

# El petróleo, recurso tanpreciado

## Actividad introductoria:

El petróleo, de origen fósil, es una mezcla en la que predominan los hidrocarburos. La teoría más aceptada acerca de su formación afirma que grandes cantidades de materia orgánica animal y vegetal se depositaron en el fondo del mar. Allí, sometidos a altas temperaturas y elevadas presiones por las capas de sedimentos, experimentaron una transformación sin oxígeno (anóxica).

La palabra petróleo viene del latín *petra* (piedra) y *óleo* (aceite) es decir “aceite de piedra”. Presenta características variadas en la viscosidad, en el color (tonalidad ocre, verde, negra), en la capacidad calorífica y en la densidad ( $0,75 \text{ g/cm}^3$  a  $0,95 \text{ g/cm}^3$ ). Estas diferencias se deben a las distintas concentraciones y tipos de hidrocarburos que lo componen.

Desde las últimas décadas del siglo XIX, el petróleo ha sido el recurso energético más importante del mundo. En 1859, tras un año de búsqueda, Edwin Drake perforó un agujero de 21 m de profundidad en Pensilvania del que salió petróleo. Se considera no renovable por el tiempo necesario para su formación, que es muchísimo mayor que el tiempo en el cual se consume. Se estimaba que las reservas pronto se acabarían pero se han descubierto yacimientos muy importantes que han alargado en más de 100 años la disponibilidad del mismo.



Para convertir al petróleo en derivados utilizables, es necesario fraccionarlo; para ello se aplica un método basado en las diferencias en el punto de ebullición de sus componentes denominado destilación fraccionada. Los compuestos de menor punto de ebullición son de baja masa molar y se recolectan en la parte alta de la columna de fraccionamiento mientras que los de mayor masa molar y punto de ebullición elevados se disponen en las secciones más bajas de la misma. Estas fracciones se transforman en miles de productos con aplicaciones muy diversas. En las refinerías se obtienen los distintos componentes del petróleo

utilizados en general como combustibles (naftas, gasoil, fuel oil, asfaltos, etc.). También se extraen otros productos que sirven de materia prima en la industria petroquímica para obtener plásticos, fertilizantes, pinturas, pesticidas, medicamentos, fibras sintéticas, etc.

La mayor parte de este tesoro de energía, obtenida de la luz solar en épocas antiguas y almacenada en los enlaces químicos, se convierte de nuevo por combustión en dióxido de carbono y agua, sustancias de las cuales provino.

## Guía de trabajo:

1. ¿A qué debe su nombre el petróleo?
2. ¿Qué propiedades presenta?
3. ¿Cómo explicas que el petróleo es una fuente finita de energía?

- Los productos del petróleo crudo son de vital importancia para nosotros, y nuestras vidas serían muy diferentes sin estos. Indica dos productos que sean importantes en tu vida cotidiana y que se obtengan como derivados del petróleo.
- Desde hace unos años se está investigando en nuestro país el estado actual de los hidrocarburos y otros recursos energéticos. En el siguiente mapa se observan las principales cuencas sedimentarias de Uruguay. Una cuenca sedimentaria es una zona deprimida de la corteza terrestre de origen tectónico donde se acumulan sedimentos. Algunos de estos sedimentos pueden contener hidratos de gas (formado principalmente por metano), lutitas gasíferas, lutitas pirobituminosas (contienen querógeno, materia orgánica insoluble en solventes orgánicos), entre otros.

Imagina que, luego de realizar los estudios previos en la Cuenca Laguna Merín, se decide comenzar con la extracción. Indica qué ventajas y desventajas piensas que tendría esa situación para los ciudadanos del país.



Figura 1. Ubicación de las cuencas sedimentarias del Uruguay.

### Actividad 1: El origen de los hidrocarburos

Observa el siguiente [video](#).

#### Guía de trabajo:

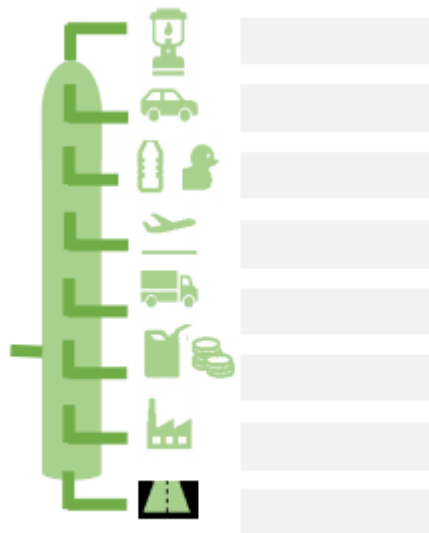
- ¿Cómo se formó el petróleo?
- ¿Cuáles son las variables que inciden en la formación del petróleo?
- ¿Qué es el fracking?
- ¿Qué diferencias y similitudes tienen los procesos convencionales y no convencionales de extracción de petróleo?

