



FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

ICADE

# **FACTORES QUE NOS PUEDEN AYUDAR A PREDECIR EL PRECIO DEL PETRÓLEO**

Autor: Fernando Sobrini de Villalobos

Director: Ramón Bermejo Climent

Madrid

Abril 2018

Fernando  
Sobrini  
de Villalobos

**FACTORES QUE NOS PUEDEN AYUDAR A PREDECIR EL PRECIO DEL PETRÓLEO**



## Resumen

Nuestro propósito con este estudio es tratar de analizar qué índices y datos macroeconómicos se deben monitorizar estrechamente para intentar explicar y tratar de predecir el movimiento del precio del futuro del crudo ligero dulce (WTI Crude Oil que cotiza en NYMEX). Para ello, se lleva a cabo un estudio sobre los factores de la oferta y la demanda y cómo variaciones en estos factores han estado justificando las variaciones históricas del precio del barril de petróleo. Tras exponer el marco teórico acerca del funcionamiento del mercado del crudo, se analizará con distintos ejemplos si la creación o destrucción de empleo en EEUU impacta en el precio de los contratos de futuros del crudo o si es recomendable extender la atención a otro tipo de datos como la variación en el nivel de inventarios y la posición neta de futuros. Además, estudiaremos la posible correlación entre el precio del crudo y el Baltic Dry Index (BDI) y sus implicaciones de existir una correlación relevante.

**Palabras clave:** Crudo, yacimientos, eficiencia, futuros, correlación, actividad económica, nóminas no agrícolas, esquisto.

## Abstract

Our purpose with this study is to try to analyze which indices and macroeconomic indicators should be monitored closely to try to explain and predict the movement of the light sweet crude oil future contract price (WTI Crude Oil listed on NYMEX). For this purpose, a study is carried out focusing on the factors of supply and demand and how variations in these factors have been justifying the historical variations in the price of the oil barrel. After explaining the theoretical framework about how the crude oil market functions, we will analyze with several examples whether the creation or destruction of employment in the USA has an impact on the price of oil futures contracts or if it is advisable to focus on other types of data such as the variation in the level of inventories and the net position of futures. In addition, we will study the possible correlation between the price of crude oil and the Baltic Dry Index (BDI) and its implications given a relevant correlation.

**Key Words:** Crude oil, oil fields, efficiency, futures, correlation, economic activity, nonfarm payrolls, shale.

# Índice Trabajo de Fin de Grado

<b>1- Introducción.....</b>	<b>6</b>
1.1- El petróleo.....	8
1.2- El proceso de producción .....	9
1.3- Teoría del Pico de Hubbert .....	11
1.4- Nivel de reservas de crudo en el mundo .....	12
<b>2- La Oferta.....</b>	<b>14</b>
2.1- Stock disponible y su evolución histórica: Ratio R/P .....	14
2.2- Estudio de los costes y la eficiencia de producción.....	16
2.3- Agentes de la oferta. ....	19
<b>3- La Demanda .....</b>	<b>25</b>
3.1- Factores que afectan a la evolución de la demanda de crudo.....	25
3.1.1- Actividad económica: .....	26
3.1.2- Eficiencia energética: .....	29
3.1.3- Especulación:.....	31
3.2- Evolución histórica de la demanda.....	33
<b>4- El Precio .....</b>	<b>36</b>
4.1- Evolución histórica del precio del petróleo desde 1970.....	37
4.2- Análisis del nivel de inventarios. ....	40
4.3- Implicaciones de la Oferta y la Demanda en el precio. ....	42
4.4- Impacto en el precio del crudo del dato <i>Nonfarm payrolls</i> .....	47
4.5- Correlación con el Baltic Dry Index (BDI). ....	51
4.6- Análisis y comentarios sobre la posición neta de futuros sobre el crudo. ....	52
<b>5- Conclusión .....</b>	<b>56</b>
<b>6- Bibliografía .....</b>	<b>59</b>

# Índice de Gráficos

<b>Gráfico 1.1</b>	Cuota de las diferentes fuentes de energía.	8
<b>Gráfico 1.2</b>	Reservas comprobadas por región.	13
<b>Gráfico 2.1</b>	Ratio R/P de 2016 por región.	15
<b>Gráfico 2.2</b>	Evolución histórica del Ratio R/P por región.	15
<b>Gráfico 2.3</b>	Diferentes costes para diferentes métodos de producción.	16
<b>Gráfico 2.4</b>	Evolución de la producción de petróleo en Estados Unidos.	20
<b>Gráfico 2.5</b>	Cuota de reservas probadas OPEP vs no-OPEP en 2016.	21
<b>Gráfico 2.6</b>	Cuota de reservas probadas de los países miembros de la OPEP.	22
<b>Gráfico 2.7</b>	Producción de petróleo de los miembros de la OPEP.	22
<b>Gráfico 3.1</b>	Cuota de las diferentes fuentes de energía.	25
<b>Gráfico 3.2</b>	Cuota de consumo de petróleo por región.	26
<b>Gráfico 3.3</b>	Tipo de fuente energética por país (Top 5 países).	27
<b>Gráfico 3.4</b>	Aumento de las necesidades energéticas mundiales.	28
<b>Gráfico 3.5</b>	Escenarios del nivel de producción en base a la eficiencia.	30
<b>Gráfico 3.6</b>	Escenarios del precio del crudo en base a la eficiencia.	30
<b>Gráfico 3.7</b>	Evolución histórica de producción y consumo de petróleo por región.	33
<b>Gráfico 3.8</b>	Consumo de petróleo por uso.	34

<b>Gráfico 4.1</b>	Evolución histórica del precio del petróleo (barril Brent).	37
<b>Gráfico 4.2</b>	Evolución del nivel de inventarios frente al precio.	41
<b>Gráfico 4.3</b>	Impacto del nivel de producción de Arabia Saudí en el precio (WTI).	43
<b>Gráfico 4.4</b>	Evolución de la capacidad disponible (OPEP) y el precio (WTI).	45
<b>Gráfico 4.5</b>	Nonfarm payrolls (312k -dato real- vs 200k -estimación analistas encuestados por Bloomberg): Impacto sobre el futuro Mini S&P500.	48
<b>Gráfico 4.6</b>	Nonfarm payrolls (312k -dato real- vs 200k -estimación analistas encuestados por Bloomberg): Impacto sobre el futuro Mini Nasdaq100.	49
<b>Gráfico 4.7</b>	Nonfarm payrolls (312k -dato real- vs 200k -estimación analistas encuestados por Bloomberg): Impacto sobre el WTI (NYMEX).	50
<b>Gráfico 4.8</b>	Correlación entre el precio del crudo ligero dulce y el BDI.	51
<b>Gráfico 4.9</b>	Posición neta abierta en futuros sobre el petróleo en 2018 (WTI Crude Oil – NYMEX).	53
<b>Gráfico 4.10</b>	Posición neta de los futuros del petróleo versus serie semanal del precio	54
<b>Gráfico 4.11</b>	Posiciones abiertas en futuros del petróleo medido en número de contratos (WTI Crude Oil – NYMEX).	55

# 1-Introducción

Este trabajo se centra en el estudio de los factores macroeconómicos e intrínsecos del propio mercado del petróleo y una posible correlación entre éstos y la evolución histórica del precio del petróleo. Mediante el estudio de estas correlaciones intentaremos ver si se puede explicar y predecir la evolución del precio del crudo.

En primer lugar, hay que ser conscientes de que el precio se rige por la ley de la oferta y la demanda por lo que, los analistas se centran en tratar de predecir eventos que puedan dar lugar a variaciones tanto en el nivel de la oferta como en el de la demanda.

Para este análisis, se ha recurrido a diversas fuentes, principalmente previsiones y datos de la Agencia Internacional de la Energía<sup>1</sup>, informes diarios estrictamente profesionales emitidos para practitioners (analistas, traders y gestores del mercado de crudo) sobre la actualidad del petróleo obtenidos a través de un terminal de mercados profesional (i.e., Bloomberg Brief), Web of Science y Google Academics. Además, con el fin de obtener información adicional, se ha recurrido a informes de empresas como BP y Repsol respecto a las expectativas futuras sobre el mercado del crudo.

Dentro de los combustibles fósiles, el petróleo se considera actualmente la fuente de energía más relevante ya que nos suministra la mayoría de la energía que se consume a nivel global. Tanta dependencia a este recurso nos ha obligado a desarrollar e investigar formas, cada vez más eficientes, para obtener este recurso que al ser finito recibe así la calificación de energía no renovable.

Vemos como la relevancia del petróleo a nivel mundial es indudable y, por esta razón, destacamos la involucración de los propios gobiernos de los países que buscan tener un mayor control sobre este recurso. Esto ha generado distintos conflictos geopolíticos a lo largo de la Historia afectando en gran medida al precio del petróleo, provocando importantes fluctuaciones en el mismo.

---

<sup>1</sup> International Energy Agency (IEA)

Sin embargo, el petróleo tiene diversas desventajas que nos han empujado a buscar fuentes de energía alternativas o formas de transformar ese petróleo en energía pero de una forma más limpia y eficiente. Por ello, aunque nos encontremos en una situación donde inevitablemente somos muy dependientes del petróleo, su cuota de mercado (en cuanto a generación de energía) se ha visto disminuida con el paso de los años.

El trabajo estará estructurado en dos partes principales. En primer lugar, se tratará de elaborar un marco teórico englobando factores clave como son las variaciones en la oferta y la demanda desde un punto histórico. En segundo lugar, tras entender la estructura de este mercado, se realizará una revisión histórica del precio del petróleo, incluyendo los eventos macroeconómicos y geopolíticos que hayan podido causar una importante variación en el precio. Además, se analizarán los datos del mercado laboral estadounidense como la variación mensual de las nóminas no agrícolas (*Non-farm payrolls*) que informa sobre la creación (o destrucción) de empleo en EE.UU. Se elaborará una comparación entre el impacto de dicha publicación en la renta variable norteamericana y con el impacto en el precio del petróleo. Por último, respecto a la segunda parte, si se demuestra correlación en el precio con estas publicaciones, se acabará con un estudio de correlaciones para ver si mediante un seguimiento de cerca de estos datos macroeconómicos, podemos llegar a predecir futuros movimientos en el precio. Adicionalmente, para completar el análisis, se verá la posible correlación con el *Baltic Dry Index* (BDI) y el nivel de inventarios, factor que en primera instancia parece afectar a la evolución del precio.

Por tanto, el objetivo final del trabajo es observar y analizar qué datos macroeconómicos y datos que se circunscriben exclusivamente al mercado de crudo (e.g., inventarios, etc), entre todo el universo disponible, influyen en el proceso de formación del precio del petróleo. El objetivo del estudio es identificar entre todo el conjunto de datos cuales debemos monitorizar de manera muy estrecha para poder identificar de manera temprana un punto de inflexión en dichos datos y, por tanto, en el mercado del crudo. Para ello es necesario conocer qué es lo que está midiendo exactamente cada dato para poder entender el nexo causal entre los datos analizados y el crudo, y también poder establecer posibles relaciones entre los propios datos. Para

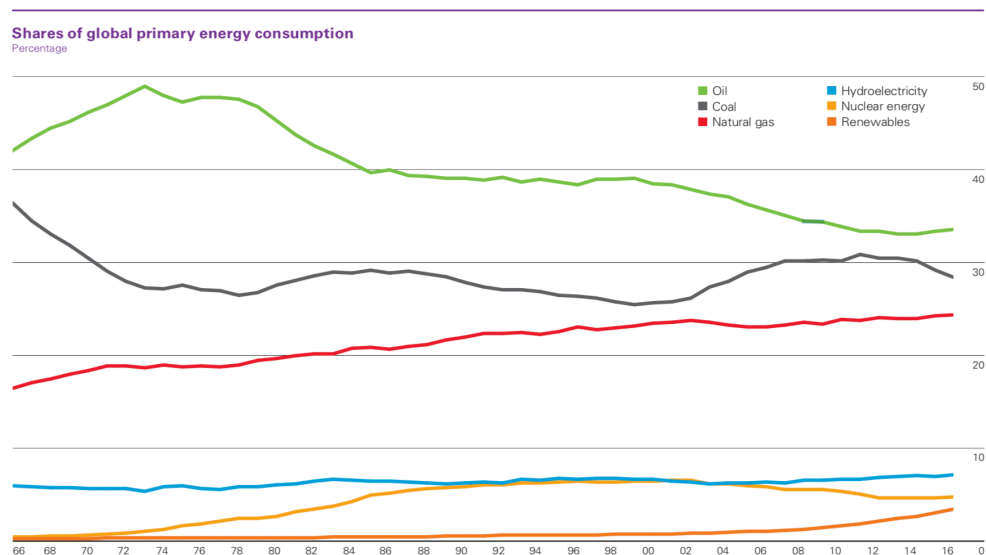


ello, antes se deberá entender quién y cómo se genera la oferta y cómo se satisface la demanda global.

### 1.1- El petróleo

El petróleo es un recurso finito y, por tanto, no renovable constituyendo la fuente de energía más importante del mundo. Según el informe *Statistical Review of World Energy 2017 (BP, 2017)*, el 32% de la energía que producimos a nivel mundial, proviene del petróleo (WCA comments on BP statistical review of world energy 2017.2017) . El resto del consumo mundial está distribuido de la siguiente forma:

Gráfico 1.1 Cuota de las diferentes fuentes de energía



Fuente: *Statistical Review of World Energy 2017, BP*

Se muestra como, aunque la cuota de mercado del petróleo (Oil) haya estado disminuyendo, sigue siendo la fuente de energía más relevante.

El petróleo es un "líquido" natural proveniente de descompuestos orgánicos que incluye impurezas como por ejemplo oxígeno, nitrógeno o sulfuro. Este recurso natural se encuentra bajo tierra y se puede extraer mediante la perforación de pozos. Una vez obtenido el crudo, dependiendo del tratamiento podremos obtener productos como el queroseno, la gasolina o la nafta.

También es necesario destacar que dicha materia prima no se presenta de la misma forma en todos los pozos. Existen variaciones en cuanto a la composición del crudo o a

su consistencia. Siguiendo estos criterios físico-químicos podemos clasificar el petróleo en base a las siguientes categorías basándonos en los datos de PEMEX<sup>2</sup> (Pemex.) :

- Amargo / Dulce: Dependerá de la cantidad de azufre en su composición:
  - Amargo: > 1,5%
  - Semi-amargo: Entre 0,5% y 1,5%
  - Dulce: < 0,5%
- Ligero / Pesado: Basándonos en unos valores que denominamos grados API<sup>3</sup>:
  - Súperligero: Densidad (g/cm<sup>3</sup>) < 0,83 ; API: 39
  - Ligero: Densidad (g/cm<sup>3</sup>): 0,87 - 0,83 ; API: 31,1 - 39
  - Mediano: Densidad (g/cm<sup>3</sup>): 0,92 - 0,87 ; API: 22 - 31
  - Pesado: Densidad (g/cm<sup>3</sup>): 1,0 - 0,92 ; API: 10 - 21,9
  - Extrapesado: Densidad (g/cm<sup>3</sup>) > 1 ; API: > 10

Adicionalmente, es preciso conocer que dependiendo del lugar de extracción del crudo podemos encontrar diferencias como el *West Texas Intermediate* (WTI) producido en Estados Unidos (Texas, Oklahoma) y el Brent, principalmente procedente del Mar del Norte. Cada uno es la referencia en su respectivo mercado y ambos son de la categoría de “ligeros”.

## 1.2- El proceso de producción

Dentro del complejo proceso de producción del petróleo, según la EIA<sup>4</sup>, podemos encontrar dos fases principales con varias “sub-fases”. Las fases se denominan *Upstream* y *Downstream*(OECD Publishing, 2017) .

**Upstream:** Consiste en la fase inicial de producción e incluye desde el momento de buscar potenciales yacimientos a la extracción del crudo. Por tanto, dentro de esta fase, como se ha mencionado anteriormente, encontramos las sub-fases, concretamente dos:

---

<sup>2</sup> Petróleos Mexicanos

<sup>3</sup> *American Petroleum Institute*

<sup>4</sup> *U.S Energy Information Administration*. Página web: <https://www.eia.gov/>

- Exploración: Consiste en buscar yacimientos mediante una tecnología cada vez más avanzada, estudiando el terreno. El riesgo surge tras una ineficiente utilización de las herramientas debido a la inexistencia de pozos en la zona que se está explorando o, algo más grave, si se ha encontrado un pozo y, tras la inversión de perforar el terreno, el pozo es especialmente pequeño impidiendo que esa extracción llegue a ser rentable.
- Perforación y extracción: Habiendo encontrado un yacimiento rentable de explotar, tanto en superficie terrestre como bajo el mar, el siguiente paso es obtener el crudo que se encuentra a cierta profundidad.

