



FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES
ICADE

EVALUACIÓN DE LA PERFORMANCE FINANCIERA DEL ORO Y DEL PETRÓLEO DESDE 1989 HASTA 2019

Autor/a: Pedro Baz Romero

Director/a: Isabel Catalina Figuerola Ferretti

I. RESUMEN

En este Trabajo de Final de Grado se pretende analizar la evolución del oro y del petróleo durante los últimos 30 años, así como estudiar sus respectivos comportamientos y la existencia de alguna relación significativa entre ambos activos. Para ello, se examinan los factores más fundamentales de ambas variables, tales como sus procedimientos de obtención o los principales usos a los que se destinan; para, posteriormente, observar cómo tales factores producen desequilibrios entre la oferta y la demanda, generando así variaciones de precio.

Todo ello permite realizar un análisis comparativo más completo referente a las propiedades más esenciales de los activos en los mercados, donde convergen todos los aspectos expuestos anteriormente, llegando a corroborar afirmaciones anteriores relativas a la volatilidad y a la correlación de ambas materias primas; prestando especial atención a los acontecimientos más relevantes con incidencia sobre sus precios.

Finalmente, se incluye un breve apartado relativo a la crisis sanitaria y financiera provocada por la propagación del virus COVID-19.

II. ABSTRACT

In this Final Degree Project, we intend to analyze the evolution of gold and oil during the last 30 years, as well as to study their respective behaviors and the existence of any significant correlation between both assets. For this purpose, the most essential factors of both variables are examined, such as their production processes or the main uses to which they are allocated; to subsequently observe how such factors produce supply and demand imbalances, thus generating price variations.

All of this allows a more complete comparative analysis referring to the most essential properties of these assets in the markets, where all of the aspects previously exposed converge, corroborating previous statements regarding volatility and correlation of both commodities; paying special attention to the most relevant events that affect their prices.

Finally, a brief section is included about the health and financial crisis caused by the spread of the COVID-19.

III. PALABRAS CLAVE

OPEP, materias primas, petróleo de alta mar, petróleo terrestre, petróleo de esquisto, crudo, financiación de materias primas, futuros, correlación, contango, backwardation, diferencial, posiciones abiertas, volatilidad, oro, efecto contagio

IV. KEY WORDS

OPEC, commodities, offshore oil, onshore oil, shale oil, crude oil, financialization of commodities, futures, correlation, contango, backwardation, spread (basis), open interest, volatility, gold, contagious

V. ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. ORO.....	10
1.1. Extracción	10
1.2. Usos	11
1.2.1. Patrón oro	12
1.2.2. Joyería.....	13
1.3. Activo refugio	13
1.4. London Gold Fixing.....	15
3. PETRÓLEO.....	17
2.1. Tipos de crudo	18
2.2. Producción	19
2.3. Fracturación hidráulica	20
2.4. Usos	21
2.5. Reservas probadas.....	23
2.6. Países exportadores.....	26
2.7. OPEP.....	27
4. OFERTA Y DEMANDA	29
3.1. Petróleo	29
3.1.1. Oferta.....	29
3.1.2. Demanda.....	31
3.1.3. Volatilidad	32
3.2. Oro	34
3.2.1. Oferta	34
3.2.2. Demanda.....	35
3.2.3. Volatilidad	36
3.3. Super ciclos.....	37
5. FINANCIALIZATION OF COMMODITIES	38
4.1. Theory of storage	40
4.2. Rolling yield	41
6. EVOLUCIÓN HISTÓRICA	42
5.1. Causalidad de Granger.....	42
5.2. Correlación oro-petróleo.....	43
6.3. Principales sucesos históricos	46
7. COVID-19	50

8. CONCLUSIONES	55
9. BIBLIOGRAFÍA	58
10. ANEXOS	63
10.1. Anexo I.....	63
10.2. Anexo II.....	64
10.3. Anexo III	65
10.4. Anexo IV	65
10.5. Anexo V	66
10.6. Anexo VI.....	67
10.7. Anexo VII.....	69
10.8. Anexo VIII	70

VI. ÍNDICE DE GRÁFICOS

I. Extracción aproximada de oro en 2018.....	10
II. Cantidad de oro minada (toneladas)	11
III. Destinos de la demanda de oro (toneladas)	12
IV. Porcentajes de consumo de fuentes de energía eléctrica.....	17
V. Contribución al crecimiento de la producción de petróleo no OPEP	21
VI. Sectores a los que se destina el consumo de petróleo	22
VII. Reservas de crudo probadas (mil millones de barriles al día).....	24
VIII. Proporción de reservas probadas por países y ratios R/P	25
IX. Producción de petróleo 2018 (miles de barriles al día)	26
X. Costes de producción de distintos métodos de extracción	30
XI. Evolución de la rentabilidad diaria del WTI	32
XII. Volatilidad Histórica WTI	33
XIII. Oferta total de oro	35
XIV. Evolución de la rentabilidad diaria del oro.....	36
XV. Volatilidad Histórica Oro.....	36
XVI. Evolución Petróleo 2000 - 2008	40
XVII. Evolución Oro 2000-2008.....	40
XVIII. Test causalidad de Granger.....	43
XIX. Correlación Dinámica Oro - WTI.....	45
XX. Correlación Dinámica WTI – S&P500.....	45
XXI. Correlación Dinámica Oro – S&P500.....	45
XXII. Oro vs. Petróleo vs. S&P500	47
XXIII. Evolución Oro (2020)	50
XXIV. Evolución S&P500 (2020)	50
XXV. Evolución WTI	50
XXVI. Volatilidad Histórica Oro 2019 - 2020.....	51
XXVII. Volatilidad Histórica WTI.....	52
XXVIII. Posibles escenarios de evolución de crudo	53
XXIX. Correlación Dinámica Oro – WTI.....	53
XXX. Correlación Dinámica WTI – S&P500.....	53
XXXI. Correlación Dinámica Oro – S&P500.....	54

1. INTRODUCCIÓN

El oro y el petróleo son las dos materias primas más destacables de todas las que operan en los mercados financieros, y ambas han gozado de una gran importancia durante el transcurso de la historia. No son pocos los investigadores que han tratado de estudiar las propiedades de estas dos *commodities*, tanto de manera individual como las relaciones existentes entre ambas.

El oro, por su parte, ha sido símbolo de riqueza en todas las civilizaciones existentes; es un metal precioso con un enorme valor intrínseco y con unas características muy peculiares que le han permitido asociarse con el buen devenir económico. Históricamente, era la máxima expresión de la riqueza; no obstante, con la aparición y el desarrollo de la economía moderna, ha ido dejando de lado su función de reserva de valor y se ha consolidado como una inversión estable y segura.

El petróleo (o crudo), en cambio, es una materia prima relativamente joven, cuya verdadera utilidad práctica no fue descubierta hasta hace algunas décadas. Sin embargo, se ha erigido como la principal fuente de energía del mundo y su importancia es tal que muchos de los últimos conflictos geopolíticos han estado relacionados de alguna manera con este combustible fósil.

Son muchos los expertos que han centrado sus estudios en el comportamiento y la relación entre estas dos materias primas, en muchas ocasiones tales estudios obtienen unos resultados diferentes y llegan a conclusiones contrarias. Por otro lado, pocas de estas investigaciones incluyen un análisis detallado de los principales acontecimientos con impacto sobre las dos materias primas.

Por tanto, el objetivo principal de esta investigación consiste en observar y analizar el desarrollo tanto del oro como del petróleo, en el período entre 1989 y 2019; para comprobar, de manera personal y fundada, si realmente existe algún tipo de relación entre ambas *commodities*. Con ello se pretende ver si, de acuerdo con estudios anteriores, los movimientos del crudo sirven de predictores de los movimientos del oro.

Dado que el instrumento principal a través del que operan ambos activos en el mercado son los futuros, el correspondiente análisis se hará tomando como referencia los precios de los contratos de futuros de petróleo y oro, los cuales cotizan en el New York Mercantile Exchange (Nymex) y en el Commodity Exchange Inc. (COMEX), respectivamente.

Como parte de este trabajo analizaremos la correlación existente entre los precios de ambas materias primas y la conexión de sus movimientos de mercado para determinar si ambas materias primas poseen algún tipo de paralelismo en su evolución. También incluiremos un estudio sobre sus volatilidades individuales, observando la clusterización de las mismas en determinados momentos temporales basándonos en los estudios de Aviral Kumar Tiwari & I. Sahadudheen (2015). Por otro lado, se pretende llegar a una conclusión acerca del retraso con el que el mercado de petróleo cayó durante la Gran Recesión en 2008.

Además de estos estudios más generales a cerca de la relación existente entre oro y petróleo y de cómo se comportan aquellos dependiendo de la situación coyuntural también se pretenden demostrar algunos aspectos conocidos mucho más específicos de estas dos materias primas, entre los que destacan la propiedad del oro de activo refugio, los problemas generados por el auge de la fracturación hidráulica, y la contribución del aumento del precio del crudo en escenarios inflacionarios. Otro aspecto que se pretende probar en esta investigación es el efecto contagio que experimenta el oro en situaciones extremas de mercado, perdiendo temporalmente su propiedad de activo refugio y presentando una correlación positiva frente al resto de activos.

Para llevar a cabo esta investigación se han utilizado distintos programas utilizados para el análisis descriptivo y de los mercados financieros, como “R” y “*Bloomberg*”, que nos han permitido un tratamiento completo y adecuado a la información existente. El manejo de tales programas profesionales ha permitido, entre otras cosas, la elaboración de complejos modelos económicos de análisis y la representación gráfica de diferentes comportamientos de nuestros dos activos de referencia durante el período de análisis. Por lo tanto, la utilización de estos programas profesionales tiene una doble finalidad: por un lado nos proporciona soportes explicativos y complementarios que nos ayudan a comprender mejor como las cualidades que se explican en este trabajo se reflejan en la práctica; por otro, nos sirven para desarrollar un estudio descriptivo de las dos variables estadísticas principales a la hora de analizar una comparación evolutiva de dos activos, la volatilidad y la correlación.

En cuanto a los datos empleados, la mayor parte de los mismos han sido obtenidos de plataformas de referencia mundiales como la OPEP, la Agencia Internacional de la Energía o el *World Gold Council*; además, por supuesto, de los históricos extraídos de *Bloomberg* y de otros softwares financieros (ej. *Factset*).

Además, una parte notable del estudio se ha basado en las hipótesis y conclusiones obtenidas por otros investigadores en estudios anteriores, a los que se ha accedido a través de plataformas como *WebScience* y *Google Scholar*; y de los informes y recomendaciones emitidos por *traders* y analistas a cerca de estos dos mercados, a los que se ha accedido a través de terminales estratégicamente diseñados para tal fin, como “*Bloomberg Brief*”. Estos *insights* han servido de punto de partida y de referencia para la orientación académica del trabajo y del estudio a trazar.

Este trabajo se dividirá en tres partes, una primera parte introductoria donde se analizan ambos activos por separado y algunos de los elementos más importantes relacionados con ellos, tales como su extracción o sus usos. La segunda es una parte más teórica donde estudiaremos la volatilidad de estas dos materias primas, así como los factores de la oferta y la demanda que tienen incidencia sobre sus precios. También se incluye un apartado dedicado al crecimiento que

experimentó el mercado de *commodities* en general a principios del siglo XXI y la repercusión que este hecho tuvo sobre la evolución de los precios del oro y del crudo.

Finalmente, la tercera parte es la piedra angular de este trabajo, donde investigamos la evolución de los precios de nuestros dos activos de referencia y el impacto que tuvieron sobre ellos algunos de los principales acontecimientos históricos y distintos eventos macroeconómicos. Además, se analiza la correlación existente entre sus movimientos de mercado y de cómo las variaciones de uno afectan a las de otro.

Por último, aunque se encuadra fuera de nuestro período de análisis, se incluirá un estudio sobre las caídas acaecidas en los mercados financieros a raíz de la crisis mundial provocada por la pandemia del coronavirus (COVID-19).

Para todo ello, primero se realizará un marco teórico en la primera parte del trabajo para comprender mejor las propiedades tanto del oro como del petróleo y los factores más importantes que afectan a la cotización de a sus respectivas cotizaciones, para posteriormente poder realizar un mejor análisis de los comportamientos de los dos activos y de las variables que les afectan.

2. ORO

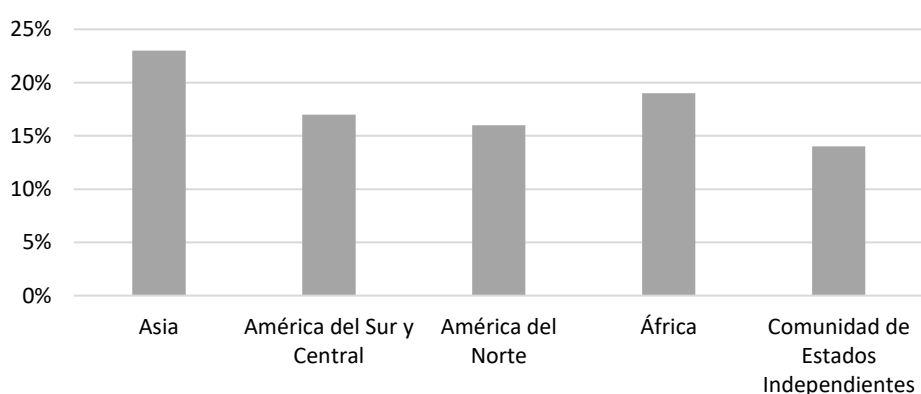
Durante miles de años, el oro ha sido el metal precioso por excelencia, significando la mayor fuente de riqueza de la historia y el principal medio para el comercio. Hoy continúa liderando el grupo de los metales preciosos, siendo uno de los principales *commodities* abiertos a cotización; no obstante, los motivos de su importancia son distintos a los originales. Hace años, el oro servía de respaldo a la moneda, cuyo valor intrínseco estaba ligado a las reservas de oro existentes en ese país y, aunque hace tiempo que esta dejó de ser la función primordial del oro, todavía hoy sigue considerada como una gran reserva de valor, siendo esta una de sus características principales; a este uso del oro se le conoce bajo el nombre de “patrón oro”. Hoy en día al oro se le atribuyen otras funciones, como la de reserva de valor.

1.1. Extracción

De acuerdo con los datos proporcionados por el *World Gold Council*, la mayor parte del oro procede de la minería (el 72.65%¹) mientras que el resto de la oferta del oro tiene su origen en el reciclaje de otras piezas de este metal ya existentes (27.35%), siendo en su mayor parte joyas y residualmente elementos tecnológicos. No obstante, dado que la mayor parte de la oferta procede de las minas nos centraremos en su proceso de extracción.

Antiguamente la mayor parte del oro procedía del Sur de África, sin embargo, durante las últimas décadas la minería ha ido aumentando en todo el mundo dando lugar a unas ratios de extracción bastante similares. Hoy en día, se cree que la aportación aproximada de cada continente a la extracción de oro es la siguiente²:

I. Extracción aproximada de oro en 2018



Fuente: elaboración propia basado en datos obtenidos de *World Gold Council*³

¹ Supply and demand statistics 2019. World Gold Council

² World Gold Council

³ Comunidad de Estados Independientes: Armenia, Azerbaiyán, Bielorrusia, Kazajistán, Kirguistán, Moldavia, Rusia, Tayikistán, Uzbekistán

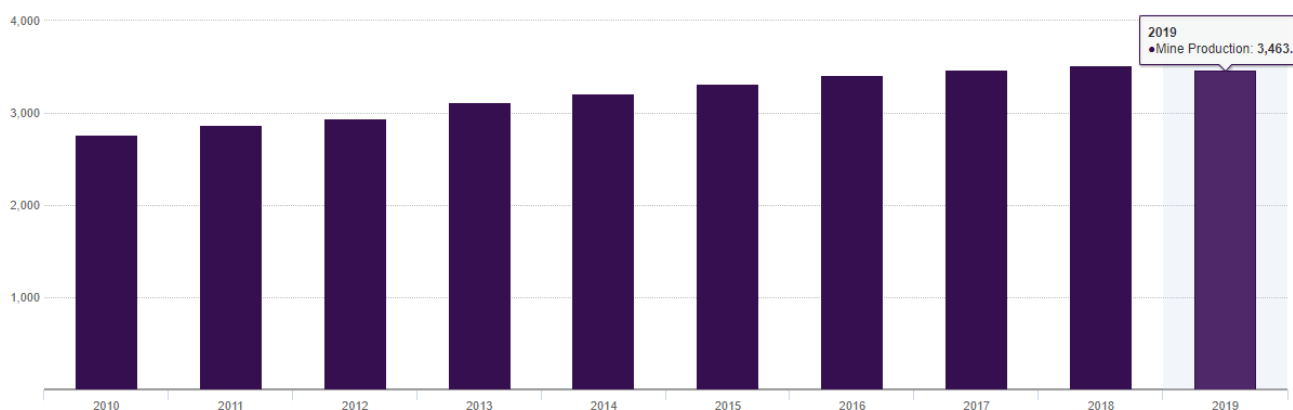
Si observamos la gráfica comprobamos que la suma total de los porcentajes de extracción del petróleo es menor del 90%. Como decimos, los datos ofrecidos por el *World Gold Council* son aproximados, con lo cual no es de extrañar que la suma total no sea un 100%. Podemos observar el Anexo I para una mayor concreción sobre la extracción de oro por países.

En lo que respecta a los procedimientos de extracción, de entre todos los existentes destaca la técnica de la cianurización por ser es el proceso por el se lleva a cabo una mayor extracción de oro. Es una técnica consistente en la oxidación del oro y su posterior disolución en cianuro alcalino, de forma que el oro se separa del resto de sólidos.

Una vez extraído el oro se somete a un proceso de refinación o refino, entendido como aquel “proceso industrial mediante el cual se hace más puro un metal o sustancia eliminando sus impurezas”.

Como decíamos, la cantidad de oro extraído mediante minería ha ido aumentando durante los últimos años, situándose el pasado 2019 en una cifra de 3.463 toneladas de oro.

II. Cantidad de oro minada (toneladas)



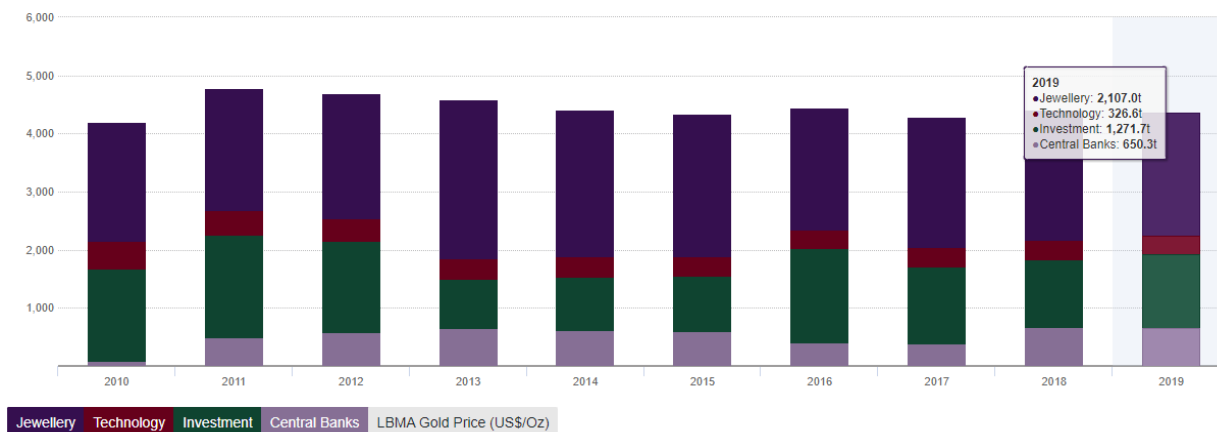
Fuente: ICE Benchmark Administration, Metals Focus, Refinitiv GFMS, World Gold Council

1.2. Usos

El oro es considerado como uno de los grandes conductores que existe, tanto de electricidad como de calor, así como el mineral más dúctil y maleable de todos. Además, es un metal de fácil extracción, divisible y relativamente fácil de transportar. Estas y otras propiedades características del oro, como su capacidad de retener valor o su identidad histórica como signo de riqueza, la inelasticidad de su demanda o su valor intrínseco como metal precioso; hacen del oro el elemento mineral perfecto para una gran variedad de fines distintos tales como la medicina, la tecnología, ingeniería aeronáutica, joyería, inversiones o hasta respaldo monetario.

No obstante, dado que este no es el tema fundamental de este estudio, únicamente entraremos en detalle de los más relevantes. En la gráfica que tenemos a continuación podemos observar los usos con mayor demanda de oro.

III. Destinos de la demanda de oro (toneladas)



Fuente: ICE Benchmark Administration, Metals Focus, Refinitiv GFMS, World Gold Council

1.2.1. Patrón oro

Hoy en día esta ha dejado de ser una función básica del oro, sin embargo, su papel ha sido considerado clave en el origen de la moneda tal y como la conocemos hoy. De acuerdo con la Real Academia Española, se conoce como patrón oro al “*sistema monetario basado en la equivalencia establecida por ley, a tipo fijo, entre una moneda y una cantidad de oro de determinada calidad*”. Es decir, bajo el patrón oro un país vinculaba su moneda a una determinada cantidad de oro que se encontraba en las arcas de sus bancos centrales.

