

BIOTECNOLOGÍA APLICADA A LA TRANSFORMACIÓN DE LOS DERRAMES DE HIDROCARBUROS EN AGUAS Y SUELOS

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se relaciona con el campo de la remediación de sustratos contaminados por derrames de hidrocarburos. Particularmente, con composiciones que comprenden metabolitos secundarios de plantas como agentes emulgentes, solventes, surfactantes y/o secuestrantes para acelerar la degradación de los hidrocarburos.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Es indudable que la Sociedad moderna gira alrededor del petróleo, más del 70% de los productos que usamos a diario se derivan del petróleo, a tal punto que ya no notamos cuando algún producto es reemplazado por un nuevo derivado del petróleo.

Esta creciente industria de los derivados del petróleo hace necesario expandir la exploración petrolera para buscar nuevos yacimientos, nuevas técnicas para explotar yacimientos, o incluso nuevas técnicas para revivir yacimiento que fueron abandonados pero que aún presentan un buen nivel de petróleo.

Todo este petróleo que es extraído del suelo debe ser transportado a las refinerías, donde se extrae todo su potencial. De igual forma, algunos derivados del petróleo, tal como, por ejemplo, pero sin limitarse a, combustibles, xilenos, terpenos, también deben ser bombeados por oleoductos y poliductos. Este transporte conlleva un alto riesgo de derrames y contaminación de suelos y aguas con petróleo crudo o derivados del mismo.

En un principio, estos derrames eran limpiados empleando detergentes químicos, los cuales ocasionaban más problemas por contaminación de suelos y aguas

superficiales y subterráneas con compuestos químicos adicionales. Con el descubrimiento de que algunos microorganismos podían “comerse” el petróleo, transformándolo en compuestos que podrían ser aprovechados por otros microorganismos llegó la era de los procesos de biorremediación.

Con el desarrollo de los microorganismos remediadores surgió un nuevo campo de investigación que buscaba encontrar otros organismos que también pudieran remediar los suelos, y posiblemente también las aguas, contaminadas con petróleo y otros hidrocarburos. Es así como se empezaron a descubrir plantas que no solo podían descomponer los hidrocarburos, sin que también podían metabolizar los subproductos, reduciendo significativamente la presencia de hidrocarburos en el suelo. Esta nueva técnica se denominó fitorremediación.

Sin embargo, los procesos de fitorremediación en muchos casos involucraban introducir especies de plantas no nativas a los lugares donde se deseaba tratar el derrame de hidrocarburos, alterando los ecosistemas mientras se buscaba corregir el problema. Con el fin de evitar estos inconvenientes, se comenzó a investigar cómo era que las plantas lograban degradar y metabolizar los hidrocarburos, lo cual llevó al descubrimiento de diferentes metabolitos secundarios que participaban activamente en el proceso de degradación de los hidrocarburos. Estos metabolitos secundarios podían ser aplicados directamente al suelo y la flora local podía completar el proceso de degradación y metabolización de los hidrocarburos.

El estado del arte enseña diferentes métodos para el tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos. La solicitud de patente de Estados Unidos No. US201815985824, titulada “*Método de tratamiento mejorado de un hidrocarburo derramado en un área contaminada por un derrame de hidrocarburo*”, la cual se incorpora acá en su totalidad a modo de referencia, enseña un método de tratamiento mejorado del petróleo derramado en agua, tierra y organismos biológicos, que es capaz de limpiar el petróleo derramado de manera eficiente, respetuosa con el medio ambiente y en poco tiempo. El método comprende: poner en contacto un agente de contracción del área del derrame de petróleo con el petróleo derramado en una región u objetos contaminados por el derrame de

petróleo; en el que el agente de contracción del área del derrame de petróleo comprende un sulfosuccinato y un estabilizador sin solvente orgánico que disuelve el petróleo, un emulsionante de petróleo y un solvente orgánico tensioactivo de flúor o silicona. El método según la presente invención se puede usar para limpiar la tierra y el agua contaminada por un derrame de petróleo y eliminar el derrame de petróleo de los organismos biológicos contaminados. También se puede utilizar para recuperar el petróleo derramado como recurso y reducir la contaminación ambiental resultante.

Por su parte, la solicitud de patente de modelo de utilidad de China No. CN21261236, titulada *“Fórmula de absorción de petróleo derrame de petróleo recupera auge de contención de petróleo”*, la cual se incorpora acá en su totalidad a modo de referencia, enseña una fórmula de absorción de petróleo, el derrame de petróleo recupera el auge de contención de petróleo, se caracteriza porque tiene una carcasa de flotabilidad que se incluye a sí misma, ha establecido la entrada de aceite en la carcasa y ambos lados de la entrada de aceite están equipados con la actividad hacía en la carcasa y el plomo de la placa aceitada, y la invaginación de la carcasa se llena con el material de absorción de aceite, y la simetría se fija con el peso de equilibrio en la pared exterior de la carcasa, ha establecido el orificio de conexión en el peso de equilibrio.