**Downstream:** La segunda fase consiste en, una vez teniendo ya el crudo, tratarlo y refinarlo para obtener productos derivados del petróleo. Esta fase, además incluye el proceso de transportarlo, almacenarlo y comercializarlo:

- Refinación: Consiste en separar, convertir y tratar el crudo para obtener derivados comerciales.
- Transporte y almacenamiento: Cada vez que se tratan estos productos, pasan a ser almacenados para después transportarlos a su destino.
- Distribución y comercialización: Aquí termina lo que consideramos como el proceso de producción del petróleo comercializándolo para que, finalmente, estos derivados del petróleo sean consumidos.

Como ya hemos mencionado previamente, el petróleo es un recurso finito con una disponibilidad limitada y por tanto, no renovable. Esto, naturalmente, puede ser un factor que afecte a su precio. La idea de que algún día nos podemos quedar sin más yacimientos de petróleo, dio lugar a numerosos estudios e investigaciones entre las que destaca *“Nuclear energy and fossil fuels, drilling and production practice”*, Hubbert (1956), quien avisó sobre las posibles consecuencias de un futuro colapso a nivel mundial llegado el caso de que se terminaran las existencias de petróleo.

### 1.3- Teoría del Pico de Hubbert

Hubbert (1956) basa su teoría en que el ciclo de producción de petróleo tiene tres fases:

- 1- Descubrimiento de yacimientos y comienzo de explotación del petróleo. Con la demanda del petróleo y sus derivados, se incentiva la inversión y el desarrollo tecnológico llegando a un crecimiento exponencial de la producción.
- 2- Esa tecnología, ya no avanza a pasos tan agigantados como en el pasado y el crecimiento de la oferta es menor al crecimiento de la demanda. En este punto, llegamos a la cantidad máxima de existencias globales de crudo.
- 3- La tercera fase consiste en un rápido descenso de los niveles de reservas de petróleo debido a que el número de nuevos descubrimientos de yacimientos es muy inferior al consumo. La demanda es muy superior a la oferta, creando un colapso global.

Lo interesante de esta teoría no es que se descubriera los años que quedaban para seguir explotando petróleo, sino que, por primera vez se creó una concienciación importante entre la sociedad. Además, esta teoría se estudió dentro de otras materias primas no renovables como por ejemplo el gas<sup>5</sup> con el fin de revelar la realidad del sector energético. Al ser únicamente una teoría, no se ha llegado a una conclusión de en qué parte del ciclo estamos, incluso, hay muchos que niegan que esta teoría sea cierta argumentando que la propia escasez de petróleo es lo que nos va a empujar a invertir más en seguir descubriendo nuevos yacimientos hasta que encontremos una fuente de energía alternativa. Afirman que nunca llegaremos a sufrir una escasez de dicha materia prima (Kemp, 2014) .

Este concepto de escasez tiene grandes implicaciones si pensamos en países cuya economía es, en gran parte, dependiente del petróleo como puede ser Arabia Saudí o Rusia. Ambos se involucran en el mercado y salen beneficiados en el caso de que el precio del barril aumente. Por tanto, los esfuerzos de estos países se centran en buscar una estabilidad en el mercado del crudo llegando a impulsar la creación de organismos

---

<sup>5</sup> ASPO (siglas en inglés): Association for the Study of Peak Oil and Gas.

internacionales como la propia OPEC. Por entrar un poco más en detalle, el pasado 5 de abril de 2018, el ministro de Energía Ruso, Alexander Novak, mencionó la posibilidad de que la actual coalición entre la OPEC y otros países productores de petróleo, se vaya a extender indefinidamente. Es decir, se habló de crear una nueva organización que, además de incluir a los miembros de la OPEC, se incluyera otros productores importantes como Rusia. Esta idea surge debido al éxito de la alianza actual que ha demostrado ser capaz de reequilibrar el mercado (Christopher Sell, 2018).

Si aplicamos esta teoría en, por ejemplo, Arabia Saudí, podemos ver cómo han tenido un crecimiento explosivo, pasando a ser una de las naciones más ricas del mundo estrictamente dependientes del petróleo y su precio. Actualmente, el príncipe heredero de Arabia Saudí, Mohammed bin Salman, está buscando formas de conseguir que su país sea menos dependiente de la industria del petróleo. Esto se puede deber, en gran medida, a la teoría recién comentada.

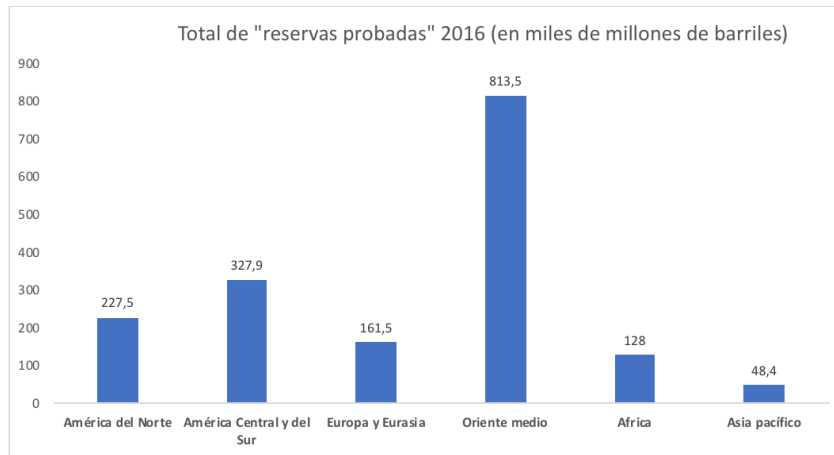
#### 1.4- Nivel de reservas de crudo en el mundo

El proceso de exploración, como se ha mencionado anteriormente, lleva implícito un importante componente de incertidumbre en cuanto a resultados. El yacimiento puede ser demasiado pequeño para que sea rentable de explotar. Por lo tanto, dependiendo del grado de incertidumbre, podemos diferenciar entre (Serra & Mallafré, 2014):

- Reservas posibles: Hay cierta probabilidad de encontrar reservas pero esta probabilidad es menor del 50%. Lo más probable es que ese yacimiento no sea rentable por tamaño o por inexistencia.
- Reservas probables: En este caso, la probabilidad de encontrar reservas de crudo es superior al 50%. Seguimos teniendo un gran componente de incertidumbre.
- Reservas comprobadas: Tras realizar un elaborado y costoso análisis, podemos confirmar la existencia de crudo. Dependiendo de en qué fase de la producción nos encontremos, podemos diferenciar entre las probadas y desarrolladas (reservas preparadas para ser explotadas) y las probadas pero no desarrolladas (pueden ser reservas similares pero requieren de una inversión extra para empezar a extraer el petróleo).

Según el informe de “Statistical Review of World Energy 2017” elaborado por BP, actualmente se estima que hay unas reservas de 1706,8 miles de millones de barriles en el mundo distribuidas de la siguiente forma (BP, 2017):

Gráfico 2.2 Reservas comprobadas por región.



Fuente: Elaboración propia basado en “Statistical Review of World Energy 2017”, BP

En el gráfico anterior podemos observar la supremacía en cuanto a niveles de reservas de Oriente Medio. El continente americano se encuentra en segundo lugar habiendo experimentado importantes descubrimientos en los últimos años. Especialmente en América Central y del Sur (Regional report: Latin america.)

Una vez comentados y entendidos aspectos generales del petróleo como su importancia a nivel global, los diferentes tipos según sus propiedades, su proceso de producción, el concepto de escasez y las zonas geográficas con mayores reservas es posible entender el marco básico y las características del crudo. En los siguientes apartados se tratará de analizar, en primer lugar, la oferta y la demanda para después comentar los cambios históricos del precio del crudo y analizar una posible correlación (positiva, negativa o inexistente) de éste con la publicación de datos macro de Estados Unidos y la Eurozona.

## 2-La Oferta

La oferta de petróleo viene definida por aquellos organismos capaces de extraer y tratar el crudo para poder comercializarlo posteriormente. Es decir, la oferta está determinada por aquellos agentes que son capaces de completar el proceso de producción explicado en la sección anterior. En esta sección, se tratará de estudiar la evolución del stock mundial de petróleo (mediante un estudio del ratio reservas comprobadas – producción) y el impacto de los costes en los niveles de producción. Además, se comentará quienes componen el grupo de países capaces de proveer esta oferta al resto del mundo. Por último, es interesante conocer qué son los shocks en la oferta de petróleo y porqué se han producido. Esta última parte será clave para comprender la evolución histórica del precio del petróleo que se analizará más adelante.

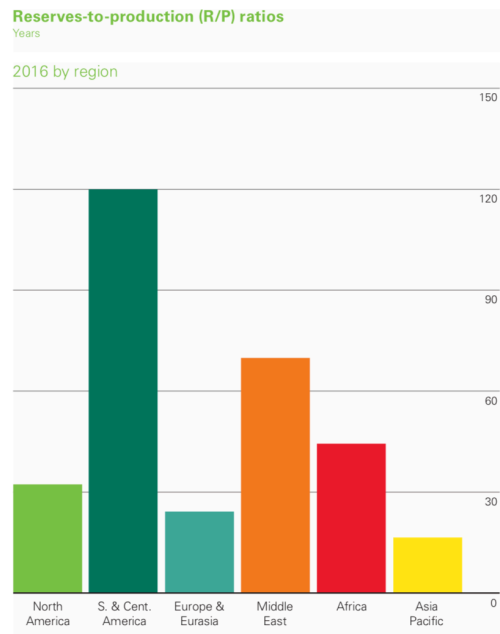
### 2.1- Stock disponible y su evolución histórica: Ratio R/P

Una forma muy interesante de obtener una idea sobre la cantidad de petróleo que hay disponible en el mundo es mediante el ratio reservas comprobadas de un año y el nivel de producción del mismo año. De esta forma, podemos obtener una idea del número de años que tardarían en agotarse los recursos naturales de crudo que actualmente conocemos si siguiéramos produciendo al ritmo actual (French Petroleum Institute Centre for Economics and Management, 2007) . Por tanto la fórmula para, digamos, 2017 sería:

$$\text{Ratio R/P 2017} = \frac{\text{Reservas totales comprobadas en 2017}}{\text{Nivel de producción del año 2017}}$$

Esta herramienta se basa en la característica básica de recurso escaso del petróleo mediante la cual, debemos asumir que algún día nos podemos quedar sin existencias de crudo en el mundo (Deffeyes, 2009). El estudio de este ratio se ha seguido año tras año y es interesante conocer la evolución histórica no sólo a nivel mundial sino, más relevante aún, a nivel de zona geográfica. Obteniendo la información por zona del *Statistical Review of World Energy 2017* elaborado por BP cada año (Junio 2017), vemos en el siguiente gráfico el ratio para cada zona:

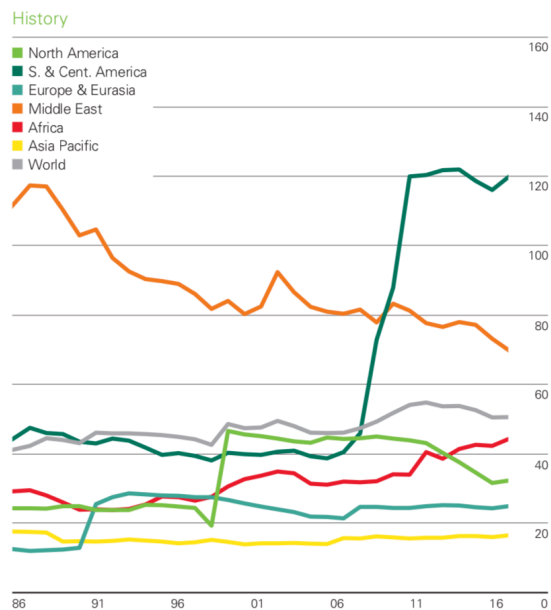
Gráfico 2.1 Ratio R/P de 2016 por región.



Fuente: Statistical Review of World Energy 2017, BP, 2017.

Lo que llama la atención en primer lugar del gráfico 2.1 es el elevado ratio para la región de América del Sur y Central. Sin embargo, esto no siempre ha sido así y para ello, recurriremos al siguiente gráfico que nos ofrece una visión histórica de la evolución de dicho ratio:

Gráfico 2.2 Evolución histórica del Ratio R/P por región.



Fuente: Statistical Review of World Energy 2017, BP, 2017.



En este caso, observamos que el ratio para la zona de América del Sur y Central experimentó un aumento pasando a duplicar su ratio en los años de 2007 y 2009 donde podemos destacar importantes competidores como PEMEX. Hasta que fue superado por América del Sur y Central, Oriente medio era la zona con mayor relación entre las reservas probadas y la producción. Especialmente en la década de los 90 donde empezó a experimentar una caída que aún dura.

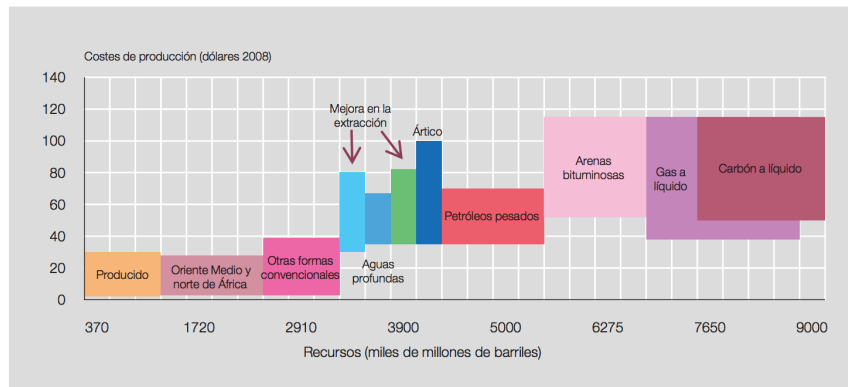
Un aspecto que creemos importante destacar respecto a esta relación, es que siempre se pueden ir encontrando nuevos yacimientos explotables que mantengan ese ratio. Esta es la razón principal de que dicho ratio varíe de año en año. Dependerá de los nuevos descubrimientos de ese año y del ritmo de producción. En el caso de 2016, el ratio global se situaba en los 50,6 años (WCA comments on BP statistical review of world energy 2017.2017).

Como se ha expuesto anteriormente, otro factor clave para el análisis de la oferta es el coste de producción que pasaremos a comentar en el siguiente apartado.

## 2.2- Estudio de los costes y la eficiencia de producción.

En un informe del Banco de España (Banco de España, 2010) se comenta que no es el stock potencialmente disponible el elemento clave para analizar la oferta sino que es el coste marginal de su producción. El petróleo puede producirse por métodos diferentes, con costes distintos de producción, y esta variedad de métodos de producción aumenta la cantidad total disponible. En el siguiente gráfico podemos ver las posibilidades de oferta de petróleo basándonos en la cantidad de petróleo que se podría producir a diferentes niveles de coste.

Gráfico 2.3 Diferentes costes para diferentes métodos de producción.



Fuente: World Energy Outlook, 2008, EIA

De esta forma, podemos diferenciar entre los siguientes tipos (International Energy Agency, 2008):

- Petróleo convencional: Basándonos en el cuadro anterior, observamos que este tipo de petróleo se puede fabricar con un coste medio de entre 20 y 40 dólares por barril
- Petróleos de difícil extracción: Pasamos ya a la siguiente categoría, con unos precios medios de producción entre 40 y 100 dólares. Lo que se hace con este tipo de petróleo es recurrir a la tecnología para acceder tanto a yacimientos considerados irrecuperables como a aguas profundas.
- Petróleos pesados y arenas bituminosas: El proceso de producción se basa en la destilación. Es decir, mediante un conjunto de rocas con alto grado de material orgánico y la posterior destilación podemos llegar a conseguir petróleo con un coste entre 50 y 110 dólares por barril
- Petróleos sintéticos: A nivel global, podemos encontrar extensas reservas tanto de gas como de carbón. Lo interesante es que se puede llegar a obtener petróleo a base de estos dos recursos no renovables mediante un proceso químico<sup>6</sup>. Su coste de producción también se podría encontrar entre los 50 y los 110 dólares.

<sup>6</sup> Durante la Segunda Guerra Mundial eran los alemanes quienes utilizaban este método para obtener combustible para sus fuerzas aéreas. Recurrieron a este método por el exceso de carbón y la escasez de petróleo en el país.

