



**COMILLAS**  
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

FACULTAD DE CIENCIAS  
ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

# **EL PRECIO DEL CRUDO EN LA ÚLTIMA DÉCADA**

Autor: Diego Lozano Heredero

5º curso – E-3 – grupo C

Tutor: Isabel Catalina Figuerola Ferretti

Madrid

Junio, 2019

**Resumen:** Desde el descubrimiento de los primeros yacimientos petrolíferos y el desarrollo de nuevos usos como el transporte o los productos plásticos, el petróleo es una de las materias primas más importantes en el mundo presente. Los países y familias que controlan la producción y distribución del crudo juegan un papel fundamental tanto a nivel geopolítico como a nivel económico y han sido capaces de provocar crisis financieras e incluso guerras por el control de las fuentes de este preciado material. Dada la importancia y el impacto que tiene en nuestra vida diaria cualquier fluctuación del precio del crudo, veo imprescindible el estudio y conocimiento de todos los factores que rodean e influyen en el mismo. La importante influencia se ve reflejada en la realidad de los principales países exportadores de petróleo cuando la deriva de los mismos es marcada por la tendencia del crudo. Más aún si nos fijamos en la repercusión a escala global, llegando a producir graves crisis económicas en los momentos más altos del ciclo de la industria o permitiendo recuperación y crecimiento económico en los países en su parte más baja. Por tanto, vamos a realizar un estudio de la industria petrolífera y los factores como la oferta y la demanda, las reservas o la actividad económica, que influyen en el precio del petróleo y su correlación.

**Palabras clave:** precio del crudo, factores, correlación, producción, demanda, oferta, reservas.

***Abstract:** Since the discovery of the first oilfields and the development of new uses such as transport or plastic products, oil is one of the most important raw materials in the world today. The countries and families that control the production and distribution of crude play a fundamental role both at a geopolitical and economic level and have been able to provoke financial crises and even wars for the control of the sources of this precious material. Given the importance and impact that any fluctuation in the price of crude oil has on our daily lives, it is essential to study and understand all the factors that surround and influence it. The important influence is reflected in the reality of the main oil-exporting countries when their drift is marked by the trend of crude oil. Even more so if we look at the repercussion on a global scale, producing serious economic crises at the highest moments of the industry cycle or allowing economic recovery and growth in the countries at their lowest part. Therefore, we are going to carry out a study of the oil industry and factors such as supply and demand, reserves or economic activity, which influence the price of oil and its correlation.*

***Keywords:*** *crude oil price, factors, correlation, production, demand, supply, reserves.*

# Índice

Índice .....	4
1. Introducción .....	6
1.1. Justificación y contextualización del tema .....	6
1.2. Estado de la cuestión .....	7
1.3. Objetivos.....	7
1.4. Metodología.....	8
1.5. Estructura de Trabajo.....	8
2. El crudo y la industria petrolífera.....	9
2.1. La historia del crudo .....	9
2.2. Concesión, Exploración, Desarrollo y Abandono .....	12
2.3. Refinación, Almacenaje y Reservas .....	15
2.4. La OPEC.....	17
2.5. Principales compañías petrolíferas .....	18
3. Análisis del precio del crudo 2008-2018.....	19
3.1. Inicios-2007 .....	19
3.2. 2008 .....	20
3.3. 2009-2011 .....	21
3.4. 2012-2013.....	22
3.5. 2014-2015 .....	22
3.6. 2016- Actualidad .....	23
3.7 Análisis del impacto de la OPEC en el precio del crudo.....	23
4. Estudio de las diferentes variables que afectan al precio del barril.....	24
4.1. Oferta y Demanda.....	24

4.2. Reservas.....	27
4.3. La “ <i>financionalization</i> ” de los mercados.....	28
4.4. La actividad económica global.....	30
4.5. El precio de otras materias primas.....	31
5. Estudio de la correlación entre el precio del petróleo y diversas variables.....	31
5.1. Delimitación de variables.....	31
5.2. Relación entre Precio Barril WTI y Tipos de Interés.....	33
5.3. Relación entre Precio Barril WTI y Tasa de cambio Euro/Dólar.....	34
5.4. Relación entre Precio Barril WTI y Reservas.....	35
5.5. Relación entre Precio Barril WTI y Producción.....	36
5.6. Relación entre Precio Barril WTI y Consumo.....	37
6. Conclusiones.....	38
7. Anexo.....	40
8. Bibliografía.....	47

# 1. Introducción

Este trabajo de fin de Grado está enfocado al estudio del precio del petróleo a lo largo de la historia, pero centrándonos sobre todo en la última década, durante la cual, han tenido lugar algunos episodios de carácter socioeconómico como la grave crisis mundial en 2008, varias recesiones y decisiones controvertidas por parte de la OPEC y los principales países productores. Durante nuestro análisis debemos tener en cuenta la falta de información totalmente contrastada por parte de algunos de los mayores productores de petróleo en el mundial como Arabia Saudí, Rusia y China, cuyas empresas nacionales copan el ranking de los mayores productores. Debido a la opacidad de estos gobiernos, sus datos son desconocidos o de dudosa calidad. Íntimamente relacionado con esta cuestión, existe una falta de consenso entre los economistas y expertos en la materia, a la hora de determinar las variables que afectan al precio del crudo y pronosticar la tendencia futura de las reservas, la demanda o la oferta. Teniendo en cuenta estos aspectos negativos, trataremos de analizar la cuestión lo más ampliamente posible.

## 1.1. Justificación y contextualización del tema

El principal motivo que nos ha conducido a la elección de este tema es nuestro desconocimiento sobre la materia que aquí estudiamos. El petróleo es una de las principales fuentes de energía, por no decir la principal, alrededor del mundo. Hasta en el sitio más recóndito del país más subdesarrollado encontrarás coches, motos, plásticos y un sinfín de productos derivados del crudo. Además, dicha importancia energética, lo convierte en una materia de importancia política esencial en cualquier conflicto. Poseer reservas de petróleo te convierte en una potencia tanto económica como política. Solo debemos de observar las Guerras del Golfo a finales de siglo XX y principios de XXI o los intereses de Estados Unidos en la situación política de ciertos países exportadores como es el caso de Venezuela.

Otra de las motivaciones a la hora de elección del tema es el interés por el mundo de la inversión. El crudo, a través de los diferentes instrumentos financieros disponibles, se comercia en el mercado de “commodities”<sup>1</sup>, siendo una de las principales materias y con mayor volumen de inversión a lo largo del globo. Al hablar de inversión no nos podemos

---

<sup>1</sup> Traducción: Materias Primas

quedar solo con el crudo en sí, existe un entramado de compañías de diversa índole, cuyos estados financieros dependen directa o indirectamente del precio del barril. Desde empresas productoras de petróleo hasta empresas transportadoras del mismo, pasando por aquellas que producen la maquinaria necesaria para su extracción o refinamiento. Incluso las propias compañías aéreas, cuyos márgenes se verán afectados por las fuertes fluctuaciones que sufre la materia a diario en los mercados. Sin duda, entender las dinámicas que rodean al crudo y ser capaces de predecir la tendencia de su precio nos permitirá invertir mejor y sobre todo protegernos mejor contra las grandes fluctuaciones.

## **1.2. Estado de la cuestión**

Para conocer más en profundidad la industria petrolífera y las variables que afectan al precio del crudo, nos basaremos en revistas, manuales, libros o publicaciones académicas y profesionales.

Con el fin de recopilar datos históricos, actuales y proyecciones a futuro sobre distintas variables como pueden ser la producción, demanda o las reservas de barriles haré uso de la información proporcionada por organismos tales como como American Petroleum Institute (API), International Energy Agency (IEA) o U.S. Energy Information Administration (EIA) y otras asociaciones y agencias de prestigio.

## **1.3. Objetivos**

Los objetivos que comprende nuestro trabajo son los siguientes:

- Conocer en profundidad las características y los principales actores en la industria petrolífera, así como la historia del petróleo, sus aplicaciones y los organismos, empresas y países que lo extraen y controlan.
- Analizar las tendencias en el precio del crudo durante la última década (2008-2018), haciendo hincapié en los principales eventos que más han influido en los cambios de estas, tanto geopolíticos como económicos.
- Determinar las principales variables que han afectado históricamente al precio del barril de crudo.
- Conocer y utilizar las principales fuentes de datos sobre la producción y situación de la industria petrolífera.

- Proyectar posibles escenarios futuros en el precio del crudo por medio del uso de los datos sobre reservas, producción, demanda y demás variables que puedan producir cambios significativos.

## **1.4. Metodología**

Con el fin de analizar y entender la industria petrolífera, haré referencia a sus principales características: tipos de crudo, producción, distribución, demanda, principales países productores y organismos reguladores. A su vez analizaremos los principales acontecimientos políticos, geográficos, económicos, sociales y otros que hayan influido en el precio del crudo durante la última década. Para ellos me serviré de revistas, libros, publicaciones y manuales que versen sobre la industria petrolífera y la teoría económica que rodea su precio.

En la segunda parte, estudiaré las principales variables que afectan al precio del crudo y su volatilidad: producción, demanda, reservas, intervencionismo estatal, OPEC, riesgos y otras variables de interés. Dicho estudio será complementado con la realización de un estudio de correlación entre el precio del barril y las distintas variables. Para ello, aplicaremos el método de regresión lineal simple. En este modelo tratamos de explicar la relación que existe entre la variable respuesta “Y” y una única variable explicativa “X”. Mediante las técnicas de regresión de una variable “Y” sobre una variable “X”, buscamos una función que sea una buena aproximación de una nube de puntos  $(x_i, y_i)$ , mediante una curva del tipo “ $Y = a + b \cdot X$ ”. En donde “a” es la ordenada en el origen (el valor que toma Y cuando X vale 0), “b” es la pendiente de la recta (e indica cómo cambia Y al incrementar X en una unidad) y X una variable que incluye un conjunto grande de factores, cada uno de los cuales influye en la respuesta sólo en pequeña magnitud, a la que llamaremos error. La finalidad será determinar el efecto que tienen las distintas variables en el precio del petróleo conforme a los datos históricos que obtendré de fuentes profesionales.

## **1.5. Estructura de Trabajo**

El trabajo se estructurará en cuatro grandes bloques bien diferenciados. En primer lugar, introduciremos el tema con una contextualización del crudo y la industria que le rodea. Es importante conocer la historia de dicha materia prima y como es su proceso de producción.



Por tanto, explicaremos la historia del petróleo y los principales hitos que han marcado un antes y un después en la industria. Además, nos adentraremos brevemente en el proceso que se lleva a cabo para producir ese crudo que será comercializado, desde la exploración de las posibles reservas petrolíferas, pasando por su extracción y finalizando con su refinamiento y almacenaje. Para terminar, es importante determinar y conocer los principales actores que definirán el presente y futuro de la industria, entre ellos la OPEC y las principales compañías petrolíferas.

En segundo lugar, analizaremos las fluctuaciones del precio del barril durante la última década, desde la crisis del 2008 hasta la actualidad. Es importante también realizar un repaso a las décadas previas, ya que nos ayudará a entender la situación en los últimos diez años. La gran influencia de la OPEC en dichas fluctuaciones nos obliga a repasar las diferentes decisiones tomadas por este órgano desde su creación y su impacto en la materia prima.

En tercer lugar, procederemos a estudiar posibles variables que puedan estar correlacionadas con el precio del barril, presentadas en diversos estudios académico y publicaciones o revistas. Entre las variables a estudiar encontramos: la oferta y la demanda, las reservas, los mercados financieros, la actividad económica y el precio de otras materias primas.

Por último, estudiaremos la correlación de algunas variables que consideremos más importantes por medio del método de regresión lineal simple usando el programa Microsoft Excel, tal y como hemos explicado con anterioridad. Terminaremos con una serie de conclusiones que obtendremos tras la realización de todas y cada una de las partes antes mencionadas.

## **2. El crudo y la industria petrolífera**

### **2.1. La historia del crudo**

Prácticamente, desde el inicio de la civilización, el hombre ha usado crudo extraído del suelo. 4000 años antes de Cristo, en Oriente Próximo, ya usaban esta materia en construcciones de carreteras y otras edificaciones. En el 1000 AC, el Imperio Chino usaba crudo refinado para dar luz a través de lámparas de aceite o en el 600 AC, los Bizantinos lo usaban en armas arrojadas para su defensa. Sin embargo, no fue hasta la década de 1840 y 1850, cuando

realmente surgió la industria moderna del petróleo, tal y como hoy la conocemos. Hasta aquel entonces, las lámparas usaban como combustible aceite de ballena, un aceite extraído de las grasas de ciertos cetáceos, a través de su pesca. Debido al carácter intensivo de la misma, pronto la población de ballenas se redujo drásticamente, y como era de esperar, los precios del aceite de ballena se dispararon, convirtiéndolo en un producto de lujo, obligando a los hombres a buscar fuentes alternativas de combustible.