Este mecanismo permitía pasar de las monedas, fabricadas en oro, a papel impreso, que estaba vinculado a una determinada cantidad de oro presente en las reservas del banco central. Así, cada país procedió a definir su divisa en una proporción de oro específica, lo cual simplificaba en gran medida el intercambio de divisas. Además, el patrón oro permitió dotar de estabilidad al panorama económico existente en la época, permitiendo fáciles correcciones monetarias y un gran control inflacionario llevadas a cabo por el Banco Central correspondiente. Para algunos autores como Ignacio Moncada, este período de estabilidad financiera fue “el caldo de cultivo que propició el desarrollo que occidente vivió en el siglo XIX”ⁱ.

Sin embargo, el patrón oro limitaba en gran medida la cantidad de dinero en circulación, puesto que únicamente podía existir una cantidad de dinero equivalente a la reserva de oro que se encontraba en las reservas estatales; de modo que no resultó tan sorprendente cuando se ideó un nuevo modelo económico que respaldara la divisa.

Tras la Primera Guerra Mundial, muchos países necesitaban devaluar sus divisas para poder aumentar sus exportaciones, lo que supuso el cambio al sistema Bretton Woods, que finalmente tampoco tuvo un gran éxito. Por lo tanto, fue tras la Primera Guerra Mundial cuando comenzó el fin del patrón oro, y el dinero en curso legal pasó a ser no convertible y a estar ligado a un conjunto de activos diversos como la deuda pública de cada país. De modo que ahora el oro se destina a otro tipo de fines como la joyería, la tecnología o las inversiones.

1.2.2. Joyería

La joyería ha sido uno de los usos originales del oro y todavía hoy se mantiene. Representa más del 50% de la demanda de oro, siendo el fin al que se destina una mayor cantidad de oro cada año. De entre toda la demanda destacan China e India como los dos países que más oro destinan a tal finalidad; ambos países tienen una fuerte tradición religiosa donde el oro juega un papel fundamental y está ligado a ritos y creencias ancestrales. Además, para algunos autores como Juan Ramón Rallo, la joyería y la inversión están muy ligadas, “en muchas zonas del mundo – especialmente la India– la adquisición de joyas tiene sus raíces en motivos religiosos, pero es una forma de posicionarse patrimonialmente en el oro.”ⁱⁱⁱ Como vemos, el consumo de oro es especialmente relevante en la India, donde el metal precioso posee un gran valor sociocultural, constituyéndose como un símbolo de riqueza y estatus social.

1.3. Activo refugio

Esta propiedad del oro es la que atrae tanto a bancos como a entidades y los lleva a incluirlo dentro de sus operaciones. La demanda de oro como activo financiero se debe a su capacidad de reserva de valor, el oro es concebido como un excelente activo para prevenir fluctuaciones económicas bruscas y cubrirse ante riesgos inflacionarios. Esto quiere decir que durante períodos de caídas en los mercados, el precio del oro continúa subiendo tal y como ocurrió durante la crisis financiera de 2008. Es decir, el oro es entendido como un activo que presenta una correlación nula o negativa con respecto al resto de valores financieros, por lo que muchos inversores deciden incluir este metal dentro de su cartera para diversificarla y dotarla de estabilidad, especialmente en épocas de incertidumbre.

Como decíamos, el oro se ha usado durante cientos de años como metal para la fabricación de dinero. Posteriormente, una vez que apareció el papel dinero y dejaron de utilizarse metales preciosos como el oro y la plata para acuñar monedas, pasó a integrarse en el núcleo de los sistemas de convertibilidad mediante el patrón oro. Pese a que en la actualidad esta *commodity* ha dejado de estar tan ligada a la moneda, su baja volatilidad y su robustez en momentos de tensión financiera le llevan a comportarse como una divisa.

Estas cualidades llevan a que el oro sea considerado como un medio de cobertura perfecto ante la inflación y la depreciación de la moneda⁴, por lo que cuando ocurren algo de estos dos sucesos los inversores huyen hacia “activos refugio” como el oro haciendo que aumente su valor.

No obstante, no son pocos los autores que han puesto en duda la cualidad tradicional del oro como activo que retiene valor, estudiando si realmente se trataba de un activo refugio. De entre todos, destacamos dos estudios llevados a cabo por “Baur y Lucey” y por “Baur y McDermott” ambos en 2010:

- **Baur y Lucey (2010)** definieron el activo refugio como “aquel que está incorrelacionado o negativamente correlacionado con otro activo o cartera en períodos de turbulencias o crisis financieras”. De este modo, un activo entra en la categoría de “activo refugio” cuando presenta una correlación igual o inferior a cero en períodos de inestabilidad financiera, pudiendo dicha correlación ser positiva en épocas de bonanza y/o estabilidad. Esta especificación permite distinguir un activo refugio de uno de cobertura, que es aquel cuya correlación media con el resto de una cartera es igual o inferior a cero, pudiendo ser positiva en períodos turbulentos.

Por lo tanto, si un activo cumple esta cualidad, y en condiciones adversas de mercado estuviera negativamente correlacionado con el resto de activos, compensaría las pérdidas de valor del resto de activos a los inversores que lo hubieran incluido en sus carteras puesto que el valor de dicho activo subiría.

- **Baur y McDermott (2010)** especificaron aún más, incluyendo dos distinciones que diferenciaban los activos refugio en débiles y en fuertes. Los activos refugio débiles son “aquellos que no presentan ningún tipo de correlación con otro activo o cartera durante cierto período (de turbulencias o crisis financieras)”⁵, manteniendo el mismo valor en tales períodos, mientras que los activo refugio fuertes son aquellos que presentan una correlación negativa durante el mismo período, por lo que aumentará su valor. Un mismo activo puede comportarse como activo refugio débil en unas situaciones y como uno fuerte en otras; o incluso actuando de distinta manera en el mismo período de tiempo dependiendo del país que tomemos de referencia⁶. Como decíamos antes, dicha correlación ≤ 0 debe darse en los momentos de inseguridad de los mercados.

⁴ Como el oro está denominado en dólares (US), su valor aumentará cuando el dólar se deprecie, y viceversa.

⁵ Baur & Lucey (2010)

⁶ En países desarrollados el oro suele actuar como un activo refugio fuerte, mientras que en economías emergentes como mucho sirve de activo refugio débil.

Baur Y McDermott comprobaron con su investigación que el oro, que sí se presenta como un activo refugio en épocas de inestabilidad, pierde tal condición cuando la incertidumbre y la volatilidad llegan a puntos muy extremos y evoluciona en la misma dirección que el resto de los activos. Esto se debe al “efecto contagio” provocado por la popularidad que ha adquirido el oro en las carteras de los inversores, que ante la pérdida de valor de sus carteras motivada por grandes caídas en los mercados, venden sus activos que todavía mantienen valor (como el oro) para obtener liquidez para, por ejemplo, cubrirse mediante instrumentos financieros ante mayores bajadas de precios; lo cual hace que el oro se contagie de las caídas del resto de activos que componen la cartera y mantenga con ellos una correlación positiva. Este “efecto contagio” se hizo más notorio a partir del período de financiación del mercado de materias primas, en el que aumentaron el número de especuladores e inversores individuales que pasaron a integrar el oro dentro de sus portfolios.

Otra de las conclusiones a las que llegaron es que el oro actúa como un activo de huida ante disrupciones rápidas y negativas del mercado, mientras que cuando las tendencias de los mercados son más graduales (en períodos de tiempo más largos) no es tan buscado por los inversores. Es decir, los inversores “huyen” al oro ante cambios bruscos de mercado, pero cuando las tendencias (aunque negativas) se alargan en el tiempo no generan la misma reacción. Además, encontraron que el efecto refugio es momentáneo y que únicamente dura durante un cierto número de días, pasados los cuales las posiciones todavía largas en oro podrían comenzar a arrojar pérdidas.

En una línea argumental distinta, Baur realiza otro análisis de las propiedades del oro junto con Kristoffer J. Glover en 2012⁷ sometiendo a prueba la hipótesis de que el oro podría contagiarse de la volatilidad de otros activos, y perder así su propiedad de activo refugio, cuando sean muchos los inversores que hayan incluido el oro dentro de sus carteras.

1.4. London Gold Fixing

El conocido Fixing del Oro (“London Gold Fixing”, en inglés) es un proceso de fijación del precio del oro para un gran número de órdenes de compra y de venta que reciben un cierto número de bancos específicos, que son aquellos que participan de este procedimiento. Este mecanismo surgió en Londres hace más de 100 años, en 1919, cuando cinco compañías fijaron el primer precio *fix* del oro que pagarían a los productores de Sudáfrica (principal exportador de oro en aquel

⁷ Baur & Glover (2012)

momento). Desde ese momento, resultan especialmente llamativas tres fechas: a mediados de 1968⁸ el precio del oro dejó de fijarse en libras esterlinas y pasó a estar denominado en dólares estadounidenses, el hecho de que el oro esté designado en dólares tiene una gran importancia en nuestra investigación, es por ello por lo que más adelante vamos a utilizar el S&P500 como *benchmark* de referencia⁹; además, desde ese día comenzaron a fijarse dos precios *fix* diarios, lo cual reflejaba el aumento sustancial que había experimentado el oro en el mercado americano.

En 1987 el mercado había crecido tanto que se procedió a la creación de un organismo para que ejerciera la labor del *fixing*, así surgió la LBMA (“*London Bullion Market Association*”). Por último, en 2015 se amplió a 15 el número de responsables que participaban en las reuniones para la fijación del precio *fix* del oro, hoy el número de miembros en el *fixing* de Londres son: *Bank of Communications, Bank of China, Coins ‘N’ Things, Goldman Sachs, HSBC Bank USA, Industrial and Commercial Bank of China (ICBC), INTL FCStone, JPMorgan Chase Bank London Branch, Jane Street Global Trading LLC, Koch Supply and Trading LP, Marex Financial Limited, Morgan Stanley, Standard Chartered Bank, The Bank of Nova Scotia y Toronto Dominion Bank.*

Actualmente, el *Fixing* del oro se lleva a cabo en dos momentos del día: a las 10:30 (mañana) y a las 15:00 (tarde). Como hemos dicho, en este proceso se fija un precio que mantenga un equilibrio entre las órdenes de compra y las órdenes de venta que reciben las compañías partícipes, así como los que se reciben de los particulares a través de *BullionVault*¹⁰. El precio *fix* es un precio fijo, no obstante, una vez que se fije puede ir fluctuando. Aunque el oro se negocie en dólares estadounidenses, el precio *fix* es fijado en libras esterlinas y posteriormente se procede a su conversión a distintas divisas.

⁸ 1 de abril de 1968

⁹ Además del oro, el precio del crudo también está denominado en dólares estadounidenses, lo cual refuerza nuestra idea de utilizar el S&P500 como índice de referencia

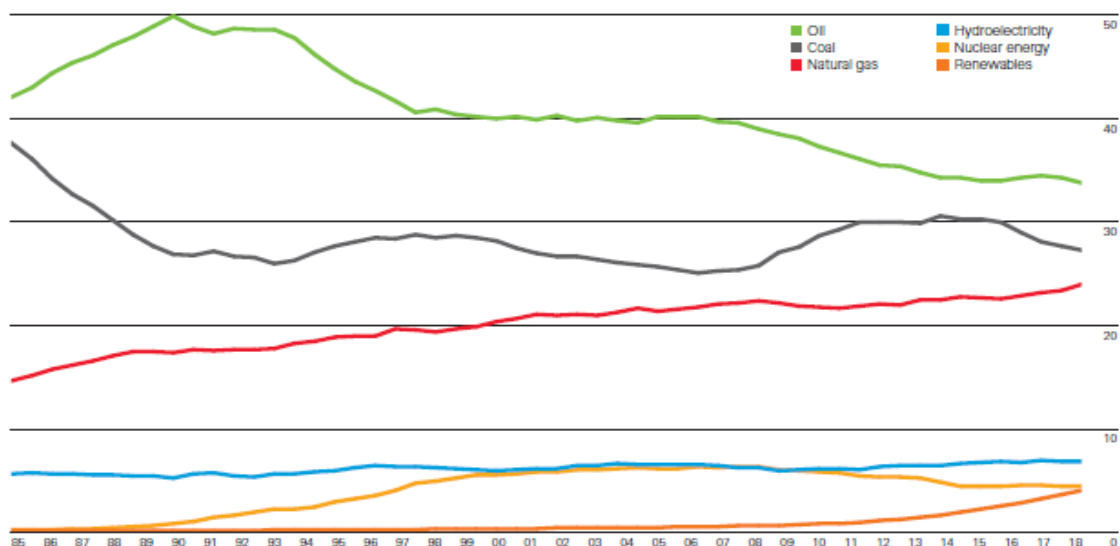
¹⁰ Plataforma online de inversión en oro

3. PETRÓLEO

El petróleo es un “líquido natural oleaginoso e inflamable, constituido por una mezcla de hidrocarburos, que se extrae de lechos geológicos continentales o marítimos y del que se obtienen productos utilizables con fines energéticos o industriales, como la gasolina, el queroseno o el gasóleo”¹¹. Es por tanto una fuente de energía no renovable, puesto que su suministro es finito y su velocidad de consumo es mayor a su velocidad de regeneración. Como todos los combustibles fósiles, necesita miles de años para su formación.

Como podemos apreciar en la gráfica que aparece a continuación, el petróleo es la fuente de energía más utilizada del mundo. No obstante, debido a diversos factores como un control más riguroso de la producción por parte de la OPEP, así como por el aumento de políticas medioambientales y el desarrollo de otras fuentes de energía; su consumo ha ido decreciendo a lo largo de los años. Pese a ello, sigue siendo una de las *commodities* más importantes cotizando en la actualidad y juega un papel crucial a escala macroeconómica participando en gran medida en factores como el crecimiento económico o la inflación. Una vez más, de entre toda la demanda de crudo en el mundo destacan los dos gigantes asiáticos: China e India; entre los dos países orientales representan casi un quinto del consumo mundial, con un 18.9%¹². No obstante, la mayor cuota de demanda la sigue poseyendo Estados Unidos, cuyo porcentaje de consumo supera al de China e India, acumulando el 19.7% de la demanda mundial.

IV. Porcentajes de consumo de fuentes de energía eléctrica



Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2019

¹¹ Definición según la RAE

¹² Statistical Review of World Energy

Como veremos más adelante, dependiendo de su composición y de otras propiedades naturales podemos identificar distintas clases de crudo. Sin embargo, hay dos tipos de petróleo que sobresalen de entre todos los demás por ser los dos tipos más populares del mundo, estos son: el West Texas Intermediate, que se extrae en Estados Unidos¹³, y el Brent Blend¹⁴, que es una mezcla de 15 tipos de petróleo procedentes del Mar del Norte. Casualmente, estas dos clases de petróleo se encuentran en entre los tipos de crudo con mayores reservas en el mundo. Si observamos el ANEXO II podremos comprobar los tipos de petróleo más importantes, así como su origen, y sus medidas de densidad y contenido en azufre.

2.1. Tipos de crudo

Como decíamos, podemos clasificar los tipos de crudo de distintas maneras. No obstante, ya adelantamos que la clasificación más popular de las clases de petróleo existentes es en función de su composición, siendo su proporción de azufre un hecho revelador de su taxonomía.

- Dependiendo de la etapa de transformación en la que se encuentren, los crudos pueden ser:
 - Jóvenes poco profundos: “el petróleo no se ha enterrado a mucha profundidad y por tanto no ha sido expuesto a altas temperaturas y presiones, ni ha estado enterrado mucho tiempo”ⁱⁱⁱ. Son petróleos muy densos y viscosos, con poca fluidez y, por lo tanto, difíciles de bombear. Normalmente suelen tener un alto contenido en azufre. Esta clase de crudos suelen ubicarse en Arabia Saudí.
 - Jóvenes profundos: el crudo se ha enterrado a mayor profundidad de modo que ha sido expuesto a mayores temperaturas, lo que acelera su proceso de transformación. Su contenido en azufre, viscosidad y densidad son moderados. Se localizan en Estados Unidos (California y Texas)
 - Viejo superficial: el crudo no ha sido enterrado a gran profundidad y ha experimentado temperaturas más bajas. Sin embargo, el largo tiempo que permanece bajo tierra hace que su etapa de transformación sea similar a la del crudo “joven profundo”, presentando unas características parecidas. Se encuentran en los mismos yacimientos que el crudo “joven profundo”.
 - Viejo profundo: cuando el petróleo es enterrado durante largo tiempo y en estratos muy profundos de la corteza terrestre, su proceso de transformación esta completado. Este tipo de petróleo presenta un contenido en azufre casi nulo, y

¹³ Texas y Oklahoma

¹⁴ El término Blend indica que ese tipo de crudo es una amalgama de varias clases que se obtiene en el mismo yacimiento petrolífero que, por motivos comerciales y dada su similitud, deciden comercializarse como mezcla

una densidad y viscosidad bajas; lo cual hace que no necesite mucho refino y que pueda dar lugar a derivados de gran calidad. Este tipo de crudo es escaso, sus reservas son inferiores al 5% con respecto a todo el petróleo mundial, y se localiza en Pensilvania, cerca de la frontera con el estado de Nueva York.

- Otra diferenciación de los tipos de crudo se realiza dependiendo de su composición, concretamente según su contenido en azufre. De esta manera podemos encontrar dos tipos de petróleo:
 - Dulce: con una proporción de azufre baja, por debajo del 0.5%.
 - Amargo: su proporción de azufre es superior al 1.5%, y necesita un completo proceso de refino.
- Finalmente, distinguimos una tercera forma de clasificación del petróleo: en función de su densidad con respecto al agua, que se mide en grados API¹⁵. En esta escala se le atribuye una densidad de 10° API al agua, pudiendo haber crudos:
 - Ligeros: >29° API
 - Medios: entre 29° y 22° API
 - Pesados: entre 10° y 22° API
 - Extrapesados: <10° API

2.2. Producción

El proceso de obtención del petróleo es largo y complejo, está dividido en varias etapas que vamos a ver a continuación. La Agencia Nacional de Hidrocarburos de Colombia clasifica las fases del proceso de producción del petróleo en dos:

- Upstream:
 - Exploración: con la ayuda de distintos medios tecnológicos se trata de determinar donde se ubican los yacimientos petrolíferos, así como sus propiedades. De acuerdo con Repsol “Este proceso nos ofrece las claves para desarrollar un plan de producción en función de las características del yacimiento”.
 - Extracción: en esta segunda fase se procede a la extracción del crudo de la corteza terrestre. Para ello se utilizan técnicas de perforación que permitan obtener la máxima eficiencia del procedimiento de una manera que responsable con el medio ambiente, tratando de reducir al máximo el impacto sobre aquel.

¹⁵ American Petroleum Institute

- *Downstream:*
 - Refinación: en esta fase, mediante un gran número de procesos tanto químicos como físicos, se eliminan las impurezas que pueda contener el petróleo para dar lugar a un combustible de mejor calidad u otros derivados del petróleo como productos petroquímicos.
 - Transporte: una vez extraído el petróleo del yacimiento es transportado a las refinerías a través de oleoductos o por buques petroleros.
 - Comercialización: esta es la última fase del proceso, consistente en colocar los productos obtenidos a través de distribuidores¹⁶.

2.3. Fracturación hidráulica

De acuerdo con la IPAA (“*Independent Petroleum Association of America*”) el *fracking* o fracturación hidráulica es “el proceso de inyectar líquido y materiales a alta presión para crear pequeñas fracturas dentro de formaciones de esquisto compactas para estimular la producción y extraer de forma segura la energía de un pozo subterráneo después de que la perforación haya terminado y la plataforma y la torre de perforación se retiren del lugar”. Mediante este procedimiento, que dura entre 3 y 5 días, se producen gas natural y petróleo¹⁷.

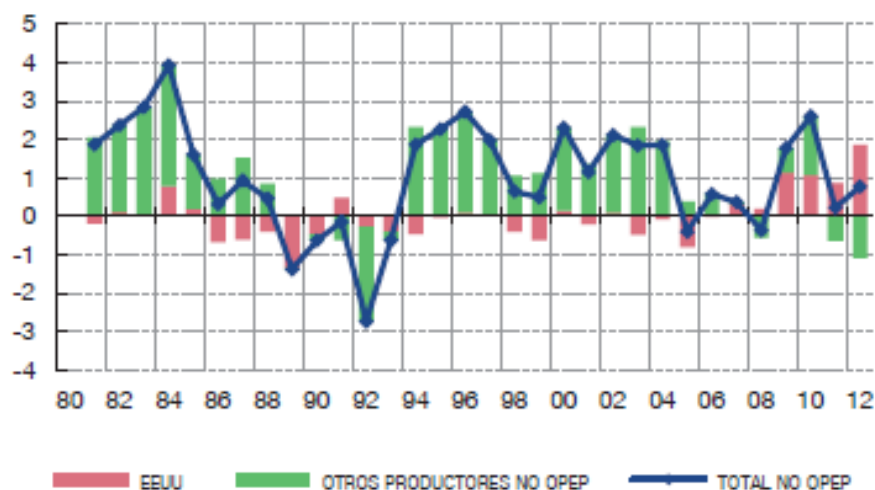
Esta es una técnica de obtención de petróleo muy popular en Estados Unidos que, gracias a ella, se ha convertido en el gran productor de crudo a nivel mundial en la última década¹⁸(ver anexo IV). En 2014 la producción de petróleo de EE.UU. había cuadruplicado los niveles vigentes en 2010, lo cual explica el vertiginoso aumento que ha sufrido la oferta no OPEP en el siglo XXI. Según el Banco de España^{iv} esto se explica debido a que “Estados Unidos dispone de una infraestructura única, consistente en un gran número de avanzados pozos de extracción y una densa red de tuberías de conducción y refinerías asociadas, que ha sido crucial para permitir la rápida expansión de esta industria”.

