

Biotecnología del petróleo

<http://www.monografias.com/trabajos38/biotecnologia-petroleo/biotecnologia-petroleo.shtml>

Enviado por [elucas42](#)

Técnicas fuera del sitio

1. Biorrefinación
2. Biopetroquímica

A medida que ha sido posible transformar genéticamente a los seres vivos y hacer intercambio de material genético entre especies, se han generado nuevos [procesos](#), entre ellos la aplicación de la [biotecnología](#) a la [industria](#) petrolera. Hoy, se reconoce la necesidad de introducir tecnologías limpias en el procesamiento del [petróleo](#), reducir el [consumo](#) energético y disminuir la [contaminación](#). Por ello, la biotecnología ha empezado a ser utilizada en [proyectos](#) de [investigación](#) que permitan el *bioprocesamiento* del [petróleo](#) disminuyendo [la contaminación](#); por ejemplo, la remoción biológica de azufre por [bacterias](#); la remoción de [metales](#) por [enzimas](#) y la transformación de asfaltenos en crudo mas ligeros por [acción](#) biológica. Se logra un doble propósito; el [producto](#) tiene mayor [valor](#) agregado y el biproceso es más limpio y barato.

Otra área de la industria petrolero en la que se investiga y que utiliza procesos biológicos aeróbicos y anaeróbicos es la *biorremediación* de efluentes, aguas residuales y sitios contaminados con [hidrocarburos](#) o subproducto petroleros. También se ha empezado a utilizar la biorremoción de compuestos orgánicos tóxicos o desagradables, por medio de bacterias presentes en un filtro cuya actividad metabólica transforma y/o elimina estos compuestos.

La biorremediación de [suelos](#) contaminados con petróleo es desarrollada para limpiar y/o disminuir el contenido de hidrocarburos de diferentes niveles de toxicidad presente en los suelos después de ocurrir un derrame; son numerosas las [metodología](#) biológicas que se utilizan con este propósito, pero todos están basadas en la capacidad de los [microorganismo](#) de biotransformar [compuestos orgánicos](#), por lo general hacia [productos](#) menos tóxicos o de más fácil degradación.

La contaminación de suelos pueden se suscitada por elementos como pesticidas o metales pesados, o contaminados por hidrocarburos. En el mundo se han implementado diversos [métodos](#) de descontaminación de suelos, siendo el más empleado en el que se aplica [técnicas](#) fisicoquímicas, con la desventaja de ser muy costoso y que puede emplear mucho [tiempo](#) en ver resultados.

Por otra parte se encuentran las técnicas biológicas, o denominadas de biorremediación que cuentan con la participación de organismos vivos, lo que se traduce en menores [costos](#) de [inversión](#) y con resultados y tiempos alentadores. Una ventaja más frente al

implemento métodos físicoquímicas es que la biorremediación es más "amigable" con el [suelo](#) a tratar, ya que no produce efectos secundarios. Existen algunos microorganismos (bacterias) que tienen la capacidad de usar a los hidrocarburos contaminantes como fuente de [carbono](#) y energía, es decir, para alimentarse, y que una vez, aprovechados son desechados en forma de CO₂ (dióxido de carbono) y [agua](#). Entre algunas de las bacterias "comedoras" de este hidrocarburo se tiene las *Pseudomonas*, *Arthrobacter*, *Actinomyces*, *Aerobacter*, *Flaviobacterium*, y *Corynebacterium*. Estos microorganismos "mastican" el petróleo y devuelven al medio sustancias simples que dejen de ser dañinas, como dióxido de carbono y otros productos ofensivos. Entre la [tecnología](#) de biorremediación se cuenta con la llamada bioaumentación en la que al medio contaminado se adicionan microorganismos (además de los que de manera natural contenga) con la capacidad de degradar los hidrocarburos existentes. Las bacterias pueden ser autóctonas (de la misma microflora de la zona) y exógenas, es decir que son traídas de otro [ecosistema](#) y que se adaptan a nuevas condiciones. Esta tecnología se llega a emplear cuando la microflora del suelo no tiene los elementos suficientes para degradar los contaminantes.

Bioestimulación es una tecnología más empleada por científicos del mundo. En ésta se introduce al [sistema](#) (que también puede ser en un medio acuoso) nutrientes o [fuentes](#) de nitrógeno o fósforo necesarios para que el microorganismos active su [metabolismo](#). Esta técnica puede ser aplicada en combinación con la anterior.