En 1854, tras el descubrimiento de un pozo a cielo abierto de petróleo y el análisis de una muestra del mismo por un profesor de la Universidad de Yale, un grupo de empresarios de Pensilvania crearon la Pennsylvania Rock Oil, para la extracción del crudo y su refinamiento, a fin de conseguir el combustible necesario para las lámparas de aceite y poder beneficiarse de los altos precios del aceite de ballena. De esta forma, comenzaron produciendo apenas 15 barriles diarios, para un año después aumentar la producción hasta 500.000 barriles diarios y a los tres años desde su creación más de tres millones, suponiendo el nacimiento de la industria petrolífera tal y como hoy la conocemos (Deutsche Bank, 2013). Los precios del petróleo pronto se dispararon, llegando a alcanzar los \$18 por barril en 1860, unos \$375 a día de hoy, lo que hizo que el petróleo empezara a ser conocido como el “oro negro”, aunque tan solo un año después su precio cayó hasta los 10 centavos, unos \$2.60 actuales, debido a la sobreproducción que fue en parte alentada por la exuberancia irracional y la codicia de los primeros productores de petróleo. Es conocida como la primera crisis del petróleo en la industria moderna.

Sin duda, debemos resaltar una figura de gran importancia tanto en la industria petrolífera como en la sociedad americana, John D. Rockefeller. Este productor de petróleo americano comenzó en la industria casi desde sus inicios, en 1865, llegando a controlar el 90% de la producción en Estados Unidos en 1890. A través de su empresa, la “Standard Oil Company”, Rockefeller determinaba el precio al que sus barriles debían de ser vendidos en el mercado y establecía el precio que recibían el resto de los productores. El gran control y sus actuaciones monopolísticas, tratando de echar a la competencia del mercado, lo llevaron a la Corte Suprema de los Estados Unidos en 1911, la cual tomó la decisión de escindir la Estándar Oil Company en 34 compañías independientes.

Aunque en un principio el crudo extraído solo servía como combustible para las lámparas de keroseno, pronto, tras el surgimiento del automóvil (Mercedes, Ford) y la Primera Guerra Mundial, la demanda de petróleo se multiplicó, produciendo un cambio en el estatus del “oro negro”, que pasó a convertirse en una materia prima estratégica. Esta nueva situación provocó, debido a las expectativas de los productores, un excedente mundial del petróleo tras los felices años 20 que acabarían con la Gran Depresión Americana, y otro “oil shock” o crisis del petróleo, que hundió el precio del crudo hasta los 10 centavos por barril. Tras este episodio, el gobierno americano decidió dejar en manos de la “Texas Railroad Commission” (TRC) y otras comisiones más pequeñas en los distintos estados productores, el control de la producción de crudo como forma de evitar “oil shocks” futuros. Dicha medida, que duró hasta 1971, con el surgimiento de la OPEC<sup>2</sup> y el aumento del poder y la producción del petróleo por parte de los países de Oriente Próximo, permitió lograr un control de precios que se mantuvieron relativamente estables y con un crecimiento controlado. Por ejemplo, desde 1950 hasta 1970, el precio del barril pasó de 2,5 dólares a 4,5 dólares, con pequeñas correcciones y evitando las profundas crisis que se habían sucedido con anterioridad.

Durante esta época, hasta la década de los 70, la producción en los Estados Unidos se repartía prácticamente entre siete empresas petrolíferas, conocidas como “las 7 hermanas”: Standard Oil Company of New Jersey, Standard Oil Company of California, Standard Oil Company of New York, Gulf Oil, Texas Company, Royal Dutch Shell y Anglo-Persian Oil Company. Estas han sido el origen de los gigantes petrolíferos actuales como ExxonMobil, Chevron, BP y Shell. En contraste con dichas multinacionales, durante la misma década, países de Oriente Próximo o Latinoamérica como Irán, Iráq, Venezuela o Arabia nacionalizaron la producción petrolífera en sus respectivos países y crearon la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEC), la fuerza más importante en la influencia sobre la oferta de crudo en el mercado petrolífero, desde la caída de la TRC.

A pesar de crearse en la década de los 60, no fue hasta la década de los 80 cuando la OPEC empezó a tener mayor influencia en los mercados del crudo. En 1982, los países que

---

<sup>2</sup> Organization of the Petroleum Exporting Countries (OPEC). Su denominación en castellano es Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), sin embargo, por cuestiones de unificación de criterios y dado que la mayor parte de la literatura sobre la industria está escrita en inglés, usaremos sus siglas en el idioma anglosajón.

conformaban dicha organización establecieron el sistema de cuotas para prevenir por primera vez la sobreproducción y evitar los “oil shocks”, sin embargo, tan solo 4 años después, la OPEC falló en su intento de controlar la producción y el precio del barril colapsó, cayendo de 29 dólares a 10 dólares por barril. A partir de 1990, el precio del crudo estará marcado por la volatilidad, debido sobre todo a la Primera Guerra del Golfo y la recesión asiática, uno de los motores del crecimiento global como China. Además, se caracterizó por las grandes fusiones de las principales multinacionales del petróleo.

Ya con el nuevo siglo, la Segunda Guerra del Golfo, la enorme Crisis Financiera mundial, así como la recuperación económica y los diversos programas de estimulación de la economía conocidos como “Quantitative Easing” o “QE”, han fomentado la volatilidad, alcanzando el mayor precio por barril hasta la fecha 150 dólares, justo antes de la recesión y hundiéndose hasta los 33 dólares, para oscilar durante los últimos años entre los 40 y 80 dólares. (Downey, 2009)

## **2.2. Concesión, Exploración, Desarrollo y Abandono**

Las cuencas de hidrocarburos, de donde se extraerá el crudo que deberemos refinar para convertirlo en gasolina y demás derivados, poseen un ciclo de vida determinado. Dicho ciclo comienza con la concesión (“licensing” en inglés) de los derechos de explotación sobre los minerales situados bajo tierra, hasta su abandono cuando la extracción ya no sea rentable para la empresa titular de la concesión.



### **Concesión**

El primer movimiento en el proceso de extracción del crudo, incluso antes de la exploración, consiste en conseguir el permiso de dos dueños: el propietario de la superficie donde las instalaciones para la exploración y producción van a ser construidas, y el propietario de los derechos sobre el petróleo y los minerales bajo la superficie.

En la mayoría de los países, el gobierno es el propietario de cualquier mineral que posea valor debajo de la superficie, aunque esta pertenezca a un inversor particular. No es este el caso de Estados Unidos o Canadá, donde la empresa o el inversor particular tendrán los derechos sobre los minerales encontrados en las tierras de su propiedad y el gobierno solo poseerá los derechos de aquellos minerales en tierras de propiedad estatal. Cabe mencionar una regla proveniente del “common law” inglés, “rule of capture” cuyo origen se encuentra en el derecho de captura de aves silvestres.<sup>3</sup>

Los acuerdos de concesión, también conocidos por su término inglés “Lease agreements”, son los tipos de concesión para la producción de petróleo más antiguos, mayormente usados en los años 60 por los países de la OPEC y hoy en día por los países no pertenecientes a esta organización. Permiten la exploración durante un período de entre 2 y 5 años, en caso de encontrar reservas petrolíferas se negociaría un segundo período para su extracción. Los acuerdos de producción compartida o “Production sharing agreement” (PSA) por los cuales, una empresa se hace cargo de la extracción y todos sus costes durante un período largo, entre 5 y 30 años, para finalmente devolver la propiedad a su dueño, incluyendo las instalaciones construidas. También podemos encontrar “Joint Ventures” entre compañías, contratos de servicio o de producción. (Downey, 2009)

### **Exploración**

Los exploradores observarán indicadores que determinan dónde se encuentra el crudo cuya extracción sea económica y técnicamente viable. Para ello, se centran en tres características necesarias para la formación de reservas de petrolíferas: roca madre, roca de depósito y roca “cap”. Todas ellas deberán cumplir una serie de requisitos a fin de ser susceptibles de contener reservas de crudo. Para encontrar estas reservas, los geólogos utilizan ciertas herramientas como son estudios geológicos, sísmicos, gravimétricos... No solo deberán

---

<sup>3</sup> Según esta regla, si estas en posesión del crudo, y lo extraes de una tierra sobre la cual tienes un derecho de propiedad, entonces el material extraído será tuyo, incluso aunque originalmente el crudo proviniera de una reserva situada en la tierra vecina. Este principio legal ha sido incluido en la legislación de una amplia mayoría de estados americanos y tuvo vital importancia en el conflicto de la Guerra del Golfo, donde Irán invadió Kuwait en 1990.

encontrar las reservas petrolíferas, además llevarán a cabo amplios estudios de viabilidad y rentabilidad para determinar si dicha reserva merece ser perforada y que métodos se usarán para ello. Esta fase quizá sea crucial porque determinará la rentabilidad de la empresa encargada de su extracción.

### **Desarrollo**

Una vez localizada la reserva, comenzarán las perforaciones de todos los pozos de producción. En la mayoría de los casos, las empresas petroleras contratarán expertos en la materia para llevar a cabo dicho trabajo, instalando sus equipos de perforación. Existen diferentes técnicas y direcciones, según las características del terreno y de la cuenca donde encontremos la reserva.

La perforación y extracción del crudo no solo se realiza en tierra firme, gracias a los avances tecnológicos y muchas veces a la escasez de reservas cada vez son más extendidas las plataformas marítimas, también conocidas como “offshore drilling”. Los métodos y el equipamiento necesario dependerán de la profundidad marítima a la que se encuentre la reserva, que puede llegar a sobrepasar los 30.000 mil pies de agua. Podemos encontrar dos tipos de estructura los “rigs” de perforación y las plataformas de extracción, las cuales, según la profundidad marítima a la que perforemos, se dividen a su vez en Sumergibles, “Jackups” o Plataformas mixtas. Las instalaciones cercanas a la costa serán estáticas y ancladas al fondo marino, sin embargo, a partir de los 3.000 pies, las plataformas serán flotantes. El problema de este tipo de extracción son los grandes costes y el oleaje, que dificultan la instalación y el funcionamiento de estas estructuras. (Laik, 2018)

Es entendible pensar que la extracción del petróleo que descansa en las reservas se realice mediante bombas de extracción, sin embargo, esto solo se utiliza en escasos casos como método auxiliar. El crudo será empujado hacia el exterior gracias a las altas presiones de las reservas petrolíferas, la diferencia de presión es lo que hará posible su extracción. A medida que la empresa vacía la reserva, la presión disminuirá hasta niveles tan bajos que no será económicamente posible extraer el crudo restante. (Downey, 2009)

### **Abandono**

Los pozos de producción petrolífera suelen alcanzar su punto de producción mas alto, en inglés “peak”, rápidamente, donde se mantiene un corto espacio de tiempo, para finalmente

dar lugar a una larga cola, durante la cual, las tasas de extracción descenderán. En cierto punto, los costes de extracción del crudo restante no serán rentables dado el precio en el mercado, y la tierra será abandonada. En el caso de las plataformas “Onshore”, es decir, en tierra, este abandono requerirá la devolución del terreno en las condiciones originales. Mientras que en las plataformas “Offshore” serán desmanteladas, lo cual conlleva unos costes y un riesgo muy altos. (Deutsche Bank, 2013)

## **2.3. Refinación, Almacenaje y Reservas**

### **Refinación**

Una vez extraído el crudo, la empresa tendrá dos opciones, venderlo, todavía debe ser transformado en una refinería para obtener productos finales como la gasolina, o refinarlo en sus instalaciones. Este proceso de refinación podemos dividirlo en dos partes diferenciadas la producción primaria, donde se separará del crudo la sal, el agua y demás elementos que puedan afectar a la calidad del producto final y la producción secundaria, donde se convertirá, tratará y mezclará el crudo limpio mediante diversos procesos. Los cambios y las temperaturas a los que deberemos someter el crudo dependerán del grado que queramos obtener, que a su vez dependerá del producto final que estemos produciendo, pudiendo obtener hasta 19 productos diferentes entre los que se encuentran la gasolina para coches, para aviones, el diésel y demás.

