



LA ENERGÍA Y LA HUMANIDAD

El uso del petróleo como carburante fue un salto a la altura de toda gran revolución. Catapultó los transportes y la industria, y transformó la guerra para siempre¹.

Comité Editorial | prospectiva@uv.mx

El primer gran salto: La Revolución Industrial

A lo largo de su historia, los seres humanos han recurrido al uso de la energía. La utilización de fuentes ajenas a su propia capacidad física se inicia con el descubrimiento del fuego; para dar paso al desarrollo de la agricultura, la ganadería, el uso de la rueda. Los persas construyeron el primer molino de viento para riego y molienda. Otros pueblos descubrieron, las máculas de “petróleo” en la tierra, descrita como una sustancia orgánica viscosa, y de acuerdo a su cultura la llamaron: aceite de roca, alquitrán, mene o *chapopotli*. Los babilonios la utilizaban como mazacote en la construcción, los egipcios en la preparación de sus momias. Los chinos hallaron petróleo buscando sal gema, y perforaron los primeros pozos en el 347 a. C., incluso descubrieron cómo transportar el gas, lo canalizaban a través del bambú y lo utilizaban para calentar, alumbrar sus casas y para cocinar. Otros pueblos utilizaban el “alquitrán” para impermeabilizar sus naves y casas, algunas culturas mesoamericanas en sus embarcaciones lo usaron también como impermeabilizante. En 1539, Venezuela exportó el primer barril de petróleo a España, enviado al emperador Carlos V para aliviar su gota². Con el paso del tiempo el petróleo se fue constituyendo como la principal fuente en la producción de energía.

La palabra petróleo proviene del latín *pretroleum* (aceite de piedra). Su origen orgánico, debido a la descomposición de restos de animales y plantas que existieron en anteriores eras geológicas hace millones de años, dio lugar a su transformación en hidrocarburos. El siglo XVII, marca el periodo del aumento en el consumo exponencial de los combustibles fósiles, como resultado de los avances científicos y tecnológicos alcanzados durante la Revolución Industrial. Por mencionar algunos ejemplos, a finales del siglo XVII en Inglaterra se inician los primeros experimentos sobre la utilización del vapor como fuente de energía, casi un siglo después se diseña la primera máquina de vapor, hito y germen de la era mecanizada de la humanidad.

La máquina de combustión interna, una de las más importantes contribuciones de la Revolución Industrial, rompió con el paradigma de siglos sobre el trabajo humano e inició otra etapa de la capacidad creadora de los seres humanos; trajo consigo la división del trabajo y la utilización de

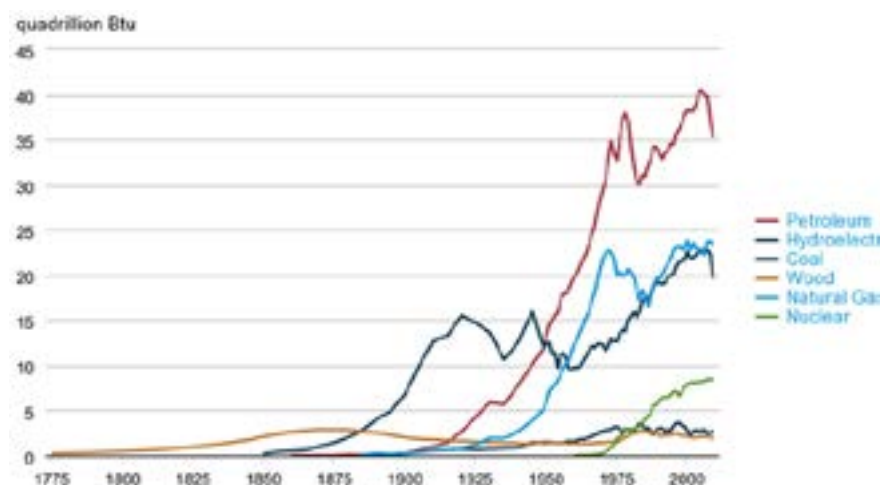
la maquinaria. La máquina de vapor innovó, modificó y transformó a la sociedad del siglo XVIII causando un alto impacto con el transporte marítimo, con los barcos de vapor, y en el terrestre con la invención del ferrocarril. De esta forma, nace la industria, y en lo social surgen los centros urbanos, la gente inicia un nuevo fenómeno social: la migración del campo a la ciudad. La combustión interna necesitó del uso del carbón y de la madera para aumentar su energía calorífica transformada en la fuerza innovadora de ayuda al trabajo humano; dando lugar a mayores investigaciones sobre los usos del petróleo. Un momento propicio en que Estados Unidos descubre el primer pozo petrolero que puede comercializarse; la técnica cambia de extracción y se avanza en el uso de tubería para perforar con mayor profundidad.