¹⁶ Mayoristas y minoristas

¹⁷ El petróleo obtenido mediante este proceso se denomina petróleo no convencional. También es conocido como “shale oil” (en inglés) o petróleo de esquisto.

¹⁸ La técnica comenzó a popularizarse en 2008

V. Contribución al crecimiento de la producción de petróleo no OPEP



Fuente: Agencia Internacional de la Energía (IEA)

El auge de este procedimiento de extracción de crudo ha sido uno de los causantes de la desestabilización de los precios del petróleo en la última década. El aumento de la oferta que supone ha dado lugar a desequilibrios oferta-demanda, lo cual ha contribuido al fin de la tendencia de escalada de precios vivida en el siglo XXI. Como explicábamos en apartados anteriores, los productores de petróleo (como Arabia Saudí) no siempre están dispuestos a sacrificar parte de su cuota de mercado para continuar ejerciendo labores de estabilización en favor del conjunto del mercado; es por ello por lo que en el país árabe, tras el desarrollo del *fracking* y el aumento de la cantidad de petróleo no convencional en circulación, decidieron renunciar a su rol de estabilizador de mercado y continuar con los mismos niveles de producción que venían presentando. Precisamente, la estrategia de la OPEP se basaba en dejar caer los precios confiando en que así expulsarían a los productores de *shale oil* de Estados Unidos. A pesar de ello, la resistencia mostrada por los petroleros norteamericanos, unida a otros factores, obligó a Arabia Saudí a retomar su función en 2016, aunque ello no ha posibilitado el retorno a los precios presentes antes de la evolución del petróleo no convencional.

Otro ejemplo reciente podemos encontrarlo en la ruptura de negociaciones entre Rusia y Arabia Saudí para reducir la oferta de crudo ante la bajada de precios sufrida en el primer trimestre de 2020^v.

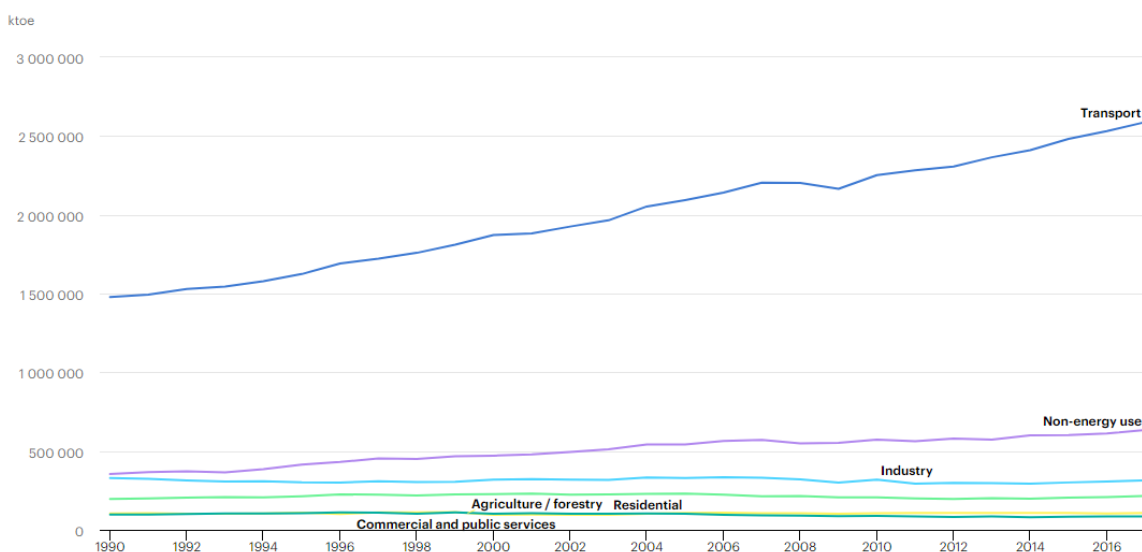
2.4. Usos

Antes de aplicarle el proceso de refino, el petróleo en su estado natural no tiene mucha utilidad. Como hemos comentado anteriormente, es preciso someterlo a este tratamiento para eliminar las impurezas que contiene y obtener un producto de la mejor calidad posible; posteriormente, se transforma en los diferentes derivados del petróleo que conocemos hoy en día, siendo en su

mayoría combustibles. Estos derivados del petróleo son los que realmente tienen aplicabilidad práctica, con lo que en este apartado realmente estamos analizando los diferentes usos que se le puede dar a los derivados del petróleo. Entre los productos que podemos obtener aplicándole al petróleo diferentes tratamientos están la gasolina, el queroseno, la nafta, lubricantes, asfalto, gasóleo, combustible de barcos...

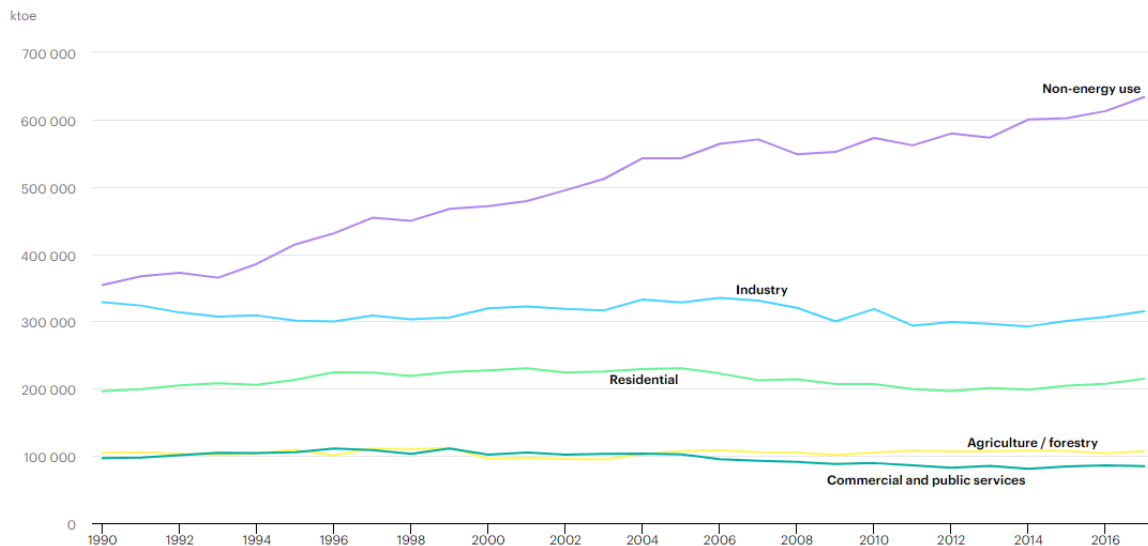
Es decir, la finalidad principal del petróleo es generar energía. De acuerdo con la Agencia Internacional de la Energía (AIE) en 2017 aproximadamente el 80% del petróleo se destinó a fines relacionados con la energía¹⁹. De la gráfica que aparece a continuación podemos observar un descenso en el consumo de petróleo para algunos fines como la calefacción, donde se ha visto sustituido por otros combustibles como el gas natural, o la electricidad. Esto está en línea con la gráfica anterior “Porcentajes de consumo de fuentes de energía” de la página 11, donde podíamos observar un claro descenso en el consumo del petróleo en aras a la generación de energía. De lo que no cabe duda alguna es que el mayor uso que se le da al petróleo es el de combustible para los medios de transporte y, aunque van surgiendo tímidamente algunos sustitutos, es una tendencia que aumenta con el paso de los años.

VI. Sectores a los que se destina el consumo de petróleo



Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2019

¹⁹ Transportes, industria, calefacción, electricidad



Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2019

2.5. Reservas probadas

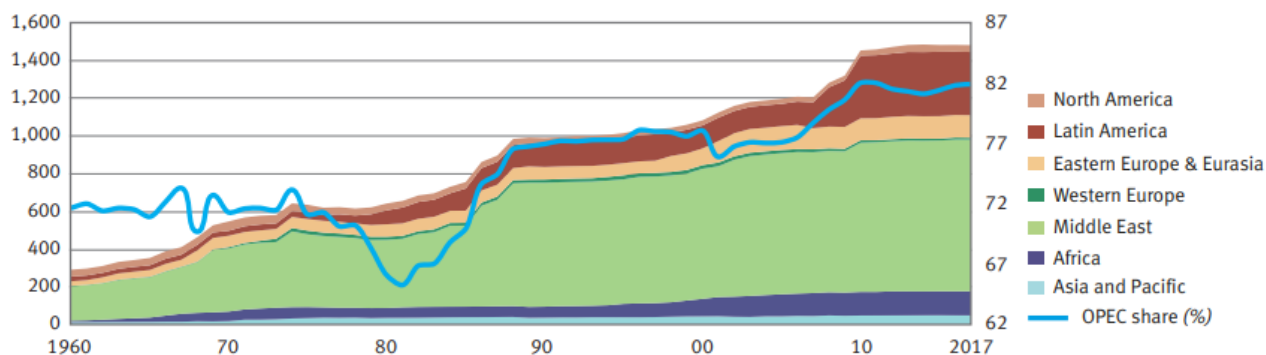
Antes de entrar en detalle en este apartado debemos conocer la clasificación de las reservas, la *Society of Petroleum Engineers* define las distintas clases de reservas existentes de la siguiente manera:

- Reservas probadas: “son las cantidades de petróleo que, mediante el análisis de datos geológicos y de ingeniería, pueden estimarse con razonable certeza como comercialmente recuperables a partir de una fecha determinada de los yacimientos conocidos y bajo unas condiciones económicas dadas, de los métodos de explotación y de las regulaciones gubernamentales de los países exportadores”.
- Reservas no probadas: “las reservas no probadas se basan en datos geológicos y/o de ingeniería similares a los utilizados en las estimaciones de las reservas probadas; pero las incertidumbres técnicas, contractuales, económicas o reglamentarias impiden que dichas reservas se clasifiquen como probadas”. No obstante, conforme se den cambios de estructura o de coyuntura que modifiquen la percepción de la incertidumbre, estas reservas no probadas podrían pasar a considerarse posibles o probables:
 - Reservas probables: “son aquellas reservas no probadas que, según el análisis de los datos geológicos y de ingeniería, tienen más probabilidades de ser recuperables que las no probadas”.
 - Reservas posibles: “reservas no probadas que, según el análisis de los datos geológicos y de ingeniería, tienen menos probabilidades de ser recuperables que las reservas probables”.

Por lo tanto, parece evidente que las reservas que realmente nos interesa analizar son las aquellas que pueden ser comercialmente recuperables con seguridad, es decir, las reservas probadas. Hay que entender que las reservas no son fijas, evidentemente disminuyen a medida que se van consumiendo, pero también pueden aumentar cuando se dan cambios en las situaciones de coyunturales y/o estructurales que permitan identificar como recuperables mayores cantidades de petróleo. Esto es lo que ha ocurrido en Venezuela, donde casi se han triplicado las reservas probadas entre 2000 y 2008.

En la siguiente gráfica podemos observar un descenso de las reservas en Oriente Medio, provocado por el consumo y el panorama político²⁰, y un claro aumento de las reservas probadas en América del Sur²¹.

VII. *Reservas de crudo probadas (mil millones de barriles al día)*



Fuente: OPEC Annual Statistical Bulletin 2019

Hay una ratio muy importante a la hora de hablar de reservas de crudo, este es la ratio R/P, que nos indica los años que permitirían las reservas seguir con el mismo nivel de producción. La interpretación de esta ratio es un poco abstracta, según la misma Venezuela podría mantener su producción de 2019 por más de 500 años; sin embargo, conforme se fueran agotando otras reservas, los demás países se verían obligados a aumentar su producción y la ratio disminuiría.

A continuación podemos observar las diferentes proporciones (“prop.”) de reservas de los países más importantes y sus ratios R/P. Vemos como Venezuela y Arabia Saudita son los dos países con mayores reservas probadas de crudo del mundo, suponiendo casi el 35% de las reservas mundiales. Sin embargo, se aprecian ciertas diferencias en lo relativo a sus ratios R/P.

Venezuela, bajo un escenario de inestabilidad política, tiene unos niveles de extracción muy bajos lo que le permitiría mantenerlos durante cientos de años. No obstante, como ya hemos dicho, tarde o temprano se verá obligada a aumentar su producción. Como veremos más adelante, Arabia

²⁰ La inestabilidad política y la belicosidad de la zona hacen que muchas reservas antes consideradas como probadas pasen a ser clasificadas como no probadas

²¹ Suponiendo Venezuela el 93.1% de las reservas de América del Sur

Saudí sí mantiene unos niveles de producción considerables y juega un papel fundamental en el mercado de crudo asumiendo una función de exportador estratégico, pues gracias a sus cuantiosas reservas y la facilidad de su extracción puede aumentar y reducir la oferta atendiendo a las necesidades del mercado, contribuyendo en gran medida al equilibrio oferta-demanda y, por lo tanto, a la fijación del precio.

VIII. Proporción de reservas probadas por países y ratios R/P

País	Prop.	Ratio R/P
Canadá	9.7%	88.3
EE.UU.	3.5%	11.0
Venezuela	17.5%	548.9
Kazajistán	1.7%	42.7
Rusia	6.1%	25.4
Irán	9.0%	90.4
Irak	8.5%	87.4
Kuwait	5.9%	91.2
Arabia Saudí	17.2%	66.4
Emiratos Árabes	5.7%	68.0
Libia	2.8%	131.3
Nigeria	2.2%	50.0
China	1.5%	18.7
Total	91.4%	1319.7

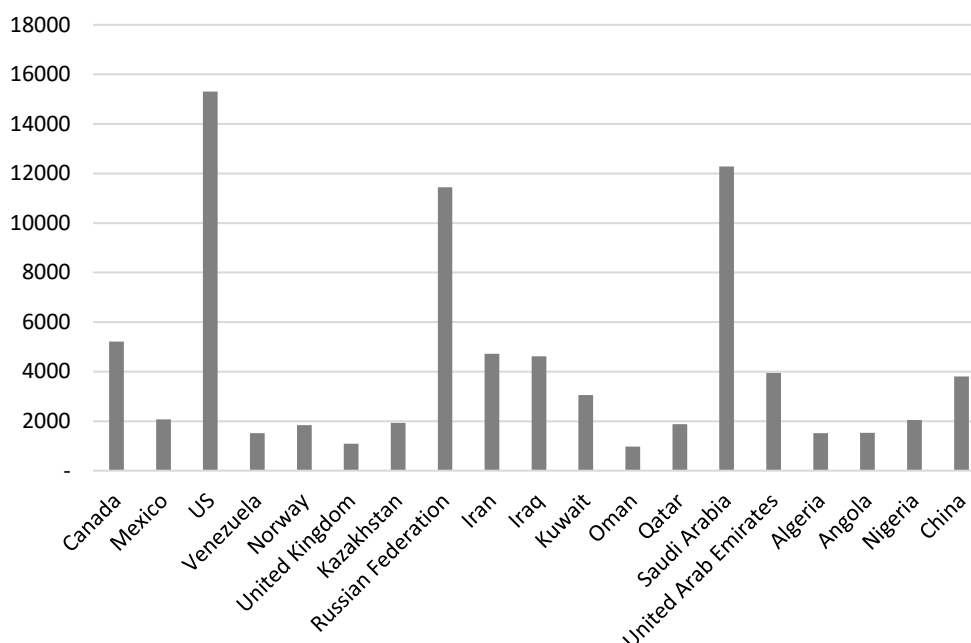
Fuente: elaboración propia a partir de datos de BP Statistical Review of World Energy 2019.

En el Anexo III podemos de una forma más visual las reservas probadas existentes en todo el mundo.

2.6. Países exportadores

Una vez analizado el procedimiento de producción de petróleo y los usos a los que se destina el mismo conviene estudiar los principales países extractores de crudo.

IX. *Producción de petróleo 2018 (miles de barriles al día)*



Fuente: elaboración propia a partir de datos de World Energy 2019

Estados Unidos, Arabia Saudita y Rusia son, por orden de mayor a menor, los grandes productores de crudo del mundo. Resulta muy llamativo el caso de Estados Unidos, cuya producción casi llegó a duplicarse en el período 2009-2015 (ver anexo IV) gracias al sistema de fracturación hidráulica²², el cual explicaremos en el siguiente apartado, que le permitió erigirse como el mayor productor a nivel mundial.

Tal y como hemos adelantado anteriormente, Arabia Saudí juega un papel fundamental en el mercado de crudo mundial y actúa como “productor bisagra”. Gracias a sus extensas reservas y excedentes Arabia Saudí es el único productor que puede aumentar sus niveles de exportación ante descensos en la oferta de otros países exportadores, desarrollando una tarea crucial en la fijación de precios del crudo. Nakov y Nuño (2014) definieron a Arabia Saudí como el único “exportador estratégico” ya que produce por debajo de su capacidad, lo cual le supone además un beneficio, puesto que de tal manera se genera un alza en los precios y sus ingresos son mayores.

Históricamente, Arabia Saudí ha ejercido un papel regulador de los precios del petróleo aumentando su producción cuando el resto de países reducían la propia, como ocurrió por ejemplo

²² Para la obtención de lo que se conoce como petróleo no convencional

durante las primaveras árabes, o reduciéndola cuando la demanda caía y con ella caían los precios. Ello explica las repentinas fluctuaciones de la oferta de los últimos años (ver Anexo IV).

Sin embargo, no hay que olvidar que el hecho de que Arabia Saudí reduzca su nivel de producción le supone una pérdida de cuota de mercado en favor de sus competidores, lo cual no siempre ha sido bien acogido por los saudíes. Es por ello por lo que en algunas ocasiones ha dejado de ejercer esta tarea de regulador de mercado, aumentando la producción y provocando así una fuerte caída en los precios. De esta manera, tal y como estipula el Boletín Económico del Banco de España de julio-agosto 2015²³, consigue “expulsar del mercado a muchos de los nuevos productores de petróleo no convencional, con mayores costes de extracción, y así evitar poner en riesgo su posición dominante en el largo plazo”.

No olvidemos que prácticamente todos los productores de petróleo no convencional se encuentran en Estados Unidos y gracias a este innovador sistema de extracción el país norteamericano se posicionó en primer lugar como exportador mundial en 2014 (posición que todavía mantiene). Como decimos, ante el fuerte aumento de la oferta que supuso el incremento de producción de Estados Unidos, la reacción normal de Arabia Saudí habría sido reducir la oferta para evitar un derrumbe de los precios. No obstante, dada la negativa del país árabe a sacrificar parte de su cuota de mercado, Arabia Saudí no redujo la producción como debería con la intención de poder expulsar a sus competidores, que no podían mantener la producción para ese nivel de precios.

Pese a los intentos de la OPEP todavía resisten algunos productores no convencionales que, gracias a los avances tecnológicos y al abaratamiento del proceso, han podido sobreponerse ante tal situación.

A la hora de analizar la producción conviene también fijarse en las reservas, ya que estos dos factores son los que determinan la ratio R/P; es decir, el número de años que pueden permitirse producir a un nivel determinado.

2.7. OPEP

La Organización de Países Exportadores de Petróleo es una agrupación de 14 países productores de crudo que constituyen cerca del 50% de la producción mundial. Puesto que Arabia Saudita y Venezuela son dos de sus miembros, la organización también comprende más de las tres cuartas partes de las reservas probadas a nivel mundial. Sus miembros, pertenecientes a tres continentes distintos, son: Arabia Saudí, Kuwait, Irán, Irak, Argelia, Angola, Ecuador, Indonesia, Nigeria, Catar, Gabón, Libia, Emiratos Árabes Unidos y Venezuela.

²³ El mercado del petróleo: cambios en la oferta y determinantes de la caída de los precios en 2014

La organización, dentro de la cual Arabia Saudita juega un papel fundamental como regulador del mercado a nivel global, tiene una gran influencia en el mercado de petróleo, pudiendo tomar decisiones que afecten a los precios mundiales, restringiendo o ampliando la oferta.

4. OFERTA Y DEMANDA

En todos los activos, tanto financieros como no financieros, el precio obedece a la oferta y la demanda. Este fenómeno también se da a la hora de establecer el precio tanto del oro como del petróleo, siendo su precio de mercado el punto de equilibrio entre oferta y demanda. De esta manera, el precio de cualquiera de estos dos activos aumentará ante incrementos de la demanda (o disminuciones de la oferta) y se reducirá ante aumentos de la oferta (o disminuciones de la demanda). Por lo tanto, a la hora de estudiar las cotizaciones de un activo (*commodities* en este caso) es fundamental analizar los factores que inciden en su precio, es decir, la oferta y la demanda.

Las alteraciones entre oferta y demanda suelen provocar cambios más a corto/medio plazo, durante el tiempo que le lleva al mercado adaptarse a las nuevas circunstancias y reencontrar un nuevo punto de equilibrio entendido como asequible. Sin embargo, vamos a ver también como, en estos dos activos, también a largo plazo se generan fluctuaciones de precios en un fenómeno que se conoce como “superciclos”.

En este apartado también analizaremos la volatilidad de ambas materias primas, entendiendo volatilidad como “un concepto que se refiere a la inestabilidad o variabilidad de los precios”^{vi}, dado que es una de las principales consecuencias en los desequilibrios oferta-demanda. Puesto que la volatilidad de los activos sujetos a cotización no es constante, también estudiaremos la agrupación de sus volatilidades en *clusters* en determinados momentos temporales.