### **Almacenaje**

Tanto los productos finales obtenidos tras el proceso de refinación, como el propio crudo recién extraído de las reservas petrolíferas, serán almacenados. Las razones que llevan a ello son la gran estacionalidad de la demanda para ciertos productos petrolíferos, para protegerse en caso de disrupciones imprevistas en la oferta, aquellos inversores que quieran vender el crudo más caro pasado un tiempo acarreado con los costes de almacenaje, para la defensa nacional y estratégica de algunos países; y para proveer de crudo en caso de aumentos excesivos del precio en el mercado. El almacenamiento puede realizarse en tanques situados en la superficie, la forma más barata de almacenar crudo (el gas natural suele almacenarse en tanques debajo de la tierra y es la forma más barata), un grupo de tanques de almacenaje dará

lugar a las conocidas como granjas o “tank farms”. Las compañías petrolíferas, en caso de tener todos los tanques llenos de reservas, pueden convertir los “oil tankers”, barcos para el transporte oceánico de crudo, en un sistema de almacenamiento flotante. “Floating storage” es una forma de usar estos barcos de transporte, para almacenamiento temporal. Los barcos convertidos en tanques de almacenamiento son varados en puertos durante pequeñas estancias de cuatro a seis semanas o largas que varían entre los tres y los seis meses. Desde 2006 es un método, que a pesar de ser el más caro de los dos mencionados, no para de crecer. (Mann, 2012)

### **Reservas**

No existe una definición universalmente aceptada de reservas petrolíferas. Los diferentes grupos que forman la industria, reguladores y gobiernos tienen distintas acepciones para este término. Los recursos representan la cantidad total de petróleo descubierto y por descubrir que ha sido producida en el pasado y que será posible extraer técnicamente en un futuro. Las reservas son la parte de los recursos estimada que será técnica y económicamente producible en el futuro. Estas reservas se clasifican en tres grupos según su probabilidad:

- Reservas Probadas: son generalmente estimaciones con una probabilidad mayor del 90% bajo las condiciones técnicas y económicas actuales. Según varíe el precio del petróleo en el mercado, así como los avances técnicos en materia de extracción y refinamiento, estas estimaciones pueden variar.
- Reservas Probables: son aquellas cuya producción es más probable que sea exitosa a que no lo sea. Son estimaciones con una probabilidad igual o superior al 50% pero inferior al 90%. También conocidas como reservas inferidas. Según varíen los precios del petróleo o los costes de extracción, ciertas reservas pasarán a formar parte de las probadas o posibles.
- Reservas Posibles: son aquellas cuya producción es más probable que no sea posible. Tienen una probabilidad menor del 50% y por encima o igual al 10% de ser económica y técnicamente viables.

Conceptualmente, los datos sobre reservas son de importancia primordial a la hora de valorar compañías de exploración y producción, dado que proporcionan información importante sobre las perspectivas de crecimiento a medio plazo, viabilidad del negocio, valor de los



activos, eficiencia en la exploración y producción, así como la capacidad de exploración de la compañía. (Deutsche Bank, 2013)

Es interesante mencionar el debate sobre “Peak Oil”, teoría desarrollada por el geologista K. Hubbert en 1950, el cual predijo que la producción de petróleo en Estados Unidos alcanzaría su punto álgido entre 1965 y 1970, reduciéndose en los años posteriores. Tras el acierto del geólogo, algunas compañías como Exxon en 2006, han estimado un “Peak Oil” mundial entre 2025 y 2050. Conforme expresan en su carta trimestral a los inversores, el exitoso fondo de materias primas Goehring & Rozencwajg advierte que hay que tener en cuenta que la tecnología desarrollada día a día hace cada vez más barata y fácil la extracción, llegando a límites impensables, así como el descubrimiento del Shale Oil americano. No cabe duda que el petróleo es una fuente de energía no renovable y por ello, los principales gobiernos productores de crudo y empresas petrolíferas están invirtiendo gran cantidad de recursos en el desarrollo de nuevas formas de energía mas limpia y sustitutivas del petróleo.

## **2.4. La OPEC**

La OPEC se describe formalmente como una organización intergubernamental permanente que fue creada en septiembre de 1960 por cinco miembros fundadores: Irán, Irak, Kuwait, Arabia Saudita y Venezuela. A estos países se sumaron posteriormente Qatar (1961), Indonesia (1962), Libia (1962), los Emiratos Árabes Unidos (1967), Argelia (1969), Nigeria (1971), Ecuador (1973), Gabón (1975), Angola (2007), Guinea Ecuatorial (2017) y el Congo (2018).

Ecuador suspendió su condición de miembro en diciembre de 1992, pero se reincorporó a la organización en octubre de 2007. Indonesia dejó de pertenecer a la OPEC en enero de 2009 y volvió a formar parte de la misma de nuevo en enero de 2016, aunque ese mismo año volvería a abandonarla. Gabón dejó de ser miembro en enero de 1995. Sin embargo, se reincorporó a la organización en julio de 2016. Qatar, que sufría un boicot económico y político por parte de Arabia Saudí, país miembro de la OPEC, y sus aliados árabes, dejó de ser miembro el 1 de enero de 2019. Esto significa que, en la actualidad, la organización cuenta con un total de 14 Estados Miembros (OPEC, s.f.).

Según la propia organización:

*“...the mission of the Organization of the Petroleum Exporting Countries (OPEC) is to coordinate and unify the petroleum policies of its Member Countries and ensure the stabilization of oil markets in order to secure an efficient, economic and regular supply of petroleum to consumers, a steady income to producers and a fair return on capital for those investing in the petroleum industry.”*

El Estatuto de la OPEP distingue entre los Miembros Fundadores y los Miembros Efectivos, es decir, los países cuyas solicitudes de adhesión han sido aceptadas por la Conferencia. Además, determina que la Conferencia será la autoridad suprema y se reunirá dos veces al año. Cada País Miembro poseerá un voto en la misma y podrá acudir cualquier país invitado por los miembros en calidad de Observador. La Conferencia tendrá que, entre sus funciones principales, decidir sobre la política general de la organización y determinar la mejor manera de implementarla, así como, declinar o aceptar las solicitudes para formar parte de la misma. Para adquirir la categoría de miembro *“... any country with a substantial net export of crude petroleum, which has fundamentally similar interests to those of Member Countries, may become a Full Member of the Organization, if accepted by a majority of three-fourths of Full Members, including the concurring votes of all Founder Members.”*

## **2.5. Principales compañías petrolíferas**

Este año se han desvelado las cuentas financieras de Saudi Aramco, la mayor empresa petrolífera de Arabia Saudí. En 2018 su beneficio neto fue de 111.1 billones de dólares, convirtiéndose así en la compañía más rentable del mundo, la segunda en esta lista es Apple con 59 billones de dólares, prácticamente la mitad. De esta forma, la empresa controlada por la familia real saudí es la compañía petrolífera más importante a nivel mundial. A pesar de no contar con datos totalmente fiables, las empresas chinas Sinopec y China National Petroleum Corporation, controladas por el gobierno del país, siguen muy de cerca al gigante árabe en cuanto a beneficios se refiere. Ambas empresas han seguido un proceso de expansión, ayudadas por el buen hacer del gigante asiático, por el continente africano. La primera compañía petrolífera no controlada por un estado y cotizada en bolsa es ExxonMobil, cuyo beneficio neto alcanzó los 20.4 billones de dólares en 2018. Esta compañía americana surge tras la fusión de dos gigantes de la industria en 1999, como eran Exxon (antigua Standard Oil Company de Nueva Jersey) y Mobil (antigua Standard Oil Company de Nueva

York). BP, de origen anglosajón, y Royal Dutch Shell, anglo-neerlandesa, son las dos compañías cotizadas más grandes del continente europeo. También merecen mención especial Eni (Italia), Total (Francia), Gazprom (Rusia), Chevron (EEUU) o NOIC (Irán)

### **3. Análisis del precio del crudo 2008-2018**

#### **3.1. Inicios-2007**

Desde el surgimiento de la nueva industria petrolífera, en 1861 tendrá lugar el primer “oil shock” importante del que tenemos constancia. Tras una rápida apreciación del precio del petróleo después de su descubrimiento como sustituto del aceite de ballena, cuyo precio lo había convertido en un bien de lujo debido a la falta de población de dichos cetáceos, el crudo comienza a ser conocido como el “oro negro”. El precio del barril pasó de los 18 dólares a los 10 centavos en apenas 1 año, todo gracias a la convicción y confianza de los productores (Downey, 2009). En 1876, tras la invención de la bombilla por Thomas Alba Edison, cuyo “combustible” era la electricidad, la demanda de keroseno y por tanto de crudo, cuya principal utilidad por aquel entonces eran las lámparas, disminuyó hasta ser prácticamente eliminada, provocando una nueva recesión del petróleo. Sin embargo, a partir de 1886, con el surgimiento del coche impulsado con motor de combustión por la marca alemana Mercedes y su popularización a través del Modelo T de Henry Ford, la Primera Guerra Mundial, donde se comenzaron a sustituir los barcos y demás artillería de guerra por nuevos aparatos con motores de gasolina, y los maravillosos años 20, el precio del crudo se mantuvo entre los 14 y los 25 dólares. Tras la debacle de la economía americana con la Gran Depresión, se produjo una sobreproducción que hundió el precio del petróleo y dio lugar a la toma de medidas por parte del gobierno de los Estados Unidos, entre otras el control de la producción por parte de comisiones estatales como la TRC.

Entramos entonces en un período, de 1931 a 1971, marcado por el control de la producción de barriles y un precio por unidad igualmente controlado y más o menos estable, con pequeños ajustes del mismo, pero sin dar lugar a esos “oil shocks” previos. Serán con la creación de la OPEC y el aumento del control, por parte de sus países miembros, de la producción mundial de petróleo, cuando la volatilidad volverá a la industria petrolífera. La ocupación del Estado de Israel por parte de Egipto y Siria, con el consiguiente apoyo

americano al estado israelí, trajo consigo un embargo por parte de los países árabes pertenecientes a la OPEC hacía Europa y sobre todo Estados Unidos. Dicho embargo provocó una reducción de la oferta mundial de entre un 5% y un 10% de la noche a la mañana, lo que desencadenó una subida del crudo que multiplicó casi por cuatro su precio, desde los 14 dólares hasta más de 50 dólares. Tan solo 6 años después, un nuevo “oil shock” tuvo lugar, debido a las revoluciones producidas en Irán y sus problemas con otro país productor de crudo como Iraq. El precio por barril llegó a tocar los 40 dólares, a pesar de esta reducción de la oferta, sin embargo, acabó cayendo hasta los 13 dólares en 1981 (Downey, 2009).

Una vez más, en este caso la OPEC, estableció un sistema para controlar la producción y evitar así cambios drásticos en el precio del crudo, basado en cuotas de producción para cada uno de los países miembros. A pesar de la medida, muchos países miembros decidieron no cumplir con dichas cuotas y Arabia Saudí decidió aumentar su producción, colapsando el precio del crudo desde los 30 dólares, hasta 10 dólares en su punto más bajo, y manteniendo en el rango de 10 a 20 dólares hasta 1990. Tras la invasión de Kuwait por parte de Iraq, en lo que supondría la Primera Guerra del Golfo, el precio se volvió a disparar hasta los 40 dólares, pero rápidamente volvió a hundirse y encontró una tendencia bajista que tocó fondo a finales de 1998 en 11 dólares, todo ello influenciado por la recesión sufrida en los países asiáticos, que habían sido motor de crecimiento en los años posteriores.

Fue con el comienzo de el nuevo milenio cuando el precio del petróleo, gracias a un boom económico de los países emergentes como China, Brasil o Indonesia y a la Segunda Guerra del Golfo que comenzó en 2003, así como la burbuja creada hasta 2007 por la especulación financiera, se produjo una tendencia alcista hasta antes desconocida que llevó el barril hasta los 60 dólares a finales de 2007.

### **3.2. 2008**

El año 2008 pasará a la historia como el inicio de una de las mayores crisis económicas comparable a la Gran Depresión de 1929. En marzo de ese mismo año comenzaba todo, debido al colapso de la burbuja inmobiliaria estadounidense, conocida como crisis de las hipotecas subprime. Esta depresión económica pronto se expandiría a todo el mundo y provocó la caída de uno de los mayores bancos de Estados Unidos, Lehman Brothers. Es curioso que, siguiendo con la tendencia alcista de los últimos años, el precio del barril desde

el inicio de 2008 hasta julio alcanzó su máximo en 147 dólares (Kebede, 2008), coincidiendo con una predicción de Goldman Sachs que veía el barril a más de 200 dólares, y todo a pesar de que la economía global estaba sumida en una profunda crisis económica. Ese mismo mes, el precio comenzó una caída libre que en apenas 6 meses llevó el barril a tan solo 33 dólares, suponiendo una caída de más del 75% desde máximos y de casi un 50% con respecto al precio de principios de año, cumpliendo de esta forma las teorías que explican el ciclo económico y que argumentan que las materias primas suelen hacerlo mejor que el resto de las industrias, cuando el ciclo se acerca a su fin.