A principios del siglo XVIII se emprende una nueva etapa de utilización del petróleo, los avances en la ciencia y tecnología logran que las técnicas prosperen. Se descubre la primera derivación del petróleo: el queroseno, a través de un proceso de refinación (material que servía como combustible en las lámparas de luz), iluminando las casas y calles que junto con el éxito del pozo



dispararon la fiebre del petróleo. A finales del siglo XIX se da un nuevo *boom* innovador al descubrirse el generador eléctrico y construirse la primera planta eléctrica para producir la luz; con ello fue necesario utilizar más combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural).

Gráfica I. Historia del consumo de energéticos en Estados Unidos, 1775 - 2009.



Fuente: <https://bit.ly/2nbGq9q>

Durante los siglos XVIII y XIX prevaleció el uso del vapor y carbón para generar la electricidad, no fue sino hasta finales del siglo XIX con la invención del automóvil, en 1886 en Alemania, cuando se inventan los primeros coches de motor de combustión interna. Esta innovación crea un mercado para otro derivado del petróleo: la gasolina, la cual se convierte en el producto de mayor demanda. Crece el mercado del automóvil con la invención del Ford modelo T y, por ende, la gasolina por primera vez excedió a las ventas de queroseno. Ya en el siglo XX empieza a aumentar aceleradamente el uso de la energía producida por combustibles fósiles, ganando terreno rápidamente el petróleo ante la caída de la producción de carbón; tanto así que superó su consumo y hasta nuestros días el petróleo ocupa el primer lugar en la producción de energía. La expansión del mercado automotriz repercutió en la demanda por hacer gasolina.

En 1908 se descubren en el Medio Oriente reservas de petróleo que fueron exploradas y explotadas por compañías internacionales.

Los hechos más importantes “El principal energético del siglo XX”

1900-1980

El petróleo es el recurso energético más estimado de nuestra cultura, podríamos decir que el siglo XX fue la era del petróleo, jugando un papel estratégico: durante la Primera Guerra Mundial los gobiernos de los países se dieron cuenta de su importancia en la defensa de sus territorios; contar con este recurso era indispensable para mover barcos, tanques y camiones de guerra. Las naciones en guerra buscaron asegurar su abasto. En el caso del Imperio británico fue estratégico contar con el petróleo de Medio Oriente, ya que ellos no lo producían; para los otros imperios también fue necesario asegurar sus fuentes de suministro. Durante la Segunda Guerra Mundial, prevaleció la búsqueda de abastecimiento de petróleo por parte de los países involucrados, y al culminar la guerra estaban convencidos de que este recurso había sido fundamental para la victoria. Estados Unidos e Inglaterra firmaron en 1944 el “acuerdo petrolero Angloamericano”^a que repartía el hidrocarburo de Medio Oriente entre los dos países.

En los años 50, en especial en 1956, surge la crisis del canal de Suez. Por una parte, los países árabes estaban convencidos del poder



del petróleo; por otra parte, el canal de Suez era la ruta para el transporte de Medio Oriente a los países de Europa (Ver gráfica 2).

Gráfica 2. El petróleo en la historia del mundo



Fuente: <https://bit.ly/2LIC1Q8>

El primer paso fue dado por Egipto al recuperar el control del canal que significó elevar el costo del petróleo, después de este momento, así como avanzaba el siglo, avanzaba la dependencia de las naciones por el petróleo. Los países de Medio Oriente se dieron cuenta del poder de este recurso y formaron en 1960 la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), que en la actualidad está formada por 14 países: Angola, Arabia Saudita, Argelia, Ecuador, Emiratos Árabes Unidos, Gabón, Guinea Ecuatorial, Irán, Irak, Kuwait, Libia, Nigeria, República del Congo y Venezuela.

