

SIMULACIÓN TRAMPA DE PETRÓLEO



ANA BAYÓN ACOSTA

SOFÍA BUSNADIEGO FORMARIZ

ALBA DE PABLOS MORENO

SANDRA MERINO RUÍZ

**IES MARIANO QUINTANILLA
(SEGOVIA)**

BASADO EN: "UN MODELO ANALÓGICO APLICADO A LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS DE LA TIERRA: SIMULACIÓN DE UN VERTIDO EN UNA PLATAFORMA PETROLÍFERA OCEÁNICA". Luis Balaguer Agut, María Jesús Orbís Crespo, José Gómis Garijo y Vicente Aparici Seguer. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 2017 (25.2)

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	2
CONCEPTO	4
OBJETIVOS	5
MATERIALES.....	6
EVOLUCIÓN DE LOS MATERIALES	8
MONTAJE DE LA MAQUETA Y EVOLUCIÓN	9
PROCEDIMIENTO	11
RESULTADOS.....	13
CONCLUSIONES.....	15

INTRODUCCIÓN

El petróleo es una mezcla de compuestos orgánicos, principalmente hidrocarburos insolubles en agua. También es conocido como oro negro, petróleo crudo o simplemente crudo. Se produce en el interior de la Tierra, por transformación de la materia orgánica acumulada en sedimentos del pasado geológico y puede acumularse en trampas geológicas naturales, de donde se extrae mediante la perforación de pozos. El petróleo se forma en el transcurso de millones de años y se cree que surge del plancton, la materia en descomposición, la arena y las rocas bajo extrema presión.



El petróleo es uno de los recursos no renovables más utilizados a día de hoy. Su principal ventaja y, a la vez problemática, es que es utilizado constantemente. Debido a la importancia fundamental como materia prima, la venta del petróleo y sus derivados es un pilar fundamental del mercado mundial y la política exterior de varios países. Desde los plásticos hasta los carburantes tienen como base material principal el petróleo. Es por ello que existen numerosas plantas que emplean métodos para su extracción. De entre los medios para extraerlo destaca el fracking o fracturación hidráulica que consiste en la perforación de un pozo para aumentar la extracción de petróleo y gas del subsuelo.



Sin embargo, la extracción de petróleo resulta dificultosa y, a menudo se derrama esta sustancia perjudicial por los medios oceánicos.

Como consecuencia de todo ello, el petróleo amenaza a la biodiversidad marina causando la muerte y extinción de numerosísimas especies. Los peces pueden incorporar contaminantes orgánicos persistentes y los depredadores que los consumen transmiten el envenenamiento petrolero de un animal a otro por la cadena alimenticia, poniendo en riesgo incluso la seguridad en la alimentación humana. Además, es una sustancia que contamina el agua de los mares y hace que estas no puedan ser utilizadas por el ser humano ya que con solo una gota que este líquido, 25 l de agua se convierten en no potables.



Algunos de los accidentes en casos reales de catástrofes petroleras o derrames de este en refinерías costeras son, por ejemplo:

- 300.000 t. derramó en 1979 el Atlantic Empress cerca de Tobago.
- 260.000 t. vertió el ABT Summer en 1991 en Angola.
- 252.000 t. de crudo soltó en 1983 el Castillo de Bellver en Sudáfrica.
- 250.000 t. vertió en 1976 el Olympic Braveary en Francia.
- 237.000 t. derramó el Showa Maru en 1975 en el océano Índico.
- 223.000 t. esparció el Amoco Cádiz en Francia en 1987.

CONCEPTO

Nuestro experimento consiste en realizar un modelo analógico en el que se simulan de forma secuenciada los elementos de una trampa petrolífera, la instalación de una plataforma oceánica para su explotación, un accidente en los de extracción que produce un vertido de petróleo y algunas medidas para eliminarlo.