### **3.3. 2009-2011**

Los siguientes tres años desde 2009 hasta 2011, vinieron marcados por las políticas de expansión monetaria aplicadas por la FED americana, conocidas como “Quantitative easing”, y la recuperación económica que estas conllevaron, sobre todo en la economía americana. El primer programa de expansión monetaria, “QE1”, fue implementado apenas 8 meses después del crack financiero, en noviembre de 2008, inyectando más de 2.1 trillones de dólares en la economía americana, a través de comprar deuda relacionada con las hipotecas subprime, además de soberana y empresas que habían sufrido un gran revés en los meses pasados. Tan solo dos años después, en noviembre de 2010, y tras tres meses de la finalización del primer programa, la FED comenzó a implementar el “QE2”, con la inyección de 900 billones de dólares más en acciones del Tesoro, terminando en junio de 2011. La correlación entre el precio del barril y estas políticas monetarias de expansión se puede observar si echamos un vistazo a los precios del crudo durante este período. Desde inicios de 2009, con un precio de 33 dólares, multiplicó casi por tres veces hasta los 85 dólares, en verano de 2010, cuando la FED anunció el fin del “QE1”. A penas tres meses después, anunciaron el “QE2”, coincidiendo con un rally en el precio hasta los 115 dólares, tan solo 1 año después, coincidiendo con el fin del segundo programa monetario. Finalmente, el precio descendería hasta los 85 dólares, para acabar el año 2011 entorno a los 100 dólares. Como comentaremos más adelante, el crecimiento y las políticas de expansión monetarias son una de las variables a tener en cuenta a la hora de estudiar los factores que afectan al precio del barril.

### **3.4. 2012-2013**

Durante los próximos dos años, el precio del barril WTI<sup>4</sup>, gracias en parte a las expectativas en políticas de crecimiento económico por parte de la FED y la Unión Europea, como es el caso del último QE o la bajada de tipos de interés por parte del BCE, se mantuvo entorno a los 90 y 110 dólares, con un precio medio entorno a los 94 dólares, y aquí debemos destacar la diferencia existente de precio entre los dos tipos principales de barril, el Brent y el WTI. A pesar de que históricamente las diferencias en el precio del barril de ambos tipos de crudo han sido de apenas unos dólares, todo ello debido a que el tipo Brent es en torno a 3 o 4 dólares más caro de transportar, durante el año 2012, la diferencia media entre ambos grados de crudo ascendió a una prima histórica de 17 ,61 dólares, según la EIA. Por lo general, durante 2012 y 2013 nos encontramos un mercado petrolífero maduro y con beneficios positivos para los principales productores.

### **3.5. 2014-2015**

La primera mitad de 2014 no hacían presagiar que la volatilidad según el índice VIX, se iba a disparar y los precios del crudo iban a sufrir un shock negativo. Durante los primeros 6 meses, el precio del barril WTI recuperaba desde los 90 dólares, hasta alcanzar casi los 110 dólares. Sin embargo, en julio de ese mismo año, el precio comenzó una fuerte bajada cercana al 50% hasta diciembre de 2014, sobre los 55 dólares por barril. Esta corrección puso en jaque a las principales economías productoras de crudo y reforzaba la sostenibilidad de nuevas formas alternativas de energía (Kilian L. , 2015).

Según Arezki & Blanchard (2015), dos son los principales factores que influyeron en la caída: primero, un “oil shock” de la oferta de crudo en países como Libia, Iraq o los Estados Unidos y segundo, la negativa de la OPEC a recortar la producción a pesar de los bajos precios y el aumento de la oferta. Estos países pueden extraer petróleo a precios muy bajos y seguir siendo rentables cuando el barril se deprecia, por tanto, se negaron a perder cuota de mercado para manipular los precios, tenían una visión a largo plazo. Sin embargo, como ya estudiaremos más adelante, estos factores no se ven respaldados por los datos (Kilian & Baumeister, 2015). Una de las posibles razones será la burbuja negativa que se dio en 2014,

---

<sup>4</sup> West Texas Intermediate, tipo de crudo fabricado en el sur de Oklahoma y en Texas.

con los inversores a la espera de una recesión y las posiciones cortas en aumento (Fantazzini, 2016). La caída libre continuó durante todo el año siguiente, alcanzando los 27 dólares por barril, cifras no vistas desde la Segunda Guerra del Golfo en 2003, a principios de 2016.

### **3.6. 2016- Actualidad**

En 2016, el precio por barril de WTI alcanzó unos mínimos históricos, a lo que las naciones de la OPEC decidieron coludir junto con otros países como Rusia a fin de reducir la producción y así manipular los precios del crudo al alza, ese mismo año se produjo una apreciación de casi el 50%. 2017 comenzó con pequeñas correcciones, pero continuando la senda alcista que lo llevó a mediados de 2018 a máximos, tocando los 75 dólares por barril WTI y los más de 80 dólares por barril Brent. Sin embargo, volvió a ser a mediados de año cuando, tras las guerras comerciales de China y Estado Unidos y las supuestas sanciones de Donald Trump a Irán, el precio se desplomó un 30% hasta los 43 dólares por barril. En el año en que nos encontramos, 2019, el barril de WTI lleva una recuperación que lo sitúa por encima de los 55 dólares y el barril Brent por encima de los 60 dólares.

### **3.7 Análisis del impacto de la OPEC en el precio del crudo**

La Organización de países exportadores de petróleo se creó en la conferencia de Bagdad de 1960 con el fin de coordinar y unificar las políticas petrolíferas entre los estados miembros para así asegurar precios justos y estables para los productores. Existe un amplio consenso que considera la OPEC como un cartel. Un cartel es, por definición, un conjunto de empresas productoras de productos o servicios similares que llegan a un acuerdo o entendimiento para fijar precios y compartir el mercado a fin de sobrecargar a sus consumidores. Tan pronto como las firmas se adhieren al acuerdo, estas pueden subir los precios por encima de los niveles actuales y recibir mayores beneficios. Esta actuación afecta a los consumidores que ahora pagarán más y consumirán menos, ya que, para subir precios, el cartel deberá restringir la producción (Veljanovski, 2007). Según Alhajji & Huettner (2000), esta teoría no es posible debido a tres razones: los países que no forman parte de la OPEC producen la mayoría del crudo mundial, la organización ha intentado implementar un sistema de cuotas de producción desde 1983, sin embargo, nunca ha existido consenso en cuanto a precio y carece

de mecanismos para el castigo a cualquier miembro que se desvie de los acuerdos firmados entre los estados miembros. Además afirman que no existe competencia, ya que Arabia Saudí actúa como productor dominante al carecer de cuotas dentro de la OPEC para funcionar así como el conocido “swing producer”<sup>5</sup> a fin de estabilizar la producción global. En definitiva, la OPEC no es un cartel, es un club de productores con variados intereses y metas, Arabia Saudí actúa como el productor dominante y el resto de países en un ambiente competitivo. Sin embargo, Smith (2005) argumenta que existe escasa evidencia sobre la actuación de Arabia Saudí como líder mundial de producción, aunque no se puede negar completamente su liderazgo, si lo ha ejercido no ha sido con la suficiente fuerza como para ser pausable en los datos. Además, concluye que la OPEC actúa más como un oligopolio no competitivo que como un cartel, sobre todo debido a que el sistema de cuotas ha aumentado los costes de transacción entre la organización y alejando el comportamiento de colusión entre los miembros.

La conclusión del estudio realizado por Almoguera, Douglas, & Herrera (2011) establece que a pesar del comportamiento de colusión de la OPEC, ha sido incapaz, de manera consistente, de mantener los precios por encima de niveles competitivos. Según los datos aportados, solo habría existido colusión entre los miembros durante los años 70 y principios de los 80, sin embargo no existen evidencias de comportamiento a modo de cartel entre los países miembros durante los siguientes 20 años hasta los 2000.

## **4. Estudio de las diferentes variables que afectan al precio del barril**

### **4.1. Oferta y Demanda**

Primeramente, a fin de tratar de entender el posible efecto de la oferta y demanda en el precio del crudo, debemos explicar brevemente en que consiste cada una, cual es su correlación y como afectan a los mercados financieros. La oferta se puede definir como la cantidad de un bien o servicio disponible para ser adquirida por el consumidor, mientras que la demanda es la cantidad de dicho bien o servicio que los consumidores necesitan o están dispuestos a

---

<sup>5</sup> Del inglés, referido al país referente y líder en producción dentro de la OPEC.



adquirir. Lo más interesante es estudiar como se correlacionan los dos conceptos y como afecta dicha correlación al precio de los bienes. Si el precio de un bien es relativamente bajo, la demanda del mismo aumentará y en caso de que los productores no pudieran ajustar la oferta del bien al crecimiento de la demanda, el precio del producto aumentará debido a la escasez del bien. Al final, el precio de los bienes se determina por ser el punto de equilibrio entre la demanda y la oferta de dicho bien. En el caso de que la nueva oferta superase a la demanda, los productores no serían capaces de vender todo lo producido y por tanto se verán obligados a disminuir el precio para atraer compradores y evitar pérdidas. Por tanto, podemos concluir que la ley de oferta y demanda es la encargada de la fijación de precios de los bienes y la cantidad de los mismos que se van a producir.

Según la *U.S Energy Information Administration* (EIA), el precio del petróleo está determinado por la oferta y la demanda global, siendo el crecimiento económico el principal factor que afecta a la demanda, ya que son las economías emergentes, como China, las que han tenido un papel protagonista en la demanda de crudo, debido al crecimiento exponencial de su producto interior bruto. En el caso del gigante asiático, entre 2005 y 2015, el consumo de petróleo en China aumentó en 4.8 millones de barriles diarios, mientras que el consumo de crudo a nivel global creció en 9.8 millones de barriles diarios., suponiendo la economía china un 12.2% del global (Datta & Vigfusson, 2017). Los cambios estacionales en la demanda de productos derivados del petróleo pueden influir en el balance de oferta y demanda de crudo, por ejemplo, el mercado petrolífero suele ser más fuerte en el último trimestre del año, debido al frío invierno, y más débil a finales del mismo, debido a un aumento de las temperaturas.

Existe una amplia bibliografía de análisis económicos de los conocidos como “oil shocks”, definidos como “*un gran incremento del precio del crudo suficiente para causar una recesión o un importante descenso de la actividad económica a nivel global*”. Un “*importante descenso*” es entendido como una reducción en el crecimiento del producto interior bruto mundial 2 o 3 puntos por debajo de las tasas de porcentaje proyectadas (Verleger, 2000). Según Hamilton (2000), para el estudio de dichos “oil shocks” debemos comenzar con una función que relaciona la producción petrolífera con los rendimientos de capital, trabajo y energía. Un descenso, provocado por causas externas, en la oferta de energía reduce la producción, directamente por medio de la disminución de la productividad e

indirectamente, a través de salarios más bajos que inducen a cambios a lo largo del suministro de mano de obra, en los márgenes de beneficio de la empresa o en las tasas de utilización de la capacidad. Según esta teoría, el registro del PIB real debería estar linealmente relacionado con el registro de los precios reales del petróleo. Las implicaciones directas de esta linealidad serían que si el precio del petróleo baja, entonces el rendimiento de las economías debería subir; si un aumento del precio del petróleo provoca una recesión, entonces un descenso del precio del petróleo debería inducir un auge económico por parte de la misma lógica que aplica en la dirección opuesta.

Un ejemplo histórico de la importancia de la oferta y demanda en el precio del petróleo, lo encontramos en el análisis del precio del WTI antes y después de 1973. El WTI es una variedad del crudo mucho más ligera y más dulce que se entrega en Cushing, Oklahoma, y sirve como “benchmark” para los contratos de crudo. Desde 1948 hasta 1973, los precios de dicho grado de crudo no fueron afectados por factores exógenos debido principalmente a que los estados productores de petróleo en Estados Unidos poseían comisiones que regulaban la cantidad que podía ser producida de cada tipo, la más conocida e influyente fue la “*Texas Railroad Commission*” (TCR). Cuando la demanda aumentaba, la TCR aumentaba la producción, y si la demanda bajaba, la TCR disminuía la misma, con el fin de evitar interrupciones en la demanda o escasez del crudo debido a cambios abruptos en el precio de la materia. De hecho los únicos factores externos que podían provocar cambios extremos en el precio del barril sería los conocidos como “supply shocks”, aumentos o disminuciones significativas en la oferta. A partir de 1973, con la irrupción y dominio del mercado petrolífero por las grandes potencias de Oriente Medio, la Texas Railroad Commission cesó en su actividad. Desde entonces, el precio del petróleo ha sufrido respuestas dramáticas relacionadas con los cambios en demanda (Hamilton 1983,1985).