Los productores estarán constantemente viendo qué yacimientos son rentables de explotar y a qué coste. Intentarán obtener el mayor margen posible (diferencia entre los costes de producción y el precio en ese momento del barril de petróleo). Respecto al precio, entraremos a analizarlo más en detalle tras estudiar la oferta y la demanda del mercado. El otro componente de gran relevancia para los productores es el coste.

Anteriormente hemos explicado las dos fases que podemos encontrar dentro de la producción de petróleo, *Upstream* y *Downstream*. Cada fase, como es natural, tendrá unos costes diferentes. En primer lugar, en la fase *Upstream* los costes base son (*Outlook 2018 EIA*):

- *Finding costs*: Coste de explorar el terreno y encontrar un yacimiento que sea rentable explotar.
- *Lifting costs*: Una vez encontrado el yacimiento, los productores deben asumir el coste de extraer el crudo de los pozos subterráneos. Además, este tipo de coste incluye el mantenimiento de las instalaciones situadas en los puntos de explotación.

En segundo lugar, respecto a la fase *Downstream* recordamos que incluye las sub-fases de refinación, transporte y almacenamiento y la posterior distribución y comercialización. Por ello, todos los costes relacionados con estas etapas formarán parte del coste del *Downstream*. El margen de los productores, por tanto, dependerá en gran medida de las eficiencias que se consigan en cada fase. Es entonces cuando el desarrollo tecnológico y el efecto aprendizaje entran en juego. De esta forma, se han conseguido optimizar las operaciones de obtención de crudo en los últimos años lo que también ha supuesto un aumento del ratio R/P comentado en la sección anterior.

Por otra parte, según la teoría de Ley de rendimientos marginales decrecientes, nunca seremos capaces de aumentar infinitamente la eficiencia por muy desarrollada que esté nuestra tecnología. Es decir, existe un máximo punto de inversión en el cual un aumento de un 1% en la inversión, hará que la rentabilidad comience a decrecer (Pindyck & Rubinfeld, 1998).

Otro aspecto relevante a analizar aparte del coste marginal de producción es la Tasa de Retorno Energético, indicador de eficiencia. Este indicador relaciona la energía producida frente a la energía necesaria para generarla (Pedro Prieto, 2006). Es importante saber si estamos produciendo una mayor cantidad de energía que la que estamos invirtiendo para producirla. Es posible que un yacimiento que haya sido explotado durante un tiempo, necesite mayores recursos energéticos para poder obtener la misma cantidad de crudo. Por tanto, además de conocer los costes marginales de mi producción, también es clave estudiar la Tasa de Retorno Energética de los yacimientos en proceso de explotación.

### 2.3- Agentes de la oferta.

Durante este apartado, hemos tratado importantes temas relacionados con la oferta como los costes de producción, la eficiencia de los yacimientos y la cantidad de años que esperamos que duren las reservas mundiales de petróleo. Sin embargo, lo que más puede afectar a la oferta de crudo son los agentes que se ocupan de ofrecer dicha oferta. Conocer sus políticas, objetivos y estrategias nos permitirá obtener una mejor idea de la evolución histórica del precio del petróleo además de lo que denominamos “shocks de la oferta” que también se comentará en esta sección.

En primer lugar, no todos los productores tienen las mismas funciones ni buscan satisfacer los mismo objetivos. Por esa razón, según la *International Energy Agency* se pueden clasificar a los proveedores de la oferta en (David. Ledesma, 2009):

- National Oil Companies (NOCs): Estas empresas son propiedad del estado y, por ello, están muy alineadas con los objetivos de este. No buscan maximizar beneficios sino que, en general, están a favor de una estabilidad de precios del petróleo. Un buen ejemplo podrían ser las empresas que forman parte de la OPEP<sup>7</sup> (no todas) o la petrolera mexicana Pemex. Dentro de este grupo de compañías podemos encontrar algunas que, aunque siendo nacionales, gozan de la oportunidad de tomar ellas mismas las decisiones con objetivos

---

<sup>7</sup> Organización de Países Exportadores de Petróleo

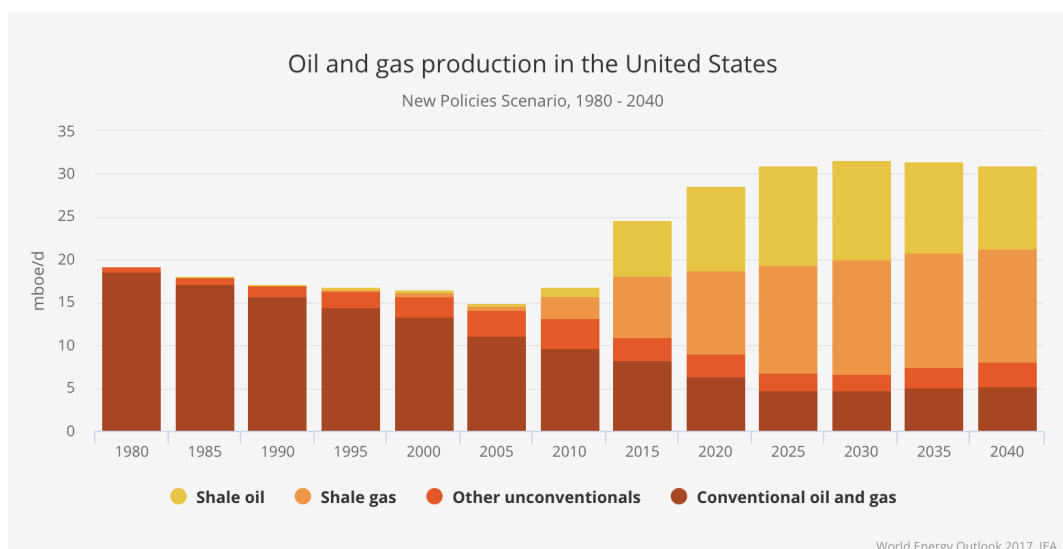
lucrativos. Sin embargo, el estado siempre estará detrás en mayor o menor medida.

- International Oil Companies (IOCs): Por otro lado, hay empresas que no se centran en “regular” y “vigilar” la estabilidad de este mercado sino que buscan obtener el mayor beneficio posible. El objetivo en estos casos es maximizar el valor para los accionistas. Esto es clave para entender las diferencias entre las acciones de las compañías americanas que están buscando maximizar su “shale output” mientras que la OPEP está reduciendo conscientemente su nivel de producción para “eliminar el exceso de inventarios mundiales”. Un ejemplo de este tipo de petroleras es BP.

Es decir, los objetivos de las NOCs y las IOCs varían considerablemente. Una NOC responde a un gobierno impulsado por objetivos políticos y nacionales. Una IOC es propiedad de sus accionistas y busca un rendimiento comercial para los inversores, centrándose en inversiones de gran escala, y en unos pocos países clave a través de inversiones de alta tecnología.

En este apartado, no podemos dejar de mencionar un agente que cada vez tiene más peso, Estados Unidos. En el siguiente gráfico podemos ver cómo su producción de petróleo ha ido cambiando en el tiempo y cual es la tendencia futura:

*Gráfico 2.4 Evolución de la producción de petróleo en Estados Unidos.*



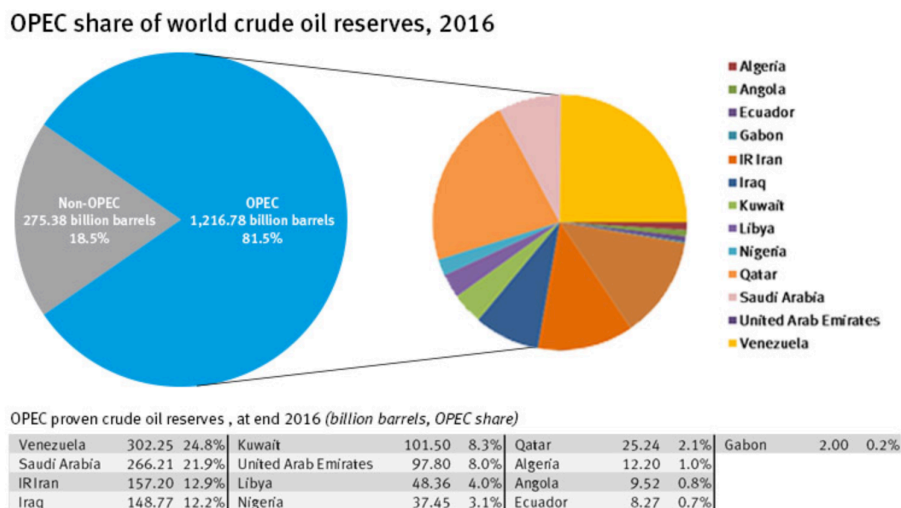
Fuente: World Energy Outlook, 2017, EIA

Pero, sin lugar a dudas, una de las figuras más relevantes en el ámbito de la oferta de crudo a nivel mundial es la OPEP. Como hemos mencionado anteriormente, la OPEP está formada por un grupo de países<sup>8</sup> con los siguientes objetivos (IEA, 2018) :

- 1- Coordinar y unificar las políticas petroleras entre los países miembros, a fin de garantizar precios justos y estables para los productores de petróleo,
- 2- Conseguir un suministro eficiente, económico y regular de petróleo al resto de países
- 3- Conseguir un rendimiento justo del capital para quienes invierten en la industria.

La OPEP tiene una enorme influencia en el mercado mundial del petróleo ya que, en conjunto, toman decisiones tan relevantes como sus niveles de producción. Cambios en sus niveles de producción afectarán a la oferta de una forma u otra y, por tanto, al precio. De esta manera, la OPEP no actúa como un agente competitivo del mercado del petróleo (que busca el máximo beneficio) sino que tiene un papel estratégico controlando los niveles de inventarios de crudo a nivel mundial. Si estudiamos la cantidad de reservas que posee la OPEP en comparación con los agentes no-OPEP obtenemos el siguiente gráfico (Annual statistical bulletin.):

Gráfico 2.5 Cuota de reservas probadas OPEP vs no-OPEP en 2016.

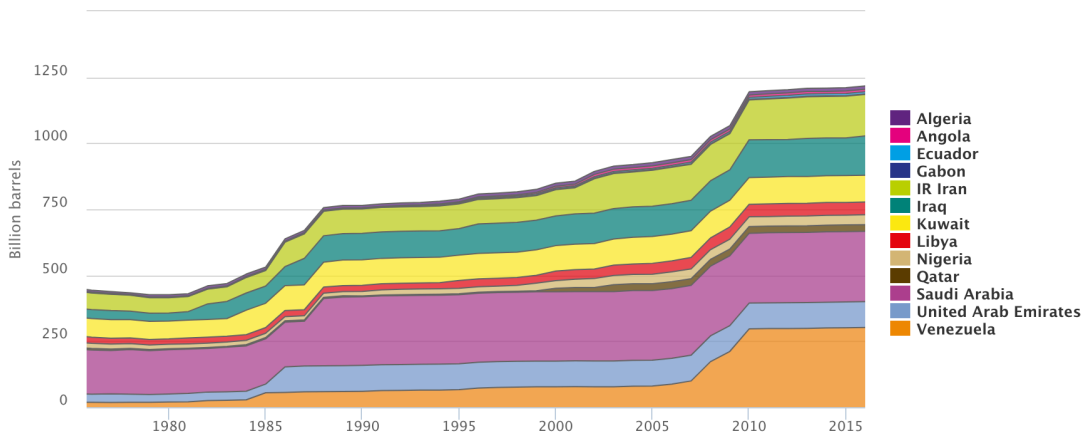


Fuente: Annual Statistical Bulletin 2017, OPEC.

<sup>8</sup> Miembros actuales de la OPEP: Angola, Arabia Saudí, Argelia, Catar, Ecuador, Emiratos Árabes Unidos, Gabón, Guinea Ecuatorial, Irán, Irak, Kuwait, Libia, Nigeria y Venezuela

En el gráfico anterior podemos ver cómo más del 81% de las reservas probadas a nivel mundial pertenecen a los países miembros de la OPEP. Por ello, la OPEP tiene tanta influencia en cuanto a gestionar los niveles de inventarios mundiales de crudo. Sin embargo, dentro de la OPEP, no todos los países tienen el mismo peso en cuanto a las reservas probadas. En el próximo gráfico podemos ver el peso que tiene cada país miembro de la OPEP en cuanto a sus niveles de reservas probadas.

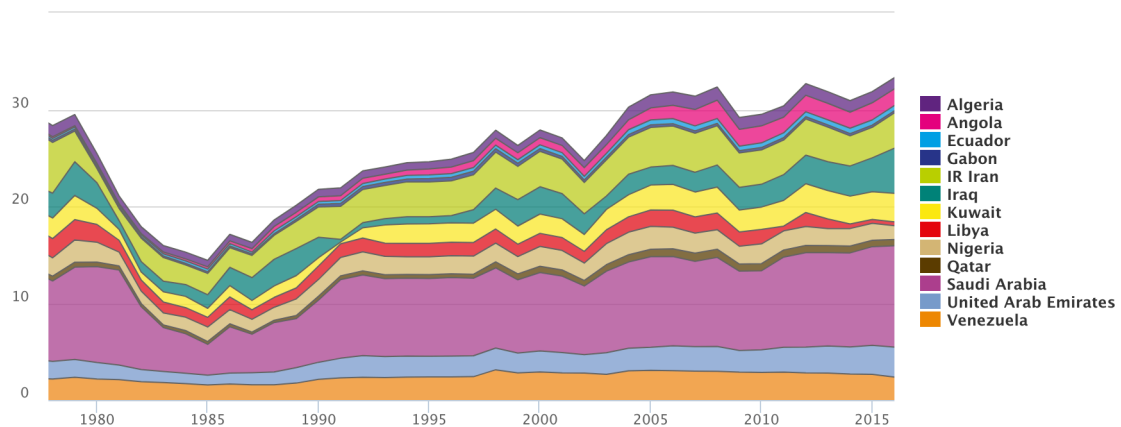
Gráfico 2.6 Cuota de reservas probadas de los países miembros de la OPEP



Fuente: Annual Statistical Bulletin 2017, OPEC.

Si estudiamos cada miembro de la OPEP por separado, podemos apreciar una clara superioridad en cuanto a reservas probadas de Arabia Saudí y Venezuela. Sin embargo, los niveles de producción entre ambos países son muy diferentes aunque tengan unos niveles de reservas similares (266,21 mil millones de barriles en Arabia Saudí frente a los 302,25 mil millones de barriles en Venezuela). Esta superioridad de nivel de producción se puede observar en el siguiente gráfico.

Gráfico 2.7 Producción de petróleo de los miembros de la OPEP



*Fuente: Annual Statistical Bulletin 2017, OPEC.*

Con el gráfico anterior nos podemos hacer una idea de la diferencia entre el nivel de producción de Arabia Saudí y el de Venezuela. Esto se debe a la diferencia en la disponibilidad de recursos e inversión entre ambos países. Respecto a las cifras, en 2016, Arabia Saudí producía en torno a los 10,5 millones de barriles diarios mientras que en Venezuela únicamente producía a un ritmo de 2,37 millones de barriles diarios (Annual statistical bulletin.). En la actualidad, considerando la política de hoy en día de la OPEP (cuyo fin es eliminar el exceso de inventarios), Arabia Saudí está produciendo 10 millones de barriles diarios. Sin embargo, el descenso proporcional es mayor en Venezuela donde están produciendo a un ritmo de alrededor de 1,85 millones de barriles diarios.

Esta diferencia está causada principalmente por la situación por la que está pasando Venezuela actualmente. Su economía está empeorando a un ritmo que no permite imaginar una Venezuela con los niveles de producción del pasado que, aunque no fueron nunca exageradamente altos, eran muy superiores a los actuales. Este tipo de situaciones exclusivas de determinados países pueden tener efectos muy grandes a nivel mundial en cuanto a el suministro de crudo.

Para terminar con el apartado de la oferta y, enlazando con la situación de Venezuela, se comentará lo que son los “shocks” en la oferta y porqué es importante tenerlos en cuenta.

Aplicando el ejemplo de Venezuela, vemos cómo la situación política y económica está afectando enormemente a la contribución que hacen a los niveles de oferta de petróleo. Sin embargo, esta situación no es única ya que hay otras como los conflictos geopolíticos, conflictos sociales o medidas institucionales que también pueden afectar negativamente a un país productor de petróleo y, por tanto, causar un “shock” en la oferta. Más adelante, cuando se comente la evolución histórica del precio del petróleo, se verán ejemplos concretos que hayan causado reducciones en la oferta mundial del petróleo suponiendo un impacto fuerte en los precios.