En el mismo se simula, basándonos en conceptos físicos básicos, tres procesos diferentes: la localización y extracción de gas y petróleo en yacimientos situados en las cuencas marinas, un vertido tras un accidente en los tubos de extracción y algunas medidas para eliminarlo. En su diseño y construcción se han utilizado diversos materiales que han ido variando a lo largo del proyecto con el fin de asemejarse a lo que ocurre en la naturaleza realmente.

Nuestro proyecto se fundamenta en intentar reproducir a escala alguna solución a este problema de actualidad y si, en el caso de que se produjera alguna fuga de petróleo en el mar, que mecanismos tenemos para invertirlo.

Si en este sistema de extracción de petróleo se produce un fallo o accidente en el momento de extracción, el petróleo se vierte en el océano, contaminando el agua y dificultando su limpieza. Hemos utilizado dos métodos de eliminación:

- El primero, con grandes cantidades de arena, la cual al verterse sobre el petróleo lo absorbe creando como bolsas de petróleo y arena, que se sumergen hasta llegar al fondo del mar. Este sistema se ha visto que es efectivo en cuanto a la eliminación del vertido en la superficie, pero la siguiente cuestión sería cómo sacamos esas “bolsas” del fondo del mar.
- El segundo sistema, consiste en echar sobre el petróleo gotas de alcohol y quemarlo. Así se reduce la masa de petróleo de la superficie oceánica.

OBJETIVOS

1. Representar visualmente como se encuentran las cámaras petrolíferas en los fondos oceánicos.

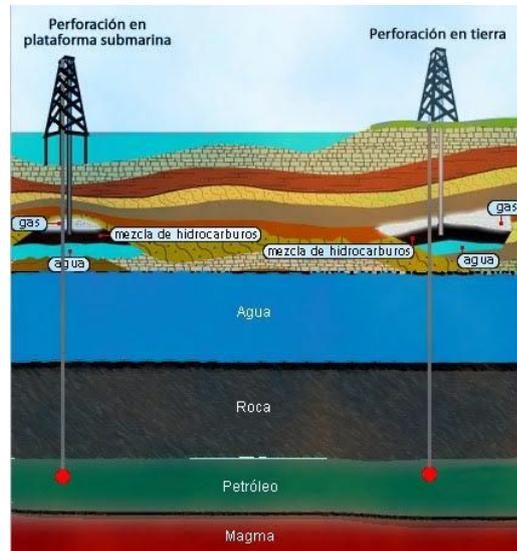


Imagen 1: Proceso de extracción de petróleo

2. Simular cómo se produce un derrame de petróleo durante el proceso de extracción de este.



Imagen 2: Derrame de petróleo

3. Comprobar la efectividad de los métodos utilizados para llevar a cabo la limpieza del petróleo una vez contaminada el agua.

MATERIALES

Los materiales utilizados en el experimento son:

- Cristalizador/Desecador
- Piedras
- Guantes
- Sudán III: alcohol + sudan III en polvo
- Aceite de oliva
- Papel film
- Disco de cerámica
- Cera de abeja
- Cuchillo/ bisturí
- Mechero
- Camping gas
- Soportes
- Rejillas
- Vasos de precipitados
- Azul de metileno: agua destilada + azul de metileno
- Matraz
- Agua
- Pajitas
- Tijeras
- Arena
- Alcohol de 96º
- Varillas de agitación

Otros materiales que hemos utilizado durante el proceso:

- Bolsa de plástico
- Parafina
- Velas
- Aceite de girasol
- Aceite de girasol virgen
- Celo
- Silicona
- Vidrio de reloj
- Pinzas
- Plástico duro

A medida que se ha ido avanzando en el proyecto, hemos ido variando los materiales a fin de mejorar los resultados obtenidos.



Imagen 3: Materiales utilizados en el proyecto

EVOLUCIÓN DE LOS MATERIALES

A medida que íbamos realizando los diversos modelos, nos encontrábamos con dificultades, que hemos conseguido solventar, cambiando algunos materiales por otros.

Desde un inicio, hicimos distintas simulaciones, tanto con aceite de girasol como con aceite de oliva. Comprobamos que, al emplear aceite de oliva, que era más viscoso, los resultados obtenidos eran mejores ya que el petróleo ascendía con más facilidad por la pajita.

