18 de Septiembre de 2005	Universidad de Granada	El País

LA LIMPIEZA DEL 'PRESTIGE'

REPORTAJE

El turno de las bacterias

Los microbios marinos digieren el fuel adherido a los tanques del 'Prestige' tras la operación de extracción

Un trillón de bacterias trabajan en este instante a 3.850 metros de profundidad devorando el viscoso fuel que sigue adherido al interior de los tanques del *Prestige*. La innovadora operación para extraer el fuel atrapado en el buque ha sido un éxito. Los ingenieros recuperaron casi todo el hidrocarburo que quedaba en los tanques -13.704 toneladas-, un cargamento que de otro modo habría acabado escapándose al medio y que ahora ha sido vendido por dos millones de euros. El resto (tal vez unas 1.000 toneladas) se lo comerán los microorganismos. Son bacterias naturales de la zona, pero los expertos han introducido en los tanques los alimentos que las hacen proliferar y han sellado la puerta.

JAVIER SAMPEDRO - Madrid

EL PAÍS - Sociedad - 18-09-2005

Los ingenieros ya no pueden hacer más. En octubre pasado terminaron de extraer las 13.704 toneladas de fuel que el *Prestige* se había llevado al fondo del mar dos años antes, en el clímax de una de las peores catástrofes medioambientales de la historia reciente. La operación diseñada por Repsol YPF, compleja y sin precedentes, ha sido un completo éxito, pero el fuel que transportaba el buque es tan pegajoso que los ingenieros no han encontrado forma de sacar el material adherido al interior de los tanques, que puede alcanzar las 1.000 toneladas. Ahora es el turno de las bacterias.

fotografía

Una potente máquina extrae fuel del *Prestige*. (BERNARDO PÉREZ)
ampliar

fotografía

Lanzadera del buque *Polar Prince*.
ampliar

La técnica utilizada no requiere manipulaciones genéticas de los microorganismos

Repsol YPF usó haces de neutrones para averiguar el fuel que permanecía en el buque

Las cinco lanzaderas han realizado 51 viajes al fondo del mar desde el buque 'Polar Prince'

La misión de los ingenieros era recuperar casi 14.000 toneladas de petróleo del 'Prestige'

El empleo de microorganismos en tareas de descontaminación se conoce genéricamente como biorremediación, y es un campo de investigación muy activo. La biorremediación se ha usado sobre todo para regenerar suelos contaminados. Nadie la había aplicado hasta ahora para limpiar los tanques de un buque hundido a 3.850 metros de profundidad.

La técnica no requiere manipulaciones genéticas. La enorme diversidad de los ecosistemas marinos, que los biólogos apenas están empezando a atisbar, ya ofrece en su catálogo todos los genes necesarios para degradar los hidrocarburos del fuel. Lo que ocurre es que esa biodegradación natural es demasiado lenta para resultar útil.

Los microbiólogos Concepción Calvo y Jesús González, del Instituto del Agua de la **Universidad de Granada**, en colaboración con la Universidad de Texas A&M, han estudiado qué bacterias hay en la zona del fondo marino donde reposa el pecio y han determinado en el laboratorio qué nutrientes favorecen más su crecimiento y su capacidad natural para degradar los hidrocarburos.

"No sabíamos si habría mucha actividad biológica a 4.000 metros de profundidad", explica Calvo. "Pero las bacterias están por todas partes, incluso en hábitats mucho más hostiles. Comprobamos que había junto al *Prestige* microorganismos capaces de degradar el fuel, y que los podíamos estimular a crecer en ciertas condiciones".

La idea es, simplemente, favorecer la proliferación de las bacterias autóctonas que mejor degradan esos hidrocarburos concretos. El cóctel ideal ha resultado ser una mezcla de sales de nitrógeno, fósforo y potasio, con un poco de hierro.

En octubre pasado, en cuanto los técnicos hubieron extraído todo el fuel posible para llevarlo a tierra, utilizaron el buque de apoyo para la operación, el *Polar Prince,* situado en la vertical del pecio, para inyectar 60 toneladas del cóctel nutritivo en los tanques del *Prestige*.

Por las pruebas de laboratorio previas, los expertos esperan que esa mezcla de sales multiplique por 10.000 el número de microorganismos naturales que degradan el fuel (pasan de 10.000 bacterias a 100 millones de bacterias por mililitro). La sustancia se disuelve en el agua marina muy lentamente, por lo que no serán precisas nuevas inyecciones de nutrientes.

Los científicos calculan que la biodegradación de todo el fuel tardará unos 15 años, pero lo más probable es que nunca lleguemos a saberlo. La directora del Centro para la Prevención y Lucha contra la Contaminación Marítima del Litoral, Purificación Morandeira, señala: "La operación de extracción concluyó el 27 de octubre de 2004, y los buques se retiraron en cuanto terminaron de inyectar el fertilizante para la biorremediación. Para evaluar la degradación del fuel habría que volver allí con todos esos barcos y complejos equipos. Saldría demasiado caro, y no está previsto". El centro que dirige Morandeira coordina todas las tareas de regeneración tras el vertido, y depende de la Vicepresidencia del Gobierno.