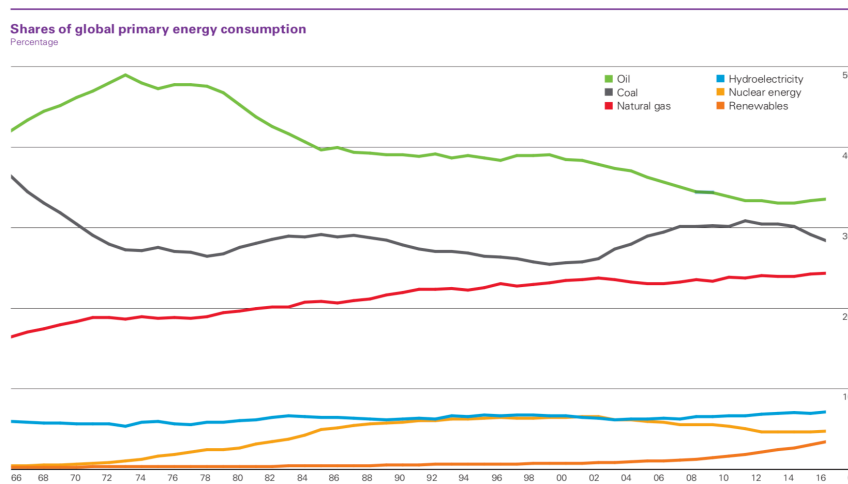
En conclusión, este tipo de eventos rara vez se pueden predecir. Por ejemplo, si tomamos a Irán y Donald Trump como referencia, nadie sabe cómo va a decidir actuar el Presidente de Estados Unidos en cuanto a las sanciones que se especula que le pueden imponer a Irán. Estas sanciones provienen del acuerdo nuclear firmado entre varios países donde EEUU amenaza con retirarse. Las especulaciones mantienen la expectativa de los inversores que están atentos a posibles conflictos. Por ejemplo, el día 22 de marzo de 2018, Donald Trump decidió reemplazar al consejero de Seguridad Nacional de EEUU H.R. McMaster por John Bolton, individuo conocido por sus comentarios de tono agresivo hacia Irán. Este cambio en el equipo de Donald Trump llega tras otros cambios en la Casa Blanca como el de Gary Cohn o Rex Tillerson. Por puro miedo y especulación, el precio del petróleo durante esos eventos subió considerablemente por el temor de un shock en la producción de Irán.

### 3- La Demanda

Además de conocer los factores que pueden afectar al nivel de la oferta mundial de petróleo, es necesario analizar qué es lo que constituye la demanda de petróleo y qué pueden suponer variaciones de la demanda en cuanto al precio del barril de petróleo. Para ello, trataremos los factores que afectan a la demanda, posteriormente se comentará la evolución histórica de la demanda de petróleo y se acabará con una conclusión que trate de agrupar lo comentado a lo largo de esta tercera sección del trabajo.

Antes de empezar a comentar los factores de la demanda, puede ser muy interesante observar qué cuota tiene el petróleo en la producción de energía mundial frente a productos sustitutivos como el carbón, el gas natural o las energías renovables. Tomando el gráfico 1.1 ya comentado, podemos observar la importancia del petróleo en el mercado mundial energético (BP, 2017):

Gráfico 3.1 Cuota de las diferentes fuentes de energía



Fuente: Statistical Review of World Energy 2017, BP

#### 3.1- Factores que afectan a la evolución de la demanda de crudo.

Como es natural, hay muchísimos factores que pueden tener un impacto en el nivel de la demanda, por esta razón, se tratará de analizar los más importantes por tipo de factor. Es decir, en primer lugar, nos centraremos en cómo la actividad económica afecta a la demanda, posteriormente se hablará de la eficiencia energética y, finalmente, nos

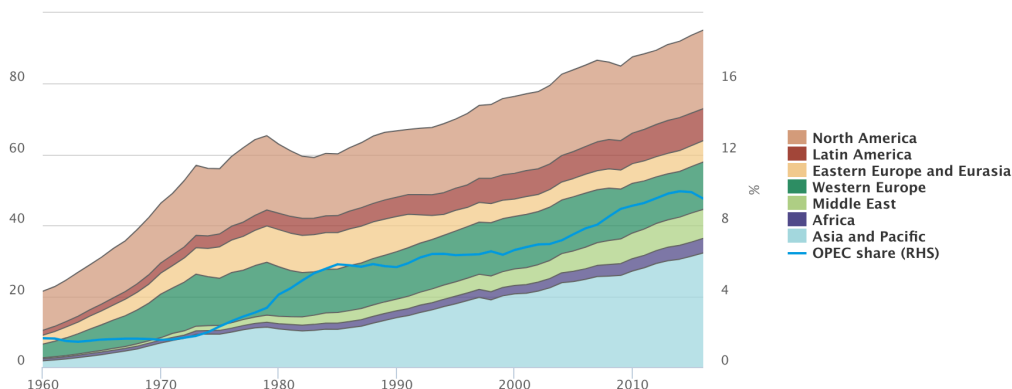
adentraremos en una parte importante de la demanda que también afecta al precio, la especulación.

### 3.1.1- Actividad económica:

El crecimiento de un país va de la mano de un incremento de la demanda energética (*Outlook 2018 EIA*). Esto es, la necesidad de generar energía para permitir el crecimiento por parte de un país será creciente en el tiempo al igual que, consecuentemente, su necesidad de importar o producir mayor cantidad de crudo. Sin embargo, debemos tener en cuenta que el crecimiento de las economías es cíclico por lo que, siguiendo la misma línea de razonamiento mencionada anteriormente, en momentos de crisis o recesión el consumo será menor y la demanda caerá en mayor o menor medida dependiendo de las necesidades. El impacto dependerá de las dimensiones de la recesión o de qué sectores estén más afectados en estos momentos de crisis. Posteriormente se comentará que es el sector del transporte el que más petróleo consume por lo que un impacto fuerte en este sector puede tener consecuencias importantes en cuanto a las necesidades de crudo. A nivel mundial, al ser el petróleo lo más utilizado para generar energía, si el mundo entero entra en recesión, la necesidad de energía descenderá y la demanda de petróleo también caerá.

Para poder estudiar el impacto que pueden tener los ciclos económicos en la demanda del petróleo, nos tenemos que centrar en la situación de aquellos países que más lo consumen. En el siguiente gráfico podemos observar, por zona geográfica, el consumo mundial de crudo.

Gráfico 3.2 Cuota de consumo de petróleo por región.

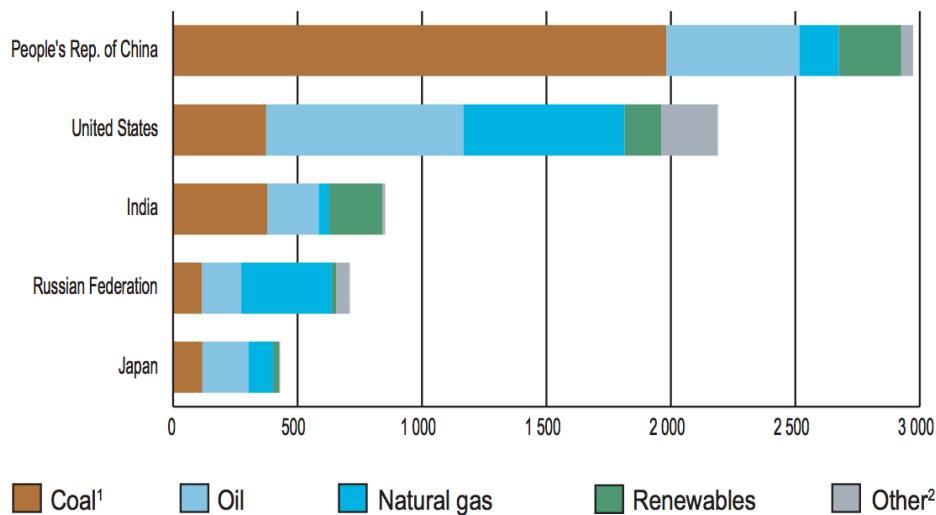


Fuente: *World Oil demand 2017, OPEC*

Basándonos en el gráfico anterior, vemos un claro dominio por parte de América del Norte y de Asia pacífico. Dentro de estas dos regiones destacan Estados Unidos, China y la India siendo estas dos últimas las que han hecho de la región asiática una gran consumidora de petróleo. Esto se debe al crecimiento de las dos economías emergentes que más fuertemente han crecido en los últimos años.

Si tenemos en cuenta todo el consumo de energía mundial y separamos esta obtención de energía por materia primar podemos ver:

*Gráfico 3.3 Tipo de fuente energética por país (Top 5 países)*



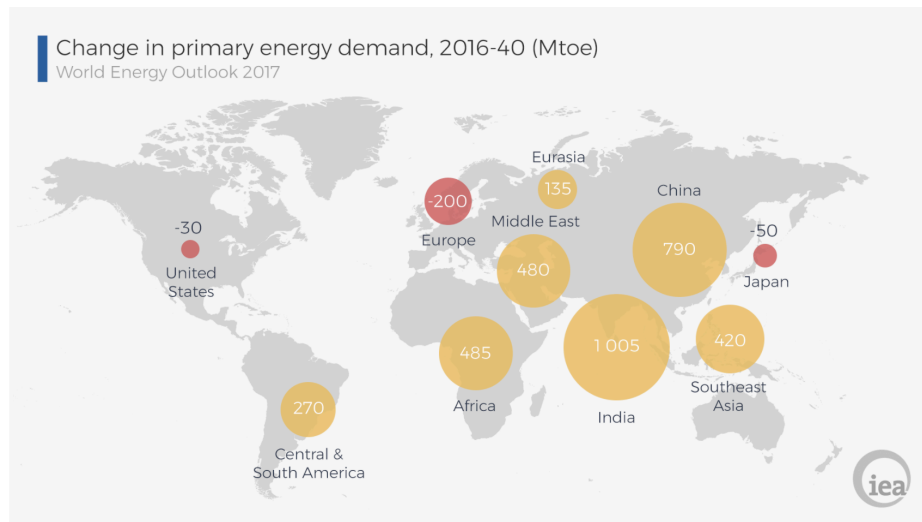
Fuente: Key World Energy Statistics 2017, IEA

Es interesante observar que China, la economía que más energía consume, la obtiene principalmente mediante las minas de carbón y no mediante el petróleo como es el caso de Estados Unidos. Lo mismo está sucediendo con la India. Ambas economías emergentes, aunque suponen una importante aportación a la demanda, no están cerca del verdadero nivel si tuvieran el mismo porcentaje de uso de crudo que tiene Estados Unidos. En la sección de “El Precio” comentaremos un poco más en detalle cómo los ciclos económicos han afectado al precio del barril Brent y WTI con ejemplos históricos concretos.

Por tanto, la actividad económica mundial tiene un impacto importante en el consumo de petróleo pero, en caso de disparidad entre los ciclos económicos de los países, serán China, Estados Unidos y la India quienes tengan un impacto más relevante

en la demanda de crudo en comparación con otras economías. Adicionalmente, las previsiones a futuro es que ambas economías emergentes, China y la India, pasen de utilizar tanto carbón por petróleo u otras energías menos contaminantes. En el siguiente gráfico podemos ver las previsiones de la IEA (*International Energy Agency*) respecto al incremento de necesidades energéticas<sup>9</sup> en el mundo:

*Gráfico 3.4 Aumento de las necesidades energéticas mundiales.*



Fuente: *International Energy Agency, 2017*

Este gráfico reafirma las previsiones de los expertos de que las mayores contribuciones a la demanda de petróleo (por necesidades energéticas) vendrán por parte de, en primer lugar, la India y en segundo, China.

Las previsiones de la IEA se basan en:

- Economía global creciendo un 3,4% de media.
- Población mundial actual: 7,4 mil millones de personas con unas previsiones de pasar los 9 mil millones para 2040.
- Importante proceso de urbanización especialmente en las economías emergentes. Las estimaciones es que cada 4 meses, en el mundo se urbaniza lo equivalente a la ciudad de Shangai.

<sup>9</sup> Mtoe: Million Tonnes of Oil Equivalent: cantidad de energía liberada por la quema de una tonelada de petróleo.

Por estas razones, podemos concluir que un estrecho seguimiento de ambas economías en los próximos años nos puede dar una idea de sobre si estas economías deciden basar su crecimiento en el petróleo o, en cambio, deciden no recurrir en absoluto a ese tipo de fuentes energéticas. Un crecimiento fuerte de ambas puede provocar un exceso de demanda sobre la oferta de crudo empujando el precio del petróleo al alza. Sin embargo, debemos recordar que, aunque tengan mucho peso, la demanda de petróleo no solo proviene de la India y China por lo que un aumento importante del consumo de crudo es más un síntoma de crecimiento de la economía global más que un crecimiento concreto de ambas economías emergentes.

### 3.1.2- Eficiencia energética:

El concepto de eficiencia energética se basa en la utilización y producción de energía de la mejor forma posible en cuanto a minimizar la necesidad de recursos y maximizar el output energético de esas materias primas empleadas. Tiene el objetivo, por un lado, de controlar y reducir el consumo de energía y, por otro, buscar nuevas fuentes de energía alternativa.

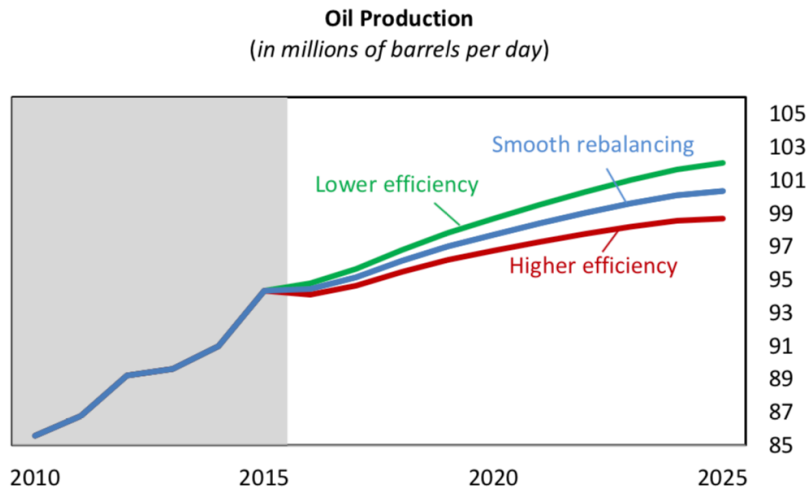
El efecto de una búsqueda constante de una mayor eficiencia energética lleva unos años poniendo freno a la demanda de petróleo. Aunque este impacto sea menor que un periodo de recesión en un país con gran demanda energética, se espera que en el futuro se necesite menos petróleo para producir la misma cantidad de energía que hoy en día y que la demanda vaya decreciendo año tras año.

El impacto de la eficiencia energética en la demanda no se ha podido apreciar en cuanto al número de barriles anuales que se consumen a nivel mundial, principalmente por el desarrollo de las economías emergentes mencionadas anteriormente. Este crecimiento de la demanda por parte de los países emergentes ha sido muy superior a lo que la eficiencia energética nos ha permitido reducir (Ajay Nahar, Anam Hasib, Gerry George, & Mainak Mukherjee, 2017) .

Por tanto, podemos concluir que la eficiencia energética, acompañada de un desarrollo tecnológico tiene repercusiones en cuanto al nivel de producción de crudo (ya sea en la fase Upstream o Downstream) y, consecuentemente en las expectativas

futuras del precio del petróleo. Un desarrollo tecnológico mayor de lo esperado puede tener un efecto en el precio a la baja. Para representar este concepto, recurriremos a un estudio del Fondo Monetario Internacional (FMI) donde podemos encontrar las siguientes gráficas (Arezki et al., 2017) .

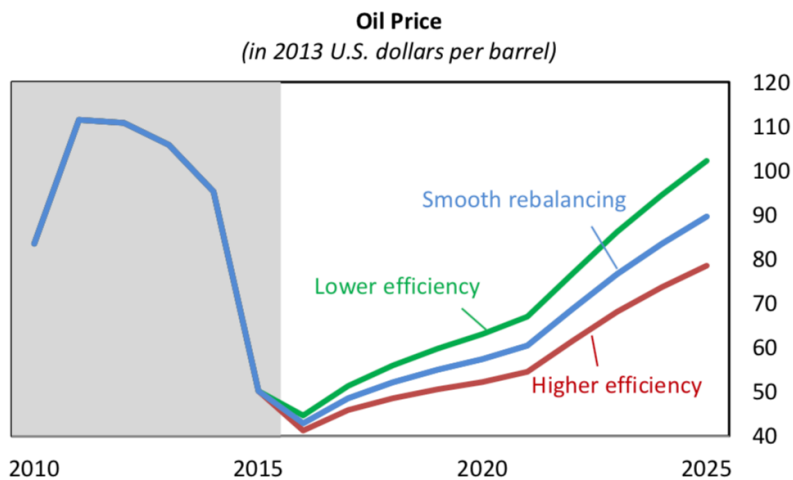
Gráfico 3.5 Escenarios del nivel de producción en base a la eficiencia.