Según Baumeister & Kilian (2012), donde se compara el precio del barril WTI antes de 1973, el precio del crudo se mantuvo durante muchos períodos estable con largos reajustes pero siempre con escasa volatilidad. Durante más de 30 años el precio tan solo pasó de algo más de 2,5 dólares por barril a casi 4,5 dólares. Fue a partir de la desregulación de los años setenta cuando observamos reajustes mucho más habituales y una volatilidad ampliamente superior, con unos precios que casi alcanzaron los 140 dólares antes de la crisis económica de 2008.

Conforme Hamilton (2003), existe un número de episodios históricos que nos permitirían argumentar que los “*supply shocks*” están intrínsecamente relacionados con eventos militares externos a la producción del crudo. Usa como ejemplo, la invasión de Kuwait por parte de Iráq, ambos dos países producían diariamente alrededor de 5.3 millones de barriles, en Julio de 1990 que dio inicio a la conocido como Guerra del Golfo. Después de dicha invasión, tanto Kuwait como Iráq detuvieron su producción petrolífera, lo que supuso una reducción del 8.8% de la producción mundial de petróleo. Sin embargo, en Kilian & Baumeister (2015), se argumenta, en contra de las conclusiones de Hamilton (2003), ya que durante la crisis petrolífera de 2014, que algunos autores como Arezki y Blanchard (2014) relacionan directamente con un aumento extremo de la oferta por parte de países como Libia o Iraq, la producción de petróleo mundial apenas aumentó de forma modesta. Estos datos, según Kilian, nos inducirían a pensar que dicho “*oil supply shock*” no tuvo una gran influencia en el precio.

## **4.2. Reservas**

Otra de las variables que ha sido considerada como un factor importante en el precio del petróleo en diversos estudios económicos es la especulación sobre su demanda. El hecho de que el petróleo crudo sea almacenable permite a los participantes en el mercado que especulen con el petróleo almacenando las compras de petróleo para su uso futuro en previsión de la subida de los precios. Los cambios en las expectativas sobre los precios futuros del petróleo pueden influir en gran medida e inmediatamente en la evolución real de los precios del petróleo mediante el desplazamiento de la demanda especulativa de petróleo. De hecho, estos cambios especulativos de la demanda de los precios del petróleo y de otros productos básicos industriales, se tradujeron en un aumento notable de los precios del petróleo y de otros productos básicos entre 2003 y mediados de 2008. Esta especulación dificulta el trabajo de los economistas a la hora de proyectar los precios futuros debido a la falta de información disponible para los académicos, con la que supuestamente cuentan los especuladores (Kilian & Lee, 2014).

Según Hamilton (2009), en su ensayo de las variables que influyeron al “oil shock” de 2007-2008, al estudiar como se relacionaban la evolución de los inventarios con la demanda y el

precio en las múltiples crisis del crudo entre 1973-1990, determinaron que los inventarios bajaban, no subían, en el momento de los aumentos de precio más bruscos, lo que sugiere que los cambios en el inventario estaban sirviendo para mitigar, en lugar de agravar, la magnitud de las perturbaciones de los precios. La inversión positiva en inventarios normalmente llegó mucho más tarde, ya que las empresas trataron de reponer el almacenamiento que había sido anterior retirado.

Gracias al trabajo de Kilian & Lee (2014), se encontraron pruebas de que la especulación estaba provocando una subida del precio real del petróleo en el mercado físico del crudo, en 1979 después de la Revolución Iraní, en 1990 cerca de la época de la invasión de Kuwait, en 2002 en los meses antes de la guerra de Irak de 2003, a principios de 2011 durante la crisis libia y a principios de 2012 durante la crisis iraní. Una característica común de todos estos episodios de presiones especulativas es que reflejan la preocupación por la estabilidad de los suministros de petróleo procedentes de Oriente Próximo. También encontramos evidencia de que la especulación puede disminuir el precio real del petróleo, identificando varios episodios en los que una reducción en la demanda especulativa contribuyó a reducir los precios del petróleo. Un ejemplo es el de 1986, después del colapso de la OPEC; otro ejemplo de presiones especulativas a la baja sobre el precio es finales de 2008 y principios de 2009. Este último, se asoció presumiblemente con expectativas de una prolongada desaceleración económica mundial en lugar de la mejora de los suministros de petróleo.

### **4.3. La “*financialization*” de los mercados**

El término “*financialization*”, se usa con el fin de definir y analizar una serie de transformaciones sufridas en el sector financiero en relación con diversas áreas de la actividad humana. La principal transformación fue el surgimiento y la extensión del uso de productos financieros tales como los derivados, usados a fin de hacer el riesgo negociable en los mercados. Podríamos definir el término como un “*conjunto de procesos evolutivos, a través de los cuales, las diferentes esferas de la política económica se adaptan a las dinámicas de la innovación financiera y los cambios institucionales*” (Gkanoutas-Leventis & Nesvetailova, 2015).

El inicio de esta disrupción financiera, en relación con el mercado petrolífero, data de 1980 cuando un grupo de compañías de energía y futuros fundaron la International Petroleum

Exchange (IPE), que se produjo cuando se firmó el primer contrato de futuros sobre el petróleo en 1981. Este primer hito permitió a los inversores poder diversificar el riesgo de sus inversiones, suponiendo la primera fase de “*financialization*” del mercado petrolífero, basada en el surgimiento de los primeros instrumentos financieros. Durante la década de los 90, fundada en la desregularización, la extensión de los mercados financieros y su liberalización, comenzaron los primeros productos enfocados a facilitar el uso de estos instrumentos para los inversores, siendo el Goldman Sachs Commodity Index, lanzado en 1992, el más representativo de todos.

Desde 1999, y gracias en su gran parte al boom económico y la disponibilidad de contratar instrumentos financieros electrónicamente, este proceso de financiarización se expandió exponencialmente. Entre 2002 y 2008, los contratos abiertos de materias primas aumentaron un 170%, lo que produjo una paradoja, y es que, el volumen de contratación de derivados de las commodities era un 25% mayor que la propia producción física de las materias primas. En este período de tiempo, el valor de los contratos de materias en el mercado extrabursátil alcanzó los 13 trillones de dólares. En 2007, gracias un boom económico que favoreció la especulación por parte de fondos de inversión, fondos de pensiones y grandes inversores, tras un shock en los mercados financieros, el capital fluyó hacia el mercado de las materias primas, produciendo un enorme subida de los precios del petróleo, entre otros.

Existen muchos observadores cuyo argumento defiende que la volatilidad en el precio del crudo en 2007-08 se debió a cambios en los fundamentales del mercado del petróleo, un aumento considerable de la demanda junto a un estancamiento de a producción. Sin embargo, son muchos los que por otro lado observaron un elemento de especulación financiera, dicha volatilidad era debida a una burbuja en el mercado del petróleo, ningún cambio en la demanda o en la producción podría sustentar ese fuerte incremento en tan corto espacio de tiempo. Como argumento que apoya la especulación con derivados como una de las causas de la extrema volatilidad, el volumen de contratación en 2008 fue quince veces mayor que el volumen de producción en el mercado físico, un hecho que parece confirmar categóricamente la estrecha relación entre el precio y el “*trading*” de derivados (Gkanoutas-Leventis & Nesvetailova, 2015).

#### 4.4. La actividad económica global

Muchos son los artículos que estudian la correlación entre el precio del petróleo y diferentes variables económicas a nivel global. En Kilian & Baumeister (2015) se usa el indicador de la actividad económica real desarrollado en Kilian (2009), el cual se utiliza como medida del ciclo industrial y puede ser interpretado como un factor que influye en la producción global de crudo. Los datos nos muestran que la caída del precio del petróleo en la segunda mitad de 2014 viene precedida por un crecimiento negativo, a nivel global, durante la primera mitad de 2014.

Otros economistas, así como la prensa económica, correlacionan el precio del barril con la apreciación o depreciación del dólar americano, debido a que el crudo se valora en dólares. Una apreciación de la moneda americana produce un descenso de la demanda de crudo producido en Estados Unidos, por refinerías no estadounidenses, ya que aumenta el coste de compra del barril y viceversa. Sin embargo, Kilian (2014) responde a esta tesis tan extendida con tres argumentos que la desacreditan:

- Una apreciación del dólar, produciría un aumento de las exportaciones en países que no tuvieran el dólar como moneda de cambio, aumentando la demanda de crudo y dejando así, sin efecto al descenso de demanda de crudo americano.
- Comparando la reacción de los precios de otras materias primas a una apreciación del dólar se puede observar como el descenso de precio es más modesto que en el caso del crudo.
- Tanto el precio del crudo como la moneda dependen directamente de la economía y por tanto es difícil afirmar que la apreciación o depreciación del dólar tenga un efecto independiente en el crudo. Además, no existe correlación empírica durante un espacio prolongado en el tiempo.

Por último, no solo los precios del barril se pueden ver influidos por un boom económico, una burbuja financiera positiva, si no que, además, podemos considerar otro factor como son las burbujas financieras negativas definidas por Yan (2010) como “(...) *la imagen en un cristal de las burbujas positivas*”. Para tratar de ser más preciso, podemos definir las como una situación en los mercados financieros, donde el pesimismo sobre un futuro incierto aumenta, junto con grandes capitales posicionándose en corto contra el mercado. Ante este

escenario, los inversores deciden que lo más sensato es deshacer sus posiciones y mantener su dinero desinvertido esperando una caída. Finalmente, las acciones antes comentadas dan lugar a lo que conocemos como burbuja financiera negativa, y el precio del petróleo descendería más allá de cualquier fundamento económico (Fantazzini, 2016).

#### **4.5. El precio de otras materias primas**

En el artículo de Kilian & Baumeister (2015) ,que se enfoca en tratar de entender los factores del “oil shock” de 2014, se destaca la correlación que puede existir en el largo plazo entre el precio del petróleo y de otras materias primas, que responden a su vez, a fluctuaciones de las economías mundiales, debidas a los ciclos económicos. La reducción en el índice de precios de dichas materias durante 2014, junto con una disminución del precio del crudo cercana al 44%, es un indicio de la influencia de otras commodities en el precio del barril. Sin embargo, la fluctuación de precio en el crudo es muchísimo más profunda que en el resto de las materias, por tanto es un factor más de una extensa lista de variables.

### **5. Estudio de la correlación entre el precio del petróleo y diversas variables**

Después de analizar las diferentes variables que pueden afectar al precio del crudo, es interesante realizar un estudio de la correlación existente. Para observar y poder comentar las diferentes relaciones usaremos el método de regresión lineal simple, mediante el programa Microsoft Excel.

#### **5.1. Delimitación de variables**

A fin de aplicar el método de regresión lineal, debemos establecer cual será nuestra variable dependiente, es decir, aquella cuya tendencia queremos pronosticar, y las variables independientes, cuya influencia en la variable dependiente queremos estudiar. Dada la dificultad para encontrar datos fiables que supongan una muestra representativa hemos decidido escoger dos series temporales, la primera, una serie diaria de todo el año 2018, que nos ofrece 246 muestras diarias, y la segunda, una serie anual desde 1986 hasta 2017, con 32

muestras. En un principio, debido a la amplitud de las muestras, podríamos intuir que la serie diaria de 2018 nos ofrecerá un estudio de correlación más fiable dado que el número de muestras es mucho más amplio.

Los datos de ambas series son extraídos de la base de datos de la EIA (U.S. Energy Information Administration), una de las fuentes más fiables cuando hablamos de petróleo en Estados Unidos, y de la FED (Sistema de la Reserva Federal), el banco central americano. Dado que las fuentes de datos son de origen americano, ceñiremos nuestro estudio geográficamente al petróleo en Estados Unidos.

### **Variables serie temporal diaria 2018**

#### Variable Dependiente

- Precio Barril WTI: precio diario en 2018 del barril de West Texas Intermediate, crudo producido en Texas y el sur de Oklahoma.<sup>6</sup>

#### Variables Independientes

- Tipos de Interés: tipo de interés diario en 2018 establecido por la FED.<sup>7</sup>
- Tasa de cambio Euro/ Dólar: tasa diaria en 2018.<sup>8</sup>

### **Variables serie temporal anual 1986 - 2017**

#### Variable Dependiente

- Precio Barril WTI: precio anual en 2018 del barril de West Texas Intermediate, crudo producido en Texas y el sur de Oklahoma.<sup>9</sup>

#### Variables Independientes

- Reservas: reservas probadas medidas en millones de barriles anuales entre 1986 y 2017.<sup>10</sup>
- Producción: producción de miles de barriles de crudo anuales entre 1986 y 2017.
- Consumo: consumo de miles de barriles anuales entre 1986 y 2017.