4.1. Petróleo

Dada la enorme variabilidad de sus precios, podemos describir al petróleo como un activo muy volátil. No obstante, de acuerdo con numerosos estudios como el de Aviral Kumar Tiwari & I. Sahadudheen (2015)^{vii}, podemos afirmar que la volatilidad de un activo no suele ser constante a lo largo del tiempo, sino que está sujeta a cambios dependiendo de variables externas. Esto ocurre en el caso del petróleo, donde los aumentos en la incertidumbre y la variabilidad de los precios suelen agruparse en determinadas fechas, obedeciendo siempre a las leyes de la oferta y la demanda a las que nos hemos referido previamente.

4.1.1. *Oferta*

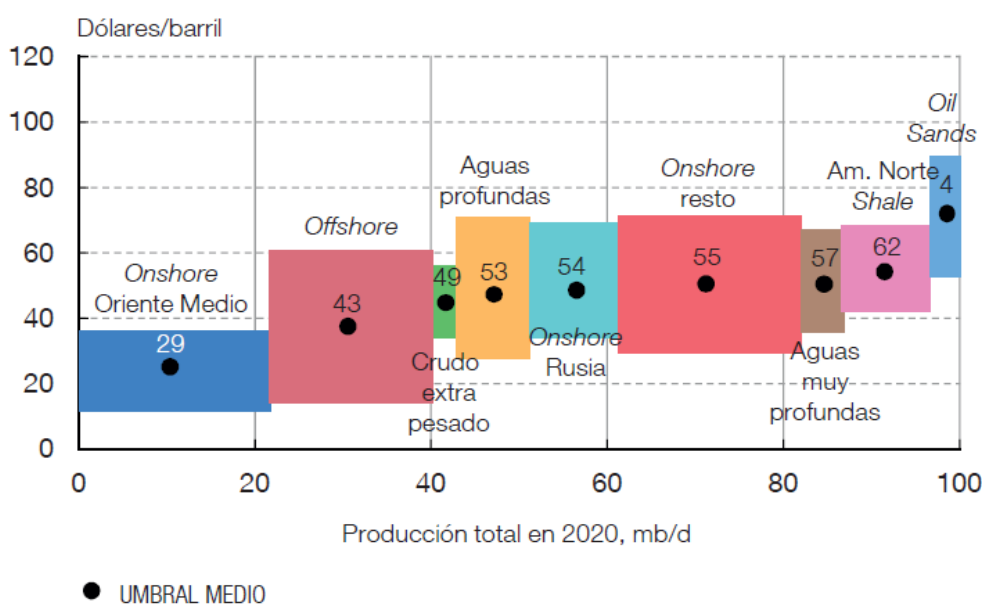
Históricamente, el precio del petróleo ha estado muy ligado a las tensiones geopolíticas de los países productores de petróleo. En climas de tensión y de inseguridad suelen producirse recortes en la extracción de petróleo²⁴, que provocan un desplazamiento de la curva de la demanda y, por

²⁴ En algunas ocasiones, las caídas en los precios se producen antes de que lleguen a darse tales disminuciones en los niveles de producción como consecuencia de la previsión y el miedo de los inversores, así como de las estrategias especulativas de algunos agentes.

lo tanto, un aumento de los precios. Más adelante analizaremos cuales han sido los conflictos que han incidido de manera más decisiva en las cotizaciones del crudo en el período que estamos analizando (1989-2019). Sin embargo, como podremos comprobar, tales tensiones geopolíticas afectan al transcurso de los precios de una manera cortoplacista, dando lugar a fuertes y repentinas caídas de los precios, que se recuperan también de forma rápida gracias a las correcciones del mercado.

También la consolidación de técnicas extractivas como el *fracking* y el auge del petróleo no convencional han supuesto un gran aumento del crudo presente en el mercado, lo que ha contribuido en la bajada de los precios desde su desarrollo en 2014. Como consecuencia de esta disminución de precios muchas de las técnicas extractivas de crudo pueden dejar de ser rentables debido a los altos costes de producción que conllevan. En la siguiente gráfica podemos ver el umbral de costes (máximo y mínimo) de los principales métodos de producción de petróleo.

X. Costes de producción de distintos métodos de extracción



Fuente: Boletín Económico del Banco de España 3/2017

Como hemos comentado anteriormente, el petróleo de países de Oriente Medio, como Arabia Saudí, Irak o los Emiratos Árabes; es un petróleo poco profundo, de fácil extracción y con unos costes muy reducidos. En la gráfica anterior apreciamos que este tipo de crudo es el que trae consigo unos menores costes de producción, con una media de 29\$ el barril, además de ser el más producido del mundo.

Si lo comparamos con el otro petróleo del que hemos venido hablando a lo largo del trabajo, el *Shale Oil*, vemos como este segundo conlleva unos costes de producción significativamente superiores al petróleo árabe, una media de 62\$ el barril. Lo anterior hace difícil comprender como la estrategia de la OPEP de dejar caer los precios del petróleo entre 2014 y 2016 para expulsar a

los productores estadounidenses no dio resultado, y es que los precios del crudo (OPEP) estuvieron fluctuando durante más de un año por debajo de los 50\$ el barril. El aguante de las productoras americanas se debe a las mejoras de eficiencia y a los avances técnicos, que les permitieron reducir los costes de extracción a casi 40\$ el barril.

De acuerdo con el Banco de España^{viii} “para hacer viables económicamente una proporción importante de los recursos mundiales de petróleo se necesitarían precios del crudo más elevados: se estima que el 40 % del petróleo recuperable sería rentable con precios del petróleo por encima de los 80 dólares el barril”. Lo cual significa que a los niveles de precios actuales la capacidad productiva se reduce considerablemente, y con ella la oferta²⁵ a medio plazo, gracias a que las enormes existencias de inventarios permiten mantener la oferta a corto plazo.

Este es otro de los factores que juega un papel importante a la hora de determinar el precio del crudo, los inventarios. El exceso de oferta vivido en los últimos años, así como los bajos precios, han llevado a Estados Unidos y la OCDE a almacenar considerables cantidades de crudo; lo que ha producido a su vez un descenso en la influencia de la OPEP sobre los precios, puesto que tales existencias acumuladas permiten hacer frente a los recortes productivos de la OPEP en el corto plazo.

4.1.2. Demanda

Hemos visto que los cambios en la oferta únicamente producen variaciones en los precios del crudo en el corto y en el medio plazo, estando las alteraciones de los precios en el largo plazo más vinculadas a la demanda.

Así, los cambios en la demanda tienen incidencia sobre los precios en el largo plazo ya que suelen venir motivados por una evolución progresiva en las tendencias de consumo y mejoras de la eficiencia energética, consecuencia del desarrollo, los cuales no se corrigen²⁶. Como decimos, el hecho de que los cambios se produzcan de manera progresiva hace que no generen grandes fluctuaciones en el corto o medio plazo, pero sí que tienen una incidencia (generalmente no reversible) en el largo plazo.

En el último siglo estamos viendo un descenso en el consumo de crudo, liderado por las grandes economías emergentes de las últimas décadas, China e India, que están reduciendo su nivel de crecimiento y, con ello, su incremento en la demanda de petróleo. Si observamos el Anexo V podemos comprobar cómo se ha visto reducido el crecimiento de la demanda de crudo de estas dos potencias durante los últimos años. Pese a la enorme influencia que han tenido estos dos países en el aumento de la demanda de crudo durante las últimas décadas, conviene recordar que

²⁵ Lo que provocará un alza en los precios

²⁶ Es decir, los cambios en la demanda vienen motivados por cambios que no se deshacen, ya que son consecuencia del progreso y de los avances técnicos.

Estados Unidos es el principal consumidor de petróleo del mundo, representando el 25% del consumo mundial en 2018²⁷.

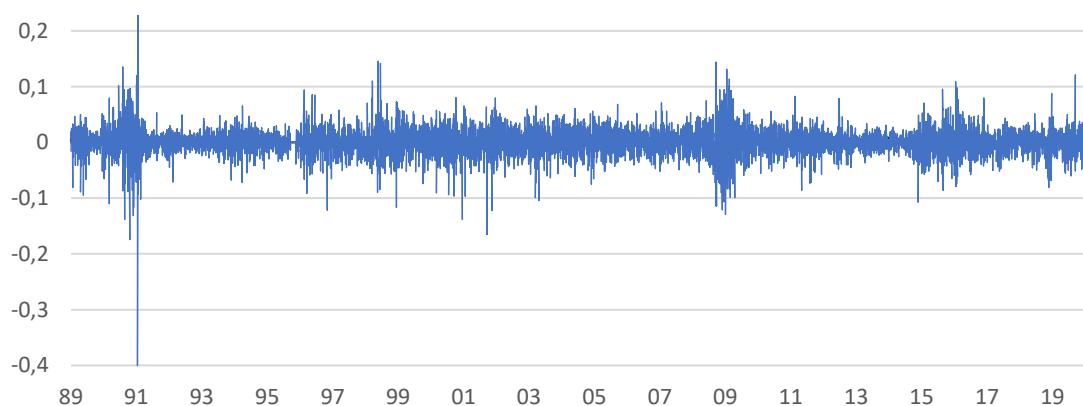
A esto se unen las mejoras de eficiencia energética, que permiten disminuir drásticamente los niveles de consumo, y con ello la demanda; así como la promulgación de nuevas leyes en pro del medioambiente, que regulan de una manera más estricta las emisiones contaminantes y el uso y la extracción de combustibles fósiles.

Como decíamos en apartados anteriores, el petróleo es la fuente de energía más utilizada del mundo, pero en los últimos años se ha ido reduciendo su consumo, incidiendo sobre los precios.

4.1.3. Volatilidad

Dado que existe más de un tipo de petróleo abierto a cotización, tomaremos de referencia el *West Texas Intermediate (WTI)*²⁸, un crudo ligero dulce característico por su alta liquidez. A través de los datos de sus precios de cierre diarios (proporcionados por Bloomberg), se calculan la rentabilidad y la volatilidad que presenta a lo largo de nuestro marco temporal.

XI. Evolución de la rentabilidad diaria del WTI



Fuente: elaboración propia a partir de datos de Bloomberg

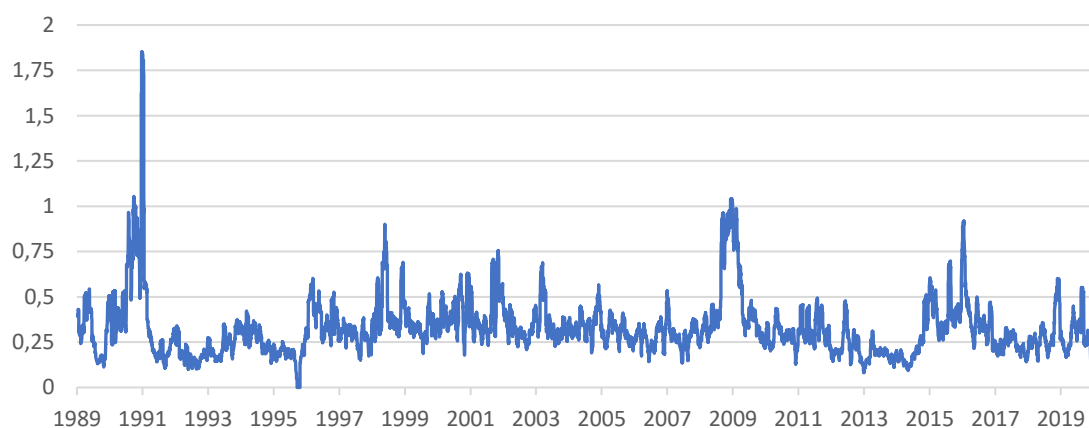
A lo largo de toda esta etapa el oro presenta una volatilidad de 38.63%. Como vemos, el petróleo es un activo bastante volátil, cuyas rentabilidades diarias tienden a fluctuar alrededor de su valor medio. También apreciamos la presencia de *clusters* en los que se concentran tales desviaciones, lo que nos indica que la volatilidad, lejos de ser constante, tiende a agruparse en determinados períodos. Los cuales, especialmente en el caso del petróleo, suelen corresponder a conflictos geopolíticos.

²⁷ Datos obtenidos de World Energy 2019

²⁸ Como ocurre en todas las *commodities*, el futuro es el instrumento financiero más común mediante el que suelen operar en los mercados. Por lo tanto, atenderemos a las cotizaciones históricas de sus futuros.

Para un mejor estudio de la volatilidad, obtenemos la representación de la volatilidad histórica del WTI. Para ello, obtenemos las rentabilidades diarias (“*returns*”) a partir de los precios de cotización de Bloomberg y, mediante una ventana móvil de 21 días, calculamos las desviaciones típicas de dichas rentabilidades diarias. Comprobamos como, efectivamente, las máximas volatilidades tienden a agruparse en determinadas fechas.

XII. Volatilidad Histórica WTI



Fuente: elaboración propia a partir de datos de Bloomberg

Podemos comprobar que la volatilidad se mantiene fluctuando entre 0.25 y 0.5, a lo largo de la mayor parte del período. Sin embargo, se observan varios momentos en los que la volatilidad de los precios es notoriamente superior, estos son los llamados “*clusters*” o agrupaciones de volatilidad. Todos ellos coinciden con acontecimientos históricos que hicieron oscilar drásticamente sus precios. Aunque tales escenarios se analizan más adelante, conviene identificar los momentos históricos donde se ubican:

- Nuestro primer *cluster* de volatilidad se corresponde con la Guerra del Golfo Pérsico (1990-1991).
- Aunque no tan llamativos, vemos una serie de picos comprendidos entre 1997 y 2003, en los que la volatilidad del WTI llegó a ser superior a 0.75. Estos picos se deben, principalmente, a tres sucesos: crisis asiática (1997-1999), atentados del 11s (2001), Guerra de Irak (2003).
- La siguiente gran agrupación de volatilidad se da a consecuencia de la crisis económico-financiera de 2008.
- Posteriormente, vemos otro aumento que vuelve a superar la franja del 0.75. Este coincide con la bajada de precios provocada por el auge del *shale oil* y los intentos de la OPEP de sacar a sus competidores norteamericanos del mercado.

(*) Vemos como hacia finales de 2015 la volatilidad llega a 0. Esto no se debe a ningún suceso en particular, se debe a la inexistencia de datos en el servidor de *Bloomberg* durante un mes (19/10/1995 - 20/11/1995), en el que aparece siempre el mismo precio de cotización (18.69\$).

4.2. Oro

Son muchos los factores que intervienen en la delimitación del precio del oro, concretamente el petróleo es considerado como uno de los más importantes, presentando una correlación positiva ambas *commodities* cuando se dan movimientos alcistas. Además, el hecho de que ambas materias primas estén denominadas en dólares estadounidenses fortalece la relación entre ellas. Sin embargo, dadas sus propiedades de reserva de valor y activo refugio, el precio de este metal no está sujeto a grandes fluctuaciones, es decir, no es un activo muy volátil. A pesar de estas características algunos estudios, como el de Baur y McDermott (2010), sostienen que en situaciones muy extremas el oro puede verse contagiado por el resto del mercado e incrementar su volatilidad. Es muy importante a la hora de estudiar el oro comprender que sus existencias no se consumen, es decir, no se reducen; por lo tanto, la cantidad mundial existente de oro no puede verse reducida. Esto hay que tenerlo en cuenta cuando se analizan la oferta y la demanda de oro, ya que los factores que determinan la oferta y los que determinan la demanda suelen coincidir²⁹.

Para poder estudiar los movimientos de los precios del oro es importante conocer una característica del metal precioso. La principal denominación del precio del oro, su precio de cotización es en referencia a la onza troy. La onza troy es una unidad de medida del peso utilizada también en otros metales preciosos como el platino o la plata, que equivale a 31,1034768 gramos. Por lo tanto, la principal cotización del oro es en función de su precio por onza troy.

4.2.1. Oferta

Como explicamos en apartados anteriores, la mayor parte de la oferta del oro procede de la extracción de la corteza terrestre. Otro porcentaje importante de la oferta de oro procede del oro reciclado. Junto a estas, una tercera fuente de oro a tener en cuenta reside en las reservas que poseen los distintos países en sus Bancos Centrales, que históricamente han venido acumulando grandes cantidades en sus arcas para favorecerse de las propiedades excepcionales de este metal precioso, además de por otros motivos como la diversificación o el rendimiento.

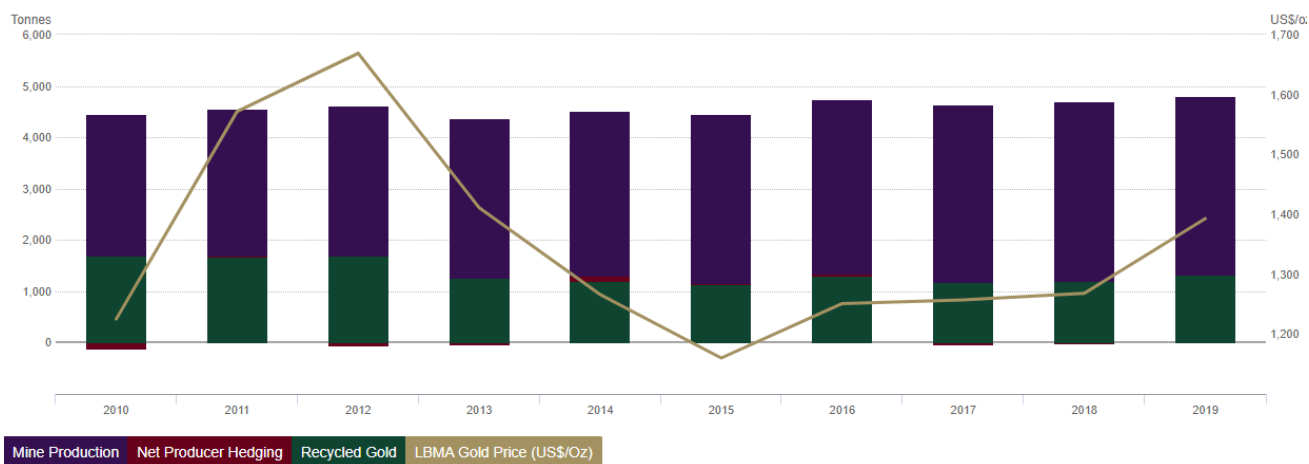
En el Anexo VI se muestran los países que presentan unas mayores reservas de oro en el mundo, así como las variaciones más significativas de tales reservas. Vemos como las economías emergentes invierten gran parte del dinero público en ampliar sus cantidades de oro, mientras que la mayoría de países desarrollados realizan exactamente transacciones opuestas. Llama la atención las acentuadas disminuciones de las reservas de los países europeos durante la crisis

²⁹ Por ejemplo, las reservas de oro de los bancos actúan a su vez como elemento determinante de la oferta y de la demanda

económica de 2008, cuando los países decidieron vender gran parte de su oro para obtener liquidez y reactivar la economía.

Una de las características más destacables de la demanda del oro es su inelasticidad, esto significa que ante cambios en los precios las variaciones en las cantidades de oro ofrecidas apenas varían. Como vemos en la siguiente gráfica, la cantidad total ofertada de oro permanece más o menos constante a lo largo del tiempo, independientemente de su cotización en cada momento.

XIII. Oferta total de oro



Fuente: World Gold Council

4.2.2. Demanda

El oro es un metal precioso que puede tener distintas aplicaciones prácticas. Así, la joyería, la tecnología, las inversiones y las reservas de los bancos centrales son los destinos más populares a los que se destina este mineral. Vemos como las reservas de los bancos centrales, que antes actuaban como un factor de la oferta de oro, ahora son vistas como uno de la demanda. Y es que cuando las reservas se reducen para obtener liquidez, se incrementa la oferta de oro en el mercado; pero cuando por el contrario se aumentan, para dotar de solidez a la economía de un país, lo que crece es la demanda.

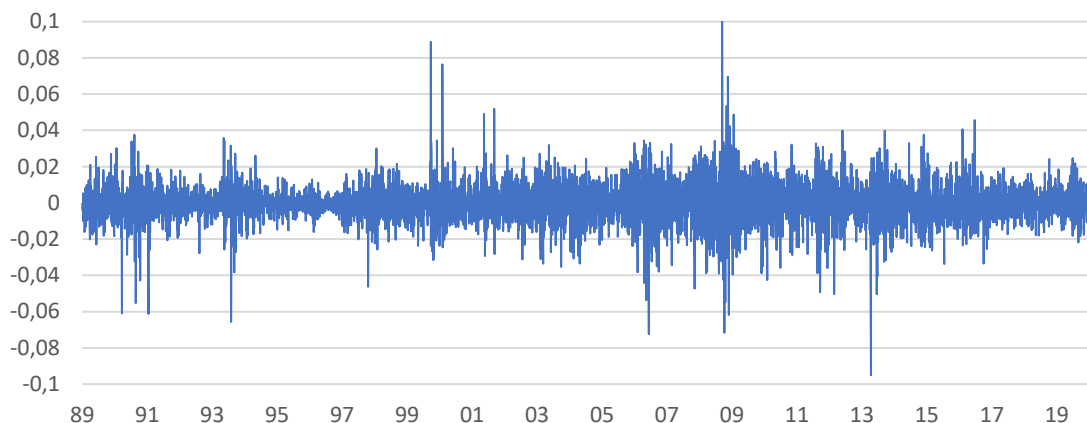
En la gráfica “Destinos del oro (toneladas)” del punto 2.4 se aprecia que en 2011 se dio la mayor demanda de oro impulsada por el aumento de las reservas de muchas economías³⁰, siendo ese el año en el que la *commodity* cotizó al mayor precio de su historia. Del mismo modo, el Anexo VI representa las variaciones porcentuales de las reservas de determinados países. En él podemos comprobar cómo, mientras los países desarrollados de occidente reducían sus niveles de reservas, las economías emergentes iban ampliando las suyas propias.