Fuente: IMF, 2015

Una mayor eficiencia nos permitirá obtener la misma cantidad de energía con menor input de crudo. En cambio, si nuestra eficiencia energética se mantiene en el tiempo, en el largo plazo habremos consumido mayor cantidad de crudo.

Gráfico 3.6 Escenarios del precio del crudo en base a la eficiencia.



Fuente: IMF, 2015

En el gráfico anterior, podemos ver unas expectativas de precios ascendentes (cada vez menos reservas y más necesidad de producción energética) pero ese ascenso del precio se espera que sea menos agresivo en el caso de desarrollar una creciente eficiencia energética.

Por último, también se ha podido apreciar un aumento de la concienciación social en cuanto al cambio climático y al consumo energético. Por esta razón, por imagen pública o propio interés, muchas empresas han decidido adoptar medidas que incrementen su eficiencia energética (Worrell, Bernstein, Roy, Price, & Harnisch, 2009). Un ejemplo puede ser el sector del automóvil, el cual ha estado desarrollando vehículos eléctricos para reducir las emisiones globales. Sería muy interesante estudiar, de forma adicional a este trabajo, el impacto potencial de un cambio hacia los vehículos eléctricos. Esto se debe, como se ha mencionado anteriormente, a la importancia del sector del transporte en el consumo global de petróleo.

En conclusión vemos cómo la eficiencia energética tendrá un efecto, mayor o menor en función del desarrollo de ésta, en la evolución tanto de la producción como del precio del petróleo.

Es importante, cuando analicemos el comportamiento de los futuros del crudo tener en cuenta el concepto de la especulación de los inversores. Por ello, consideraremos la especulación como un factor clave en el precio, a través del nivel de la demanda, que se comentará a continuación.

### 3.1.3- Especulación:

Como se ha mencionado en la sección de la oferta, hay eventos geopolíticos (i.e., guerras) o económicos (i.e., datos macroeconómicos o decisiones de los bancos centrales) que pueden ser difíciles de prever y tienen un efecto importante en el mercado. Además, posibles perturbaciones en el nivel de la oferta o la demanda de petróleo pueden tener gran impacto en la evolución de su precio.

Supongamos que se espera que, a nivel global, la economía mundial crezca, pero un inversor opina que el crecimiento puede ser mayor al que se pronostica y, por tanto, las necesidades energéticas sean mayores causando una mayor demanda de crudo de la



que inicialmente se esperaba. Entonces, el inversor que habrá comprado crudo se verá beneficiado por ese aumento inesperado (en caso de estar en lo cierto y que la economía mundial crezca a un ritmo superior al que pronostica el mercado) de la demanda. Por tanto, que los inversores intenten “jugar” y buscar diferencias entre sus expectativas y las expectativas de mercado se conoce como especulación. Se considera que la especulación es clave para entender la evolución del precio debido a que los inversores se basan en ello para tomar posiciones en el mercado de los futuros del crudo (Jickling & Cunningham, 2008).

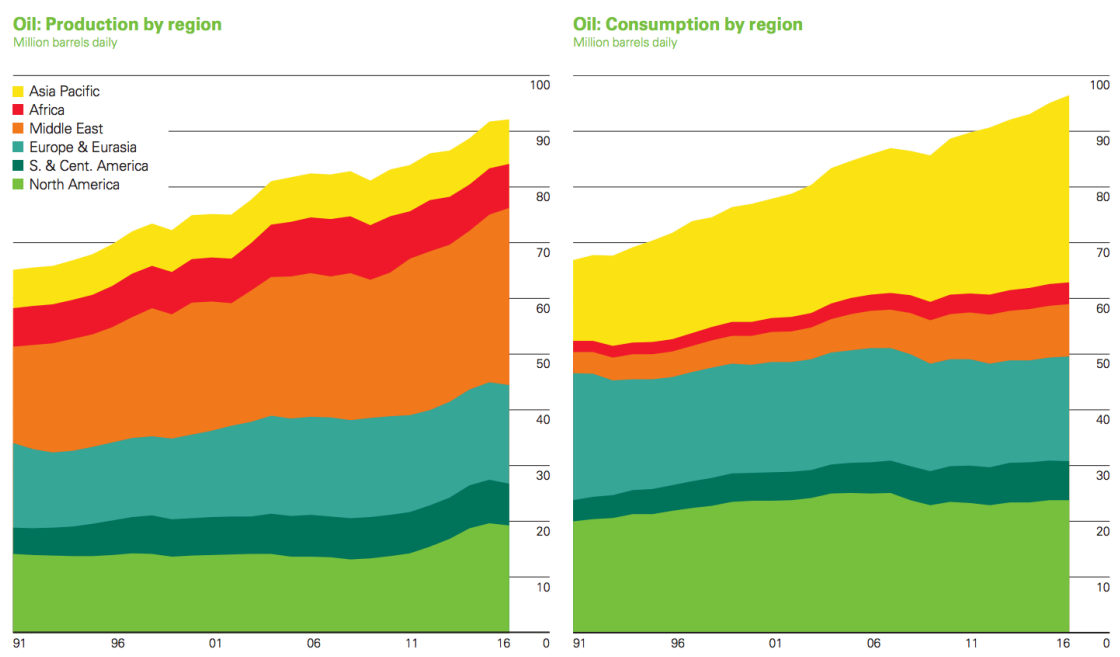
En el Congreso norteamericano, se han llegado a tratar y elaborar informes respecto al crecimiento de la especulación en el mercado del crudo. Muchos analistas financieros y de política pública han llegado a creer que la volatilidad en los precios del petróleo no puede explicarse simplemente por las fuerzas fundamentales de la oferta y la demanda. En cambio, creen que la influencia de especuladores a los mercados de futuros del petróleo ha impulsado artificialmente el precio del petróleo, generalmente al alza, en burbujas especulativas (Jickling & Cunningham, 2008).

Habiendo comentado tres factores clave en la evolución de la demanda de crudo a nivel mundial, se pasará a analizar la evolución histórica de la demanda de crudo por zona geográfica.

### 3.2- Evolución histórica de la demanda

Observando el siguiente gráfico, obtenemos información sobre la evolución histórica de la producción de petróleo por región (izquierda) a la vez que el nivel de demanda por cada una de estas regiones.

Gráfico 3.7 Evolución histórica de la producción y consumo de petróleo por región.

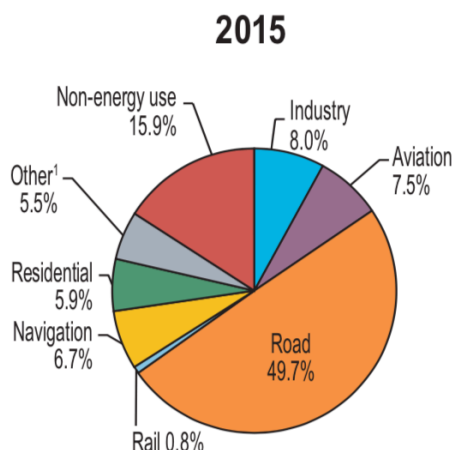


Fuente: *Statistical Review of World Energy 2017, BP*

Se puede apreciar una clara tendencia alcista históricamente hablando, con ligeros recesos causados principalmente por eventos geopolíticos y ciclos económicos desfavorables. Actualmente nos encontramos en máximos históricos y la tendencia es que el consumo vaya ascendiendo en mayor medida con el desarrollo de las economías emergentes. El consumo actual se sitúa algo por debajo de los 100 millones de barriles diarios.

Para poder conocer qué puede causar perturbaciones en la demanda de crudo, es clave conocer qué usos tiene el petróleo en el mundo. Esto lo podemos observar en el siguiente gráfico donde se puede apreciar una clara superioridad del sector del transporte (OECD Publishing, 2017) .

Gráfico 3.8 Consumo de petróleo por uso.



Fuente: Key World Energy Statistics, IEA 2017.

Como se estaba comentando, el sector del transporte consume más de la mitad del petróleo consumido anualmente. Más concretamente, el sector del transporte tiene una cuota de entorno el 65% del consumo mundial. Para este análisis debemos tener en cuenta que el consumo de cada sector va cambiando durante el año. Es decir, en épocas de bajas temperaturas, debido a la necesidad de calefacción subirá el porcentaje de “Residencial” reduciendo la cuota de los otros elementos del gráfico. Adicionalmente, recordamos que Estados Unidos es el país con más demanda de crudo a nivel mundial y tiene gran importancia el transporte debido a la superficie tan extensa del país. Estos son factores a tener en cuenta a la hora de sacar conclusiones sobre los usos del petróleo. Es decir, EEUU, sesga estos resultados debido a ser el país con más peso y cuyo sector del transporte está muy popularizado en el país (OECD Publishing, 2017).

Como conclusión, al igual que se ha hecho en este trabajo, será clave para estudiar la evolución del precio del crudo ver qué países tienen peso en la demanda mundial y qué sector está alimentando ese consumo. Por esta razón, tendremos que realizar un estrecho seguimiento a las economías emergentes, especialmente a China y la India por las razones mencionadas en apartados anteriores.

En conclusión, podemos decir que, para estudiar la evolución global de la demanda del crudo, será clave seguir el ciclo económico que, en caso de ser dispar mundialmente, tendrá más importancia y repercusión en la demanda la situación de Estados Unidos,

China y la India. Además, la eficiencia energética cada vez tendrá mayor peso, por concienciación y desarrollo tecnológico. Todo ello, afectará a las expectativas y causará especulación por parte de los inversores que tomarán posiciones en el mercado en función de sus expectativas futuras. Por último, respecto a la evolución histórica del consumo de petróleo, destaca la superioridad de Estados Unidos y el crecimiento de la región asiática debido al crecimiento tan fuerte de las economías emergentes.

Una vez analizada la oferta y la demanda por separado, ya tenemos el marco básico para poder exprimir al máximo el estudio del precio desde un punto de vista histórico a la vez que iremos buscando posibles correlaciones entre el precio del crudo y datos macroeconómicos relevantes para el ciclo económico como las variaciones mensuales en las nóminas no agrícolas de EEUU (creación de empleo) y los niveles globales de inventarios. Adicionalmente se tratará de encontrar posibles índices adelantados como el Baltic Dry Index (BDI) que nos puedan ayudar a predecir el precio del petróleo. Sin más dilación, se pasará a la sección del Precio.

## 4-El Precio

Tras analizar y comentar el marco de la oferta y la demanda de crudo a nivel mundial, ya podremos entrar en mayor detalle en el precio del petróleo y su evolución histórica. De esta forma, en esta sección se analizará en primer lugar la evolución del precio desde un punto de vista histórico tratando de averiguar cuáles han sido las causas de los grandes movimientos en el precio desde el año 1970. Tras comentar cada uno de los eventos históricos que se consideren de mayor relevancia, se pasará a estudiar posibles correlaciones en publicaciones de carácter macroeconómico tan relevantes como los cambios en las nóminas no agrícolas y en la evolución de la tasa de desempleo en EEUU. De no existir una correlación importante, se demostrará tomando uno de ejemplo (nóminas no agrícolas) y se pasará a estudiar otras publicaciones o índices que sí estén correlacionados. Más concretamente, hablaremos de la evolución del nivel de inventarios y del Baltic Dry Index (BDI). La finalidad de este estudio será la de ver con qué regularidad se publican estos datos y si la publicación de éstos nos puede ayudar a predecir la evolución del precio del futuro de petróleo. Trataremos de observar en su serie histórica si su publicación tiene un impacto sobre el precio del crudo como ocurre en la renta variable cuando estos datos macroeconómicos relativos al mercado laboral norteamericano presentan una fuerte desviación respecto al consenso del mercado (survey: es una encuesta de analistas entrevistados por Bloomberg) publicado por Bloomberg. En tercer lugar, se tratará de estudiar las posiciones netas abiertas en futuros (diferencias entre posiciones largas -long positions- y cortas -short positions- que publica semanalmente la CFTC -Commodity Futures Trading Commission- relativo al segmento de participantes en el mercado conocidos como Managed Money) por si podemos obtener un *insight* adicional con la finalidad de, una vez más, intentar predecir movimientos en el precio del crudo. A continuación, se procederá al análisis histórico del precio.



como por el Reino Unido. Dicha revolución es considerada la Segunda Crisis del petróleo por esos momentos de escasa producción durante el periodo de inestabilidad. Además, también tuvo lugar la guerra entre Irán e Irak. Sin embargo, Irán atravesó un proceso de modernización incrementando su protagonismo en cuanto a la oferta de petróleo a nivel mundial.

- **1990:** Guerra de Kuwait. También es denominada la Guerra del Golfo. Dicho conflicto bélico se produjo tras el consentimiento de las Naciones Unidas a una coalición de países liderados por Estados Unidos para atacar Irak. Esto está motivado por la invasión y posterior anexión iraquí de Kuwait. Desde este enfrentamiento entre Irak y Estados Unidos las relaciones entre ambos han estado marcadas por el conflicto.
- **Crisis asiática y crisis del rublo (1997 y 1998):** Tuvo lugar la crisis financiera asiática tras años de increíble crecimiento económico. Como consecuencia de esta crisis asiática y el freno de su crecimiento, la demanda de commodities como el petróleo o el gas natural se vio muy perjudicada. Por esta razón, Rusia, la cual exportaba grandes cantidades de estas materias primas a Asia, sufrió por ser un país tan dependiente de su industria petrolera. El país dejó de ingresar importantes cantidades de dinero mediante impuestos y, además, las industrias energéticas y manufactureras rusas dejaron de poder hacer frente a sus obligaciones financieras. El rublo sufrió una enorme devaluación y la inflación en aquel año llegó al 84%.
- **11 de Septiembre de 2001:** Unos atentados terroristas en Estados Unidos contra las Torres Gemelas provocaron una enorme incertidumbre en cuanto al suministro futuro del crudo. El precio del Brent subió más de un 13% aquel día suponiendo el mayor aumento desde la crisis del rublo (1998). En esta ocasión, hubo un gran componente de miedo y especulación sobre una potencial guerra que pudiera afectar al suministro de crudo.
- **Segunda Guerra de Irak (2003):** Impulsado por George W. Bush, se decidió ocupar Irak con la justificación de que poseían y estaban desarrollando armas de destrucción masiva. Al final nunca se llegaron a encontrar dichas armas, pero aun así, el conflicto duró hasta 2011.

- **Falta de capacidad de producción:** El gran pico que podemos observar en el gráfico se debe a la unión de diferentes factores. En primer lugar, hubo una caída en la producción por la falta de inversión, a lo que se le unió el bajo nivel de inventarios mundiales (afectados por los conflictos en Irak) y, lo que supuso un importante incremento en el precio fue el aumento de la demanda de crudo por parte de China.
- **Crisis Financiera (2007):** En ese año, tuvo lugar el colapso financiero que empezó afectando a Estados Unidos pero que pronto se trasladó a todo el mundo. Fuerte recesión global que provocó un exceso de oferta.
- **Recortes de la OPEP (2009):** Ayudaron a que el precio del crudo se recuperara con el fin de salir de una de las crisis más fuertes o, al menos, la más global. Ante la reducción en la oferta, el precio subió hasta llegar a los 100\$/barril.
- **Revolución del “shale” americano:** Está suponiendo el último *market driver* (en el medio plazo) en cuanto a la evolución del precio del petróleo. Dicha industria está creciendo fuertemente impulsando a EEUU como el segundo productor mundial después de Rusia. De esta forma, también está suponiendo un problema para que la OPEP alcance sus últimos objetivos que consisten en reducir el exceso de inventario mundial para llegar a una estabilidad de precios.

Tras este breve análisis sobre los recientes eventos que han justificado las amplias variaciones del precio del crudo, podemos concluir que la principal causa de esta volatilidad se basa en los shocks en la oferta /demanda. Es decir, cualquier evento que pueda poner en peligro lo que se espera del mercado del crudo en el futuro (porque implique cambios bruscos en la oferta o la demanda), tendrá un importante efecto en el precio. Esto es, como se ha explicado en secciones anteriores, cambios bruscos e inesperados en el nivel de oferta (e.g., guerra en algún país productor clave) o demanda (e.g., repentinas crisis económicas) se traducen en miedo y especulación obligando a los inversores a cubrirse. Tanto por la importancia que puede tener el crudo en sus actividades operativas, como para aprovecharse de esas diferencias entre la oferta y la demanda de petróleo que provocan las variaciones en el precio.