En 1968 se formó la Organización Árabe de Países Exportadores de Petróleo (OAPEC) –integrada actualmente por 11 países: Arabia Saudita, Argelia, Bahréin, Catar, Emiratos Árabes Unidos, Egipto, Irak, Kuwait, Libia, Siria y Túnez– quienes renegociaron los contratos para obtener la mayor proporción de las ganancias y tener más poder e influir en asuntos políticos. Esto se reflejó en 1973 en la primera crisis del petróleo mundial cuando la OAPEC decretó un embargo petrolero contra EUA por el apoyo que este país dio a Israel en la Guerra de Yom Kippur; con lo que el precio del petróleo casi se cuadruplicó, y provocó la primera gran crisis económica mundial que dio origen a grandes cambios como la salida del patrón oro y el surgimiento del Consenso de Washington. A su vez, los países afectados iniciaron las exploraciones de fuentes de petróleo diferentes de los países árabes. El petróleo en los últimos 50 años (1970-2019) se ha convertido en un arma política y económica de los países árabes, el mundo se ha enfrentado a tres grandes crisis económicas causadas por el petróleo (1973, 1979 y 1990) y cualquier rumor pone nerviosas a las economías ante el te-

mor de una nueva recesión causada por el precio de éste.

A nivel mundial surgen cuestionamientos: ¿Cuánto tiempo más podrá sostener la presión la OPEP ante la idea de que la producción de petróleo ya llegó a su cenit como lo marca la hipótesis de Hubertt? ¿Cuál es el escenario de la producción del petróleo a nivel mundial, según la teoría del Pico de Hubertt? ¿Cuál es el escenario para México?

El Pico de Hubertt

En 1956 el geofísico estadounidense M. King Hubertt publica un modelo matemático en la revista *Scientific American*, su teoría anunciaba que el nivel de extracción del petróleo de un pozo sigue una curva en forma de campana con punto máximo denominado por él como el cenit de producción. Hubertt probó que la curva puede ser aplicada a la producción de un yacimiento, de un país y a la producción mundial.

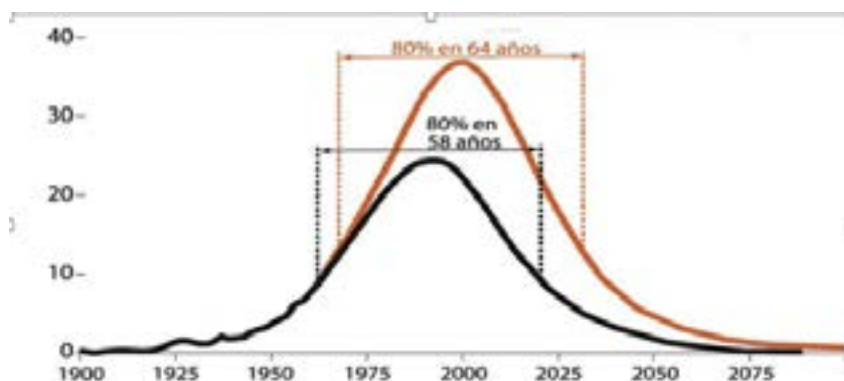
La curva muestra que en el trayecto ascendente el petróleo es abundante, de buena calidad y fácil de extraer; el cenit es el punto donde se logra la máxima producción y se alcanza cuando se ha extraído la mitad del petróleo del pozo. A medida que comienza el descenso de la curva el petróleo es cada vez más escaso, costoso de extraer, de peor calidad y menor pureza. Con esta teoría, Hubertt predijo que el cenit de producción de Estados Unidos sería en la década de los 70 y que a nivel mundial el pico llegaría a fina-



les del siglo XX o inicios del XXI. La gráfica 3 muestra dos escenarios del cenit del petróleo, la curva superior supone que si las reservas de los países fueran 1 ½ vez más grandes con respecto al primer escenario, el punto más alto de la curva se daría con una diferencia de 8 años y se llegaría a este punto en 2008.