³⁰ Se incrementan las reservas de oro para una mejor protección frente al dólar estadounidense

4.2.3. Volatilidad

Del mismo modo que en el caso del petróleo, a través de los datos de los precios diarios de cotización del oro entre 1989 y 2019 se calculan la rentabilidad diaria y la volatilidad del metal amarillo durante este período. De acuerdo con sus propiedades, el oro se mantiene ajeno a los movimientos de mercado, conservando el mismo precio de manera estable; por lo que su volatilidad será reducida, próxima a cero.

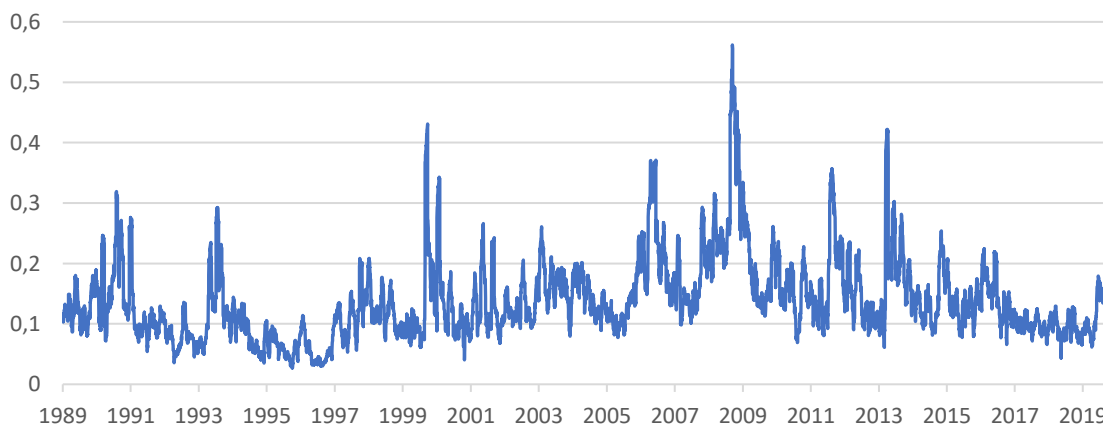
XIV. Evolución de la rentabilidad diaria del oro



Fuente: elaboración propia a partir de datos de Bloomberg

Observamos que las rentabilidades del metal precioso varían levemente a lo largo de nuestro parámetro temporal, no llegando a alejarse más de un 10% del valor medio. Esta volatilidad reducida que demuestra que, efectivamente, se trata de un activo resistente y poco sensible ante factores externos. No obstante, igual que en el caso anterior, comprobamos como la volatilidad tiende a concentrarse en determinados momentos temporales, no presentando siempre el mismo valor. Para analizar el *clustering* de la volatilidad del oro seguiremos el mismo procedimiento que el empleado para el petróleo y obtendremos su volatilidad histórica.

XV. Volatilidad Histórica Oro



Fuente: elaboración propia a partir de Bloomberg

Como hemos dicho, la volatilidad del oro es bastante reducida; en esta nueva gráfica podemos observar que la volatilidad tendencial del oro oscila entre 0.1 y 0.2, aunque presenta una evolución abrupta con numerosos *clusters*. La mayoría de ellos se corresponden con los mismos momentos históricos que hemos descrito anteriormente, y que analizaremos con más profundidad en uno de los últimos apartados de nuestra investigación: Guerra del Golfo Pérsico, crisis asiáticas, atentados del World Trade Centre, Guerra de Irak y Gran Recesión. Sin embargo, se aprecian algunos períodos de gran volatilidad después de la crisis de 2008, entre 2011 y 2014. Como veremos más adelante, estos se deben al cierre de las posiciones que muchos de inversores abrieron a consecuencia de la Gran Recesión.

4.3. Super ciclos

Como veremos representado más adelante, las desestabilizaciones del mercado causadas por las variaciones de los factores de oferta y demanda suelen tener una duración más bien cortoplacista. Es decir, el mercado, en un tiempo relativamente breve, tiende a adoptar las correcciones precisas para encontrar un nuevo punto de equilibrio, aceptable tanto para consumidores como productores. Sin embargo, si esto fuese así la curva de los precios se mantendría prácticamente plana con pequeñas variaciones en torno al precio medio.

No obstante, en el largo plazo, de acuerdo con estudios anteriores^{ix}, estos dos activos presentan una evolución en ciclos o “super ciclos”, entendiendo tales como los espacios temporales (entre 20 y 70 años)³¹ que comprenden un período de crecimiento y el consiguiente período de ajuste. En ellos, los períodos de expansión económica, con un crecimiento prolongado de la demanda que lleva los precios a niveles superiores a los normales; son seguidos otros de reversión, a medida que los niveles de oferta se van ampliando para responder a los nuevos niveles de demanda, llevando el precio de vuelta a su nivel tendencial.

Nótese que *boom* que experimentó el mercado de materias primas durante el período de *financialization*, que veremos a continuación, se corresponde con la fase de auge del super ciclo actual.

³¹ Los super ciclos son ciclos con una duración superior, de entre 20 y 70 años

5. FINANCIALIZATION OF COMMODITIES

En el mercado de *commodities* las operaciones de compraventa no se realizan sobre los precios *spot*, sino que los inversores negocian mediante contratos de futuros, que les permiten negociar un precio para llevar a cabo la transacción en una fecha (futura) determinada.

Gracias a estos instrumentos financieros los productores pueden hacer frente al riesgo de caída de los precios, es decir, reciben una cantidad de dinero acordada por adelantado³² y eliminan el riesgo de una posible caída de precios que les obligaría a vender sus materias primas más baratas. En sus orígenes, ésta era la misión principal del mercado de *commodities*. Además, la evolución de los precios futuros de este mercado servía de indicador del progreso económico; cuanto más avanzaba la economía, más materias primas se necesitaban y mayor era la cantidad de posiciones largas, lo que provocaba a su vez un aumento de los precios.

Como decimos, el mercado de *commodities* es un mercado en el que típicamente se opera a través de futuros financieros, los agentes que intervienen en el mercado utilizan estos instrumentos para protegerse ante caídas en los precios *spot* (productores) o de las subidas, además de para evitar costes de almacenamiento³³; como veremos más adelante son varias las formas en las que el mercado de futuros puede incidir sobre el precio de las *commodities*. De este modo, los futuros son utilizados tanto por productores como por compradores, que irán ajustando su precio según cuales sean sus expectativas. Así, cuando la oferta de futuros por parte de los productores sea mayor, el precio se situará debajo del precio esperado; por otro lado, cuando el número de compradores que quieran asegurar un precio sea mayor, el precio del futuro estará por encima del precio esperado.

Históricamente, en el mercado de materias primas participaban los productores, que necesitaban protegerse frente al riesgo de caídas en los precios; y las entidades financieras, como los fondos de inversión, que invierten en distintos activos para diversificar y aprovecharse de las oportunidades de arbitraje. A estos dos tipos de agentes (*hedgers*³⁴ e instituciones de inversión), se une un tercer grupo de, los especuladores, que intervienen en el mercado en busca de retornos tomando las posiciones contrarias a cambio de una prima por riesgo.

Sin embargo, al inicio del siglo XXI se dio un aumento de los contratos que se realizaban en este mercado y de los individuos que participaban en él. Entre los factores que motivaron esta tendencia de inversión destacan los avances tecnológicos. El trading electrónico, que sustituyó al

³² Los precios futuros se calculan en base a los precios actuales (*spot*) teniendo en cuenta otros factores como la inflación

³³ Las compañías aéreas, por ejemplo, realizan las compras de combustible a través de futuros de crudo por dos motivos: ahorrar costes de almacenamiento y eliminar la incertidumbre sobre el posible *spot* que pueda tener el fuel en el futuro.

³⁴ Compradores y vendedores que utilizan los futuros para protegerse de las variaciones de precio

tradicional trading por teléfono, aumentó la accesibilidad al mercado a un mayor número de inversores y disminuyó las comisiones de transacción, lo que permitía aumentar la cantidad de contratos negociados. A este incremento sustancial del número de operaciones que se negociaban en el mercado de materias primas es lo que se conoce como “*financialization of commodities*”. Como veremos más adelante, las variaciones del precio futuro pueden acabar repercutiendo sobre el precio spot.

Otro de los factores que mejor explican este proceso es la creciente demanda de las economías emergentes asiáticas, especialmente China e India, que se han convertido en los principales manufactureros mundiales y, por ende, en importadores netos de materias primas. No sólo aumentaron drásticamente la demanda de petróleo, sino de todas las materias primas en términos generales, de una forma altamente correlacionada. El petróleo constituye la fuente principal para la producción de la energía industrial necesaria, pero el resto de materiales son utilizados como recursos para la obtención de los *outputs* finales.

Según Cheng & Xiong (2014)^x, como consecuencia a este aumento de *trading*, se genera una suerte de ruido en el mercado que confunde a los agentes que intervienen en él y no saben si las fluctuaciones de los precios se deben a la actuación de los inversores o si, efectivamente, son un indicador de progreso económico. Por otro lado, un aumento del número de contratos negociados puede suponer también una reducción de la volatilidad de los precios (Bessembinder & Seguin, 1993). Al aumentar nuestra base, se necesitan variaciones mayores para que se produzcan las mismas volatilidades proporcionales.

Un ejemplo de esto lo encontramos en la crisis económico-financiera iniciada en la primera década del siglo XXI. Aunque el declive de los mercados comenzó a comienzos de 2008, el crudo continuó su escalada en los precios hasta mitad de ese mismo año, para después caer súbitamente. Algunos autores consideran que esta burbuja en las *commodities* pudo ser motivada por la distorsión del mercado de la que venimos hablando y que llevó a muchos productores a aumentar las compras de materias primas, ya que la interpretaron como un signo de desarrollo económico.

En las gráficas que tenemos a continuación se puede ver este proceso de “*financialization*” experimentado entre 2002 y 2011 en ambos activos, oro y petróleo, que aumentaron drásticamente su cotización en menos de una década. Llama la atención el fuerte aumento del precio del crudo experimentado entre 2007 y 2008, en un momento en el que los mercados ya comenzaron a resentirse; consecuencia del ruido del mercado del que venimos hablando, que llevó a los inversores a malinterpretar el mercado suponiendo que, aunque el sistema bancario estaba pasando por un mal momento, el nivel de crecimiento económico y productivo continuaría aumentando, aumentando con él el consumo de petróleo. En el Anexo VII se muestran el aumento

del *open interest* entre las *commodities* así como el aumento de contratos de futuros consecuencia del incremento de inversores en el mercado.

XVI. Evolución Petróleo 2000 - 2008



Fuente: elaboración propia a partir de datos de Yahoo Finance

XVII. Evolución Oro 2000-2008



Fuente: elaboración propia a partir de datos de Yahoo Finance

5.1. Theory of storage

Traducida como teoría del almacenamiento, esta conjetura ayuda a explicar otros factores que influyeron en el rápido crecimiento de precios que experimentaron las *commodities* durante este período (2004-2008). El incremento de la inversión en futuros llevó a un aumento del spread entre el precio *spot* y el futuro, conocida como *cotango*. De acuerdo con esta teoría, el incremento de

la *basis* supone un aumento del *convenience yield* a la par, lo que motiva a los inventarios de materias primas (para comercializarlas en un futuro a mayor precio y así maximizar los beneficios) cuando este *convenience yield* sea superior a los costes que implican su almacenamiento. Sin embargo, esta decisión de almacenaje, reduce la cantidad de materias primas disponibles en el momento presente, elevando así el precio spot.

5.2. Rolling yield

No siempre se da esta situación de *cotango*, en algunas ocasiones se puede dar *backwardation*, es decir, que los precios *spot* sean superiores a los precios futuros. Esto es visto por muchos arbitrajistas como una oportunidad de beneficio, que adquieren los productos a su precio futuro y los venden al precio *spot* cuando llegan a vencimiento los contratos. Esta es otra estrategia de *trading* que contribuyó en gran medida a la variación de los precios spot de *commodities* durante esta época.

6. EVOLUCIÓN HISTÓRICA

Como decíamos al principio de la investigación, el oro y el petróleo son las dos *commodities* más populares de los mercados financieros y son numerosos los factores que inciden en su cotización. Ya hemos visto que en el siglo XXI se han acrecentado las operaciones financieras sobre estos dos activos, y como han ido experimentando variaciones en sus volatilidades. El crudo, en su calidad de principal fuente de energía mundial, está detrás de muchos de los conflictos geopolíticos pasados y presentes, y su precio está muy influido por tales tensiones. Por su parte, el oro ha estado ligado a lo largo de toda la historia al concepto de valor y todavía hoy mantiene esa calificación, considerado como uno de los activos refugio por excelencia.

Sus precios de cotización y las variaciones de los mismos constituyen sólidos indicadores del comportamiento de los mercados financieros que contemplan los analistas para tratar de predecir tendencias económicas. Tal es su importancia, que son muchos los investigadores que han tratado de comprender las reacciones de los dos activos ante estímulos extrínsecos o incluso a estudiar el comportamiento conjunto de ambos en el mercado.

Una vez analizadas las propiedades fundamentales de los dos activos que son objeto de este trabajo y explicados los factores que más repercusión tienen sobre su precio procederemos a analizar su evolución en el período comprendido entre 1989 y 2019, comentando las principales fluctuaciones experimentadas; para ello necesitamos comprender primero la relación existente entre ambas materias y cómo reaccionan ante cambios coyunturales.

6.1. Causalidad de Granger

Antes de analizar la correlación existente entre estos dos recursos conviene realizar un test de causalidad de Granger, que aportará un enfoque más completo sobre la interacción entre ellos. El test nos arroja información acerca de la capacidad de predicción de uno de nuestros dos activos sobre el otro, es decir, identifica si el crudo antecede al oro en una serie temporal (o viceversa). Para realizar este estudio se han seleccionado las cotizaciones mensuales del oro y el petróleo desde el año 2000 hasta hoy (17 de abril 2020).

Se plantean dos hipótesis nulas: (h_0) el oro no tiene causalidad en el petróleo y (H_0) el petróleo no tiene causalidad sobre el crudo; y se procede a realizar el análisis de causalidad empleando dos retardos (lags).

XVIII. Test causalidad de Granger

Hipótesis	Lags	p valor	Decisión
h_0 : no hay causalidad del oro al petróleo	1	0.02602168	Rechazar
H_0 : no hay causalidad del petróleo al oro	1	0.4087274	Aceptar
h_0 : no hay causalidad del oro al petróleo	2	0.04092317	Rechazar
H_0 : no hay causalidad del petróleo al oro	2	0.68870121	Aceptar

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Yahoo Finance

De acuerdo con los resultados de la tabla, la causalidad oro \rightarrow petróleo tiene un p valor inferior a 0.05 en ambos lags; ello nos lleva a rechazar nuestra hipótesis inicial h_0 , indicándonos una causalidad unidireccional durante el período de estudio del oro al crudo.

Esto significa que, lejos de nuestra hipótesis inicial, según la que el petróleo es un mejor predictor de los movimientos del oro; en este período el oro actuó como un mejor indicador de mercado, reflejando antes la información sobre cambios del mismo. Lo cual tiene sentido considerando, por ejemplo, el retraso de seis meses (aprox.) con el que el crudo tardó en sufrir las consecuencias del desplome del mercado en 2008.

6.2. Correlación oro-petróleo

Muchos estudios han demostrado que existe una clara correlación entre el oro y el petróleo, especialmente en épocas de bonanza y crecimiento económico aunque también puede manifestarse en períodos de inestabilidad.

Como consecuencia de las propiedades de cobertura y refugio de valor que lo caracterizan, todos los países (incluidos los productores de petróleo) destinan un porcentaje de sus reservas a la compra de cantidades de oro. Los aumentos en el precio del crudo, debido a cualquiera de los factores que hemos mencionado anteriormente, se traducen en un aumento de los ingresos de los países exportadores; lo que a su vez conduce a un aumento en la demanda de bruta de oro por parte de estos países, generando un incremento de los precios del oro. En la misma línea, en épocas de bonanza y crecimiento económico un aumento en el PIB³⁵ de los países conlleva un incremento relativo de la cantidad de las reservas que se destinan a la adquisición de oro (y a las de petróleo), lo cual conlleva al aumento de su precio.

En la tabla de variaciones en las reservas de petróleo de los países del Anexo VI podemos ver como Arabia Saudí experimentó un súbito aumento de las reservas en la primera década de este siglo, correspondiente con los aumentos de los precios del crudo experimentados en ese período.

³⁵ Producto Interior Bruto

Aunque la variación aparece contabilizada en 2008 (dado que es el año en que se modificaron los datos) en realidad no corresponde en su totalidad a ese año, sino también a años anteriores.

Por otro lado, el aumento de los precios del crudo, cualquiera que sea el motivo que se encuentra detrás del mismo, supone un encarecimiento de los costes de producción y, por ende, un aumento en los precios de los productos finales; este encarecimiento de los precios es lo que se conoce como inflación. Precisamente el oro constituye una magnífica cobertura frente a tendencias inflacionistas por lo que, cuando estas se dan, no es de extrañar que los inversores busquen incrementar la cantidad de oro de sus carteras, lo que una vez más nos lleva al aumento de su precio. Este es visto como otro de los motivos que explican el co-movimiento ascendente del oro y del crudo que vimos durante la primera década del siglo XXI.

Otro de los motivos que explican la correlación existente entre oro y petróleo es el hecho de que ambos activos se denominen en dólares, es decir, que su precio cotice en dólares estadounidenses. Como consecuencia de esto, ante variaciones en las tasas de cambio y en el valor del dólar ambos, el oro y el petróleo, se mueven en dirección opuesta: una pérdida de valor del dólar supone un abaratamiento de ambas *commodities* en el mercado para países que posean otras divisas³⁶. Por lo tanto, volviendo al mismo argumento de antes, estos países pueden aumentar la demanda de oro y crudo manteniendo la misma proporción en las partidas presupuestarias, lo que hace que su precio se eleve³⁷.

A continuación vamos a analizar la evolución de la correlación anual que presentaron estas dos materias primas entre sí, a lo largo de nuestro marco temporal. Además, veremos la relación que presenta cada uno de ellos con respecto al mercado, tomando el S&P500 como *benchmark* de referencia. El hecho de que ambas materias se denoten en dólares es otro motivo que nos lleva a elegir el índice americano como referencia para estudiar sus correlaciones. Para ello, utilizamos los datos proporcionados por Bloomberg durante nuestro período de estudio (1989-2019) y, mediante el empleo de una “*moving window*” de un mes, obtenemos las correlaciones dinámicas condicionadas.

³⁶ Como consecuencia de las variaciones en las tasas de cambio, las demás divisas se aprecian frente al dólar estadounidense.

³⁷ Los precios de las dos materias primas se elevan hasta encontrar nuevos puntos de equilibrio con las divisas equivalentes a los que mantenían antes.

XIX. Correlación Dinámica Oro - WTI



Fuente: elaboración propia a partir de datos de Bloomberg

XX. Correlación Dinámica WTI – S&P500



Fuente: elaboración propia a partir de datos de Bloomberg

XXI. Correlación Dinámica Oro – S&P500



Fuente: elaboración propia a partir de datos de Bloomberg

Podemos observar como la correlación existente entre el oro y el crudo es prácticamente nula a lo largo de toda la serie temporal. Pese a ello, se observan algunos tramos en los que dicha relación aumenta hasta llegar incluso a 0.5 (correlación media). El primero de estos aumentos se debe a la Guerra del Golfo, en la que la inestabilidad en Oriente Medio provocó un descenso en los niveles de oferta y un fuerte aumento en los precios del petróleo; por otro lado, aumentaron las inversiones en oro para protegerse de las turbulencias generadas por esa inestabilidad. Posteriormente, vemos como durante el periodo de *financialization*, en el que tanto oro como petróleo aumentan de valor, la correlación aumenta progresivamente hasta el inicio de la crisis; aunque, durante unos años, se mantiene oscilando, llegando hasta en dos ocasiones más a alcanzar unos niveles de correlación de 0.5. Estos dos momentos corresponden al peor momento de la crisis, en el que el oro también

se vio arrastrado a una tendencia bajista debido al mencionado efecto contagio; y al período de recuperación económica.

En cuanto al petróleo y al S&P500, se mantienen prácticamente incorrelacionados hasta los inicios de la Gran Recesión, con un tramo de correlación negativa al principio del gráfico correspondiente a la Guerra del Golfo, que provocó la subida de precios del petróleo en un momento en el que los mercados caían. Esto se debe a que el aumento sustancial que experimentó el índice norteamericano fue anterior al vivido en el mercado del petróleo, en un momento en el que éste se mantenía estable. A partir de la crisis, aumentó la correlación entre los movimientos de ambas variables, primero a consecuencia de las caídas y posteriormente gracias a la recuperación. Sin embargo, se observan dos momentos en los que dicha relación volvió a los niveles nulos. El primero es consecuencia de nuevas caídas en los precios del crudo durante la guerra de precios de la OPEP. Por su parte, el segundo se debe al crecimiento del S&P500, que aumentó más de 200 puntos en menos de seis meses, durante los cuales los precios del petróleo se mantuvieron estables, oscilando ligeramente en torno a los 50\$.