Sin embargo, estos eventos han sido variaciones más o menos transitorias de tal forma que el precio del crudo ha estado cotizando en un rango relativamente estable

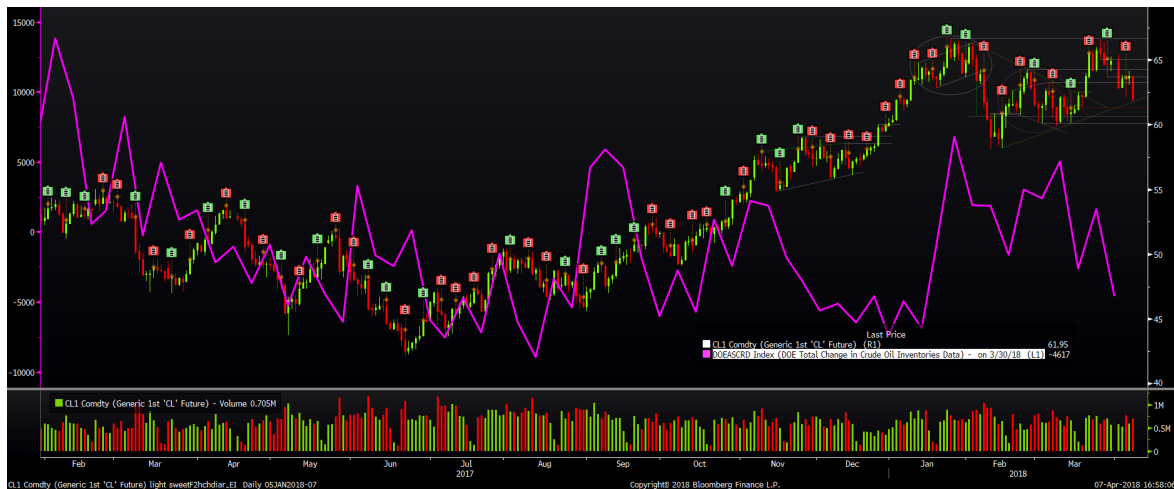


(no sube año tras año como puede ser una acción de Amazon en el mercado secundario de acciones). Por agrupar las ideas mencionadas hasta ahora en esta sección, podemos concluir que los efectos que vayan a tener estos acontecimientos en el precio del petróleo estarán estrechamente relacionados con las variaciones consecuentes de la oferta y la demanda de dicho mercado. De esta forma, debemos tener en cuenta también cual es el nivel actual de inventarios para que, en caso de un shock en la oferta o un incremento fuerte de la demanda, el mercado pueda hacer frente a esa situación. En el siguiente apartado se tratará de analizar la importancia de los niveles de inventarios en el precio del petróleo.

#### 4.2- Análisis del nivel de inventarios.

Un mayor nivel de inventarios empujará el precio del crudo a la baja, pero, en caso de que tenga lugar un evento “extraordinario”, el precio del crudo no se disparará tanto como si no hay unos niveles de inventarios que puedan hacer frente al impacto de ese acontecimiento. Por esta razón, el temor de llegar a una escasez imprevista de crudo ha incitado que se mantenga un cierto nivel de inventarios de petróleo. Estos niveles están en constante variación debido a cambios en el nivel de la oferta y la demanda (e.g., Demanda estacional). Estos datos relativos a los niveles de inventarios se publican semanalmente cada miércoles a las 16:30 hora española por la *U.S. Department of Energy* y son objeto de un escrutinio muy minucioso por parte de traders y analistas del mercado de crudo y son difundidos en tiempo real por los terminales de mercado profesionales como Bloomberg. Los niveles de inventarios juegan un papel clave en cuanto a la evolución del precio. Por ello, puede ser conveniente e interesante llevar a cabo un estudio de correlación entre las variaciones de los niveles de inventarios de crudo y la evolución de su precio.

Gráfico 4.2 Evolución del nivel de inventarios frente al precio.



Fuente: Terminal Bloomberg, 2018.

En el gráfico anterior, observamos tanto la evolución del precio del petróleo (WTI Crude Oil) como la variación del nivel de inventarios norteamericanos (línea morada). Adicionalmente, podemos apreciar una serie de iconos rojos y verdes. Cada icono representa una publicación del nivel de inventarios mientras que el color de fondo (verde o rojo) nos da información sobre la diferencia entre la estimación del mercado y el dato revelado o publicado. El icono con fondo verde, por tanto, nos dice que se publicó un dato con un mayor nivel de inventarios respecto a lo esperado por el consenso de mercado (i.e., consenso de analistas encuestados por Bloomberg) y a sensu contrario, el icono con fondo rojo nos señala lo contrario. Es decir, menos inventarios de los que el consenso del mercado estimaba. Si nos fijamos en cada icono y la evolución de la línea morada y en la variación del precio del contrato de futuros sobre el petróleo, podemos concluir que no existe una correlación entre la publicación del dato y el precio. Consiste en un dato adicional que, aunque sea interesante conocerlo, no nos proporciona ningún insight sobre su posible evolución futura.

Los niveles de inventarios juegan un importante papel en cuanto a la información que éstos transmiten al mercado. Imaginemos que, en un momento determinado, el nivel de inventarios empieza a incrementarse durante varias semanas consecutivas. Una de las posibilidades es que este incremento se deba a un descenso de la demanda dando lugar a un exceso de producción que se almacena como inventario. Esto se traduce al precio (empujándolo a la baja) y por eso, cada publicación de nivel de inventarios es

investigada por los inversores para conocer qué es lo que está provocando las variaciones en el nivel de inventarios. Es decir, existe un impacto en el precio moderado pero relevante. Especialmente cuando estos datos no coinciden con las expectativas de los inversores. Es decir, el nivel de inventarios se puede definir como el nexo o el balance entre el componente de la oferta y el de la demanda de crudo. Por ello, cualquier dato extra que nos pueda dar información respecto al equilibrio de dicho mercado, tendrá un valor ya que nos puede ayudar a explicar e incluso predecir la evolución del precio.

Como se ha mencionado repetidamente a lo largo del trabajo, las acciones que lleve a cabo la OPEP tendrán un importante efecto en la oferta de petróleo. Por esta razón, sus decisiones también afectarán al nivel de inventarios. En el próximo apartado se pasará a comentar con mayor detalle las implicaciones de dichas decisiones en la oferta y cómo éstas se traducen en el precio.

#### 4.3- Implicaciones de la Oferta y la Demanda en el precio.

Para comenzar este apartado, también es clave entender por qué las decisiones de recortes de la OPEP tienen un impacto tan grande en el precio. Esto ocurre en primer lugar porque, como se mencionó en la sección de la oferta, en torno al 60% de la producción global proviene de este cártel de productores. En segundo lugar, es preciso destacar que los productores que no forman parte de la OPEP están constantemente produciendo a plena capacidad y, por tanto, no tendrán lo que se conoce como capacidad excedente<sup>10</sup>. Por ambas razones, será la OPEP quien tenga el poder de afectar al precio mediante limitaciones en su nivel de producción. Recordamos que la función principal de esta coalición de productores es mantener la estabilidad de precios y, consecuentemente, un nivel de oferta y demanda equilibrado. Por ello, en la actualidad, nos encontramos en un momento donde la OPEP ha limitado el nivel de producción de sus miembros. En su última reunión, la cual tuvo lugar en Viena, Austria el 30 de noviembre de 2017, se comentaron los siguientes puntos partiendo de lo que se

---

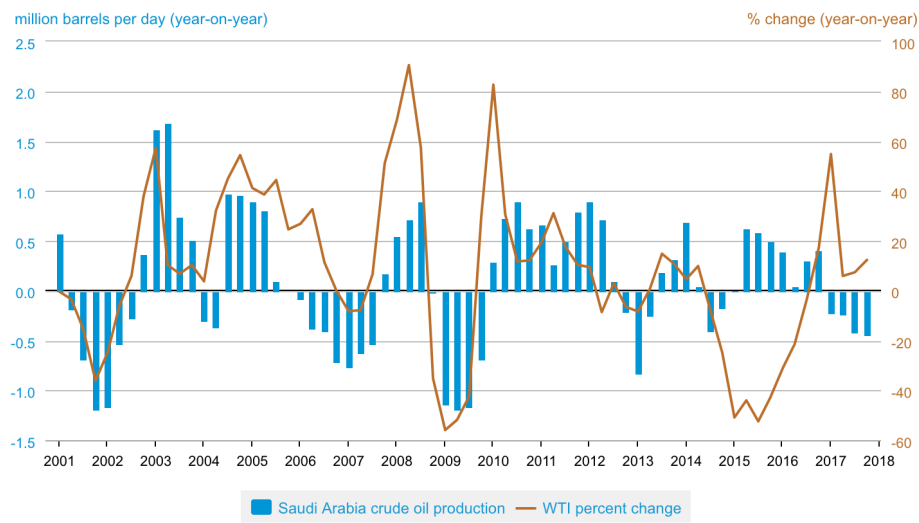
<sup>10</sup> También nos podemos referir a este concepto como capacidad disponible

concretó en la reunión del año anterior (30 de noviembre de 2016) de recortar su producción en 1,2 millones de barriles diarios<sup>11</sup> (OPEC, 2017) :

- Continuación de los recortes mencionados y prorrogados en las reuniones anteriores hasta lograr el equilibrio.
- Aunque para el día de la reunión ya se habían apreciado mejoras de cara a sus objetivos, decidieron alargar sus recortes, al menos, hasta diciembre de 2018. En junio de 2018 se volverán a reunir para reevaluar la situación del mercado y decidir si continúan con los recortes manteniéndolos hasta finales de 2018 como estaba establecido inicialmente o, incluso, prolongarlos en el tiempo.
- No-OPEP: Azerbaiyán, el Reino de Bahréin, Brunei Darussalam, Kazajstán, Malasia, México, el Sultanato de Omán, la Federación de Rusia, la República de Sudán, la República de Sudán del Sur se comprometen a seguir ajustando sus respectivos niveles de producción de petróleo, voluntariamente o por disminución controlada.

Para analizar un poco más en detalle estas conclusiones, es interesante tomar como ejemplo a Arabia Saudí y cómo afecta su nivel de producción al precio del WTI<sup>12</sup>.

Gráfico 4.3 Impacto del nivel de producción de Arabia Saudí en el precio (WTI).



Fuente: EIA, 2018 y Thomson Reuters.

<sup>11</sup> Además de que voluntariamente otros países se unieran a esa decisión recortando su producción en 558.000 barriles diarios. Más relevantes: Rusia y México

<sup>12</sup> West Texas Intermediate

En el gráfico anterior podemos apreciar como cambios en las cuotas de producción del mayor productor dentro de la OPEP tienen un efecto en el precio. Generalmente, un descenso de dichas cuotas implicará una subida en el precio al igual que un incremento del nivel de producción, provocará un descenso en el precio del WTI. Recordemos que en este gráfico sólo se muestra a Arabia Saudí, referente dentro de la OPEP (Energy Information Administration, 2018). Es preciso destacar que el resto de los miembros de la OPEP tienen unas variaciones en el nivel de producción muy similares a las de Arabia Saudí (debido a que toman las decisiones sobre los niveles de producción de forma conjunta).

La medida en que los países miembros de la OPEP utilizan su capacidad de producción disponible, también se utilizará como un indicador de la rigidez de los mercados mundiales del petróleo. Además, será un indicador sobre el grado en que la OPEP está ejerciendo influencia en los precios. La EIA define la capacidad adicional como el volumen de producción que se puede generar en 30 días y durante al menos 90 días consecutivos. Arabia Saudí, el mayor productor de petróleo dentro de la OPEP y el mayor exportador de petróleo del mundo, ha tenido históricamente la mayor capacidad disponible. Esto se debe a que normalmente tiene entre 1,5 y 2 millones de barriles por día de capacidad disponibles para la administrar el mercado. (Energy Information Administration, 2018)

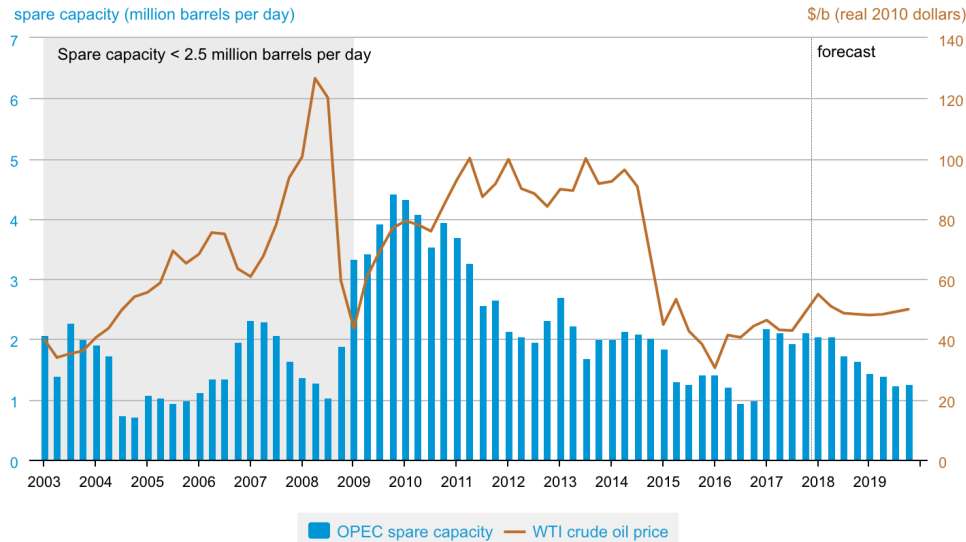
Debido a la importancia que tiene la OPEP en la oferta mundial de crudo, también podemos ver la capacidad disponible de la OPEP como un indicador de la capacidad del mercado mundial del petróleo para responder a posibles crisis que potencialmente puedan reducir los suministros de petróleo. Como resultado, los precios del petróleo tienden a incorporar una prima de riesgo creciente cuando la capacidad adicional de la OPEP alcanza niveles bajos<sup>13</sup>. Desde 2003 hasta 2008, la capacidad adicional total de la OPEP permaneció cerca o por debajo de los 2 millones de barriles por día (menos del 3% de la oferta mundial), lo que no llegó a servir como “colchón” a las fluctuaciones en el

---

<sup>13</sup> Niveles que no sean suficientes para que la OPEP ejerza esa influencia en el mercado mencionada anteriormente.

suministro en un contexto de demanda en rápido aumento (Energy Information Administration, 2018). Esto se puede observar en el siguiente gráfico.

Gráfico 4.4 Evolución de la capacidad disponible (OPEP) y el precio (WTI).



Fuente: EIA, 2018 y Thomson Reuters.

Como se ha expuesto ya en este apartado y tomando como referencia eventos recientes, el pasado 30 de noviembre de 2017 tuvo lugar una reunión en Viena de los miembros de la OPEP con invitados no-OPEP, en especial Rusia. Recordamos que Rusia es el mayor productor mundial de petróleo y, además, tiene una economía fuertemente dependiente del precio del barril de crudo. Por esta razón, pudimos ver tanto interés por parte de Rusia para entrar en los planes de recortes de producción de la OPEP de tal forma que logren con más éxito empujar el precio del barril al alza. En dicha reunión, cuyos objetivos de recortes se fueron anticipando por el ministro de energía de Arabia Saudí, Khalid al-Falih, se estableció un pacto entre los países miembros de la OPEP y otros productores para “eliminar el exceso de oferta mundial” que ha provocado un descenso en el precio del crudo. Dicho pacto no era más que una prórroga de las medidas inicialmente tomadas en noviembre de 2016. Los recortes se establecieron hasta finales de 2018 con la posibilidad de revisar dichos niveles de producción en reuniones como la del próximo 22 de junio de 2018 tras analizar los niveles de oferta y demanda globales junto con las expectativas de futuro (OPEC, 2017).

Como se ha mencionado ya en varias ocasiones, los mercados de crudo están influenciados por eventos geopolíticos, especialmente si incluyen a países miembros de

la OPEP, debido a que históricamente han tenido como resultado reducciones en la producción de petróleo. Dada la importancia del mercado de la OPEP, los eventos que conlleven a una variación de suministros de petróleo pueden producir fuertes reacciones en su precio.

Para cerrar la parte de los efectos de la oferta en el precio del crudo, además de haber mencionado los shocks en la oferta o los niveles de inventarios, no podemos dejar de lado conceptos tan importantes como el avance tecnológico (clave tanto para la extracción de petróleo como para lograr una mayor eficiencia en el consumo del mismo) o la creciente necesidad de inversión para encontrar potenciales pozos de petróleo.