Al mismo tiempo que se da la crisis del petróleo en los años 70, se inicia una gran discusión sobre la teoría del científico M. King Hubbert respecto al cenit del petróleo. Otros científicos, en particular C. Campbell y J. Lahere-re, en 1998 combinaron la curva de Hubbert con modelos matemáticos para la predicción del pico de la producción mundial de petróleo. Según sus estimativos, el pico global se produciría en el año 2010 que pone de manifiesto cómo la producción del petróleo llegaría a su punto más alto alrededor del año 2006 y después iniciaría su decrecimiento,³ según la información de la Agencia Internacional de la Energía (AIE).

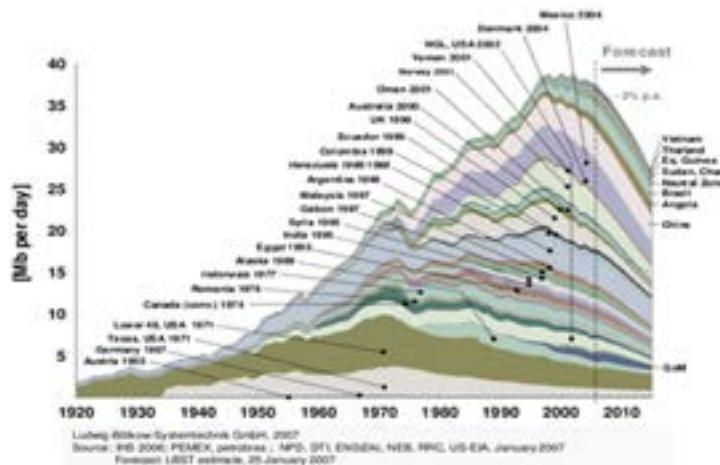
Gráfica 3. Pico de Hubbert, 2011



Fuente: <https://bit.ly/3akeOC0>

La gráfica 4 muestra, de acuerdo a la teoría de Hubbert⁴ el año en que cada país ha alcanzado su pico, ninguno de los 32 analizados supera el año 2010; países como Austria y Alemania llegaron a su cenit antes de los años 70; un siguiente grupo compuesto por Estados Unidos, Canadá, Rumania e Indonesia llegaron en los 70; después, en la década de los 90, 11 países llegaron a su máximo de producción, y 5 llegaron a su cenit después del año 2000, es el caso de México que llegó en el año 2004.

Gráfica 4. Producción de petróleo por país después del Cenit, 2007.



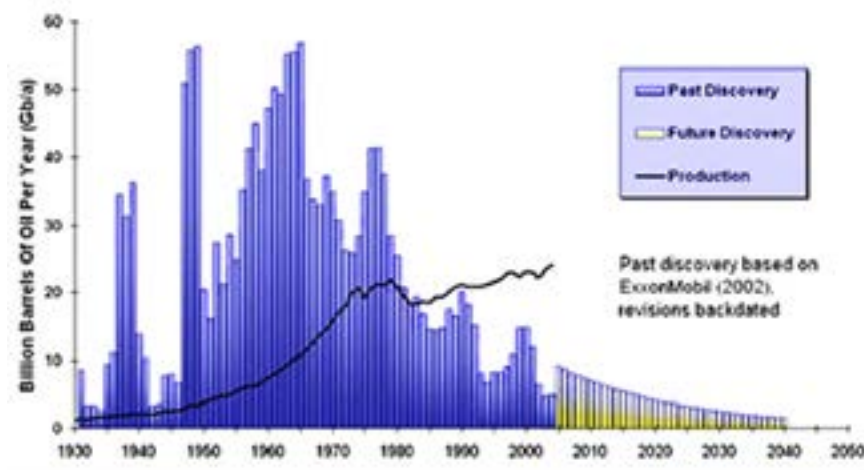
Fuente: <http://cenit-del-petroleo.com/>