Una más es la llamada *bioventeo*, que surge de una tecnología físicoquímica denominada venteo, en la que se inyecta [oxígeno](#) al suelo afectado y se arrastra al contaminante hacia afuera. Aquí, las bacterias requieren de [oxígeno](#) (aerobias) para degradar las contaminantes.

A su vez, la reconocida como *fitorremediación* es una de las tecnologías más innovadoras del mundo, en la que con el uso de [plantas](#) verdes se efectúa la biorremediación. Esta puede ser enfocada a compuestos orgánicos e inorgánicos. En ambas, las plantas verdes absorben los contaminantes, los mantienen en [estructura](#) y los degradan. De allí, se desprende la fitofiltración para limpiar mantos acuíferos, donde la raíz absorbe los contaminantes y los acumula en el cuerpo de la planta, En la misma clasificación se encuentra la fitovolatilización (también para compuestos orgánicos), donde la planta absorbe el contaminante, lo transporta por su estructura por medio de sus hojas lo volatiliza. La *rizorremediación*, donde no es precisamente la planta la que efectúa la biorremediación, sino sus raíces. El [radio](#) que en el subsuelo abarca la raíz llamado rizosfera, hábitad adecuado para ciertos microorganismos, ya que la raíz va excretar enzimas, polisacáridos y demás nutrientes que aprovecha la bacteria que degrada los hidrocarburos.

Al igual que los métodos antes mencionados, la denominada atenuación natural se lleva a cabo en el sitio en que la contaminación se presenta (*in situ*). Aunque no es identificada como tecnología por muchos científicos, en ésta se deja que el suelo contaminado se recupere por sí solo sin que intervenga el [hombre](#).

Es importante hacer mención que las autoridades deciden que técnica aplicar una vez identificados factores como el uso del suelo (si es industrial o habitacional), así como si afecta a mantos acuíferos cercanos, el [costo](#) y el tiempo de recuperación, entre otros.

Técnicas fuera del sitio

Los científicos ecológicos también han experimentado con técnicas de biorremediación fuera del sitio afectado. De esta forma se origina la llamada composteo, en la cual se extrae una fracción de suelo contaminado y se le agrega [materia](#) orgánica como hojarasca de coco o caña, con lo que el suelo se convierte en poroso, aporta nutrientes y en ocasiones microflora.

En esta categoría se ubica también a los biorreactores. Aquí también se extrae una porción del suelo y se ubica en su sistema cerrado e donde se llevará a cabo la degradación. En este reactor se tiene [control](#) de [temperatura](#), humedad, nutriente, microorganismos y más. De igual manera se contempla el uso de un lísímetro, es decir, una extensión de suelo extraído de su medio, que es limitado o cercado, y donde se pueden monitorear los resultados de la aplicación de las tres técnicas mencionadas.

Biorrefinación

La **biorefinación** tiene como [objetivo](#) la transformación del [petróleo](#) y del [gas natural](#) por medio de biotecnologías para darles un [valor](#) agregado que permita un [desarrollo](#) sostenible, sustentable y respetuoso del medio [ambiente](#). La biorrefinación se encarga de cubrir diversas necesidades que la refinación tradicional no puede llevar a cabo, debido a los altos [costos](#) de [inversión](#) y operación.

Los compuestos órganoazufrados, nitrogenados y los [metales](#) representan los constituyentes del [petróleo](#) que contribuyen a la [contaminación ambiental](#), la lluvia ácida, la [corrosión](#) de equipo y el envenenamiento de catalizadores. En consecuencia, diversas [investigaciones](#) que utilizan biotecnologías se han dirigido a la reducción del contenido de éstos compuestos en los combustibles. De esta forma, se han identificado varias cepas que eliminan selectivamente los átomos de azufre (Ohshiro e Izumi, 1999) y nitrógeno (Kilbane y col., 2000) en una 73 y 68 por ciento, respectivamente. Por otro lado, se patentó recientemente un [proceso](#) para eliminar los metales presentes en combustibles (vanadio y níquel) por medio de biocatálisis (Xu y cols., 1998). En la [industria](#) petrolera, la valoración de los residuos de [destilación](#) y de crudo pesado presentan un gran problema debido a la presencia de asfaltenos. Últimamente, laboratorios como el Oak Ridge Nacional Laboratory, Lawrence Berkeley Nacional Laboratory y el IMP se han interesado en el desarrollo de biotecnologías biológicas para romper las [estructuras](#) asfaltenicas (biocracking) en compuestos de menor peso molecular, y así obtener un petróleo ligero fácilmente procesable y de mayor valor (Premuzec, 1999).