## Actividad 2: ¿Cómo funciona una refinería?

Observa el siguiente [video](#).

### Guía de trabajo:

1. Realiza un diagrama que indique todos los procesos que ocurren en una refinería de petróleo.
2. El video comienza diciendo que el petróleo es un hidrocarburo, teniendo en cuenta lo visto en el mismo y lo analizado en clases, ¿consideras que la afirmación es correcta? Justifica tu respuesta.
3. El siguiente diagrama muestra una torre de fraccionamiento usada para separar el crudo de petróleo. Ubica los nombres de cada fracción en el diagrama:



Source: International bunch / adapted from Shutterstock

### Columna de destilación

4. En la columna de fraccionamiento se observan tendencias graduales en el propiedades de cada fracción.

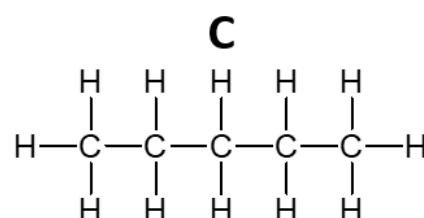
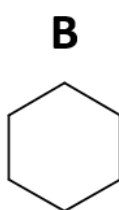
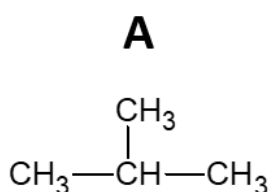


- a. Coloca en los espacios en blanco de la tabla las palabras aumenta o disminuye para mostrar cómo cambia cada una de las siguientes propiedades:

Propiedad	Tendencia (aumenta o disminuye)
Punto de ebullición (PE)	
Volatilidad	
Viscosidad	
Inflamabilidad	

- b. Explica el cambio del punto de ebullición observado. Incluye ideas sobre el cambio en el tamaño molecular en tu explicación.
- c. Verdadero o falso sobre el crudo de petróleo:
- El petróleo crudo es una mezcla complicada que contiene carbohidratos.
  - El petróleo crudo se forma cuando la biomasa, por ejemplo el plancton, es comprimido y aumentan su presión y temperatura durante millones de años.
  - El proceso de destilación fraccionada se utiliza para separar petróleo crudo en sus componentes.
  - A medida que avanzamos por una columna de fraccionamiento, la temperatura de la columna aumenta.
  - El petróleo crudo se “calienta” antes de bombearlo a la columna de fraccionamiento.
  - Las moléculas que forman las sustancias con puntos de ebullición más altos se mueven más arriba en la columna.
  - El vapor de petróleo crudo se condensa a diferentes alturas dependiendo del punto de ebullición.
  - Las fracciones producidas contienen moléculas que forman sustancias con exactamente el mismo punto de ebullición.
  - La mayoría de las fracciones del petróleo crudo se utilizan como combustibles.

5. Las siguientes fórmulas representan algunas moléculas encontradas en el petróleo crudo:



- Indica qué tipo de fórmula se utiliza en cada ejemplo (molecular, estructural desarrollada, estructural semidesarrollada, simplificada).
- Para cada compuesto represéntalo en los otros tipos de fórmula.
- Indica cuál es cuál:

Compuesto de cadena lineal	
Compuesto de cadena ramificada	
Compuesto de cadena cíclica	

6. Una analista determinó las siguientes propiedades de una muestra de nafta:

masa de la muestra = 5,200 g

sustancia encontrada: decano.

porcentaje en masa de decano en la muestra: 4,80 % m/m.

- ¿Cuáles son los elementos que forman al decano?
- ¿Cuál es la fórmula general de los alcanos?
- ¿Cuál es la fórmula molecular del decano?
- Representa la estructura de una molécula de decano (fórmula estructural).
- ¿Por qué se dice que la molécula de decano es saturada?
- Calcula la masa de decano en la muestra.
- ¿Qué masa de nafta contendría 10,00 g exactos de decano?

7. El petróleo crudo es una mezcla compleja de hidrocarburos, muchos de los cuales son alcanos. Los puntos de ebullición de los primeros seis miembros de la serie homóloga de alcanos se muestran en la siguiente tabla:

Número de átomos de carbono en el alcano lineal	Nombre	Fórmula global	Punto de ebullición PE (°C)	Masa molar $\bar{M}$ (g/mol)
1			- 162,0	
2			-89,0	
3			-42,0	
4			-0,5	
5			36,0	
6			69,0	

- Completa la tabla.
- Construye una gráfica que represente el número de átomos de carbono y el punto de ebullición.
- Describe cómo cambia el punto de ebullición al aumentar el número de carbonos.
- Determina el punto de ebullición de un alcano con 7 átomos de carbono.
- ¿Cuáles de estos hidrocarburos se encuentran como gases a una temperatura ambiente de 20,0 °C?
- Ana y Juan están discutiendo sobre qué tipo de gráfica es mejor utilizar para representar los datos anteriores. Ana propone una gráfica de dispersión y Juan afirma que es mejor una gráfica de barras. ¿Qué opinas? ¿Cuál de los dos tiene razón? ¿Cómo lo explicas?