El viscoso fuel está ahora adherido a las paredes, pero sus productos de degradación parcial se podrían escapar al mar con facilidad, y algunos son muy tóxicos. Por esta razón, los técnicos sellaron definitivamente los tanques en cuanto hubieron inyectado los nutrientes. Allí dentro, las bacterias seguirán trabajando sobre el fuel y los productos de degradación parcial hasta convertirlo todo en CO2 y agua, que es el destino químico de casi toda la materia orgánica.

El uso de la biorremediación a grandes profundidades es una novedad que podrá resultar muy útil en la gestión de futuros desastres, pero no es la única. La técnica usada para rescatar el fuel del pecio, que ya ha recibido dos premios internacionales, ha sido dirigida personalmente por el vicepresidente de exploración y producción de Repsol YPF, el ingeniero Miguel Ángel Remón, y ha requerido varias ideas audaces, además de la mejor tecnología disponible en alta mar, 500 trabajadores en tres turnos, dos buques, tres robots especialmente adaptados para trabajar a 4.000 metros de profundidad y cinco *lanzaderas*, unos depósitos cilíndricos con las dimensiones de un edificio de ocho pisos, construidas expresamente para esta tarea por la empresa Aister, de Vigo.

Las lanzaderas son las que han recogido el fuel del buque hundido para llevarlo a superficie. Cada una cuesta un millón de euros y tiene una capacidad de 300 metros cúbicos, suficientes para recoger 300 toneladas de fuel en cada inmersión. Entre las cinco lanzaderas han hecho 51 viajes al fondo del mar. Una vez tras otra se han descolgado desde el buque *Polar Prince,* situado exactamente en la vertical del *Prestige,* mediante una cadena de cuatro kilómetros. Tras una inmersión de tres o cuatro horas, la lanzadera era recibida en el fondo por tres robots *(Innovator 1, 2* y *3)* que también estaban colgados del *Polar Prince*.

Haces de neutrones

El *Prestige* viajaba con 77.000 toneladas de fuel, y su casco se partió en dos poco antes de irse a pique. Antes de iniciar la operación de extracción, los ingenieros de Repsol YPF utilizaron un sofisticado sistema basado en haces de neutrones para averiguar cuánto fuel permanecía atrapado en el buque, y dónde estaba.

Vieron así que la mayor parte del hidrocarburo (13.100 toneladas) estaba repartida en cuatro de los 10 compartimentos de la mitad de proa. Los cuatro tanques principales, que ocupan el eje central de proa a popa, estaban casi vacíos: sus tabiques se habían roto, y el contenido se había salido por la gran abertura central, la que dividió el buque en dos. Y la mitad de popa conservaba sólo 700 toneladas. Total: 13.800 toneladas, y no las 37.000 que esperaban encontrar. La conclusión es que el *Prestige* expulsó al mar cerca de 63.000 toneladas de fuel durante su remolque a alta mar y su posterior hundimiento. La misión de los ingenieros era recuperar las casi 14.000 toneladas restantes antes de que las fisuras del casco las dejaran salir al mar. ¿Cómo?

Lo primero que se le ocurre a cualquiera es *chupar* el contenido de los tanques con una bomba de succión, pero el fuel del *Prestige* era tan viscoso que no existía en el mundo una bomba lo bastante potente. Los ingenieros tuvieron que aplicar otra idea.

El fuel del *Prestige* tiene una densidad muy cercana a 1,00 kilogramos por litro, como la del agua dulce. Debido a su alto contenido en sal, el agua marina es más densa (1,03 kilogramos por litro en superficie, y más aún cuanto más baja uno al fondo). Por tanto, no hacía falta bomba. Bastaría abrir un agujero en cada tanque para que el fuel saliera hacia arriba por simple flotación, y así se hizo. Eso sí, debido a la viscosidad del fuel, hubo que hacer los agujeros del tamaño de una boca de alcantarilla.

Los robots adosaron al buque unas máquinas perforadoras especiales, abrieron los agujeros en el casco y, de inmediato, les acoplaron una válvula a cada uno. A partir de ahí se repite siempre la misma maniobra: una lanzadera se remolca hasta el *Polar Prince*, se descuelga hasta el casco, se acopla a una de las válvulas, se abre la espita y el fuel sube por flotación hasta llenar la lanzadera (aunque tarda de 6 a 12 horas en llenarla). Y así hasta 51 veces.

Cuando la lanzadera vuelve a superficie, hay que sacarle el fuel -lo que requiere otra técnica innovadora, debido de nuevo a la extraordinaria viscosidad del material- y transferirlo al petrolero *Odín,* anclado en las proximidades del *Polar Prince*. El *Odín* volvió a A Coruña en octubre con sus 13.704 toneladas de tesoro negro.

18 de Septiembre de 2005	Universidad de Granada	El País

Utilidades

Imprimir Enviar Recomendar Corregir Estadísticas

En el diario-pdf Sólo texto Derechos de reproducción

Ir a: Sociedad IR

Ayuda | Contacte con ELPAIS.es | Publicidad | Aviso legal | Suscríbase | Sindicación de contenidos | RSS

© **Diario EL PAÍS S.L.** - Miguel Yuste 40 - 28037 Madrid [España]
© **Prisacom S.A.** - Ribera del Sena, S/N - Edificio APOT - Madrid [España] - Tel. 91 353 7900

Otros medios del Grupo Prisa: CadenaSer.com | AS.com | CincoDias.com | los40.com