Unido a ello, comenzamos usando parafina para sellar la cámara inferior. Pero este material, al ser poroso, propiciaba la filtración del agua a dicha cámara. Por eso decidimos probar con ceras de las velas. La fundición resultó bastante dificultosa, así como el vertido de la misma en el cristalizador. Finalmente optamos por la cera de abeja, que al ser natural resultó idónea. Esto se debe a que las ceras, como parte del grupo de los lípidos, tienen carácter anfipático y no se disuelve en disolventes polares como es el agua.

Además, decidimos probar a sustituir el papel film por bolsas de plástico, las cuales no resultaron mejores ya que contenían aire en el interior y ello dificultaba la extracción.

MONTAJE DE LA MAQUETA

1. El desecador es la base del experimento. (Fig. 1.)
Es un material de laboratorio hecho de vidrio que se encuentra dividido por una cerámica circular porosa en dos zonas:

- La parte inferior del desecador simulará la cámara de petróleo.
- La parte superior, será el equivalente a la cuenca oceánica donde se encuentra el agua marina.



Fig. 1: Desecador

2. Para imitar la cámara de petróleo depositaremos unas piedras en el fondo. Es aconsejable que las piedras sean lo menos porosas posibles, debido a que cuanto más porosas sean, más absorberán el “petróleo”.

3. PETRÓLEO: para aparentar el petróleo necesitaremos Sudán III y aceite de oliva.
a) Sudán III: Mezclar 50ml de alcohol con 5 g de Sudán III en polvo.

En un matraz aforado, echamos 100 ml de aceite de oliva y añadimos unas de gotas de Sudán III para que la mezcla adquiera un tono negrozco característico del petróleo.

4. A continuación, se rellena con el supuesto petróleo hasta la mitad de la primera cámara. (Fig. 2.) El resto de espacio que queda vacío se corresponde con las bolsas de gas que se sitúan entre el petróleo y el fondo marino.



Fig. 2: Desecador con aceite y piedras

5. La cámara de gas se encuentra aislada, es decir, no se produce ningún tipo de contacto entre el agua del océano y el petróleo. Para reproducir este aislamiento:
a) Envolvemos el disco de porcelana con el film de cocina sin que queden pliegues, procurando que la superficie de plástico quede totalmente lisa por la parte inferior. (Si este apartado no lo cumplimos adecuadamente,

el aceite se introducirá entre las capas y quedará ahí retenido sin aflorar a la superficie).

b) Colocamos el disco en el interior del desecador entre sus dos espacios.

c) Sellamos la cámara inferior con cera de abeja:

- Para cortar la cera, empleamos un cuchillo o bisturí. Es preferible cortar la cera en porciones pequeñas para que se fundan antes.
- La colocamos en un vaso de precipitados y la fundimos a fuego lento con el camping gas. Una vez que está en estado líquido se deja reposar



unos instantes y se echa poco a poco alrededor de la cerámica.

Fig. 3: Cámara inferior sellada con cera

6. AGUA MARINA: Para aparentar el agua marina necesitaremos azul de metileno y agua.

a) Azul de metileno: Mezclar 1g de azul con 100ml de agua destilada.

En un matraz aforado, echamos 100 ml de agua y añadimos unas de gotas de azul de metileno para que la mezcla adquiera el tono azul característico del agua de los océanos.