8. El siguiente pasaje describe cómo se separa el petróleo crudo en productos útiles. Sin embargo, hay lagunas en las oraciones que deben completarse. Usa las palabras del recuadro para completar las oraciones. ¡Pueden quedar algunas palabras sin usar!

aumenta

disminuye

punto de ebullición  
finito  
superior  
inferior  
condensa  
caliente  
evapora  
punto de fusión  
enfriado

El petróleo crudo se \_\_\_\_\_ y se alimenta al fondo de la torre de fraccionamiento. Debido a que el petróleo crudo está a muy alta temperatura, el líquido caliente se \_\_\_\_\_. La columna de fraccionamiento está a mayor temperatura en la parte \_\_\_\_\_ que en la parte \_\_\_\_\_, por lo que la temperatura disminuye al subir la columna. El vapor se mueve hacia arriba a través de la columna y, a medida que la temperatura baja, el vapor se \_\_\_\_\_. A continuación, se elimina el líquido que se forma. La temperatura a la que se condensa un vapor es la misma que su \_\_\_\_\_. A medida que subimos por la columna de fraccionamiento:

- i. el punto de ebullición \_\_\_\_\_.
- ii. el tamaño de cada molécula en la fracción \_\_\_\_\_.

El petróleo crudo se denomina recurso \_\_\_\_\_ ya que un día se agotará.

### Actividad 3: ¿Qué tal te fue?

Luego de realizar las actividades anteriores contesta las siguientes preguntas:

1. ¿Qué te resultó más fácil de resolver y qué más difícil? ¿Por qué?
2. ¿Cómo resolviste ese problema?
3. ¿Qué le aconsejarías a otro compañero que tuviera que resolver estas mismas actividades?

### Créditos:

- Saravia, G; Seguro, B; Franco, M. y Nassi, M. (2012). *Todo se transforma. Química- 4º Año (1º BD)*. Montevideo, Uruguay: Contexto.
- de Santa Ana, H., Conti, B., Ferr, S., Gristo, P., Marmisolle, J., Morales, E., Rodríguez, P., Soto, M. y Tomasini, J. (2010). Estado actual de los hidrocarburos y otros recursos energéticos en Uruguay. Gerencia de exploración y producción. ANCAP. *Petrotecnia*. Recuperado de: <http://www.petrotecnia.com.ar/abril10/Sin/Estado.pdf>
- Cuenca Sedimentaria. (s.f.). En *Wikipedia*. Recuperado el 20 de abril de 2021 de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Cuenca\\_sedimentaria](https://es.wikipedia.org/wiki/Cuenca_sedimentaria)
- Royal Society of Chemistry. (22 de octubre de 2020). Crude oil. Worksheet. Recuperado de: <https://edu.rsc.org/resources/crude-oil-organic-chemistry-worksheets-14-16/4012548.article>
- IAPG CHANNEL. (2015, 28 de octubre). El origen de los hidrocarburos. [Archivo de video]. Recuperado de: <https://youtu.be/mMhiFnPx3ic>
- YPF. (2016, 6 de enero). ¿Cómo funciona una refinería? [Archivo de video]. Recuperado de: <https://youtu.be/tFj064TLW4E>
- Imagen extracción de petróleo. Recuperada de: [https://en.wikipedia.org/wiki/Petroleum#/media/File:Oil\\_well.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Petroleum#/media/File:Oil_well.jpg)
- Imagen muestra de petróleo. Recuperada de: [https://en.wikipedia.org/wiki/Petroleum#/media/File:Petroleum\\_sample.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Petroleum#/media/File:Petroleum_sample.jpg)
- Figura 1: de Santa Ana, H., Conti, B., Ferr, S., Gristo, P., Marmisolle, J., Morales, E., Rodríguez, P., Soto, M. y Tomasini, J. (2010). Estado actual de los hidrocarburos y otros recursos energéticos en Uruguay. Gerencia de exploración y producción. ANCAP. *Petrotecnia*. Recuperado de: <http://www.petrotecnia.com.ar/abril10/Sin/Estado.pdf>

Ficha elaborada por Profs Marcelo Gurin y Anarella Gatto. Abril de 2021.