Material no consolidado compuesto por partículas inorgánicas, materia orgánica, agua, aire y organismos, que comprende desde la capa superior de la superficie terrestre hasta diferentes niveles de profundidad”.



### Ventajas en el mercado

Según cifras del INEGI, el total de ingresos de la Clase 562911 Servicios de remediación de residuos por el sector privado, fue de 1,595.5 millones de pesos en 2018.

A nivel mundial, el énfasis en las regulaciones gubernamentales, junto con las iniciativas para monitorear y abordar los problemas de contaminación que apuntan a la sostenibilidad ambiental, son el principal factor impulsor responsable del crecimiento del mercado global de tecnología y servicios de biorremediación.

Algunas de las tecnologías y servicios de biorremediación in situ más ampliamente implementados incluyen: atenuación natural, biotransmisión, compostaje, bioventilación y fitorremediación asistida por microbios.<sup>2</sup>

Las biotecnologías que manejan la inmovilización de microalgas encontrarán su mayor utilidad en los casos en los que se requieran tratar simultáneamente diversos contaminantes, o en las situaciones en las que los contaminantes presentes en las aguas residuales no cambian mucho, así como en procesos de degradación que requieran de microalgas especializadas.<sup>3</sup>

<sup>2</sup> “Bioremediation Technology & Services Market”. Transparency Market Research. <https://www.transparencymarketresearch.com/bioremediation-technology-services-market.html>

<sup>3</sup> L.E. de-Bashan, Y. Bashan “Immobilized microalgae for removing pollutants: Review of practical aspects” *Bioresource Technology* 101 (2010) p. 1624 [www.researchgate.net/publication/222730685\\_Immobilized\\_microalgae\\_for\\_removing\\_pollutants\\_Review\\_of\\_practical\\_aspects](http://www.researchgate.net/publication/222730685_Immobilized_microalgae_for_removing_pollutants_Review_of_practical_aspects)

### Imagen de la tecnología