7. Verter el agua tintada en el desecador.

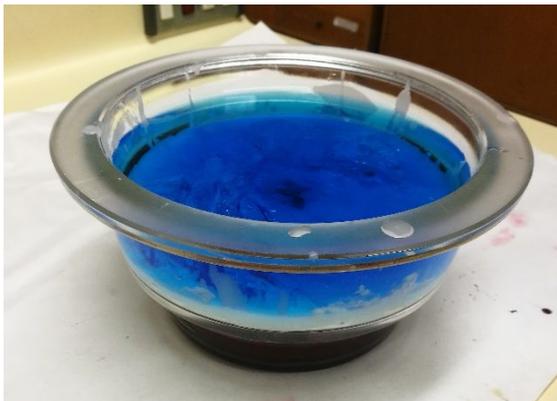


Fig. 4: Agua tintada vertida

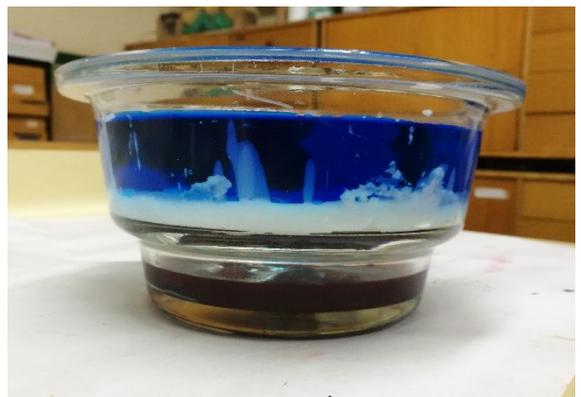


Fig. 5: Modelo analógico terminado

PROCEDIMIENTO

Una vez preparado la maqueta, procederemos a representar la fuga de petróleo y, la contaminación del agua.

Para ello, introducimos una pajita por los agujeros que tiene el disco de porcelana, así comunicaremos la “cámara petrolífera” con el exterior. Una vez introducida, la cortamos por debajo del nivel del mar.



Fig. 6: Introducción de la pajita

Lo primero que ocurre es la fuga del gas que se encuentra encima del petróleo en la misma cámara (en nuestra maqueta el gas corresponde al aire). Posteriormente cuando ya no queda gas, comienza a salir el petróleo de forma intermitente en burbujas.



Fig. 7: Salida del petróleo a la superficie

El resultado final debe ser similar a:



Fig. 8: Superficie contaminada

Cuando este se encuentra ya en la superficie comenzamos con los métodos de limpieza:

1. Con alcohol:

En primer lugar, procedemos a echar sobre el petróleo unas pocas gotas de alcohol. Debe formarse una fina película de esta sustancia encima de la mancha.

Seguidamente prendemos el alcohol para que se reduzca. Podemos observar que este método es apto para la limpieza, pero que elimina el petróleo en pequeñas cantidades.



Fig. 9: Petróleo siendo quemado junto el alcohol

2. Con arena:

El otro método consiste en echar sobre la superficie contaminada arena. Hemos observado que, al ser porosa, absorbe gran cantidad de petróleo, formando "bolsas" de arena y petróleo, que se hunden al fondo del mar.

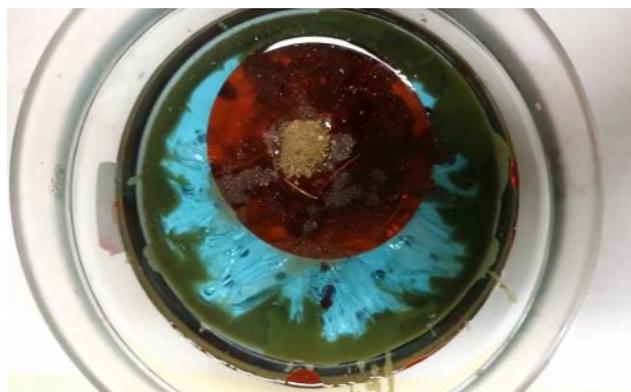
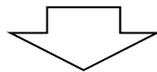
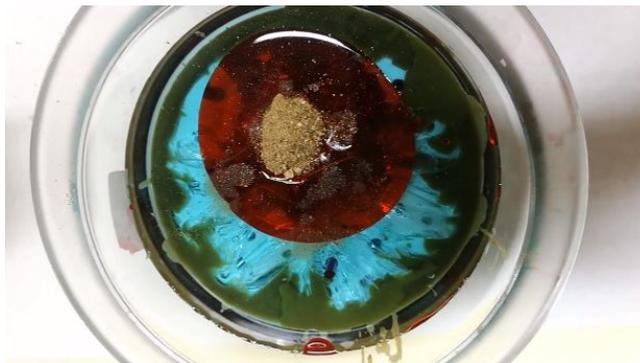


Fig. 9: Reducción de la masa de petróleo gracias a la arena

RESULTADOS

Tras la realización de este proyecto hemos obtenido diversos resultados.