Los estudiosos del petróleo estiman que la humanidad ha consumido en sólo cien años cerca de la mitad del petróleo del mundo, tomando en cuenta la teoría de Hubertt y ante el contexto mundial de dependencia de más del 30% de petróleo del total de los energéticos. Uno de los escenarios al respecto es el que propone que sólo restan 40 años para la escasez de petróleo barato. La gráfica 5 nos muestra los descubrimientos y la producción anual del pasado entre 1920 y 2000; debemos acotar que los grandes descubrimientos petroleros fueron entre 1950 y 1970, a partir de ese año no se han vuelto a hallar yacimientos de esa magnitud. La línea negra describe el crecimiento del consumo del petróleo (1930-2000) y en amarillo los descubrimientos probables después de 2005 a 2040⁵, dicha región indica un escenario sin alternativas energéticas que puedan sustituir a corto plazo al petróleo.

Muchos autores piensan que se está abriendo una brecha cada vez mayor entre su oferta y demanda, cuyo impacto inflacionario traería un panorama catastrofista para el sistema económico-financiero global y desencadenaría crisis sociales. Se estima que las generaciones del siglo XXI se enfrentarán a un gran desafío para mantener el sistema económico que conocemos y al estilo de vida actual.

Gráfica 5 Descubrimientos Petroleros a Nivel Mundial, 1930-2050



Fuente: <http://cenit-del-petroleo.com/>

Petróleo de esquisto (*shale oil*)

Ante el cuadro que se dibujó con los escenarios de la escasez del petróleo a nivel mundial, surge una nueva posibilidad de extracción de gas y petróleo, a la que se denomina petróleo de esquisto (*shale oil*).⁶ Parecería una alternativa extraordinaria hasta que se pregunta: ¿Cómo se extrae y qué consecuencias tiene para el medio ambiente?

El petróleo de esquisto siempre ha sido conocido, pero por estar alojado entre formaciones rocosas y arenas finas, entre los mil y los 5 mil metros de profundidad, anteriormente era casi imposible su extracción y comercialización. Para su extracción ahora se dispone de varias técnicas (como el *fracking*) a través de las cuales se logra explotarlo comercialmente de manera eficiente y a precios competitivos.

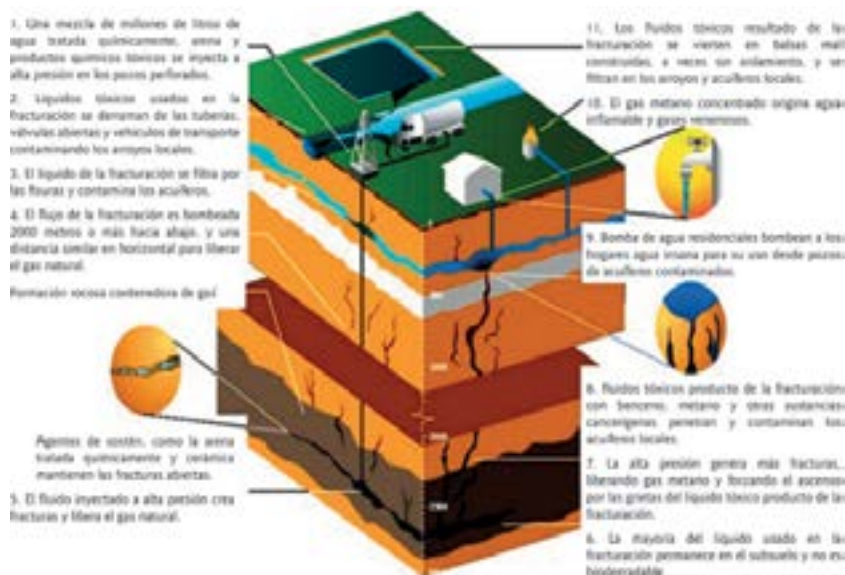
Países como Estados Unidos y Canadá ya iniciaron la utilización de la técnica del *fracking* para la extracción de petróleo, la cual se lleva a cabo perforando formaciones rocosas a grandes profundidades e inyectando agua o arena a alta presión para fracturar la roca; seguido de excavaciones laterales para llegar al petróleo de esquisto.⁷⁻⁸

Las opiniones sobre estas técnicas son encontradas: una tiende a denominarlo como “la fiebre del petróleo que puede cambiar el mundo”⁹, porque con el avance tecnológico del *fracking* cuya técnica de extracción de petróleo se muestra en la figura 1, el panorama es prometedor, logrando quintuplicar la producción en algunos países como Estados Unidos, Canadá y algunos de América Latina y Europa.