---

<sup>6</sup> Fuente: <https://www.eia.gov/>

<sup>7</sup> Fuente: <https://fred.stlouisfed.org/>

<sup>8</sup> Fuente: <https://fred.stlouisfed.org/>

<sup>9</sup> Fuente: <https://www.eia.gov/>

<sup>10</sup> Fuente: <https://www.eia.gov/>

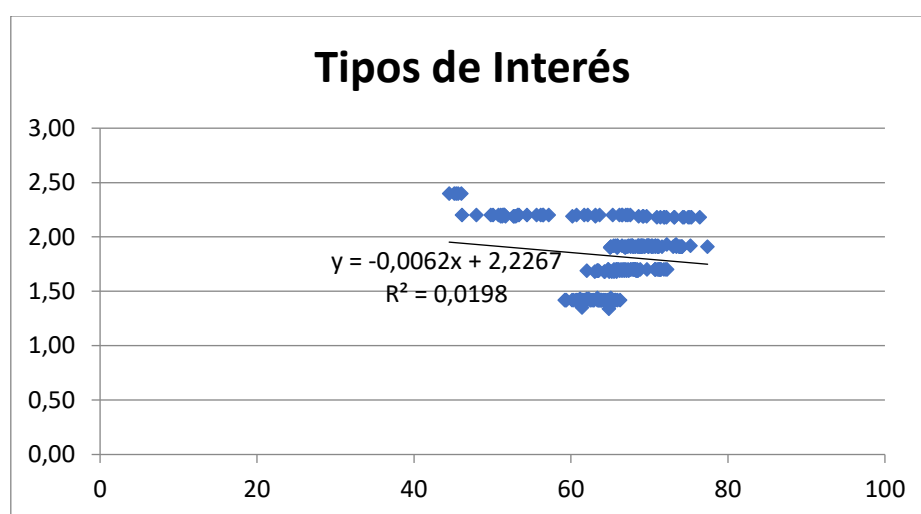


## 5.2. Relación entre Precio Barril WTI y Tipos de Interés

---

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,140859027
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0,019841265
R <sup>2</sup> ajustado	0,015824221
Error típico	6,433840325
Observaciones	246

---



En este caso, el coeficiente de correlación  $r = \sqrt{0,0198} = 0,1407$ . Al ser el valor muy próximo a 0, podemos considerar que no existe una relación lineal entre las variables Precio barril WTI y Tipos de interés.

Además, hemos obtenido:

El coeficiente correspondiente a la constante es el origen de la tabla de regresión  $a = 2,2267$ .

El coeficiente correspondiente a la edad X es la pendiente de la recta de regresión  $b = -0,0062$ .

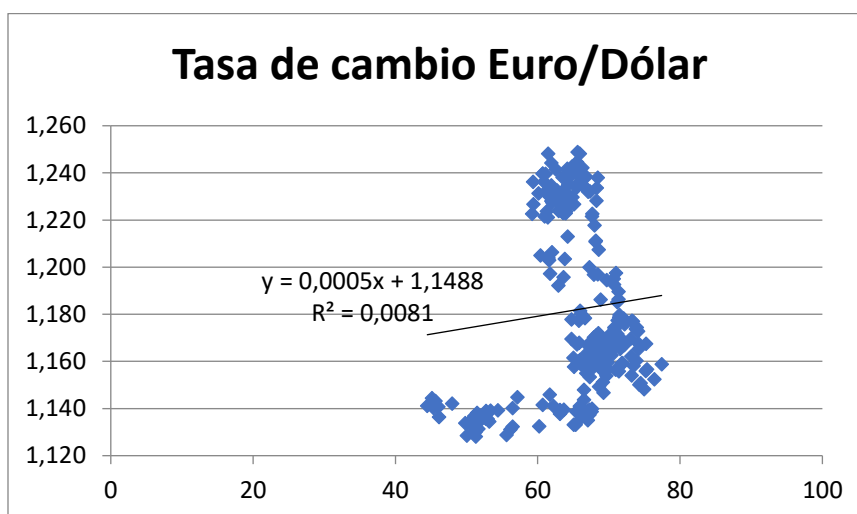
Esto nos lleva a que la recta de regresión  $Y = a + b \cdot X$  es la siguiente:

$$Y = 2,2267 - 0,0062 \cdot X$$

El modelo es adecuado si podemos afirmar que existe dependencia lineal entre las dos variables. De la tabla de los coeficientes vemos que  $b = -0,0062$  es casi de cero por lo que parece que no hay una relación lineal. Podemos asumir que las variables son **incorreladas**.

### 5.3. Relación entre Precio Barril WTI y Tasa de cambio Euro/Dólar

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,089852833
Coefficiente de determinación $R^2$	0,008073532
$R^2$ ajustado	0,004008259
Error típico	6,472347265
Observaciones	246



En este caso, el coeficiente de correlación  $r = \sqrt{0,0080735} = \mathbf{0,0898}$ . Al ser el valor muy próximo a 0, podemos considerar que existe una relación lineal muy débil entre las variables Precio barril WTI y Tasa de cambio Euro/Dólar.

Además, hemos obtenido:

El coeficiente correspondiente a la constante es el origen de la tabla de regresión  $\mathbf{a = 1, 1488}$ .

El coeficiente correspondiente a la edad X es la pendiente de la recta de regresión  $\mathbf{b = 0,0005}$ .

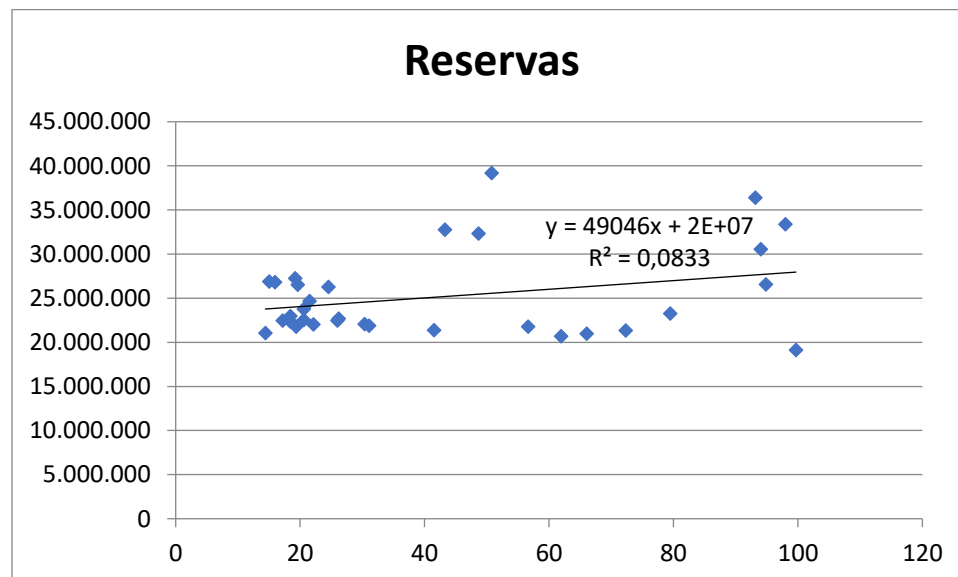
Esto nos lleva a que la recta de regresión  $Y = a + b \cdot X$  es la siguiente:

$$Y = 1,1488 + 0,0005 \cdot X$$

El modelo es adecuado si podemos afirmar que existe dependencia lineal entre las dos variables. De la tabla de los coeficientes vemos que  $b = 0,0005$  es casi de cero por lo que parece que no hay una relación lineal. Podemos asumir que las variables son **incorreladas**.

#### 5.4. Relación entre Precio Barril WTI y Reservas

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,28863166
Coefficiente de determinación $R^2$	0,08330823
$R^2$ ajustado	0,05275184
Error típico	28,4025467
Observaciones	32



En este caso, el coeficiente de correlación  $r = \sqrt{0,0833} = 0,2886$ . Al ser el valor muy próximo a 0, podemos considerar que existe una relación lineal muy débil entre las variables Precio barril WTI y Reservas.

Además, hemos obtenido:

El coeficiente correspondiente a la constante es el origen de la tabla de regresión **a= 20.000.000**.

El coeficiente correspondiente a la edad X es la pendiente de la recta de regresión **b = 49.046**.

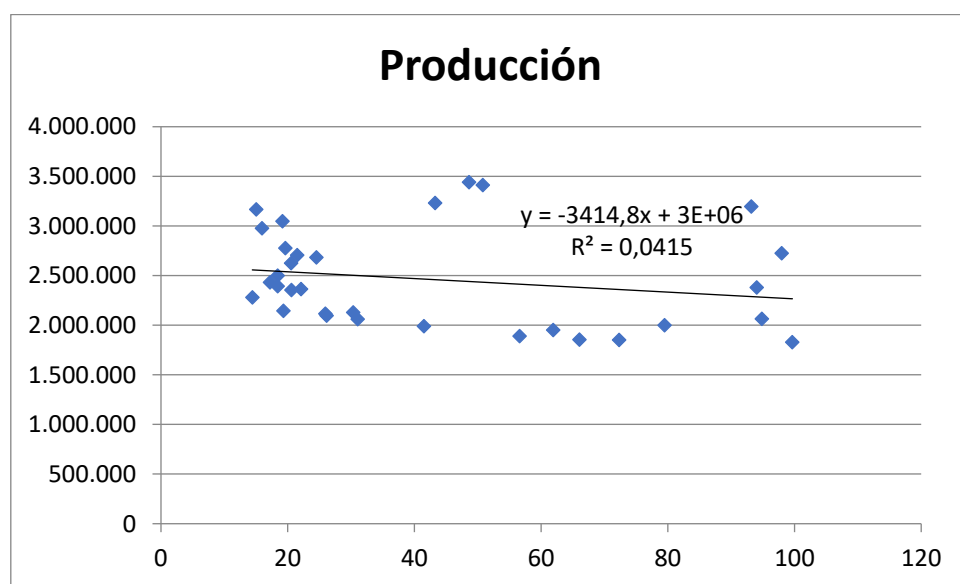
Esto nos lleva a que la recta de regresión  $Y = a + b \cdot X$  es la siguiente:

$$Y = 20.000.000 + 49.046 \cdot X$$

El modelo es adecuado si podemos afirmar que existe dependencia lineal entre las dos variables. De la tabla de los coeficientes vemos que  $b = 49.046$  es mayor que cero por lo que parece que hay una relación lineal débil y positiva, es decir, es creciente. Un aumento de las reservas traerá consigo un aumento del precio del barril.

### 5.5. Relación entre Precio Barril WTI y Producción

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,20371014
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0,04149782
R <sup>2</sup> ajustado	0,00954775
Error típico	29,0430464
Observaciones	32



En este caso, el coeficiente de correlación  $r = \sqrt{0,0415} = 0,2037$ . Al ser el valor muy próximo a 0, podemos considerar que existe una relación muy débil lineal entre las variables Precio barril WTI y Producción.

Además, hemos obtenido:

El coeficiente correspondiente a la constante es el origen de la tabla de regresión **a= 3.000.000**.

El coeficiente correspondiente a la edad X es la pendiente de la recta de regresión **b=-3.414,8**.

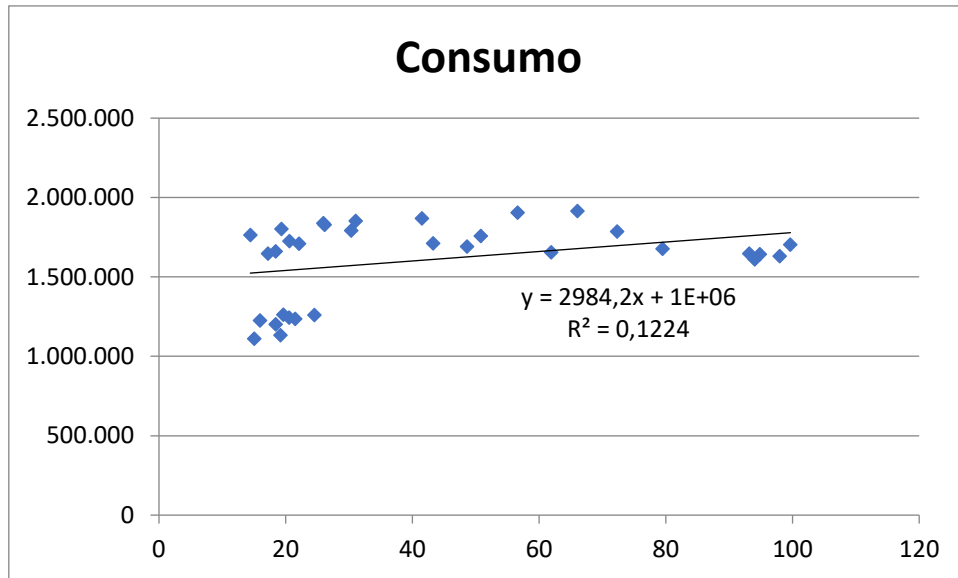
Esto nos lleva a que la recta de regresión  $Y = a + b \cdot X$  es la siguiente:

$$Y = 2.000.000 - 3.414,8 \cdot X$$

El modelo es adecuado si podemos afirmar que existe dependencia lineal entre las dos variables. De la tabla de los coeficientes vemos que  $b = -3.414,8$  es menor que cero por lo que parece que hay una relación lineal baja y negativa, es decir, es decreciente. Mientras menor sea la producción, más aumentará el precio.