Primeramente, cabe destacar que nuestro proyecto es un ejemplo claro de método científico. Hemos realizado esta simulación, mínimo, una docena de veces y en cada una de estas hemos obtenido diferentes resultados tanto los deseados como no. La realización reiterada del mismo nos ha posibilitado ir mejorando progresivamente. Por ello, los materiales han ido variando y los métodos utilizados para su realización eran cada vez más eficaces.

1. Por ejemplo, en varias ocasiones la cámara se ha sellado erróneamente generando una filtración del agua a la cámara inferior lo que descarta esas simulaciones.



2. Seguidamente, en cuanto a los métodos de extracción, obtenemos que, en la mayoría de las ocasiones, el petróleo tardaba en subir por la pajita o incluso no llegaba a subir. Esto pudo deberse debido a que la pajita se quedaba en la piedra y no permitía que el petróleo se introdujese en ella por lo que no llegaba a ascender. Otra razón pudo ser que no llegaba a romperse el plástico al introducir la pajita por lo que estaba no alcanzaba la cámara inferior.
3. En cuanto a los métodos de limpieza, hemos obtenido distintos resultados. Por una parte, y en cuanto al método de eliminación con alcohol, hemos observado que, si echábamos una gran cantidad de alcohol sobre la mancha de petróleo, esta se dispersaba y se dividía a su vez en otras. Además, esto imposibilitaba prender el alcohol. Y, por otro lado, y en cuanto al método de eliminación con

arena, apenas se absorbe el petróleo. Pero para ello, es necesaria una gran cantidad de arena, y además se forman cúmulos de arena y aceite en el fondo de la cámara del cristizador.

CONCLUSIONES

Como conclusión, se relacionan los objetivos planteados inicialmente con los resultados obtenidos experimentalmente.

1. El montaje del modelo analógico ha sido óptimo y se representa fielmente la cámara de petróleo aislada del fondo marino. La cámara inferior, contenida en petróleo y gas natural, quedaba completamente aislada del agua marina, en la cámara superior, tal y como pasa en la naturaleza.
2. Hemos conseguido que el gas natural, y por consiguiente el petróleo ascendiese por la pajita hasta el agua marina, contaminándola.
3. Por último, hemos aplicado ambos métodos de limpieza. El alcohol al combustionar quemaba pequeñas cantidades de petróleo mientras que la arena limpiaba una mayor cantidad por lo que resulta más efectiva como método de limpieza. Sin embargo, plantea otra problemática, pues al absorber la arena el petróleo y esta forman masas compactas que se hunden y quedan debajo.

Por ello, nos planteamos cuál sería la mejor manera de recoger dichos cúmulos que quedan en el fondo marino simulado en el cristizador.

Otra cuestión a plantearse es cómo podría llevarse a cabo estos métodos de limpieza. Pues en la realidad esta contaminación es a gran escala y se encuentra de forma dispersa en grandes masas afectando a inmensas áreas y ecosistemas.

Para finalizar, queremos destacar que el objetivo último de este trabajo es demostrar cómo los vertidos de petróleo son un grave problema ya que se trata de un residuo altamente contaminante y cuya limpieza resulta a menudo extremadamente dificultosa. Por ello, nuestro proyecto pretende ser un medio de **concienciación** que demuestra los fuertes y duraderos impactos medioambientales que estos desastres ocasionan para el medioambiente. Tanto para la flora y fauna marina (e incluso la terrestre), pues muchísimas especies suelen verse afectadas, como para los ecosistemas, ya que contamina y destruye hábitats y paisajes.