Finalmente, podemos comprobar que el oro, en calidad de activo refugio, guarda una correlación mayoritariamente negativa con respecto al S&P500. Pese a ello, se aprecia un cambio de signo progresivo durante la etapa de *financialization*, en la que el oro aumento drásticamente su valor. Al inicio de la crisis de 2008 la correlación vuelve a descender, los mercados caen pero el oro se mantiene (incluso sube) dadas sus propiedades de reserva de valor y refugio. No obstante, conviene recordar que en épocas de extrema inestabilidad los precios del oro se contagian de los mercados financieros, moviéndose en la misma dirección durante breves lapsos de tiempo (mientras dure la drasticidad de la situación). Tal comportamiento quedó plasmado a la perfección durante el peor momento de la Gran Recesión. Posteriormente, hacia 2012, la recuperación del mercado y el alza de precios del oro conllevó un nuevo aumento de la correlación entre estas dos variables.

6.3. Principales sucesos históricos

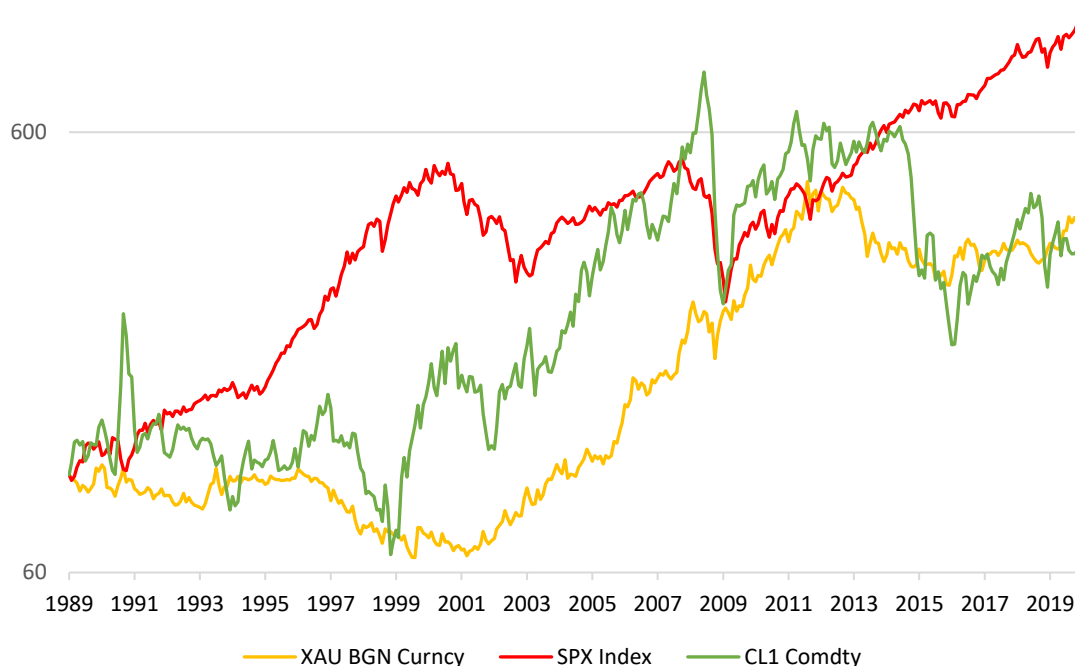
En la gráfica que aparece debajo se compara la evolución en el período mencionado del oro (gris) y del petróleo (verde), así como el desarrollo durante ese mismo período del índice de referencia de Estados Unidos, el S&P500 (amarillo). Son varios los motivos por los que se ha decidido referenciar el desarrollo de estas dos materias primas con respecto al índice del país norteamericano: Estados Unidos es la principal economía del mundo y, a diferencia de China o de India³⁸, lleva siendo considerado un país plenamente desarrollado desde el inicio de este

³⁸ China e India, economías consolidadas recientemente, eran denominadas de economías emergentes durante la gran parte de los años que comprenden nuestro estudio, por lo que presenta unos niveles de crecimiento anormales que pueden introducir ruido en la investigación.

período; es el principal consumidor de crudo del mundo y el país con mayores reservas de oro; a esto hay que añadirle el hecho de que ambos activos están denominados en la divisa del país.

El precio del crudo está sujeto a grandes variaciones dependiendo de variables externas, como conflictos bélicos o inestabilidades políticas, mientras que el precio del oro es más estable. Por ello, la mayor parte de los acontecimientos señalados en este inciden directamente sobre la curva del petróleo e indirectamente sobre la del oro.

XXII. Oro vs. Petróleo vs. S&P500



Fuente: elaboración propia a partir de datos de *Bloomberg*. (El color verde -CL1 Comdty- corresponde al crudo, el amarillo -XAU BGN Curncy- al oro, el color rojo -SPX index- representa al S&P500). *Escala logarítmica*.

- Guerra del Golfo Pérsico (1990-1991): la primera gran variación que podemos observar tiene lugar al inicio de esta etapa y se corresponde con guerra de Kuwait, zona estratégica de Oriente Medio, que afectó negativamente a los niveles de producción de muchos de los exportadores de petróleo del mundo. La reducción de la oferta mundial propició una repentina alza en los precios de petróleo, la cual coincide con un menos pronunciado aumento de los precios del oro y una pérdida de poder la economía estadounidense.

Como hemos explicado antes, un aumento del precio del crudo generalmente provoca un ralentizamiento de la economía y un aumento de la inflación, lo que a su vez dirige a los sujetos del mercado hacia inversiones más estables (activos refugio) como el “metal amarillo”, que tiene propiedades de cobertura frente a escenarios inflacionarios. Esto se puede ver representado en la caída (S&P500) y la subida (oro) de las respectivas curvas, cuyos máximos coinciden con el pico del precio del petróleo.

- Crisis asiática (1997-1999): a finales del siglo XX los países asiáticos, principales economías emergentes, atravesaron un período de recesión que frenó los altos niveles de crecimiento que venían presentando. Esta desaceleración económica supuso un descenso en su demanda de oro y petróleo³⁹, lo cual explica la curva negativa durante esos años experimentada por ambos activos. Como vemos, la crisis únicamente afectó a los mercados asiáticos; el mercado americano, por su parte, observó un período expansivo aprovechándose de los bajos precios generados por la crisis asiática.

En este caso no hablamos de “efecto contagio” para explicar la caída de los precios del metal precioso por varias razones: en primer lugar, esta crisis se dio antes de la etapa que conocemos como “*financialization*” de las commodities, de modo que eran menos los inversores que tenían diversificadas sus carteras incluyendo oro u otras materias primas y que podían cerrar sus posiciones para ganar liquidez, lo que disminuía las posibilidades de contagio. En segundo lugar, de acuerdo con los estudios de Baur Y McDermott (2010), el oro únicamente presentaría una correlación positiva cuando la situación del mercado financiero global fuese extrema, condición que no se cumplía dado que la crisis solo afectaba a las economías asiáticas. Finalmente, la correlación únicamente sería temporal (períodos cortos); en este caso sin embargo lo que vemos es un co-movimiento progresivo de ambas materias primas que se prolonga durante varios años, y que se explica por el descenso de la demanda asiática que hemos mencionado.

- 11S (2001): los atentados perpetrados por Al-Qaeda en Estados Unidos supusieron un descenso de la demanda de crudo del país⁴⁰, lo que generó un desplazamiento negativo de la curva de crudo
- Gran Recesión (2008-2009): durante este período de crisis económica todos los mercados financieros del mundo se vieron afectados. La recesión que se vivió a finales de la primera década del siglo XXI supuso una pérdida de la capacidad productiva mundial, lo que se tradujo en un descenso del consumo de petróleo y una disminución de sus precios. No obstante, el decline del crudo vino meses más tarde del desplome financiero, y es que en un primer momento, pese a la preocupación que suscitaba la crisis bancaria, no se contemplaba una pérdida de crecimiento económico. Uno de los motivos que explica este error de interpretación se encuentra en el aumento del volumen de operaciones en los mercados de materias primas, que distorsionó la percepción de los inversores de la situación vigente.

³⁹ Recordemos que los países asiáticos, especialmente China e India, son los principales consumidores de estas dos materias primas (exceptuando a Estados Unidos en el caso del petróleo)

⁴⁰ Datos obtenidos de World Energy 2019

En cuanto al oro, pese a que en un primer momento la brusquedad de las caídas de los mercados mundiales supuso también un descenso de los precios del metal amarillo, motivado por el “efecto contagio” mencionado anteriormente; continuó su ascenso en los precios, gracias al aumento de la demanda de los inversionistas que huían a él como refugio ante la inestabilidad económica.

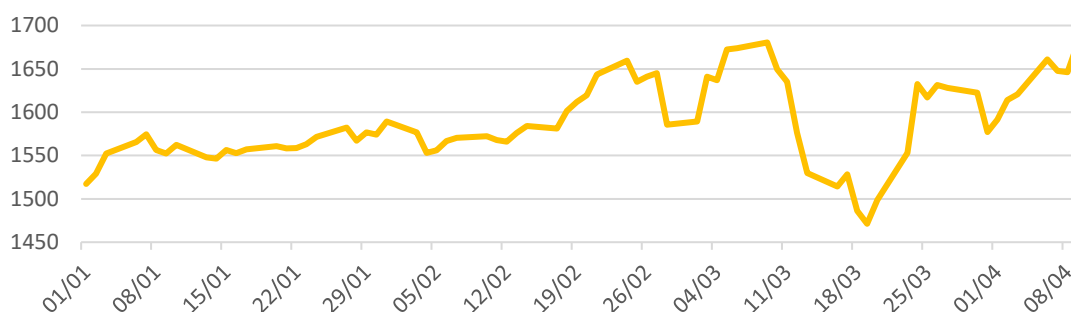
- Pasada la Gran Recesión llaman la atención dos descensos de las curvas del oro (primero) y del petróleo (después), que no corresponden a ningún acontecimiento histórico reseñable:
 - A mediados de 2012 el panorama financiero tras la reciente crisis económica se había estabilizado, de modo que muchos de los inversores que se dirigieron al oro por sus condiciones de refugio comenzaron a cerrar sus posiciones en el metal precioso, lo que causó una bajada de precios.
 - Hacia finales de 2014, el aumento de la oferta de petróleo motivada por el auge del *fracking* y la posterior guerra de precios liderada por Arabia Saudí en un intento de expulsar a los productores de *shale oil* estadounidenses, provocaron un derrumbe de los precios del petróleo hasta 2016. A partir de ese momento, en vista de la resistencia de los norteamericanos y ante la imposibilidad de los países de Oriente Medio de continuar con esos niveles de precios, Arabia Saudí decidió retomar su función de reguladora de precios y la OPEP redujo la producción.

7. COVID-19

Aunque no se encuentren dentro del período de investigación propuesto para este trabajo, los sucesos ocurridos durante los primeros meses de 2020 a raíz de la crisis sanitaria del coronavirus son de tal importancia y tan representativos de los conceptos que se han ido tratando a lo largo del trabajo que se ha incluido un apartado extraordinario dirigido a analizarlos. En este apartado también se analiza la evolución de los precios del crudo y las consecuencias que ha tenido sobre ellos la guerra de precios entre Rusia y Arabia Saudí que también tuvo lugar a inicios de 2020.

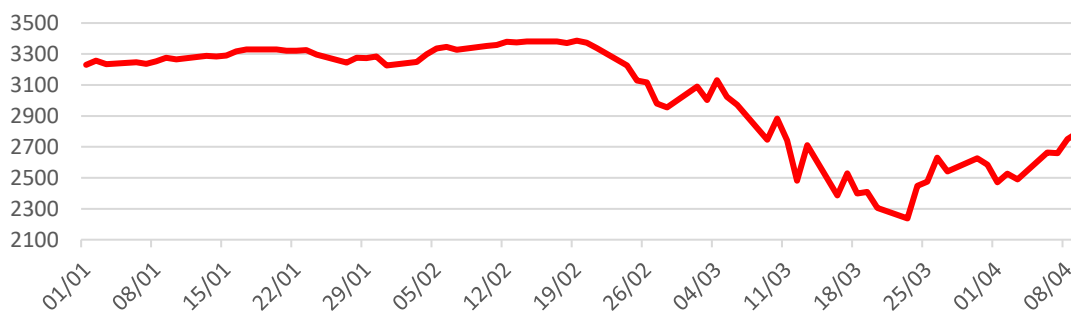
A continuación podemos comparar tres gráficas de la evolución del oro, S&P500 y WTI, respectivamente.

XXIII. Evolución Oro (2020)



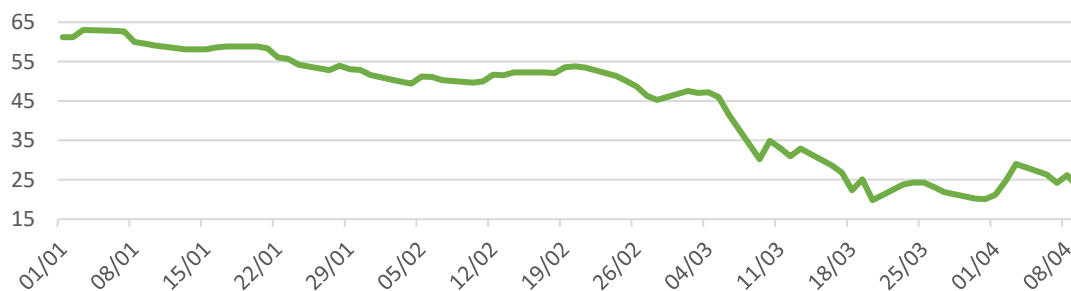
Fuente: elaboración propia a partir de datos de Bloomberg

XXIV. Evolución S&P500 (2020)



Fuente: elaboración propia a partir de datos de Bloomberg

XXV. Evolución WTI (2020)



Fuente: elaboración propia a partir de datos de Bloomberg

Como consecuencia del descenso de los niveles productivos que supusieron las medidas tomadas por los gobiernos de muchos países para hacer frente a la situación de pandemia causada por el coronavirus, el escenario de crecimiento económico de los mercados financieros cambió súbitamente. En apenas dos semanas los mercados de todo el mundo cayeron súbitamente iniciando una nueva recesión.

Del mismo modo que ocurrió en la crisis económico-financiera de 2008, aunque del oro experimentó una subida de precio en un primer momento, dado su carácter de activo refugio; posteriormente comenzó a caer junto con el resto de los mercados financieros^{xi}. Esto es debido, una vez más, al “efecto contagio” que experimenta el oro en situaciones de mercado extremas, cuando los inversores que poseen este metal precioso en sus reservas comienzan a cerrar sus posiciones para obtener liquidez con la que poder operar. De hecho, podemos observar como entre febrero y marzo de 2020, la volatilidad del oro casi llegó a cuadruplicarse, alejándose de su nivel medio de 0.15 que vino experimentando a lo largo de nuestro período de análisis.

XXVI. Volatilidad Histórica Oro 2019 – 2020 (2019-2020)



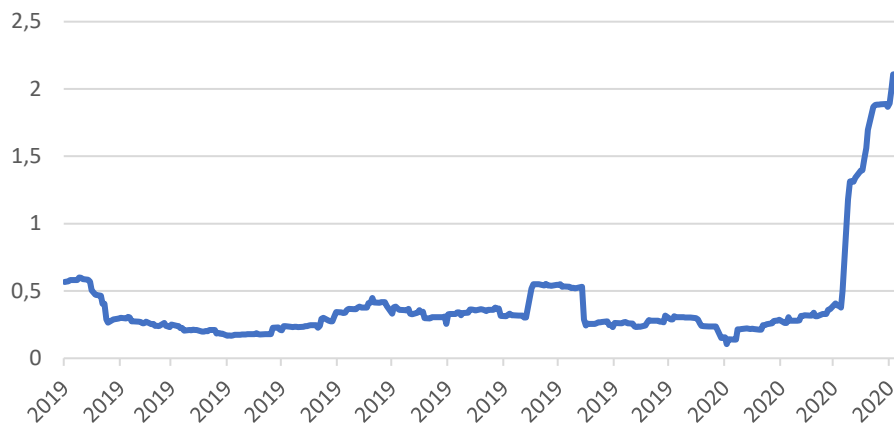
Fuente: elaboración propia a partir de datos de Bloomberg

La caída en los niveles de producción provocó una disminución de la demanda de crudo y, por ende, un descenso en su precio. Ante esta situación Arabia Saudí inició negociaciones con Rusia para llegar a un acuerdo dirigido a reducir la producción (la oferta) y tratar de estabilizar el mercado. No obstante, la negativa de Rusia, que en su posición de tercer oferente a nivel mundial rechaza perder mayor cuota de mercado frente a los productores de “shale” estadounidense, supuso el fin de las negociaciones y la ruptura de la alianza entre la OPEP y Rusia, conocida como “OPEP+”; así como el inicio de una “guerra de precios” liderada por Arabia Saudí⁴¹.

⁴¹ Recordemos que Arabia Saudí ya inició una guerra de precios en 2014 para tratar de expulsar a sus competidores americanos, la cual acabó fracasando

Ante el rechazo de Rusia a la propuesta de reducir la extracción de crudo, motivado principalmente por la presencia de los productores de “shale” norteamericanos, Arabia Saudí decidió aumentar sus niveles de oferta, para provocar una caída todavía mayor en los precios. La unión de una guerra por los precios del crudo sumada a un descenso de la demanda provocó una disminución del precio del crudo a mínimos de la década y una gran variabilidad de los precios, lo que se traduce en un aumento de la volatilidad.

XXVII. Volatilidad Histórica WTI (2019-2020)



Fuente: elaboración propia a partir de datos de Bloomberg

Si comparamos este gráfico de volatilidad con el presentado anteriormente, podemos comprobar como este *cluster* experimentó una volatilidad mayor a la de todos los que hemos observado anteriormente, llegando a superar la franja de 200%.

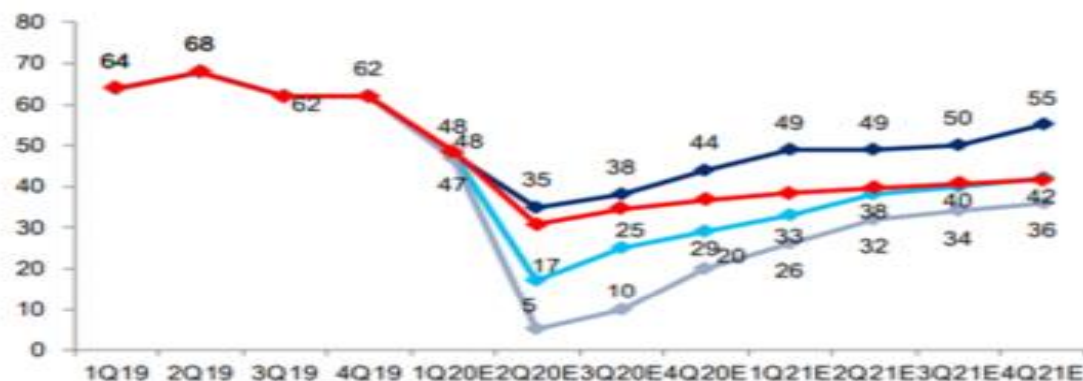
Entre los analistas comienza a popularizarse la idea de que una situación semejante sostenida en el tiempo podría dar lugar a un escenario único nunca antes imaginado. Un reciente estudio de Citibank^{xiii} refleja el problema de una situación de alza en la producción de crudo combinada con un descenso de los niveles productivos y de la demanda (ver anexo VIII). Las medidas de confinamiento extendidas por todo el mundo junto con los cierres transfronterizos han llevado a reducir el consumo de petróleo destinado a transporte en hasta un 70% en algunas regiones. Con todo ello en 2020 la demanda de petróleo podría verse reducida en torno a 730.000 barriles al día⁴². Todo ello podría dar lugar a una situación sin precedentes en la que se colapsaran los inventarios de crudo del mundo. Analistas opinan que tales niveles de excedentes podrían llevar los precios del petróleo próximos a los 0 dólares, pudiendo incluso llegar a cotizar en términos negativos⁴³.

⁴² Datos de AIE, marzo 2020

⁴³ Los productores pagarían a los *traders* para que les adquiriesen el petróleo y así no tener que cerrar la producción, lo que significaría una pérdida de cuota de mercado frente a sus competidores.

Finalmente, el 20 de abril de 2020, los precios del crudo (*spot* y de los contratos de futuros de abril y mayo), estuvieron cotizando en negativo. Una situación sin precedentes en la que, ante la falta de capacidad de almacenamiento y la imposibilidad de parar la extracción, ya que eso podría poner en peligro la viabilidad del yacimiento; los productores se vieron obligados a pagar a los *traders* para que adquirieran sus existencias.