Biopetroquímica

La **biopetroquímica** tiene como objetivo la transformación de [gas](#) natural (GLP), destilados y aceites residuales de refinería por medio de biotecnologías limpias. Los [procesos](#) biológicos permiten la obtención de unidades estructurales y/o [materiales](#) con cero efluentes y bajos requerimientos energéticos. El petróleo es fuente de energía y de unidades estructurales para la elaboración de materiales (petroquímicos) de mayor valor agregado.

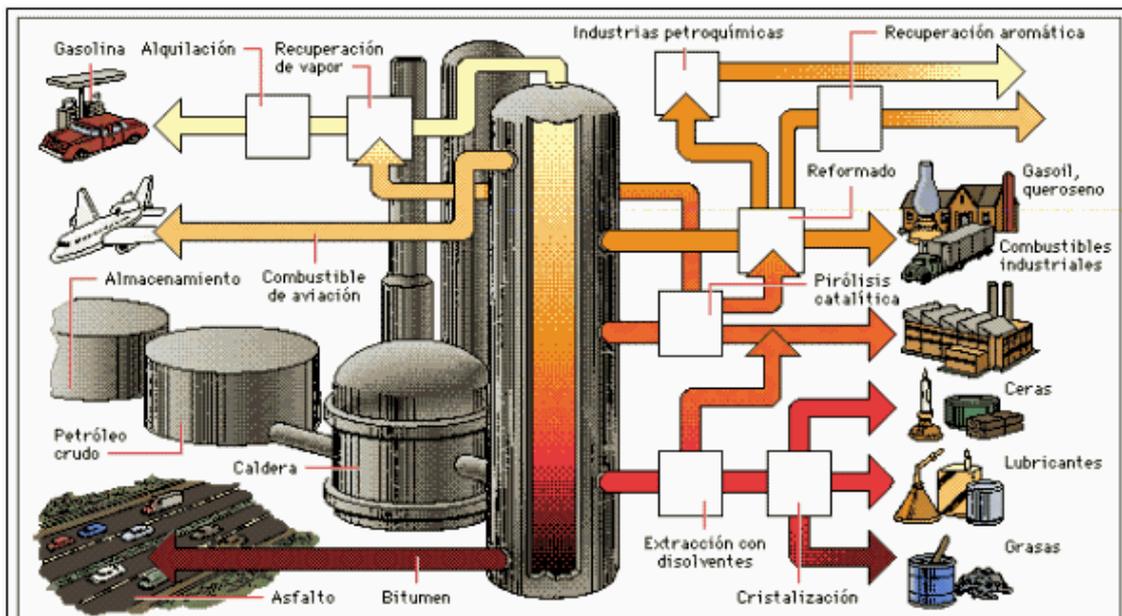
Recientemente se ha planteado la relevancia del petróleo como fuente de petroquímicos, en lugar de fuente de energía (Monticello, 2000). Ejemplo de ello es la [producción](#) de agentes emulsificantes a partir de los [productos](#) de degradación de la *biodesulfuración* de combustibles fósiles (Lange, 1999); la producción mediante biocatalizadores (lipasas) de monómeros acrílicos, que son unidades estructurales muy versátiles (Athawale, 2000). De igual manera, se han identificado biocatalizadores, (microorganismos y [enzimas](#)) que permiten reacciones de oxidación, hidroxilación, epoxidación, alquilación y polimerización (Vasquez-Duhalt, 1999). La biocorrosión es uno de los principales [problemas](#) durante la producción de petróleo y gas. Es causada por el deterioro y/o degradación de materiales en las instalaciones y líneas de producción. Además de la industria petrolera, otras tales como la industria naval, la [ingeniería](#) civil y la industria eléctrica tienen repercusiones económicas muy importantes, debido a problemas de corrosión (Beech, 1999).

Este fenómeno puede ocurrir por la presencia directa o indirecta de [bacterias](#), algas, [hongos](#), de forma aislada o en consorcio (Iverson, 1987). Se conoce actualmente que la producción microbiana de sulfuro es una reacción clave en la corrosión. Los fenómenos iniciales que determinan la adhesión microbiana a los materiales son pocos conocidos. Por otro lado, se ha establecido que la *biocorrosión* no depende de los parámetros ambientales prevalecientes, sino del tipo de microorganismos presentes. Actualmente, [la investigación](#) se ha centrado sobre todo en el aislamiento e identificación de microorganismos involucrados en la corrosión, utilizando [técnicas](#) moleculares. Algunos de los géneros a los cuales se atribuye este fenómeno son: hongos productores de [ácidos](#), bacterias sulfatoreductoras, bacterias que oxidan el azufre, ferrobacterias y bacterias de manganeso. También se tienen estudios sobre el papel que desempeñan las enzimas APS sulfito reductasa e hidrogenasa en los fenómenos de biocorrosión. La formación de biopelículas, la [fisiología](#) y [ecología](#) de las bacterias sulfato reductoras y los mecanismos de la corrosión han sido así los factores más estudiados (Hamilton, 1994).