## 5.6. Relación entre Precio Barril WTI y Consumo

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,34980672
Coeficiente de determinación R <sup>2</sup>	0,12236474
R <sup>2</sup> ajustado	0,09311023
Error típico	27,7909023
Observaciones	32



En este caso, el coeficiente de correlación  $r = \sqrt{0,1224} = 0,3498$ . Al ser el valor muy próximo a 0, podemos considerar que existe una relación lineal moderada entre las variables Precio barril WTI y Consumo.

Además, hemos obtenido:

El coeficiente correspondiente a la constante es el origen de la tabla de regresión **a= 1.000.000**.

El coeficiente correspondiente a la edad X es la pendiente de la recta de regresión **b = 2.984,2**.

Esto nos lleva a que la recta de regresión  $Y = a + b \cdot X$  es la siguiente:

$$Y = 1.000.000 + 2.984,2 \cdot X$$

El modelo es adecuado si podemos afirmar que existe dependencia lineal entre las dos variables. De la tabla de los coeficientes vemos que  $b = 2.984,2$  es mayor que cero por lo que parece que hay una relación lineal moderada y positiva, es decir, es creciente. Mientras mayor sea el consumo, mayor será el precio.

## 6. Conclusiones

Si hay una conclusión segura que podemos observar después de el análisis realizado es la inmensa dificultad que encuentran los economistas y expertos en la materia, para predecir las

tendencias de precio del petróleo, no solo en el largo plazo, sino también en el plazo más inmediato. Podemos delimitar tres razones principales que hacen casi imposible esta tarea:

- La falta de datos fiables para la realización de estimaciones. Como ya comentamos al principio de este trabajo, las principales productoras de petróleo son propiedad de estados autoritario y con una política de información bastante opaca como son los casos de Rusia, China y Arabia Saudí.
- Gran número de variables que afectan al precio del barril. Aquí hemos mencionado unas cuantas, como son la oferta, la demanda, el precio del dólar, las reservas, la actividad económica de los países o el precio de otras materias primas. Sin embargo, esta lista no es *numerus clausus*.
- La extrema volatilidad a corto plazo. Como hemos estudiado durante el trabajo, ciertas decisiones de la OPEC, enfrentamientos bélicos y tensiones en países productores, noticias relevantes o desastres naturales, han producidos cambios bruscos en cortos periodos de tiempo.

También hemos observado como en múltiples ocasiones los intentos de diversos organismos como la OPEC o TCR, han supuesto un fracaso y provocado aquellas crisis petrolíferas que tanto pretendían evitar. Sin duda, la OPEC, como cartel o no, tiene y tendrá una gran influencia en la variable dependiente.

Atendiendo a los resultados obtenidos por el método de regresión lineal, podemos observar cómo ni la Tasa de cambio Euro/Dólar ni los Tipos de interés tienen correlación con el precio del barril WTI, a pesar de que la muestra cuenta con 246 observaciones. En cuanto a la muestra temporal anual de 32 observaciones, entre 1986 y 2017 podemos concluir:

- Que, ante un aumento de las reservas anuales podremos observar un aumento del precio del crudo. Tiene sentido, ya que el almacenamiento de crudo extraído da lugar a una reducción de la oferta y ello conlleva un aumento de precios.
- Que, ante una disminución de la producción, el precio del barril aumentará debido a una restricción en la oferta del producto.
- Que, ante un aumento del consumo de petróleo su precio también aumentará, ya que la demanda de dicha materia aumenta.

Estas conclusiones concuerdan con nuestro estudio realizado sobre las diferentes variables y las publicaciones económicas. Sin embargo, debemos tener en cuenta que la muestra es mínimamente representativa, ya que solo cuenta con 32 observaciones.

## 7. Anexo

### Observaciones muestra diaria 2018

<b>Día</b>	<b>Precio (\$)</b>	<b>Eur/Dólar</b>	<b>Tipos de Interés</b>
<b>ene 02, 2018</b>	60,37	1,205	1,42
<b>ene 03, 2018</b>	61,61	1,203	1,42
<b>ene 04, 2018</b>	61,98	1,206	1,42
<b>ene 05, 2018</b>	61,49	1,204	1,42
<b>ene 08, 2018</b>	61,73	1,197	1,42
<b>ene 09, 2018</b>	62,92	1,192	1,42
<b>ene 10, 2018</b>	63,6	1,196	1,42
<b>ene 11, 2018</b>	63,81	1,204	1,42
<b>ene 12, 2018</b>	64,22	1,213	1,42
<b>ene 16, 2018</b>	63,82	1,224	1,42
<b>ene 17, 2018</b>	63,92	1,223	1,42
<b>ene 18, 2018</b>	63,96	1,224	1,42
<b>ene 19, 2018</b>	63,38	1,224	1,42
<b>ene 22, 2018</b>	63,66	1,223	1,42
<b>ene 23, 2018</b>	64,45	1,228	1,42
<b>ene 24, 2018</b>	65,69	1,239	1,42
<b>ene 25, 2018</b>	65,62	1,249	1,42
<b>ene 26, 2018</b>	66,27	1,242	1,42
<b>ene 29, 2018</b>	65,71	1,235	1,42
<b>ene 30, 2018</b>	64,64	1,239	1,42
<b>ene 31, 2018</b>	64,82	1,243	1,34
<b>feb 01, 2018</b>	65,92	1,248	1,42
<b>feb 02, 2018</b>	65,5	1,245	1,42
<b>feb 05, 2018</b>	64,18	1,242	1,42
<b>feb 06, 2018</b>	63,48	1,238	1,42
<b>feb 07, 2018</b>	61,91	1,228	1,42
<b>feb 08, 2018</b>	61,3	1,224	1,42
<b>feb 09, 2018</b>	59,2	1,223	1,42
<b>feb 12, 2018</b>	59,41	1,227	1,42
<b>feb 13, 2018</b>	59,33	1,236	1,42
<b>feb 14, 2018</b>	60,7	1,240	1,42
<b>feb 15, 2018</b>	61,48	1,248	1,42
<b>feb 16, 2018</b>	61,89	1,244	1,42



<b>feb 20, 2018</b>	61,91	1,235	1,42
<b>feb 21, 2018</b>	61,73	1,231	1,42
<b>feb 22, 2018</b>	62,72	1,233	1,42
<b>feb 23, 2018</b>	63,52	1,230	1,42
<b>feb 26, 2018</b>	63,81	1,230	1,42
<b>feb 27, 2018</b>	62,94	1,224	1,42
<b>feb 28, 2018</b>	61,43	1,221	1,35
<b>mar 01, 2018</b>	60,98	1,222	1,42
<b>mar 02, 2018</b>	61,19	1,231	1,42
<b>mar 05, 2018</b>	62,49	1,231	1,42
<b>mar 06, 2018</b>	62,54	1,242	1,42
<b>mar 07, 2018</b>	61,09	1,240	1,42
<b>mar 08, 2018</b>	60,13	1,231	1,42
<b>mar 09, 2018</b>	62,02	1,233	1,42
<b>mar 12, 2018</b>	61,35	1,232	1,42
<b>mar 13, 2018</b>	60,69	1,240	1,42
<b>mar 14, 2018</b>	60,89	1,236	1,42
<b>mar 15, 2018</b>	61,16	1,232	1,43
<b>mar 16, 2018</b>	62,29	1,232	1,43
<b>mar 19, 2018</b>	62,01	1,233	1,43
<b>mar 20, 2018</b>	63,37	1,227	1,44
<b>mar 21, 2018</b>	65,1	1,227	1,44
<b>mar 22, 2018</b>	64,25	1,231	1,68
<b>mar 23, 2018</b>	65,8	1,236	1,68
<b>mar 26, 2018</b>	65,49	1,244	1,68
<b>mar 27, 2018</b>	65,21	1,241	1,68
<b>mar 28, 2018</b>	64,3	1,235	1,68
<b>mar 29, 2018</b>	64,87	1,230	1,68
<b>abr 02, 2018</b>	63,05	1,229	1,68
<b>abr 03, 2018</b>	63,41	1,226	1,69
<b>abr 04, 2018</b>	63,35	1,229	1,69
<b>abr 05, 2018</b>	63,53	1,223	1,69
<b>abr 06, 2018</b>	62,03	1,227	1,69
<b>abr 09, 2018</b>	63,4	1,232	1,69
<b>abr 10, 2018</b>	65,48	1,234	1,69
<b>abr 11, 2018</b>	66,81	1,238	1,69
<b>abr 12, 2018</b>	67,07	1,232	1,69
<b>abr 13, 2018</b>	67,35	1,232	1,69
<b>abr 16, 2018</b>	66,23	1,237	1,69
<b>abr 17, 2018</b>	66,5	1,235	1,69
<b>abr 18, 2018</b>	68,44	1,238	1,69
<b>abr 19, 2018</b>	68,3	1,234	1,69
<b>abr 20, 2018</b>	68,26	1,228	1,70

<b>abr 23, 2018</b>	67,61	1,222	1,70
<b>abr 24, 2018</b>	67,66	1,223	1,70
<b>abr 25, 2018</b>	68	1,218	1,70
<b>abr 26, 2018</b>	68,18	1,211	1,70
<b>abr 27, 2018</b>	68,11	1,211	1,70
<b>abr 30, 2018</b>	68,56	1,207	1,69
<b>may 01, 2018</b>	67,28	1,200	1,70
<b>may 02, 2018</b>	67,91	1,197	1,70
<b>may 03, 2018</b>	68,45	1,197	1,70
<b>may 04, 2018</b>	69,71	1,195	1,70
<b>may 07, 2018</b>	70,74	1,193	1,70
<b>may 08, 2018</b>	68,83	1,186	1,70
<b>may 09, 2018</b>	71,16	1,185	1,70
<b>may 10, 2018</b>	71,36	1,190	1,70
<b>may 11, 2018</b>	70,69	1,195	1,70
<b>may 14, 2018</b>	71,01	1,198	1,70
<b>may 15, 2018</b>	71,34	1,186	1,70
<b>may 16, 2018</b>	71,43	1,179	1,70
<b>may 17, 2018</b>	71,47	1,180	1,70
<b>may 18, 2018</b>	71,23	1,178	1,70
<b>may 21, 2018</b>	72,26	1,177	1,70
<b>may 22, 2018</b>	72,09	1,178	1,70
<b>may 23, 2018</b>	71,85	1,169	1,70
<b>may 24, 2018</b>	70,77	1,173	1,70
<b>may 25, 2018</b>	67,92	1,167	1,70
<b>may 29, 2018</b>	66,8	1,155	1,70
<b>may 30, 2018</b>	68,24	1,166	1,70
<b>may 31, 2018</b>	66,98	1,167	1,70
<b>jun 01, 2018</b>	65,81	1,168	1,70
<b>jun 04, 2018</b>	64,76	1,170	1,70
<b>jun 05, 2018</b>	65,51	1,167	1,70
<b>jun 06, 2018</b>	64,75	1,178	1,70
<b>jun 07, 2018</b>	65,96	1,182	1,70
<b>jun 08, 2018</b>	65,77	1,177	1,70
<b>jun 11, 2018</b>	66,1	1,180	1,70
<b>jun 12, 2018</b>	66,38	1,179	1,70
<b>jun 13, 2018</b>	66,63	1,178	1,70
<b>jun 14, 2018</b>	66,91	1,163	1,90
<b>jun 15, 2018</b>	65,01	1,162	1,90
<b>jun 18, 2018</b>	65,91	1,161	1,90
<b>jun 19, 2018</b>	65,09	1,158	1,91
<b>jun 20, 2018</b>	65,92	1,159	1,92
<b>jun 21, 2018</b>	65,68	1,160	1,92