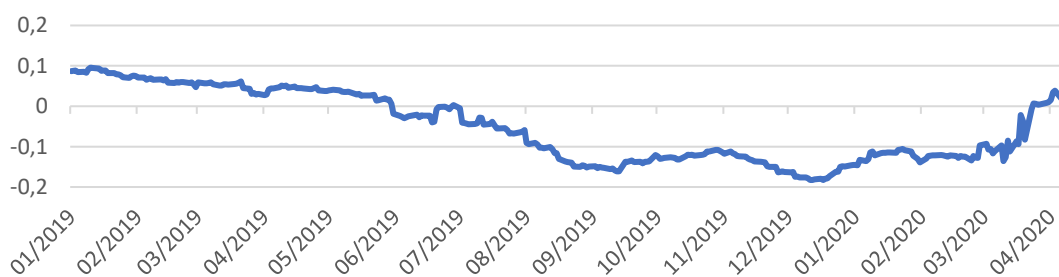
XXVIII. Posibles escenarios de evolución de crudo



Fuente: Citibank

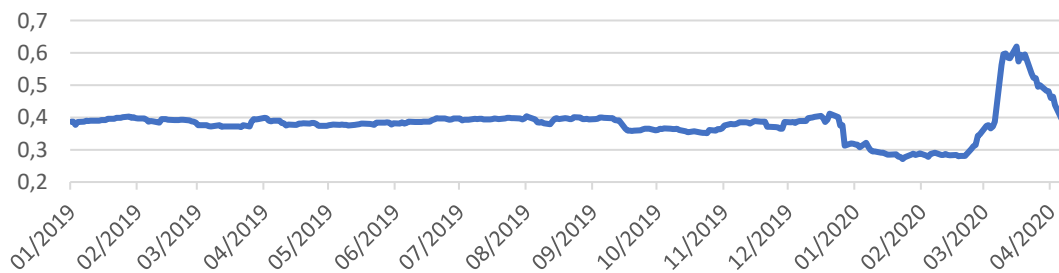
Para terminar, si analizamos el desarrollo de las correlaciones que experimentaron ambos activos, así como sus respectivas correlaciones frente al *benchmark* de referencia (S&P500), a lo largo de este episodio; podemos observar cómo, en una situación similar a la ocurrida durante la Gran Recesión, sus correlaciones aumentaron.

XXIX. Correlación Dinámica Oro – WTI (2019-2019)



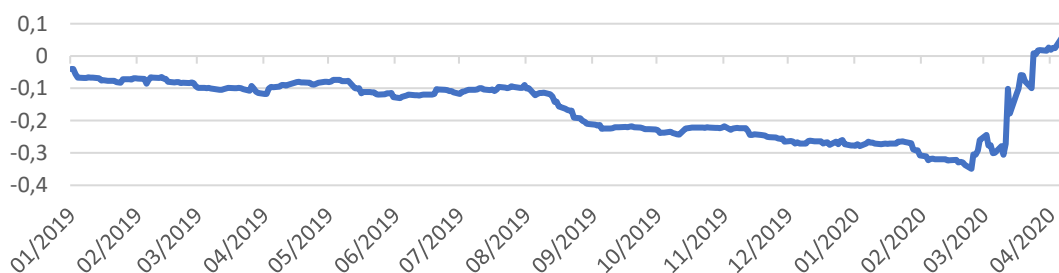
Fuente: elaboración propia a partir de datos de Bloomberg

XXX. Correlación Dinámica WTI – S&P500 (2019-2020)



Fuente: elaboración propia a partir de datos de Bloomberg

XXXI. Correlación Dinámica Oro – S&P500 (2019-2020)



Fuente: elaboración propia a partir de datos de Bloomberg

En un escenario de inestabilidad financiera como éste, unido al desacuerdo y posterior conflicto en el campo del crudo, la correlación entre el éste y el mercado norteamericano se fortaleció llegando a ser de hasta 0.6. No obstante, una vez que el índice tocara fondo⁴⁴ y comenzara a remontar, la correlación volvió a decrecer dado el contraste ante la continuidad de una situación crítica en el mercado de petróleo.

Una vez más, al igual que ocurrió en la crisis económico-financiera anterior, el oro, pese a su cualidad de activo refugio, deja de presentar una correlación negativa frente al resto del mercado. El metal precioso, a consecuencia de su significativa presencia en muchas carteras, se contagia del resto de activos y adopta en un primer momento el mismo sentido decreciente que el mercado, en esta ocasión llegó a perder más de 150\$ de valor en apenas 15 días. Sin embargo, tal y como aparece explicado en el apartado anterior, este comovimiento es temporal, dándose únicamente en los momentos más críticos; es por ello por lo que al poco tiempo su valor retomó una dinámica ascendente, buscado por muchos inversores, ahora sí, dadas su propiedad de refugio. Pese a ello, dado que el S&P500 también se recupera gradualmente, ambas variables continúan presentando una relación positiva.

⁴⁴ El 25 de marzo de 2020

8. CONCLUSIONES

Muchos autores han desarrollado investigaciones acerca de la relación existente entre las variaciones en el precio del petróleo y las de los mercados financieros. Otros tantos han llevado a cabo estudios a cerca de la relación entre las tasas de cambio y su impacto sobre el precio del oro. Han sido menos quienes han tratado de ir más allá, analizando la correlación existente entre estos dos *commodities*.

Como se explicaba en la introducción, el objeto de este estudio es estudiar la evolución de las dos materias primas más trascendentales hasta la fecha dentro de los mercados financieros: el oro y el petróleo. Con ello se pretenden comprobar ciertas características y comportamientos, así como sus reacciones ante determinadas variables.

Con ese objetivo, a lo largo de la primera parte del trabajo se trata de elaborar un marco teórico detallando y analizando los aspectos más trascendentales relativos a estas dos materias primas. Apoyándonos en los datos presentados en informes de instituciones nacionales e internacionales, como son la Agencia Internacional de la Energía (AEI) o el Banco de España, se ha procedido a la exploración de factores fundamentales tales como sus distintos métodos de obtención, su composición o sus principales características. Todo ello da pie para trazar posteriormente un análisis más completo a cerca de sus respectivos niveles de oferta y demanda, y de cómo varían dichos niveles dando lugar a nuevos puntos de equilibrio y, por tanto, nuevos precios de cotización.

Después de haber desarrollado este marco teórico y haber detallado cómo se manifiesta el mismo en el equilibrio oferta-demanda, se pasa a realizar el análisis que constituye el eje central de la investigación. En él se estudia la evolución de estos dos activos durante los últimos 30 años y sus tendencias ante diferentes escenarios de coyuntura, prestándose especial atención a ciertas variables descriptivas como la volatilidad o la correlación que nos ayudan a entender mejor el comportamiento de las dos materias primas. De los resultados que se obtienen quedan demostradas las propiedades, tanto del oro como del petróleo, que se exponen a lo largo de la primera parte del trabajo.

Coincidiendo con muchas de las conclusiones extraídas de estudios anteriores realizadas por distintos investigadores de nuestro propio estudio podemos corroborar las siguientes hipótesis:

- La volatilidad de estos activos, lejos de ser constante, fluctúa a lo largo del tiempo, agrupándose en determinados momentos históricos en los que la situación coyuntural provoca un aumento de la variabilidad. En el caso del oro y del petróleo, estos momentos suelen coincidir, además de con los períodos de crisis económica, con tensiones geopolíticas que afectan bien a exportadores, bien a los principales consumidores. Pese a

ello, las causas difieren: en el caso del petróleo se debe a una previsión del descenso de los niveles de oferta, en el del oro al aumento de inversión en busca de seguridad.

- El oro, en calidad de activo refugio, mantiene durante la mayor parte del tiempo una correlación negativa frente al mercado, la cual puede verse alterada según la situación coyuntural existente.
- En situaciones extremas de mercado el oro pasa a presentar temporalmente una correlación positiva con respecto al resto del mercado, perdiendo durante ese lapso su propiedad de activo refugio. Ello demuestra cómo la popularización del metal en las carteras de inversores supone que éste se contagie del resto de activos. Como decimos, este efecto se manifiesta brevemente, durante la fase más crítica del mercado, para posteriormente recuperar una tendencia nuevamente alcista.
- La evolución de precios del oro y del petróleo se constituye de forma cíclica, alternándose períodos de expansión con otros de ajuste. Lo cual debe ser tenido en cuenta por los gobiernos de los países exportadores para tratar de protegerse frente a la vulnerabilidad que provocan tales variaciones periódicas. Una vez más, se manifiesta claramente la importancia de la diversificación para evitar el riesgo que provoca la excesiva especialización de la economía hacia las exportaciones.
- El aumento de participación en el mercado de materias primas a comienzos del siglo provocó un aumento de los precios. Aunque, por otro lado, supuso una distorsión de la información proporcionada por el mercado, tal y como demuestra el retardo en la caída del mercado del crudo con respecto al mercado global.
- La fracturación hidráulica, en calidad de procedimiento extractivo de crudos pocos profundos como los que se encuentran en Estados Unidos, ha permitido al país norteamericano erigirse como el principal productor a nivel mundial. Ello ha supuesto la pérdida de cuota de mercado de sus dos competidores, Rusia y Arabia Saudí, y ha provocado una gran inestabilidad en el mercado desde su auge en 2014.

Finalmente, aunque escapa del período propuesto inicialmente para proceder con este estudio, se incluye un breve análisis del panorama extremo iniciado a principios de 2020 como consecuencia de la crisis sanitaria del coronavirus. El escenario de pandemia consecuencia de la propagación y el contagio del COVID-19 conlleva un descenso de los niveles productivos y un sentimiento de pánico entre los inversores, provocando un súbito desplome de los mercados y el inicio de una nueva recesión económica. No obstante, su capacidad explicativa de muchas de los aspectos económico-financieros tratados en el trabajo motivan la inclusión de una referencia a este momento histórico sin precedentes. Además, esta situación se ve agravada por su simultaneidad con otro factor desestabilizador del mercado: la guerra de precios en el mercado de petróleo.

Comprobamos que estos factores ocasionaron una caída generalizada en el mercado, llevando la volatilidad a máximos desde 1989, así como causando un aumento de la correlación existente entre ambos activos y el mercado.

Nuevamente, se refleja perfectamente el efecto contagio que puede sufrir el oro ante coyunturas extremas, presentando una correlación negativa con el resto del mercado; así como el brusco descenso en los precios del crudo a causa del fuerte desequilibrio provocado por la combinación de un aumento de la oferta y un descenso de la demanda.

Para concluir, remarcar que la principal aportación de este trabajo, que difiere de la mayoría de estudios previos, ha sido mostrar la capacidad predictora del oro de los movimientos del mercado de crudo. Al comienzo de la investigación, se señalaba la intención de comprobar si realmente el crudo tenía utilidad como indicador de los precios del oro; finalmente, se ha llegado a la conclusión de que, lejos de ser así, es el oro el activo que ayuda a predecir los movimientos del primero.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Gorton, G., & Rouwenhorst, K. G. (2006). Facts and fantasies about commodity futures. *Financial Analysts Journal*, 62(2), 47-68.
- Irwin, S. H., & Sanders, D. R. (2012). Financialization and structural change in commodity futures markets. *Journal of agricultural and applied economics*, 44(3), 371-396.
- Kilian, L., & Lee, T. K. (2014). Quantifying the speculative component in the real price of oil: The role of global oil inventories. *Journal of International Money and Finance*, 42, 71-87.
- Stoll, H. R., & Whaley, R. E. (1990). The dynamics of stock index and stock index futures returns. *Journal of Financial and Quantitative analysis*, 25(4), 441-468.
- Stoll, H. R., & Whaley, R. E. (1990). Stock market structure and volatility. *The Review of Financial Studies*, 3(1), 37-71.
- Zhou, W. X. (2008). Multifractal detrended cross-correlation analysis for two nonstationary signals. *Physical Review E*, 77(6), 066211.
- Silvapulle, P., & Moosa, I. A. (1999). The relationship between spot and futures prices: evidence from the crude oil market. *Journal of Futures Markets: Futures, Options, and Other Derivative Products*, 19(2), 175-193.
- Espinosa Méndez, C. (2010). Caos en el mercado de commodities. *Cuadernos de Economía*, 29(53), 155-177.
- Tiwari, A. K., & Sahadudheen, I. (2015). Understanding the nexus between oil and gold. *Resources Policy*, 46, 85-91.
- Zhang, Y. J., & Wei, Y. M. (2010). The crude oil market and the gold market: Evidence for cointegration, causality and price discovery. *Resources Policy*, 35(3), 168-177.

- Xian, L., He, K., & Lai, K. K. (2016). Gold price analysis based on ensemble empirical model decomposition and independent component analysis. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 454, 11-23.
- Gutiérrez, M., Franco, G., & Campuzano, C. (2013). Gold prices: Analyzing its cyclical behavior. *Lecturas de Economía*, (79), 113-142.
- Junttila, J., Pesonen, J., & Raatikainen, J. (2018). Commodity market based hedging against stock market risk in times of financial crisis: The case of crude oil and gold. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 56, 255-280.
- Wang, Y. S., & Chueh, Y. L. (2013). Dynamic transmission effects between the interest rate, the US dollar, and gold and crude oil prices. *Economic Modelling*, 30, 792-798.
- Lee, Y. H., Huang, Y. L., & Yang, H. J. (2012). The asymmetric long-run relationship between crude oil and gold futures. *Global Journal of Business Research*, 6(1), 9-15.
- Acquatella, J., Bello, O., & Berríos, F. (2016). Evidencia estadística de Super Ciclos en las series de precio de los metales y el petróleo 1900-2015. *Santiago de Chile: CEPAL*.
- Baur, D. G., & Lucey, B. M. (2010). Is gold a hedge or a safe haven? An analysis of stocks, bonds and gold. *Financial Review*, 45(2), 217-229.
- Gokmenoglu, K. K., & Fazlollahi, N. (2015). The interactions among gold, oil, and stock market: evidence from S&P500. *Procedia Economics and Finance*, 25(Supp. C), 478-488.
- Le, T. H., & Chang, Y. (2012). Oil price shocks and gold returns. *International Economics*, 131, 71-103.
- Baur, D. G., & McDermott, T. K. (2010). Is gold a safe haven? International evidence. *Journal of Banking & Finance*, 34(8), 1886-1898.
- Diba, B., & Grossman, H. (1984). Rational bubbles in the price of gold.

- Baur, D. G., & Glover, K. (2012). *A gold bubble?* (No. 175).
- Chaudhary, A. S., Ehlig-Economides, C. A., & Wattenbarger, R. A. (2011, January). Shale oil production performance from a stimulated reservoir volume. In *SPE Annual Technical Conference and Exhibition*. Society of Petroleum Engineers.
- Villa-Garzón, F., Velásquez-Henao, J. D., & Sánchez, P. A. (2011). ¿Cómo Implementar un Modelo de Volatilidad Usando Lenguaje R? *Lámpsakos*, (6), 38-45.
- Gkanoutas-Leventis, A., & Nesvetailova, A. (2015). Financialisation, oil and the Great Recession. *Energy policy*, 86, 891-902.
- Basu, D., & Miffre, J. (2013). Capturing the risk premium of commodity futures: The role of hedging pressure. *Journal of Banking & Finance*, 37(7), 2652-2664.
- Trujillo, N. C., Rodríguez, J. P., Figueredo, F. E. J., Molina, L. P., & Mayedo, Y. P. (2017). La administración de los inventarios en el marco de la administración financiera a corto plazo. *Boletín Redipe*, 6(5), 196-214.
- Bessembinder, H., & Seguin, P. J. (1993). Price volatility, trading volume, and market depth: Evidence from futures markets. *Journal of financial and Quantitative Analysis*, 28(1), 21-39.
- Narayan, P. K., Narayan, S., & Zheng, X. (2010). Gold and oil futures markets: Are markets efficient?. *Applied energy*, 87(10), 3299-3303.
- Ewing, B. T., & Malik, F. (2013). Volatility transmission between gold and oil futures under structural breaks. *International Review of Economics & Finance*, 25, 113-121.
- Souček, M. (2013). Crude oil, equity and gold futures open interest co-movements. *Energy Economics*, 40, 306-315.
- Cheng, I. H., & Xiong, W. (2014). Financialization of commodity markets. *Annu. Rev. Financ. Econ.*, 6(1), 419-441.
- IEA (2020), "Oil Market Report - February 2020", IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/oil-market-report-february-2020>

- IEA (2020), "Oil Market Report - March 2020", IEA, Paris
<https://www.iea.org/reports/oil-market-report-march-2020>
- Rossi, G. D. (2013). La volatilidad en mercados financieros y de commodities. Un repaso de sus causas y la evidencia reciente. *Invenio*, 16(30), 59-74.
- Moncada, I. (2011). El dinero (I) Del origen al patrón oro. In *Anales de mecánica y electricidad* (Vol. 88, No. 4, pp. 6-9). Asociacion de Ingenieros del ICAI.
- Julián, J. R. R. (2010). El oro: la inversión que no era. *Índice: Revista de estadística y sociedad*, (40), 20-21.
- Iglesias, E. P. (2003). *Petróleo y gas natural* (Vol. 5). Ediciones Akal.
- Ahmad, Nawaz & Rafi, Syed & Tariq, Muhammad. (2018). Modeling Nonlinear Granger Causality and Co-Integration Between Gold Price Returns and Crude Oil Price Returns. 14. 129-143.
- Kumar, Satish. (2017). On the nonlinear relation between crude oil and gold. *Resources Policy*. 51. 219-224. 10.1016/j.resourpol.2017.01.003.
- Singh, Narinder & Sharma, Sugandha. (2018). Cointegration and Causality among Dollar, Oil, Gold and Sensex across Global Financial Crisis. *Vision: The Journal of Business Perspective*. 22. 365-376.
- IEA (2019). *Oil 2019*, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/oil-2019>
- BP (2019). *Statistical Review of World Energy*. Recuperado de: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2019-full-report.pdf>
- OPEC (2018). *Annual Statistical Bulletin*. Recuperado de: https://www.opec.org/opec_web/static_files_project/media/downloads/publications/ASB%202018.pdf
- World Gold Council (2019). *Annual Review*. Recuperado de: <https://www.gold.org/goldhub/research/2019-annual-review>

World Gold Council (26 de marzo de 2020). Central Banks. Recuperado de: <https://www.gold.org/goldhub/research/market-primer/central-banks>

World Gold Council (19 de marzo de 2020) Investment Update: Gold prices swing as markets sell off. Recuperado de: <https://www.gold.org/goldhub/research/gold-prices-swing-as-markets-sell-off>

World Gold Council (10 de marzo de 2020). China's gold market. Recuperado de: <https://www.gold.org/goldhub/research/market-primer/chinas-gold-market>

World Gold Council (2020). Gold supply and demand statistics. Recuperado de: <https://www.gold.org/goldhub/data/gold-supply-and-demand-statistics>

The relevance of gold as a strategic asset 2020. (2020). Recuperado de: <https://www.gold.org/goldhub/research/relevance-of-gold-as-a-strategic-asset-2020>

OPEC (2020). OPEC Share of World Crude Oil Reserves. Recuperado de: https://www.opec.org/opec_web/en/data_graphs/330.htm

Boletín Económico del Banco de España 3/2017. EVOLUCIÓN RECIENTE Y PERSPECTIVAS DEL MERCADO DE PETRÓLEO.

Boletín Económico del Banco de España 07-08/2013, JULIO-AGOSTO 2013.