Así mismo, la solicitud de patente internacional No. WO2021124097, titulada *“Material híbrido multifuncional a base de sepiolita para recuperación ambiental y biorremediación”*, la cual se incorpora acá en su totalidad a modo de referencia, enseña un material híbrido multifuncional a base de sepiolita para recuperación ambiental y biorremediación. En particular, la invención describe el diseño y desarrollo de nanomateriales híbridos adecuadamente funcionalizados a partir de sepiolita y el posterior estudio de las propiedades absorbentes y degradantes en relación con los hidrocarburos aromáticos, mediante la activación de bacterias hidrocarbonadas. Estos nanomateriales se han preparado con el fin de eliminar contaminantes de hidrocarburos (por ejemplo, petróleo) en matrices naturales

(medio marino), con aplicaciones potenciales en el campo de la remediación ambiental.

Sin embargo, aún existe la necesidad en el estado del arte de formulaciones novedosas e inventivas para procesos de remediación de suelos contaminados con hidrocarburos.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La presente invención se relaciona con una composición para la remediación de suelos contaminados con hidrocarburos, la cual comprende 13,16% de Tween 80, 6,94% de cocoamida, 23,16% de limoneno, 28,58% de saponina vegetal, 28,16% de aceite de coco. La composición de acuerdo con la presente invención se aplica en dosis de 4% de producto biotecnológico/96% de agua para hidrocarburos medianos, y de 8% producto/92% agua para hidrocarburos pesados.

El Tween 80, o Polisorbato 80 (Nº CAS: 9005-65-6), es un tensoactivo no – iónico con acción detergente que emulsiona y disuelve las grasas. También actúa como un surfactante hidrofílico adecuado para la producción de emulsiones de aceite en agua. Es prácticamente inocuo para la piel del cuerpo y de la cara, así como el pelo. Además, esta sustancia tiene excelentes propiedades que reducen notablemente la fricción, es espesante, y estabilizante de emulsiones aceite-agua.

La COCOAMIDA, o Dietanolamida de coco (NºCAS: 68603-42-9), es un tensoactivo no iónico, solubilizante, estabilizante de espuma y viscosante, principalmente para detergentes. Comprende amida de aceite de coco elaborada con poco exceso de amina, por lo que posee especiales características como agente tensoactivo sin afectar químicamente los demás elementos de las preparaciones donde se utiliza. Su alto poder solubilizante, cuando se combina con tensoactivos de tipo no iónico, como alcoholes grasos, permite elaborar preparaciones con aspecto de alta

viscosidad y completamente transparentes y brillantes. Es una excelente opción como estabilizador de espuma para todos los tipos de detergentes.

El limoneno es un terpeno que se encuentra presente en distintas variedades de cítricos en altos contenidos, especialmente en su piel o cáscara, al igual que en plantas como el Romero, Hierba Luisa y en maderas como el Palo Santo. El D-Limoneno (también llamado R o alfa) posee un intenso aroma a cítricos mientras que el del isómero-L (llamado a su vez S o beta) el olor es más parecido al pino. Los métodos más comunes utilizados para extraer D-Limoneno de los frutos son la destilación por vapor o la separación por fuerza centrífuga, y es ampliamente utilizado para enmascarar otros olores o sabores debido a su intensidad. Normalmente el limoneno se cataloga como solvente, puesto que una parte de su estructura se inserta en la película interfacial mientras que el resto se distribuye entre las fases acuosas e hidrofóbica, por lo cual se aprovecha en la formulación de agentes desengrasantes.

La saponina vegetal (semilla de quinua) es un surfactante vegetal, es un compuesto glucosídico que contiene un triterpenoide o un esteroide alcaloide como núcleo hidrófobo (aglicona). El núcleo está conectado a cadenas hidrofílicas de azúcar a través de enlaces éter o éster. Las presencias simultáneas de aglicona y cadenas de azúcar proporcionan actividad superficial. Los surfactantes naturales son biodegradables, biocompatibles y menos tóxicos y, por ello, representan menos amenaza para el medioambiente.

El aceite de coco (ácidos saturados) se utiliza principalmente como un emulsionante y tenso activo. Es un ingrediente común en las formulaciones usadas para ambos productos industriales y de consumo. Neutraliza los ácidos grasos, ajusta y amortigua el pH, solubiliza los aceites y otros ingredientes que no son completamente miscibles. Ideal como solvente de grasas.

Si bien hasta ahora se ha hecho una descripción de una modalidad preferida de la invención, el técnico medio podrá apreciar que es posible a ver modificaciones y

variaciones a la misma sin alejarse del espíritu de la invención. Se le recuerda al examinador que la presente descripción no es de carácter limitante y que el alcance de la protección solicitada esta dado al tenor de las reivindicaciones que se adjuntan.