A continuación, pasamos a comentar, partiendo de lo señalado en la sección de la demanda, las implicaciones de la misma en la evolución del precio. En primer lugar, destaca el crecimiento exponencial de economías emergentes como China o la India, países que esperan aumentar su demanda de crudo en los próximos años (International Energy Agency, 2017)

Si esta demanda que se espera que tenga un crecimiento sostenido en el futuro no está acompañada de un incremento de la oferta, existirá una presión alcista sobre los precios que, además, afectará al nivel de inventarios. En esta situación, es necesario destacar que no se volvería a un equilibrio vía precio, es decir, generalmente una subida del precio ayuda a restringir una demanda creciente. Sin embargo, el petróleo es una materia prima clave para la generación de energía y, por tanto, se le considera un activo con demanda especialmente inelástica<sup>14</sup>. A este concepto se le puede llegar a unir el de que el petróleo es una materia prima escasa y finita. De esta forma, ante el temor o miedo de llegar a una situación de corte de suministro, muchos agentes del mercado tratarán de almacenar la mayor cantidad posible de crudo impulsando fuertemente los precios al alza en poco tiempo.

A continuación, para encontrar posibles correlaciones con el precio del crudo, pasamos a analizar un posible impacto de las publicaciones de datos macroeconómicos en el precio del crudo. Para ello, se tomará el dato de creación de empleo mensual

---

<sup>14</sup> Una subida del precio no afectará mucho al nivel de la demanda.

conocido como *Change in Nonfarm Payrolls* (variación de las nóminas no agrícolas – EEUU) que se publica el primer viernes de cada mes (Bureau of Labour Statistics, 2018).

#### 4.4- Impacto en el precio del crudo del dato *Nonfarm payrolls*

En primer lugar, se pueden definir las nóminas no agrícolas como el cambio en la cantidad de personas empleadas durante el mes anterior, excluyendo la industria agrícola (i.e., se tiene en cuenta a más del 80% de los trabajadores). Este indicador es clave y está demostrado que tiene un impacto muy relevante en el mercado de renta variable y renta fija soberana si se produce una fuerte desviación respecto al consenso de analistas. El dato de creación de empleo es el principal indicador que afecta al consumo privado, el cual representa la mayor parte de la actividad económica ya que es el 70% del PIB. Por ello, pasaremos a ver mediante gráficos obtenidos de Bloomberg, qué dirección toma el mercado de la renta variable y, finalmente, compararemos esos movimientos con el movimiento en el precio del petróleo para poder sacar conclusiones sobre un potencial impacto.

Como ya se ha mencionado, el dato sobre las nóminas no agrícolas se publica una vez al mes, siendo la última publicación la del 9 de marzo de 2018. La publicación de este dato sorprendió al mercado por la diferencia entre la estimación (200k de nuevos empleos) y lo que resultó ser finalmente (312k) (Bureau of Labour Statistics, 2018). Esta diferencia extraordinariamente positiva entre la estimación y el dato real (lo cual evidencia una notable fortaleza del mercado laboral norteamericano), nos permite observar con nítida claridad el impacto de dicho dato sobre la renta variable norteamericana exactamente desde el minuto en que el dato es publicado: 14:30 hora española. En el siguiente gráfico se puede ver la evolución de los futuros Mini S&P500<sup>15</sup> tras la publicación del dato.

---

<sup>15</sup> S&P500: El índice Standard & Poor's 500 es considerado el más representativo del mercado de renta variable de Estados Unidos.



Gráfico 4.5 Nonfarm payrolls (312k -dato real- vs 200k -estimación de analistas encuestados por Bloomberg-): Impacto sobre el futuro Mini S&P500



Fuente: Terminal Bloomberg, 2018.

El icono del “martillo” sobre un fondo verde señala el minuto exacto (14:30) de la publicación de dicho dato. Se puede apreciar en la serie de 1 minuto una rentabilidad acumulada (total return) del contrato Mini S&P500 ligeramente superior al 2% (2,09%) en las dos sesiones siguientes a su publicación. Es decir, el permanecer muy atento a las previsiones de este dato y a lo que al final resulta ser, puede ser muy rentable para un trader ya que obtener algo más de un 2% de rentabilidad acumulada en dos días y medio. Esta operación, pone de manifiesto la existencia de una anomalía en el mercado, la cual se presenta de manera recurrente, consistente en que el mercado describe una deriva fuertemente alcista desde el minuto de su publicación y se extiende al menos durante dos sesiones adicionales como en este caso. Pero en ocasiones dicha deriva alcista o bajista (dependiendo de si es un dato de creación o destrucción de empleo, respectivamente) puede generar movimientos del 20% o más en las sesiones o semanas siguientes como aconteciera en el dato de payrolls de comienzos de junio 2008.

Adicionalmente, si nos fijamos en la evolución del contrato del Mini Nasdaq 100 el impacto fue incluso mayor. Esto lo podemos observar con una notable nitidez en el siguiente gráfico que recoge también la evolución del precio de dicho futuro en 1 minuto.

Gráfico 4.6 Nonfarm payrolls (312k -dato real- vs 200k -estimación de analistas encuestados por Bloomberg-): Impacto sobre el futuro Mini Nasdaq 100



Fuente: Terminal Bloomberg, 2018.

En este caso, el impacto del dato es incluso mayor ya que dicho índice no subió solo un 2% sino que, como se aprecia en el gráfico, tras la publicación del dato de las nóminas no agrícolas el contrato se revalorizó en un 2,81%, lo que evidencia el impacto que tiene el dato de creación (destrucción) de empleo en la renta variable.

Ahora vamos a comprobar si estos datos relativos al mercado laboral norteamericano también tienen el mismo o un impacto similar en el precio del crudo. En el gráfico que podemos encontrar más adelante, se pueden observar dos tipos de iconos ideados por Bloomberg donde el martillo representa el mercado laboral y, en concreto, la creación o destrucción de empleo no agrícola mensual en EEUU. Así, por un lado, tenemos “martillos” con fondo verde y por otro “martillos” con fondo rojo. Los verdes indican que se publicó un dato mejor de lo esperado, es decir, mejor que lo esperado por el consenso de analistas encuestados por Bloomberg, mientras que los rojos representan lo contrario, dato por debajo de las estimaciones.

Gráfico 4.7 Nonfarm payrolls (312k -dato real- vs 200k -estimación de analistas encuestados por Bloomberg-): Impacto sobre el WTI Crude Oil (NYMEX)



Fuente: Terminal Bloomberg, 2018.

A diferencia de lo que hemos estado observando en los últimos dos gráficos (futuros Mini S&P500, Mini Nasdaq 100) en este caso no se observa ninguna correlación entre el dato de las nóminas no agrícolas estadounidenses y el precio del crudo. La diferencia más clara se puede observar tras la publicación del día 2 de febrero de 2018 donde el dato salió mejor de lo esperado. La previsión era de 184k nuevas personas empleadas, pero al final resultó ser de 200k. Esto constituyó una buena noticia para el mercado de renta variable americana. Sin embargo, el precio del petróleo cayó demostrando ser ajeno a las noticias sobre las nóminas no agrícolas norteamericanas. Por comentar otro ejemplo, el 6 de octubre de 2017 se esperaban 90k nuevos empleados, pero resultó ser -33k, dato recibido de forma negativa en el mercado de renta variable. Sin embargo, vemos que el precio del crudo sube, una vez más ajeno a este tipo de datos macroeconómicos.

Podemos concluir que en el precio del crudo no encontramos ninguna evidencia a lo largo de su serie histórica que demuestre la existencia de cualquier tipo de correlación (ya sea positiva o negativa) con el dato que, es sin duda, el más importante para medir la fortaleza del mercado laboral norteamericano. Además, es un indicador crítico dentro del conjunto de indicadores que se utilizan para poder determinar un punto de giro (turning point) en el Ciclo Económico (Business Cycle), sin embargo, sí que se puede

encontrar cierta correlación entre la evolución del precio del petróleo y otros índices como el Baltic Dry Index (BDI) que pasaremos a comentar en el próximo apartado.

#### 4.5- Correlación con el Baltic Dry Index (BDI).

En primer lugar, el Baltic Dry Index se puede definir como el índice que mide la evolución del coste de transporte de varias materias primas como son el petróleo, el carbón o el mismo azúcar (Papailias, Thomakos, & Liu, 2017). Es decir, es un cálculo diario de la media del precio del transporte por mar de lo que se consideran las principales materias primas (Kaptur, Turner, Newman, & Arigoni, 2017). De esta forma, también refleja el número de contratos de envío de las principales rutas marítimas comerciales. Por ello, el BDI es considerado un indicador adelantado debido a que, en momentos de crisis, se reduce el consumo y, consecuentemente, el número de contratos por a una menor demanda de materias primas.

Si observamos la evolución del precio del BDI y lo sobreponemos sobre el precio del crudo obtenemos lo siguiente:

*Gráfico 4.8 Correlación entre el precio del crudo ligero dulce y el BDI.*



*Fuente: Terminal Bloomberg, 2018.*

Como se observa en el gráfico superior, se puede apreciar cierta correlación, aunque bien es cierto que dicha correlación ha disminuido en los últimos años. Sin embargo, si nos fijamos en los años más recientes sí que vemos cómo vuelve esa similitud entre ambas series. Adicionalmente y lo que puede ser lo más interesante de este apartado es observar que este indicador sí que nos sirve como indicador adelantado para intentar

predecir el precio del petróleo (Ruan, Wang, Lu, & Qin, 2016). Las subidas y las bajadas de este índice han estado, generalmente, seguidas de un movimiento en la misma dirección del precio del petróleo. Tras un estudio de correlación entre la evolución del precio del crudo y la del BDI mediante la herramienta de Excel, hemos obtenido una correlación ligeramente superior a 0,40. Aunque puede no parecer una correlación alta, debemos tener en cuenta que el BDI considera además del crudo, otras materias primas clave. Adicionalmente, descubrir que un índice adelantado tiene una correlación de 0,40 con el precio del crudo puede ser clave para ayudarnos a predecir dicho precio en el futuro.

Además de recomendar seguir este índice para intentar predecir el movimiento del precio, también es clave conocer el sentimiento del mercado en cuanto a las posiciones abiertas sobre el futuro del crudo. Para ello, pasaremos al siguiente apartado donde se tratará de explicar la relevancia de conocer esta información.

#### 4.6- Análisis y comentarios sobre la posición neta de futuros sobre el crudo.

La posición neta abierta en el mercado de futuros sobre el WTI Crude Oil que cotiza en el NYMEX (New York Mercantile Exchange) nos transmite información respecto al sentimiento del mercado, es decir, podemos ver si hay más posiciones largas que cortas. De esta forma, nos permite obtener una visión rápida sobre lo que una parte del mercado (“Managed Money”) espera del precio en el futuro. En el caso de que la posición neta sea positiva, podemos concluir que, del conjunto de los contratos de futuros abiertos, más de la mitad son posiciones largas. Es decir, el mercado espera, en su mayoría, precios superiores a los actuales en el futuro.

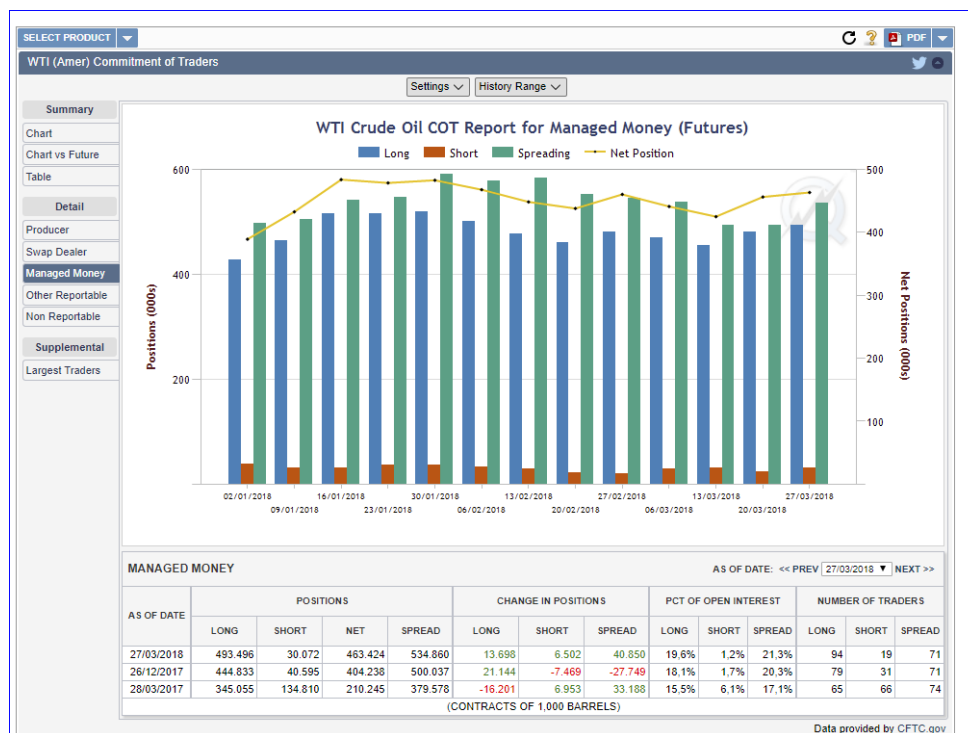
Para poder localizar esta información, podemos recurrir al CME<sup>16</sup> (Chicago Mercantile Exchange) y localizar de entre todos los futuros que podemos encontrar, los futuros del petróleo (CME Group, 2018). Entonces, una de las opciones es poder ver la evolución de la posición neta de los futuros. Esto es lo que se conoce como el “*Commitment of Traders report*” y nos proporciona información, entre otros datos,

---

<sup>16</sup> Mercado estadounidense de derivados y futuros. CME Group incorpora tanto al CME (Chicago Mercantile Exchange) como al CBOT (Chicago Board of Trade)

sobre el “open interest”. De esta forma, podemos ver información semanalmente actualizada sobre el sentimiento del mercado o, dicho de otra forma, sobre las expectativas de evolución del precio. Sin embargo, aunque la función de estos *Commitment of Traders* (COT) es clave como complemento a la hora de intentar predecir el precio, es importante conocer la granularidad de cada publicación del COT. De esta forma, los datos proporcionados por el COT se publican cada viernes (semanalmente) a las 21:30 hora española, pero con las posiciones netas abiertas (i.e., posiciones largas – posiciones cortas) hasta el martes de esa semana. Es decir, este dato, aunque es útil para poder conocer el sentimiento actual del mercado, es un dato atrasado dado que transcurren tres días desde el martes hasta el viernes, día de la publicación. En el siguiente cuadro podemos ver la posición neta más reciente. Se aprecia una clara superioridad de las posiciones largas frente a las cortas, lo que nos transmite un *insight* alcista para el precio del crudo al menos para las próximas sesiones.

Gráfico 4.9 Posición neta abierta en futuros sobre el petróleo en 2018 (WTI Crude Oil - NYMEX-).

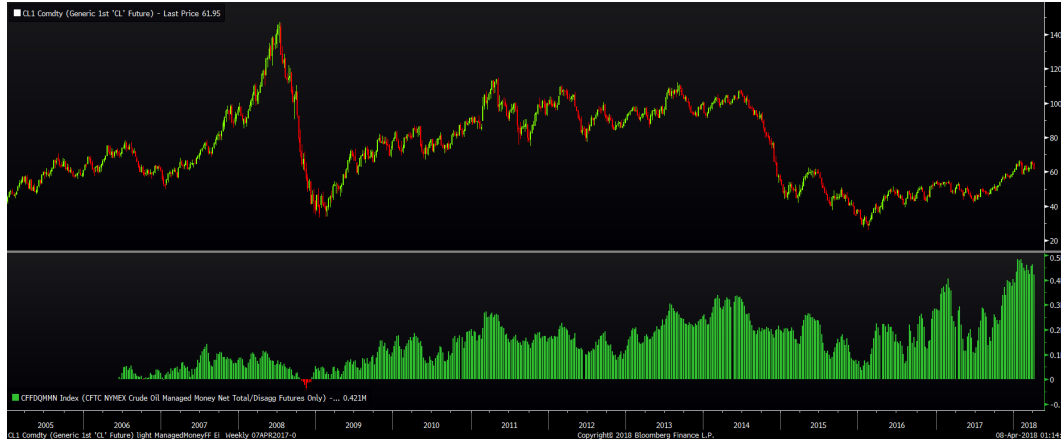


Fuente: Chicago Mercantile Exchange (CME) Commitment of Traders, 2018.