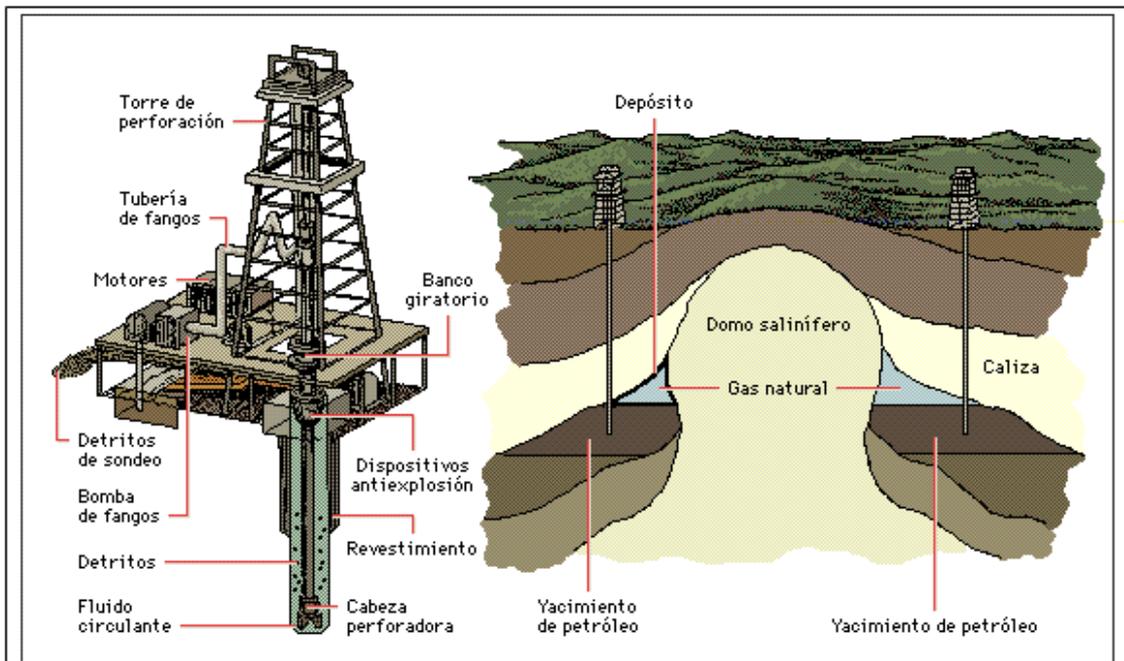
Refinería de petróleo

Las refinerías de petróleo funcionan 24 horas al día para convertir crudo en derivados útiles. El petróleo se separa en varias fracciones empleadas para diferentes fines. Algunas fracciones tienen que someterse a tratamientos térmicos y químicos para convertirlas en productos finales como gasolina o grasas.



Refinado del petróleo

La primera etapa en el refinado del petróleo crudo consiste en separarlo en partes, o fracciones, según la masa molecular. El crudo se calienta en una caldera y se hace pasar a la columna de fraccionamiento, en la que la temperatura disminuye con la altura. Las fracciones con mayor masa molecular (empleadas para producir por ejemplo aceites lubricantes y ceras) sólo pueden existir como vapor en la parte inferior de la columna, donde se extraen. Las fracciones más ligeras (que darán lugar por ejemplo a combustible para aviones y gasolina) suben más arriba y son extraídas allí. Todas las fracciones se someten a complejos tratamientos posteriores para convertirlas en los productos finales deseados.



Torre de perforación de petróleo

La torre de perforación rotatoria emplea una serie de tuberías giratorias, la llamada cadena de perforación, para acceder a un yacimiento de petróleo. La cadena está sostenida por una torre, y el banco giratorio de la base la hace girar. Un fluido semejante al fango, impulsado por una bomba, retira los detritos de perforación a medida que el taladro penetra en la roca. Los yacimientos de petróleo se forman como resultado de una presión intensa sobre capas de organismos acuáticos y terrestres muertos, mezclados con arena o limo. El yacimiento mostrado está atrapado entre una capa de roca no porosa y un domo salinífero. Como no tienen espacio para expandirse, el gas y el petróleo crudo están bajo una gran presión, y tienden a brotar de forma violenta por el agujero perforado.