La otra postura es el rechazo total debido al daño ambiental que causa esta técnica, por la fracturación hidráulica y los daños colaterales a la salud.



Figura 1 ¿Cómo funciona la fracturación hidráulica?



Fuente: <https://bit.ly/2mIO4xO>

Dentro de los principales daños que provoca al medio ambiente y la salud¹⁰ se encuentran:

- Elevado consumo, contaminación, escasez del agua y contaminación de mantos freáticos;
- Generación de desechos tóxicos, contaminación atmosférica;
- Contaminación del suelo por derrames, flujos de retorno y fluidos hidráulicos;
- Problemas de salud causados por el riesgo químico de los aditivos,
- Ocupación del terreno;
- Terremotos antropogénicos;
- Gases efecto invernadero;
- Impactos paisajísticos y
- Alteración de la biodiversidad.

Otros estudios¹¹ sobre los impactos ambientales han demostrado que existen problemas específicos como: la fracturación no controlada, la sismicidad inducida, las fugas de gas metano y otros materiales tóxicos, cuyos efectos a largo plazo¹² son daños irreversibles. La lista de los efectos nocivos se sigue ampliando con cada estudio científico sobre el *fracking*.¹³

1980-2015

Este periodo se caracteriza por la Guerra del Golfo Pérsico que refleja las disputas entre los países árabes. Irak invade Kuwait y captura sus pozos,

propiciando, en primer término, el diálogo diplomático que fracasó y, en segundo lugar, la intervención de una coalición de países encabezados por Estados Unidos para lograr que éstos siguieran surtiendo de petróleo a los de occidente; ya que su dependencia al petróleo de Medio Oriente era muy fuerte. Ante el panorama expuesto, los países de occidente iniciaron la búsqueda de nuevas técnicas de extracción. A finales del año 2014, el precio del petróleo había caído un 40% con incidencia en los países occidentales debido a un proceso de baja de producción.¹⁴

Con el paso del tiempo, la arquitectura de los energéticos se transforma y ahora en nuestros días está estructurada por la energía nuclear, fósil, hidroeléctrica y las renovables. En 1993, el 82% de la energía era producida por los combustibles fósiles (carbón y petróleo), el 10% era energía renovable y el 6% energía nuclear, según los datos de World Energy Council (WEC).

Para 2020¹⁵, y siguiendo el protocolo de la COP 21 de París¹⁶, se prevé que el consumo de petróleo y carbón disminuirá al 76%, dando espacio a las energías renovables, que aumentarán al 16%¹⁷. La humanidad se encuentra ante el reto de poder transitar hacia el uso de fuentes de energía renovables y cambiar sus actuales estilos de vida; ¿cómo asumirá el desafío? ¿Qué ocurrirá en México?



Notas

- ^a Tras el fin de la Segunda Guerra Mundial, los líderes de la posguerra estaban conscientes de la importancia del petróleo. Su papel estratégico había sido clave para ganar la guerra. El 8 de agosto de 1944 se firmó el Acuerdo Petrolero Anglo-Americano, que dividía el petróleo de Medio Oriente entre Estados Unidos y Reino Unido. Roosevelt dijo: “El petróleo persa... es suyo. Compartiremos el petróleo de Irak y Kuwait. Respecto al de Arabia Saudita, es nuestro”. No obstante, el acuerdo no tuvo en cuenta a la gente de los países involucrados. ¿Cómo llegó el petróleo a dominar el mundo? *BBC* [en línea]. Disponible en: https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/04/150331_iwonder_historia_petroleo_finde_dv