Una vez señalizada la relevancia que tiene conocer la posición abierta neta en futuros sobre el WTI Crude Oil cotizado en el NYMEX puede ser interesante observar

una evolución histórica con mayor perspectiva para hacernos una idea sobre el nivel actual de la posición neta abierta antes reseñada.

*Gráfico 4.10 Posición neta de los futuros del petróleo versus serie semanal del precio.*

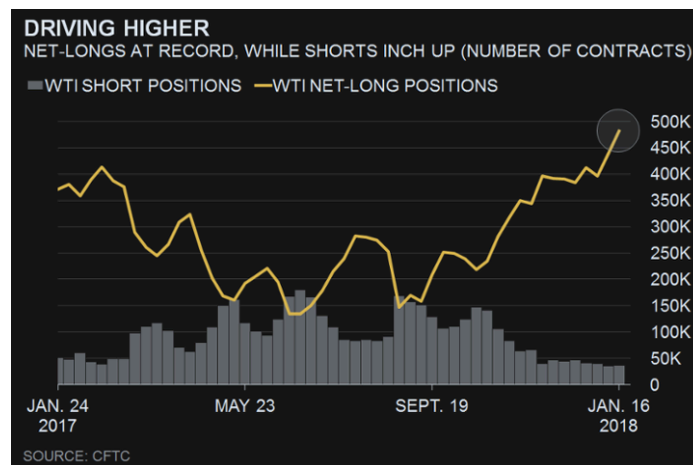


*Fuente: Terminal Bloomberg, 2018.*

En el gráfico anterior, podemos ver en la parte superior, la evolución semanal del precio del futuro mientras que, en la parte inferior, vemos la evolución de la posición neta de los futuros comentada anteriormente. Si nos volvemos a fijar en el gráfico 4.10, vemos que el día 27 de marzo de 2017 la posición neta se situaba en 463.424 contratos y ha estado por encima de los 400.000 contratos a lo largo de lo que llevamos de 2018. Esta información, aparte de decirnos que hay muchas más posiciones largas que cortas, nos señala el sentimiento del mercado, en este caso alcista -bullish- al menos en lo que se refiere al segmento de traders conocidos como “Managed Money”. Por eso, es interesante comparar los niveles recientemente publicados con los previos para ver si podemos observar una fuerte variación que evidencia un potencial cambio de sentimiento de una semana a otra y que haya venido acompañado también de una importante variación de los precios. Si nos fijamos en las barras verdes del gráfico 4.11 podemos ver como esa posición neta de 2018 por encima de los 400.000 contratos es bastante elevada si la comparamos con los últimos 10 años. De esta forma, podríamos concluir que nos encontramos en un momento donde los inversores están apostando de manera decidida por un futuro incremento del precio.

Por último y para tratar de clarificar lo comentado hasta ahora sobre la posición neta de los futuros del petróleo, en el siguiente gráfico podemos observar más en detalle la evolución de las posiciones cortas y largas tomando como ejemplo al WTI.

Gráfico 4.11 Posiciones abiertas en futuros del petróleo medido en número de contratos (WTI Crude Oil – NYMEX)



Fuente: Terminal Bloomberg, 2018.

Podemos ver claramente como, a lo largo de 2017, especialmente a finales, las posiciones cortas fueron descendiendo a medida que las largas crecían. Las posibles causas que justifiquen este sentimiento *bullish* del mercado se comentará con detalle en la última sección.

Tras haber analizado posibles correlaciones con el precio del petróleo y la posición neta de los futuros, nos resta poder colegir conclusiones sobre qué es lo que realmente afecta al precio del petróleo. En primer lugar, hemos visto cómo indicadores clave del mercado laboral americano como la variación en las nóminas no agrícolas, tienen un impacto nítido en la renta variable. Sin embargo, no hemos percibido el mismo en el precio del petróleo, lo que nos ha permitido enfocar nuestro análisis en otros datos como es el Baltic Dry Index (BDI). Respecto al BDI sí que hemos podido apreciar cierta correlación positiva entre dicho índice y la evolución del precio del crudo. Adicionalmente, lo que podría resultar del mayor interés de este índice es que se mueve antes que el propio precio del petróleo. De esta forma, podemos afirmar que el índice BDI nos sirve además de indicador adelantado (*leading indicator*) sobre el crecimiento económico mundial, como indicador adelantado del precio del petróleo. Finalmente, se ha visto cual es el sentimiento actual del precio del petróleo en cuanto a su evolución para, al menos, para las próximas sesiones.



## 5-Conclusión

Con este trabajo se ha tratado de identificar y analizar de manera minuciosa qué factores o qué datos pueden tener un impacto en el precio del contrato futuro “Light Sweet Crude Oil”. Para ello, hemos elaborado un marco teórico para lograr un análisis más exhaustivo de la evolución del precio del crudo. Es decir, se han comentado, basándonos en publicaciones de organismos tan importantes como la OPEP, la *U.S Energy Information Administration* o la Agencia Internacional de la Energía, todos aquellos factores que inciden tanto en la oferta como en la demanda causando desequilibrios en el mercado del crudo.

Tras la elaboración del marco teórico, se ha podido realizar un estudio sobre qué impacto (o no) tienen datos como las nóminas no agrícolas estadounidenses en el mercado. Queda demostrado que un seguimiento estrecho de estos datos nos puede permitir aprovecharnos de posibles anomalías en el mercado de la renta variable y obtener un exceso de rentabilidad (*excess return*). Sin embargo, aquello que se apreciaba de forma tan nítida en el mercado de futuros Mini S&P500 y Mini Nasdaq 100, no se detecta en el mercado del petróleo. Comparar tales diferencias nos ha permitido centrar nuestro análisis en otros datos relevantes que sí puedan afectar al precio del crudo. Entonces, se ha analizado el impacto de las variaciones del nivel de inventarios en EEUU frente al precio. Ha sido interesante observar que, aunque existan variaciones en el nivel de inventarios, no hemos apreciado ningún impacto inmediato en el precio tras su publicación. Sin embargo, es cierto que esta información relativa a las existencias de crudo está estrechamente monitorizada por los inversores. Es posible que se deba en parte por ser un dato atrasado ya que, recordamos que se revela cada miércoles pero con información a fecha del viernes previo a su publicación (en el caso de EEUU la fuente es la *–U.S Energy Information Administration–*).

Por otro lado, pudimos ver en el terminal de mercados Bloomberg, tras superponer sobre la serie histórica del precio del crudo la variación del Baltic Dry Index (BDI), observamos en una primera aproximación visual que podía existir cierta correlación. Por ello, se ha llevado a cabo un análisis de correlaciones (desde 1986) dándonos como

resultado una correlación positiva de 0,408. Consideramos que esto constituye un hallazgo en nuestra investigación. Nuestra hipótesis es que el Baltic Dry Index se comporta como un indicador adelantado (*leading indicator*) al precio del crudo.

Por lo tanto, este análisis nos ha permitido colegir tres aspectos importantes:

- Las publicaciones de datos macroeconómicos de EEUU no tienen un impacto relevante en la evolución del precio del petróleo.
- Conocer y seguir la evolución del nivel de inventarios nos puede ayudar a tomar decisiones como información complementaria pero no nos permite tomar decisiones de inversión, trading (especulación) o hedging (cobertura) de manera inmediata tras su publicación. Aunque presenten una fuerte desviación al alza o a la baja respecto al consenso del mercado, a diferencia de lo que sucede cuando existe una fuerte desviación en los datos de empleo de EEUU, en los futuros sobre índices de renta variable norteamericana (Mini S&P500 y Mini Nasdaq100 -CME-), si que es posible iniciar una operativa tras su publicación. Puede observarse una relación causa efecto entre el dato y la reacción del mercado (medida en precio y volumen -nº de contratos negociados-).
- Monitorizar la evolución del Baltic Dry Index nos puede ayudar a predecir el precio del petróleo. Puede ser del mayor interés estudiarlo para la comunidad académica y ampliar esta investigación.

Con la finalidad de obtener la mayor cantidad de información posible respecto al posible comportamiento futuro del mercado de petróleo, también hemos analizado las posiciones netas (largas menos cortas) de futuros abiertas en el CME. Hemos observado cómo nos encontramos actualmente en un sentimiento alcista -bullish- lo que también nos otorga información útil al respecto cuando operamos en dicho mercado.

Por último, mediante la utilización de herramientas de análisis técnico provistas por el propio terminal de Bloomberg, hemos podido estimar un precio objetivo (teórico) para los próximos meses (junio 2018) de 86,83 USD/Barril. Dicho escenario obtenido desde una perspectiva puramente técnica se corresponde con un entorno de mercado donde están presentes los recortes de producción acordados por la OPEP y que se van a mantener, al menos, hasta junio o diciembre de este año. Esta estimación coincide con

la noticia publicada por Bloomberg a día 10 de abril de 2018 donde se mencionan las ambiciones de Arabia Saudí de lograr unos precios para el petróleo cercanos a los 80\$/barril con el fin de, por un lado, financiar su plan político para los próximos meses y, por otro, respaldar la valoración de la Oferta Pública Inicial (IPO por sus siglas en inglés) de Saudi Aramco. Adicionalmente, recordamos las recientes declaraciones de mandatarios rusos respecto a querer lograr un precio objetivo por barril no de 80\$ sino de 100\$.

Todo este sentimiento alcista, se ha ido transmitiendo a lo largo de los últimos meses en los informes diarios (Daily Brief: Oil elaborados por Bloomberg) que se han seguido con todo detalle desde principios de noviembre de 2017. Entre los factores más relevantes actualmente en el mercado del petróleo, destacan situaciones de incertidumbre respecto al conflicto bélico de Oriente Medio y la amenaza de Estados Unidos a Irán de imponer de nuevo sanciones. Recordamos que estas amenazas han estado seguidas de un cambio agresivo en el equipo de gobierno de Donald Trump. Además, situaciones con mayor certidumbre que están afectando al precio son los recortes de la OPEP para reequilibrar el mercado y la situación tan delicada que está atravesando uno de los países con mayor capacidad potencial de producción, Venezuela. Por último, en las últimas semanas, se está hablando sobre una potencial guerra comercial entre China y EEUU que sin duda provocará inestabilidad global.

Por otro lado, entre los factores que estén teniendo el efecto contrario y ayuden a reducir las presiones al alza en el precio del crudo destaca la creciente industria “shale” estadounidense. Dicha industria que, atraída por el deseo de la OPEP y Rusia (mayores productores) por un aumento en el precio mediante recortes en su producción, ha logrado incrementar su cuota de mercado y financiar su crecimiento mediante un precio por barril superior. Tal ha sido su crecimiento que Estados Unidos ha pasado a ser, en los últimos meses, el segundo productor mundial detrás de Rusia.

## 6-Bibliografía

- Ajay Nahar, Anam Hasib, Gerry George, & Mainak Mukherjee. (2017). *Energy efficiency measures across key sectors in India—An approach towards climate change*;
- Annual statistical bulletin. *Annual Statistical Bulletin*,
- Arezki, R., Jakab, Z., Laxton, D., Matsumoto, A., Nurbekyan, A., Wang, H., & Yao, J. (2017). Oil prices and the global economy. *IMF Working Papers*,
- Banco de España. (2010). Un modelo sencillo para analizar las causas y consecuencias de las variaciones en el precio del petróleo. *Boletín económico - Banco de España*, (2), 67-78. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/oaiart?codigo=3164249>
- Bankia Estudios. (2018). *P crudo y eventos*
- Bureau of Labour Statistics. United states nonfarm payrolls. Retrieved from <https://www.investing.com/economic-calendar/nonfarm-payrolls-227>
- Christopher Sell. (2018). *Daily brief: Oil*. (). Retrieved from [https://newsletters.briefs.bloomberg.com/document/4IP-YXlw17G8Cyg3.irsA--\\_48z2ntlit3azt77vms/contact-us](https://newsletters.briefs.bloomberg.com/document/4IP-YXlw17G8Cyg3.irsA--_48z2ntlit3azt77vms/contact-us)
- CME Group. (2018). Agricultural commitment of traders – CME group - CME group. Retrieved from <http://www.cmegroup.com/content/cmegroup/en/tools-information/quikstrike/commitment-of-traders-agricultural.html>
- David. Ledesma. (2009). *The changing relationship between NOCs and IOCs in the LNG chain* Retrieved from <http://data.theeuropeanlibrary.org/BibliographicResource/3000087704270>
- Deffeyes, K. S. (2009). *Hubbert's peak* (1. paperback print, reissue ed.). Princeton [u.a.]: Princeton Univ. Press.

- Energy Information Administration. (2018). What drives crude oil prices: Supply OPEC. Retrieved from <https://www.eia.gov/finance/markets/crudeoil/supply-opec.php>
- French Petroleum Institute Centre for Economics and Management. (2007). Oil and gas exploration and production: Reserves, costs, contracts. *Revised and expanded edition. with contributions by D. babusiaux et al. translated by jonathan pearse. paris: Editions technip, 2007, pp. xvi, 317 (pp. xvi)*
- IEA. (2018). OPEC definition by IEA.
- International Energy Agency. *IEA atlas of energy*. (). Retrieved from <http://energyatlas.iea.org/#!/tellmap/-1920537974/1>
- International Energy Agency. (2008). World energy outlook 2008. *Paris and washington, D.C.: Organisation for economic co-operation and development, 2008, pp. 569 (pp. 569)*
- Jickling, M., & Cunningham, L. J. (2008). *Speculation and energy prices: Legislative responses*. (). Congressional Research Service (CRS) Reports and Issue Briefs.
- Kaptur, C., Turner, C., Newman, A., & Arigoni, A. (2017). Optimizing global thermal coal shipments. *Omega*, 72, 118. 10.1016/j.omega.2016.12.001
- Kemp, J. (2014, Thu Apr 17 12:17:58 UTC). COLUMN-why hubbert was wrong. US petroleum production in 2014: Kemp. *Reuters* Retrieved from <https://www.reuters.com/article/kemp-oil-usa/column-why-hubbert-was-wrong-us-petroleum-production-in-2014-kemp-idUSL6N0N934820140417>
- OECD Publishing. (2017). *World energy statistics 2017*. Paris: OECD Publishing ; International Energy Agency.10.1787/world\_energy\_stats-2017-en Retrieved from [http://dx.doi.org/10.1787/world\\_energy\\_stats-2017-en](http://dx.doi.org/10.1787/world_energy_stats-2017-en)

OPEC. (2017). OPEC 173rd meeting concludes. Retrieved from

[http://www.opec.org/opec\\_web/en/press\\_room/4713.htm](http://www.opec.org/opec_web/en/press_room/4713.htm)

*Outlook 2018 EIA*

Papailias, F., Thomakos, D., & Liu, J. (2017). The baltic dry index: Cyclicalities, forecasting and hedging strategies. *Empirical Economics*, 52(1), 255-282.

10.1007/s00181-016-1081-9 Retrieved from

<https://search.proquest.com/docview/1865253953>

Pedro Prieto. (2006). *La tasa de retorno energético (tre): Un concepto tan importante como evasivo* Retrieved from

[https://www.crisisenergetica.org/ficheros/TRE\\_tan%20importante\\_como\\_evasivo.pdf](https://www.crisisenergetica.org/ficheros/TRE_tan%20importante_como_evasivo.pdf)

Pemex. Retrieved from

[http://www.pemex.com/acerca/informes\\_publicaciones/Paginas/default.aspx](http://www.pemex.com/acerca/informes_publicaciones/Paginas/default.aspx)

Pindyck, R. S., & Rubinfeld, D. L. (1998). *Microeconomía* (4. ed ed.) Prentice Hall.

Regional report: Latin america. Retrieved from <https://www.offshore-mag.com/regional-reports/latin-america.html>

Ruan, Q., Wang, Y., Lu, X., & Qin, J. (2016). Cross-correlations between baltic dry index and crude oil prices. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*,

453, 278-289. 10.1016/j.physa.2016.02.018 Retrieved from

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378437116001849>

Serra, B., & Mallafré, J. (2014). Definiciones básicas. *Protocolos de obstetricia y medicina perinatal del Instituto Universitario Dexeus* (Quinta edición ed., pp. 3-4)

doi:10.1016/B978-84-458-2049-0.00001-1 Retrieved from

<https://www.clinicalkey.es/playcontent/3-s2.0-B978844582049000011>

WCA comments on BP statistical review of world energy 2017. (2017, Aug 28,). *The Weekly Anchor* Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/1933081890>

Worrell, E., Bernstein, L., Roy, J., Price, L., & Harnisch, J. (2009). Industrial energy efficiency and climate change mitigation. *Energy Efficiency*, 2(2), 109-123.

10.1007/s12053-008-9032-8 Retrieved from

<https://search.proquest.com/docview/220402295>