jun 22, 2018	69,02	1,160	1,92
jun 25, 2018	69,91	1,169	1,92
jun 26, 2018	75,23	1,168	1,92
jun 27, 2018	77,41	1,159	1,91
jun 28, 2018	73,45	1,158	1,91
jun 29, 2018	74,13	1,168	1,91
jul 02, 2018	73,89	1,160	1,91
jul 03, 2018	74,19	1,165	1,91
jul 05, 2018	73,05	1,170	1,91
jul 06, 2018	73,78	1,174	1,91
jul 09, 2018	73,93	1,174	1,91
jul 10, 2018	74,11	1,173	1,91
jul 11, 2018	70,47	1,172	1,91
jul 12, 2018	70,28	1,169	1,91
jul 13, 2018	71,03	1,167	1,91
jul 16, 2018	68,22	1,171	1,91
jul 17, 2018	68,03	1,166	1,91
jul 18, 2018	68,78	1,165	1,91
jul 19, 2018	69,42	1,160	1,91
jul 20, 2018	70,31	1,171	1,91
jul 23, 2018	67,9	1,170	1,91
jul 24, 2018	70,77	1,168	1,91
jul 25, 2018	71,13	1,168	1,91
jul 26, 2018	71,59	1,165	1,91
jul 27, 2018	68,66	1,166	1,91
jul 30, 2018	71,19	1,172	1,91
jul 31, 2018	69,88	1,171	1,91
ago 01, 2018	68,8	1,167	1,91
ago 02, 2018	68,95	1,161	1,91
ago 03, 2018	68,49	1,160	1,91
ago 06, 2018	69,01	1,156	1,91
ago 07, 2018	69,17	1,160	1,91
ago 08, 2018	66,92	1,160	1,91
ago 09, 2018	66,81	1,157	1,91
ago 10, 2018	67,61	1,140	1,91
ago 13, 2018	67,25	1,140	1,91
ago 14, 2018	67,04	1,135	1,91
ago 15, 2018	65,07	1,133	1,91
ago 16, 2018	65,44	1,139	1,92
ago 17, 2018	65,93	1,141	1,92
ago 20, 2018	66,5	1,144	1,92
ago 21, 2018	67,32	1,153	1,92
ago 22, 2018	67,85	1,160	1,92

<b>ago 23, 2018</b>	69,13	1,157	1,92
<b>ago 24, 2018</b>	69,71	1,163	1,92
<b>ago 27, 2018</b>	69,97	1,168	1,92
<b>ago 28, 2018</b>	68,54	1,172	1,92
<b>ago 29, 2018</b>	69,68	1,170	1,92
<b>ago 30, 2018</b>	70,25	1,165	1,92
<b>ago 31, 2018</b>	69,84	1,160	1,91
<b>sep 04, 2018</b>	69,82	1,157	1,92
<b>sep 05, 2018</b>	68,69	1,162	1,92
<b>sep 06, 2018</b>	67,81	1,162	1,92
<b>sep 07, 2018</b>	67,73	1,157	1,92
<b>sep 10, 2018</b>	67,55	1,160	1,92
<b>sep 11, 2018</b>	69,29	1,159	1,92
<b>sep 12, 2018</b>	70,37	1,163	1,92
<b>sep 13, 2018</b>	68,6	1,167	1,92
<b>sep 14, 2018</b>	68,98	1,166	1,92
<b>sep 17, 2018</b>	68,86	1,169	1,92
<b>sep 18, 2018</b>	69,87	1,169	1,92
<b>sep 19, 2018</b>	71,08	1,169	1,92
<b>sep 20, 2018</b>	70,77	1,174	1,92
<b>sep 21, 2018</b>	70,8	1,174	1,92
<b>sep 24, 2018</b>	73,23	1,177	1,92
<b>sep 25, 2018</b>	73,4	1,177	1,93
<b>sep 26, 2018</b>	72,22	1,176	1,93
<b>sep 27, 2018</b>	72,18	1,167	2,18
<b>sep 28, 2018</b>	73,16	1,162	2,18
<b>oct 01, 2018</b>	75,37	1,157	2,18
<b>oct 02, 2018</b>	75,16	1,156	2,18
<b>oct 03, 2018</b>	76,4	1,153	2,18
<b>oct 04, 2018</b>	74,44	1,151	2,18
<b>oct 05, 2018</b>	74,26	1,150	2,18
<b>oct 09, 2018</b>	74,95	1,148	2,18
<b>oct 10, 2018</b>	73,18	1,154	2,18
<b>oct 11, 2018</b>	70,97	1,157	2,18
<b>oct 12, 2018</b>	71,41	1,156	2,18
<b>oct 15, 2018</b>	71,84	1,159	2,18
<b>oct 16, 2018</b>	71,93	1,159	2,18
<b>oct 17, 2018</b>	69,63	1,154	2,19
<b>oct 18, 2018</b>	68,63	1,149	2,19
<b>oct 19, 2018</b>	69,16	1,151	2,19
<b>oct 22, 2018</b>	69,25	1,147	2,19
<b>oct 23, 2018</b>	66,49	1,148	2,20
<b>oct 24, 2018</b>	66,56	1,139	2,20

oct 25, 2018	67,25	1,137	2,20
oct 26, 2018	67,58	1,139	2,20
oct 29, 2018	67	1,139	2,20
oct 30, 2018	66,18	1,136	2,20
oct 31, 2018	65,31	1,133	2,20
nov 01, 2018	63,67	1,140	2,20
nov 02, 2018	63,12	1,138	2,19
nov 05, 2018	63,12	1,139	2,20
nov 06, 2018	62,16	1,141	2,20
nov 07, 2018	61,69	1,146	2,20
nov 08, 2018	60,71	1,142	2,20
nov 09, 2018	60,19	1,133	2,19
nov 13, 2018	55,63	1,129	2,20
nov 14, 2018	56,16	1,131	2,20
nov 15, 2018	56,45	1,132	2,20
nov 16, 2018	56,49	1,140	2,20
nov 19, 2018	57,16	1,145	2,20
nov 20, 2018	53,39	1,139	2,20
nov 21, 2018	54,41	1,139	2,20
nov 26, 2018	51,46	1,134	2,20
nov 27, 2018	51,31	1,128	2,20
nov 28, 2018	50,06	1,129	2,20
nov 29, 2018	51,46	1,138	2,20
nov 30, 2018	50,78	1,132	2,20
dic 03, 2018	52,98	1,136	2,19
dic 04, 2018	53,21	1,135	2,20
dic 06, 2018	51,54	1,137	2,20
dic 07, 2018	52,76	1,139	2,19
dic 10, 2018	51,07	1,137	2,20
dic 11, 2018	51,65	1,131	2,19
dic 12, 2018	51,04	1,136	2,19
dic 13, 2018	52,69	1,136	2,19
dic 14, 2018	51,26	1,130	2,19
dic 17, 2018	49,8	1,134	2,20
dic 18, 2018	46,12	1,136	2,20
dic 19, 2018	47,96	1,142	2,20
dic 20, 2018	45,64	1,143	2,40
dic 21, 2018	45,38	1,140	2,40
dic 26, 2018	46,04	1,141	2,40
dic 27, 2018	44,48	1,141	2,40
dic 28, 2018	45,15	1,145	2,40

### Observaciones muestra anual 1986 - 2017

<b>Año</b>	<b>Precio (\$)</b>	<b>Reservas (mill. Barr.)</b>	<b>Producción (miles Barr.)</b>	<b>Consumo (mil Barr.)</b>
1986	15,05	26.889.000	3.168.252	1.111.280
1987	19,2	27.256.000	3.047.378	1.134.361
1988	15,97	26.825.000	2.979.123	1.226.821
1989	19,64	26.501.000	2.778.773	1.261.916
1990	24,53	26.254.000	2.684.687	1.261.630
1991	21,54	24.682.000	2.707.039	1.236.854
1992	20,58	23.745.000	2.624.632	1.244.044
1993	18,43	22.957.000	2.499.033	1.202.509
1994	17,2	22.457.000	2.431.476	1.648.315
1995	18,43	22.351.000	2.394.268	1.661.602
1996	22,12	22.017.000	2.366.017	1.709.886
1997	20,61	22.546.000	2.354.831	1.725.870
1998	14,42	21.034.000	2.281.919	1.764.283
1999	19,34	21.765.000	2.146.732	1.802.509
2000	30,38	22.045.000	2.130.707	1.793.739
2001	25,98	22.446.000	2.117.511	1.838.650
2002	26,18	22.677.000	2.096.588	1.829.516
2003	31,08	21.891.000	2.061.995	1.853.505
2004	41,51	21.371.000	1.991.394	1.869.295
2005	56,64	21.757.000	1.892.095	1.904.775
2006	66,05	20.972.000	1.856.340	1.915.344
2007	72,34	21.317.000	1.851.974	1.785.851
2008	99,67	19.121.000	1.829.880	1.704.636
2009	61,95	20.682.000	1.952.420	1.655.561
2010	79,48	23.267.000	1.999.352	1.678.599
2011	94,88	26.544.000	2.063.809	1.643.647
2012	94,05	30.529.000	2.379.555	1.612.171
2013	97,98	33.371.000	2.725.431	1.630.809
2014	93,17	36.385.000	3.196.889	1.647.306
2015	48,66	32.318.000	3.442.188	1.692.528
2016	43,29	32.773.000	3.232.025	1.711.376
2017	50,8	39.160.000	3.413.376	1.757.750

## 8. Bibliografía

- Alhajji, A., & Huettner, D. (2000). OPEC and World Crude Oil Markets from 1973 to 1994: Cartel, Oligopoly or Competitive. *Energy Journal* .
- Almoguera, P., Douglas, C., & Herrera, A. M. (2011). Testing for the cartel in OPEC: non-cooperative collusion or just non-cooperative? *Oxford Review of Economic Policy*, Volume 27, Number 1.
- Arezki, R., & Blanchard, O. (2015). The 2014 oil price slump: Seven key questions. *CEPR*.
- Bank, D. (2013). *Oil & Gas for Beginners*.
- Baumeister, C., & Kilian, L. (2012). Real-time forecasts of the real price of oil. *Journal of Business and Economic Statistics* 30, 326-336.
- Blanchard, O. (2017). *Macroeconomics*. Pearson.
- Datta, D., & Vigfusson, R. (2017). *Forecasting China's Role in World Oil Demand*. Federal Reserve Bank of San Francisco.
- Downey, M. (2009). *Oil 101*.
- Fantazzini, D. (2016). The oil price crash in 2014/15: Was there a (negative) financial bubble? *Energy Policy* 96, 383-396.
- Gkanoutas-Leventis, A., & Nesvetailova, A. (2015). Financialisation, oil and the Great Recession. *Energy Policy* 86, 891-902.
- Hamilton, J. D. (1983). Oil and the macroeconomy since world war II. *Journal of Political Economy* 91, 228-248.
- Hamilton, J. D. (1985). Historical causes of postwar oil shocks and recessions. *Energy Journal* 6, 97-116.
- Hamilton, J. D. (2000). *What is an oil shock?* National Bureau of Economic Research.
- Hamilton, J. D. (2009). Causes and Consequences of the oil shock of 2007-08. *National Bureau of Economic Research*.
- Kebede, R. (10 de 7 de 2008). *Reuters*. Obtenido de <https://www.reuters.com/article/us-markets-oil/oil-hits-record-above-147-idUST14048520080711>

- Kilian, L. (2009). Not all oil price shocks are alike: Disentangling demand and supply shocks in the crude oil market. *American Economic Review*, 1053-1069.
- Kilian, L. (2015). Why did the price of oil fall after June 2014? *CEPR* .
- Kilian, L., & Baumeister, C. (2015). Understanding the Decline in the Price of Oil. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists* 3.
- Kilian, L., & Lee, T. K. (2014). Quantifying the speculative component in the real price of oil: The role of global oil inventories. *Journal of International Money and Finance* 42, 71-87.
- Laik, S. (2018). *Offshore Petroleum Drilling and Production*.
- Mann, J. (2012). Floating Oil Storage: A means to increase oil profits or evidence of the effectiveness of the embargo on Iran? *Journal of Maritime Research*.
- OPEC. (s.f.). Obtenido de [www.opec.org](http://www.opec.org)
- Smith, J. L. (2005). Inscrutable OPEC? Behavioral Tests of Cartel Hypothesis. *Energy Journal*.
- Veljanovski, C. (2007). The Economics of cartels. *Case Associates*.
- Verleger, P. K. (2000). Third oil shock: real or imaginary? *Oil & Gas Journal*.
- Yan, W. (2010). Diagnosis and Prediction of Tipping Points in Financial Markets: Crashes and Rebounds. *Physics Procedia* 3, 1641-1657.