Referencias

- ¹ ¿Cómo se convirtió el petróleo en el combustible de la modernidad? *Historia y vida* [en línea], Núm. 549 [consulta: 27 de mayo de 2019]. Disponible en: https://www.lavanguardia.com/historiayvida/la-historia-del-petroleo_11912_102.html
- ² El día que Venezuela empezó a vender petróleo. *Notimérica* [en línea]. [consulta: 14 de octubre de 2019]. Disponible en: <https://www.notimérica.com/cultura/noticia-dia-venezuela-empezo-vender-petroleo-20160731082950.html>
- ³ BULLÓN MIRÓ, F. El mundo ante el cenit del petróleo. *Crisis Energética* [en línea]. Asociación para el Estudio de los Recursos Energéticos (AEREN). España. [consulta: 17 de mayo de 2019]. Disponible en: <http://www.crisisenergetica.org/staticpages/index.php?page=200509171321310>
- ⁴ BULLÓN, ref. 4.
- ⁵ ZANDVLIET, H. El pico de petróleo y el destino de la humanidad: no existen soluciones técnicas rápidas y las consecuencias pueden ser graves [en línea]. [consulta: 21 de junio de 2019]. Disponible en: <https://opsur.files.wordpress.com/2011/01/el-pico-de-petrc3b3leo-y-el-destino-de-la-humanidad.pdf>
- ⁶ BUSTILLO, I., ARTECONA, R., MAKHOULL, I. y PERROTTI, D. *Energía y políticas públicas en los Estados Unidos, Una relación virtuosa para el desarrollo de fuentes no convencionales* [en línea]. CEPAL-ONU. 2015 [consulta: 22 de junio de 2019]. ISSN 1727-9909. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39172/1/S1501040_es.pdf
- ⁷ BUSTILLO, I., ARTECONA, R., MAKHOULL, I. y PERROTTI, D., ref. 9.
- ⁸ DE LA VEGA NAVARRO, A., RAMÍREZ VILLEGAS J. El gas de lutitas (*shale gas*) en México. Recursos, explotación, usos, impactos [en línea]. *Economía UNAM* 12 (34). Enero-abril 2015, pp. 79-105. [consulta: 23 de mayo de 2019]. ISSN 1665-952X. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1665952X15300062>
- ⁹ PLAZAOLA, A. Consecuencias del fracking en el medio ambiente y en la salud [en línea]. Fundación Manu Robles Aranziz, 2014. [consulta: 13 de junio de 2019]. Disponible en: <https://www.mrafundazioa.eus/es/articulos/consecuencias-del-fracking-en-el-medio-ambiente-y-en-la-salud>
- ¹⁰ INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, (IEA). *WEO-2016 Special Report: Mexico Energy Outlook* [en línea]. [consulta: 25 de junio de 2019]. Disponible en: <https://www.iea.org/newsroom/news/2016/november/world-energy-outlook-2016.html>
- ¹¹ PLAZAOLA, A., ref. 12.



- ¹² ALBERT, L. A. El fracking y sus consecuencias en el ambiente. *La Jornada* [en línea]. [consulta 20 de junio de 2019]. Disponible en: <http://ecologica.jornada.com.mx/2018/01/26/el-fracking-y-sus-consecuencias-en-el-ambiente-865.html>
- ¹³ SGK PLANET. *Magazín, Todo sobre fracking* [en línea]. [consulta: 20 de abril de 2019]. Disponible en <https://sgerendask.com/es/magazin-todo-sobre-fracking>
- ¹⁴ ¿Cómo llegó el petróleo a dominar el mundo?, ref. 3.
- ¹⁵ Ref. 3.
- ¹⁶ COP: Conferencia de las Partes. Las “partes” son cada uno de los Estados que integran la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- ¹⁷ WORLD ENERGY COUNCIL. *Recursos energéticos globales. Encuesta 2013: Resumen* [en línea], pp. 8-10. [consulta: 12 de mayo de 2019]. ISBN: 9780946121298. Disponible en: <https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2014/04/Traduccion-Estudio-Recursos-Energeticos1.pdf>



Fuente: <https://pixabay.com/es/photos/industria-tecnolog%C3%ADa-marinero-4688725/>