Oil Markets Poised to Get Worse Before Improving. (1 de abril de 2020). Citibank. Recuperado de: <https://asia.citi.com/wealthinsights/oil-markets-poised-get-worse-improving>

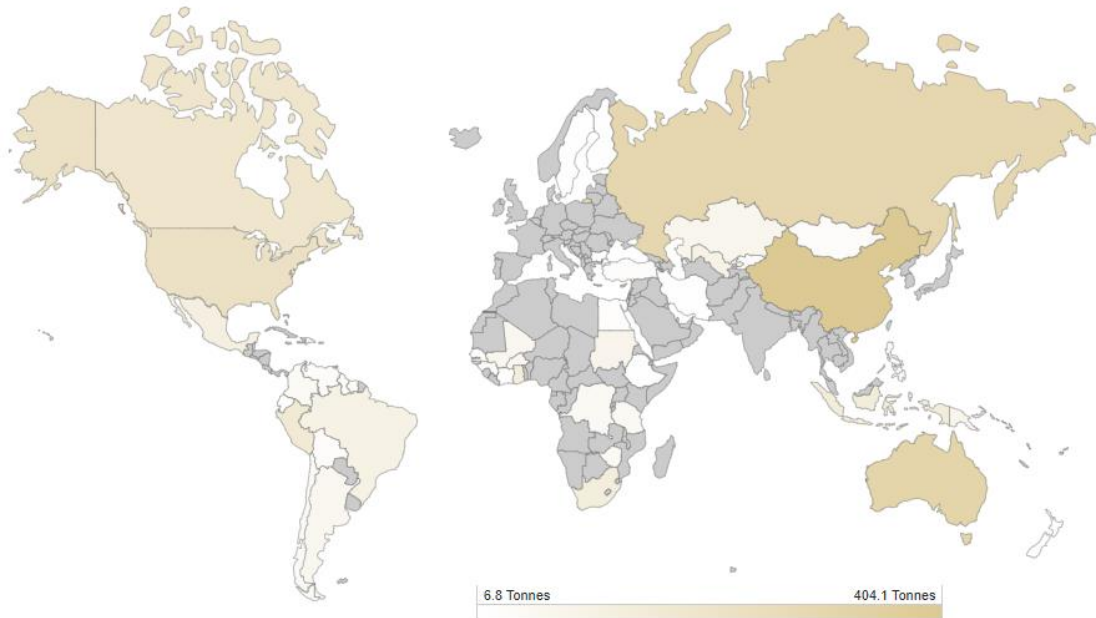
Sharafedin, B. & Nasralla, S. (18 de marzo de 2020). Oil industry may fill global storage in months as record glut builds. Reuters. Recuperado de: <https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-oil-surplus/oil-industry-may-fill-global-storage-in-months-as-record-glut-builds-idUSKBN2152WK>

Kemp, J. (30 de marzo de 2020). RPT-COLUMN-Global oil storage to fill rapidly as consumption plunges: Kemp. Reuters. Recuperado de: <https://www.reuters.com/article/oil-prices-kemp/rpt-column-global-oil-storage-to-fill-rapidly-as-consumption-plunges-kemp-idUSL8N2BK692>

10. ANEXOS

10.1. Anexo I

Volúmenes de producción de oro en 2018



Fuente: Metals Focus; World Gold Council

10.2. Anexo II

Clasificación de los tipos de crudo

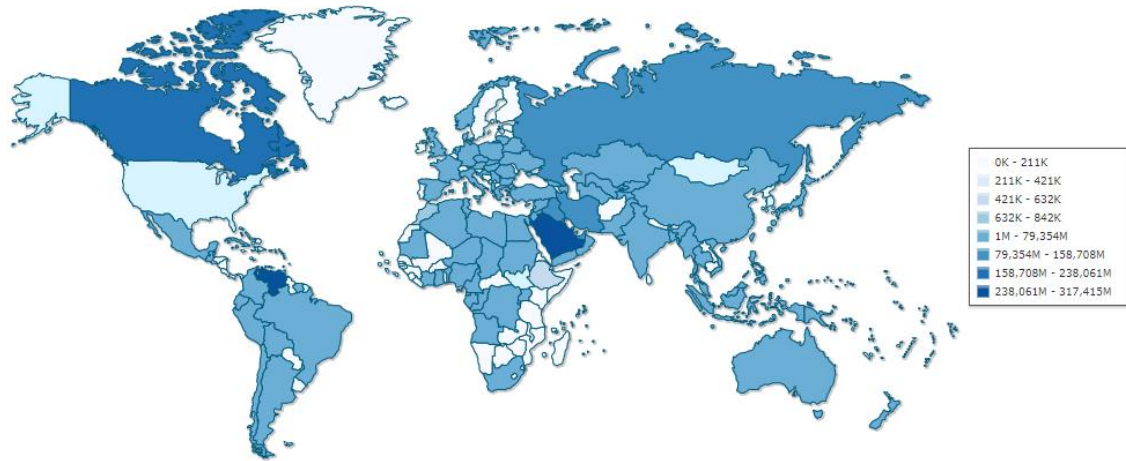
País/Zona	Crudo (inglés)	Crudo (español)	%API	Azufre
Australia	Griffin	Griffin	55,00	0,03
Kazajstán	Tengiz	Tengiz	47,20	0,55
Malasia	Tapis blend	Tapis mezcla	45,90	0,03
Argelia	Saharan blend (45.5 API)	Saharan mezcla (45.5 API)	45,50	0,05
Libia	Bu Attifel	Bu Attifel	43,30	0,04
Nigeria	Brass river	Brass river	42,80	0,06
EE.UU. (Texas)	West Texas intermediate (WTI)	West Texas intermedio (WTI)	40,80	0,34
Mar del Norte (UK)	Forties blend	Forties mezcla	40,50	0,35
Abu Dhabi (EAU)	Murban	Murban	40,50	0,78
Angola	Palanca	Palanca	40,10	0,11
Mar del Norte	Brent blend	Brent mezcla	38,30	0,40
Arabia Saudí	Arab extra light (berri)	Arabia extra ligero (berri)	37,20	1,15
Libia	Es sider	Es sider	37,00	0,45
Nigeria	Escravos	Escravos	36,40	0,12
Irak	Kirkuk blend	Kirkuk mezcla	35,10	1,97
Mar del Norte	Flotta blend	Flota mezcla	34,70	1,01
Indonesia	Minas (sumatran light)	Minas (Sumatra ligero)	34,50	0,08
EE.UU. (Texas)	West Texas sour (WTS)	West Texas sour (WTS)	34,10	1,64
Nigeria	Bonny light	Bonny ligero	33,90	0,14
Irán	Iranian light	Iranian ligero	33,80	1,35
Mar del Norte (Noruega)	Oseberg	Oseberg	33,70	0,31
Arabia Saudí	Arab light	Arabia ligero	33,40	1,77
Venezuela	Oficina	Oficina	33,30	0,78
México	Isthmus	Isthmus	33,30	1,49
Abu Dhabi (EAU)	Zakum (upper)	Zakum (upper)	33,10	2,00
China	Daqing (Taching)	Daqing (Taching)	32,60	0,09
Camerún	Kole marine	Kole marino	32,60	0,33

Angola	Takula	Takula	32,40	0,09
Venezuela	Tia Juana light	Tia Juana ligero	31,80	1,16
Rusia	Russian export blend (Ural)	Russian export mezcla (Ural)	31,80	1,53
Angola	Cabinda	Cabinda	31,70	0,17
Gabón	Gamba	Gamba	31,40	0,09
Irak	Basrah medium	Basrah medio	31,10	2,58
Irán	Iranian heavy	Iranian pesado	30,90	1,73
Gabón	Mandji blend	Mandji mezcla	30,10	1,11
Venezuela	Mesa	Mesa	29,80	1,01
Nigeria	Forcados	Forcados	29,60	0,18
Colombia	Caño limon	Caño limón	29,30	0,51
Arabia Saudí	Arab medium (Khursahiyah/ Abu saf)	Arabia medio (Khursaniyah/ Abu saf)	28,50	2,85
Congo (Brazzaville)	Djeno blend	Djeno mezcla	27,60	0,23
EE.UU. (Alaska)	Alaskan north slope (ANS)	Alaskan north slope (ANS)	27,50	1,11
Arabia Saudí	Arab heavy (Safaniya)	Arabia pesado (Safaniya)	27,40	2,80
Venezuela	Tia Juana medium 26	Tia Juana medio 26	26,90	1,54
Nigeria	Bonny medium	Bonny medio	25,20	0,23
Irak	Basrah heavy	Basrah pesado	24,70	3,50
México	Maya	Maya	22,20	3,30
Mar del Norte (Noruega)	Emerald	Emeralda	22,00	0,75
Indonesia	Duri (Sumatran heavy)	Duri (Sumatra pesado)	21,30	0,18
Camerún	Lokele	Lokele	20,70	0,46
EE.UU. (California)	Huntington beach	Huntington playa	20,70	1,38
Venezuela	Merey	Merey	18,00	2,28
Venezuela	Bachaquero	Bachaquero	16,80	2,40
EE.UU. (Mississippi)	Baxterville	Baxterville	16,30	3,02
EE.UU. (California)	San Joaquin valley	Valle San Joaquín	15,70	1,20
Venezuela	Boscan	Boscan	10,10	5,50

Fuente: Iglesias, E. P. (2003). *Petróleo y gas natural* (Vol. 5). Ediciones Akal.

10.3. Anexo III

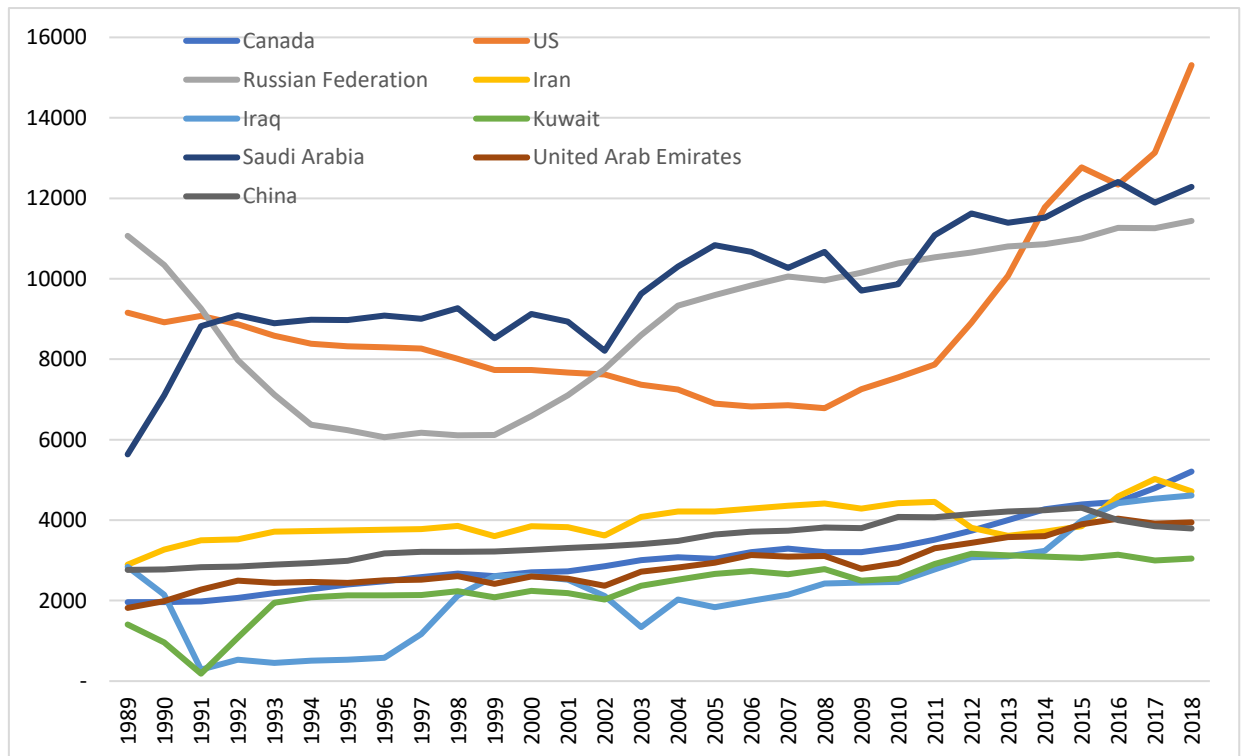
Reservas de crudo probadas 2019



Fuente: Index Mundi Oil Proved Reserves

10.4. Anexo IV

Evolución de la producción de los principales exportadores 1989-2018



Fuente: elaboración propia a partir de datos de World Energy 2019

10.5. Anexo V

Evolución del consumo de crudo de China e India

	China	India
1989	5.1%	8.8%
1990	-0.8%	4.0%
1991	8.4%	1.7%
1992	8.6%	5.0%
1993	11.4%	1.3%
1994	1.8%	7.5%
1995	8.9%	11.9%
1996	9.5%	7.6%
1997	9.5%	7.7%
1998	3.3%	7.5%
1999	6.0%	9.7%
2000	7.1%	5.2%
2001	2.4%	1.2%
2002	8.1%	7.5%
2003	11.2%	2.8%
2004	16.5%	2.9%
2005	2.1%	2.2%
2006	7.7%	5.1%
2007	5.1%	7.4%
2008	1.7%	4.6%
2009	4.8%	5.2%
2010	13.9%	2.4%
2011	3.8%	5.0%
2012	4.4%	5.6%
2013	5.0%	1.1%
2014	4.6%	3.3%
2015	6.6%	8.4%
2016	2.7%	9.6%
2017	4.4%	4.6%
2018	5.3%	5.9%

Fuente: elaboración propia a partir de datos de World Energy 2019

10.6. Anexo VI

Países con mayores reservas de oro (y porcentaje) marzo 2020

País	Toneladas	%
United States	8,133.5	77.9%
Germany	3,366.5	74.0%
Italy	2,451.8	69.3%
France	2,436.0	63.6%
Russian Federation	2,279.2	20.6%
China, P.R.	1,948.3	3.1%
Switzerland	1,040.0	6.2%
Japan	765.2	2.9%
India	635.0	7.0%
Netherlands	612.5	70.2%
ECB	504.8	30.3%
Turkey ⁶	428.7	21.8%
Taiwan	422.4	4.3%
Kazakhstan	386.5	67.1%
Portugal	382.5	76.8%
Uzbekistan	333.7	56.7%
Saudi Arabia	323.1	3.2%
United Kingdom	310.3	9.3%
Lebanon	286.8	27.3%
Spain	281.6	19.1%
Austria	280.0	56.1%
Poland	228.6	9.3%
Belgium	227.4	39.5%
Philippines	197.9	11.2%
Algeria	173.6	11.6%
Venezuela,	161.2	81.0%
Thailand	154.0	3.4%
Singapore	127.4	2.3%
Sweden	125.7	11.5%
South Africa	125.3	11.7%
Mexico	120.0	3.2%
Libya	116.6	7.0%
Greece	113.6	68.8%
Korea, Republic of	104.4	1.3%
Romania	103.6	12.5%
Iraq	96.3	7.1%
Australia	79.9	8.1%
Egypt	79.3	9.0%
Kuwait	79.0	9.2%
Indonesia	78.6	3.1%
Brazil	67.4	1.0%
Denmark	66.5	5.1%
Pakistan	64.6	18.9%
Argentina	61.7	7.0%
Finland	49.1	22.0%
Belarus ⁴⁾	48.9	26.6%
Jordan	43.5	14.6%
Bolivia	42.5	33.1%
Qatar	40.6	5.2%
Bulgaria	40.5	7.6%

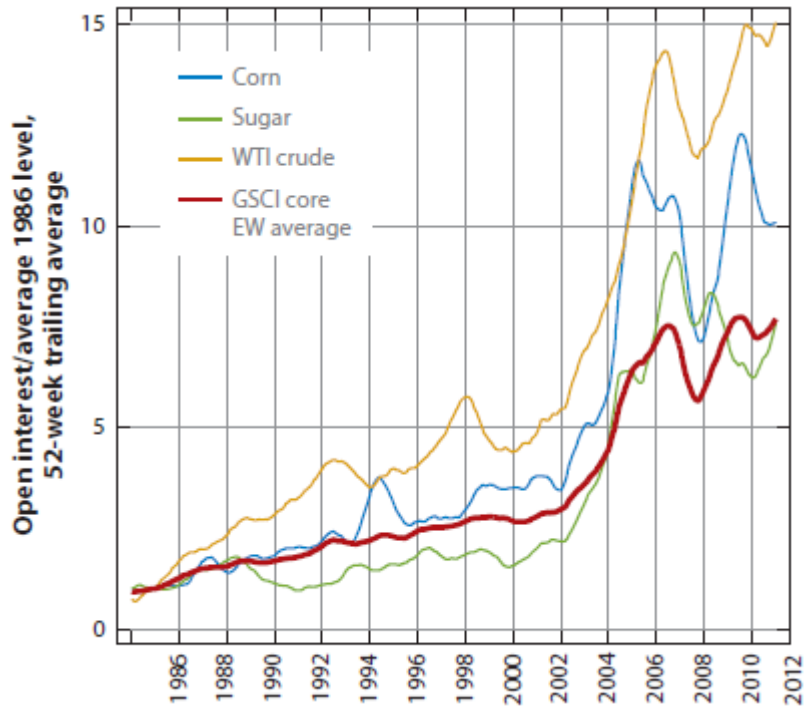
Fuente: World Gold Council 2019

Variaciones en las reservas de oro (%)

Country	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Argentina			54.8	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-5.0	-2.0	0.0	7.0
Austria	-30.0	0.0	-10.0	-5.0	-13.7	-8.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Belgium	-0.1	-0.1	-0.1	-30.1	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Brazil	-0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.6	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
Canada	-14.1	-15.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.4	0.0	-1.3	-1.7	0.0	0.0	0.0
Euro Area	-88.8	-170.4	-110.3	-439.7	-331.2	-358.5	-139.4	-63.1	-6.8	-3.6	-4.8	-4.0	4.8	4.6	-2.7	-4.0	-3.7	-2.4
France	0.1	0.0	-39.4	-159.5	-106.0	-116.7	-110.9	-56.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0
Germany	-10.8	-6.3	-6.3	-5.4	-5.3	-5.1	-4.8	-5.8	-5.8	-4.7	-4.9	-4.2	-3.0	-3.2	-3.0	-4.3	-3.9	-3.2
India	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	200.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	42.3	34.5
IMF took place in November 2009																		
Iraq	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.9	12.4	47.6	0.0	0.0	0.0	6.5	0.0
Kazakhstan	-4.1	1.0	3.0	2.7	7.6	2.2	2.4	-1.5	-3.1	14.7	33.3	28.4	48.1	30.0	36.2	41.8	50.6	35.0
Purchases and swaps																		
Korea, Republic of	0.1	0.1	0.2	0.1	-1.2	1.3	0.0	0.1	0.0	40.0	30.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Purchases																		
China, P.R.: Macao	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mexico	-0.2	-1.7	-1.0	-1.0	-0.5	0.8	2.5	2.4	-1.5	98.9	18.5	-1.4	-0.4	-1.3	-1.0	-0.2	-0.2	0.1
Additions to reserves and trading																		
Netherlands	-32.8	-74.2	0.0	-82.5	-54.0	-19.5	-9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Philippines	23.3	-15.9	-34.2	-66.9	-10.8	-12.1	22.3	1.2	-1.0	5.0	33.6	0.8	1.8	0.6	0.4	0.0	1.6	0.0
Buy locally produced gold; may sell or retain in reserves																		
Portugal	-14.9	-74.7	-54.9	-44.8	-34.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Russian Federation	-35.3	2.5	-3.2	-0.1	14.6	48.9	69.2	129.5	139.6	94.3	74.8	77.4	173.0	206.4	200.7	223.5	274.3	158.1
Mainly purchases of gold in the domestic market & other changes																		
Saudi Arabia																		
SAMA announced in June that gold data from Q1 2008 has been modified, due to an adjustment of SAMAs gold accounts.																		
Singapore	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	180.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
Spain	0.0	0.0	0.0	-65.6	-41.0	-135.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sweden	0.0	0.0	0.0	-17.0	-9.9	-9.7	-11.8	-11.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Switzerland	-281.8	-283.4	-279.0	-64.2	0.0	-144.9	-105.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Thailand	0.6	3.1	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.6	52.9	164.3	160.1	9.4	-13.6	-138.5	187.7	-76.6	35.1
Purchases																		
Turkey*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	79.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0
United Arab Emirates	0.0	-12.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
United Kingdom	-41.4	-0.7	-1.0	-1.4	-0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.5	-0.1	0.2	-0.1	15.0
United States	0.0	-14.1	1.2	-1.1	-1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Venezuela	-11.8	28.3	0.6	-0.6	0.3	-0.3	-0.3	4.4	5.0	0.0	0.0	1.9	-6.6	-88.1	-86.0	-24.7	-0.9	0.0
Buy locally produced gold; may sell or retain in reserves																		

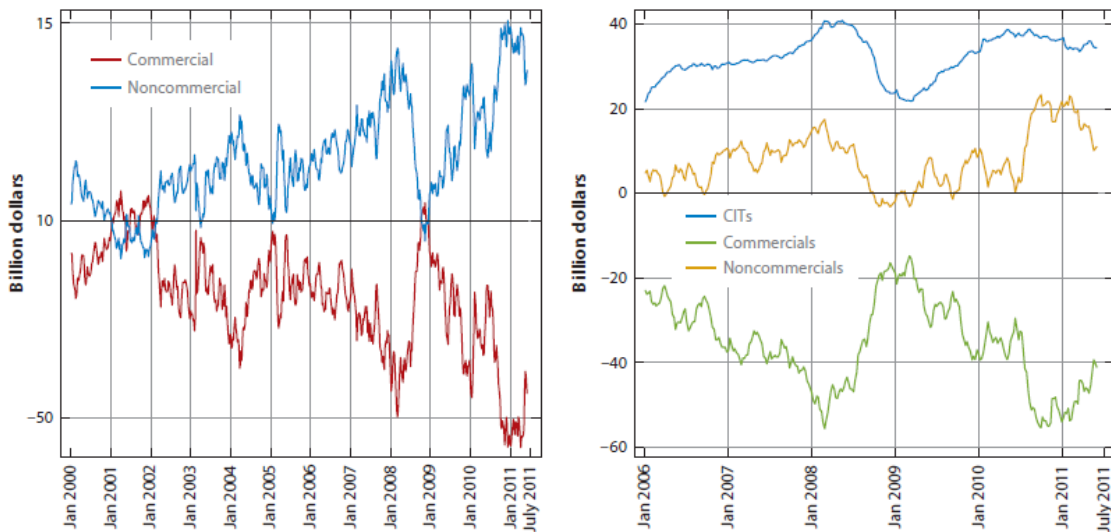
10.7. Anexo VII

Evolución “open interest”



Fuente: Cheng, I. H., & Xiong, W. (2014). Financialization of commodity markets. *Annu. Rev. Financ. Econ.*, 6(1), 419-441.

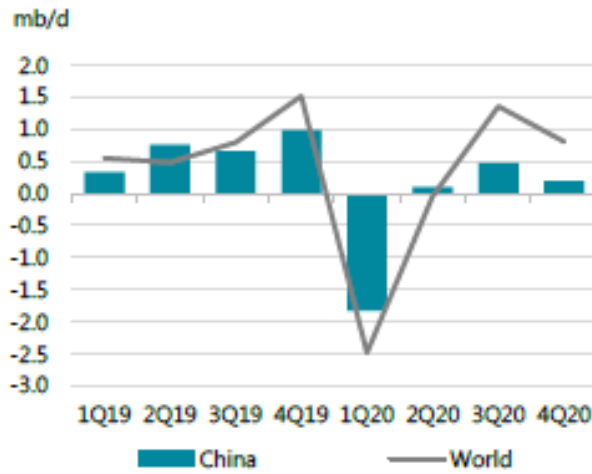
Contratos negociados



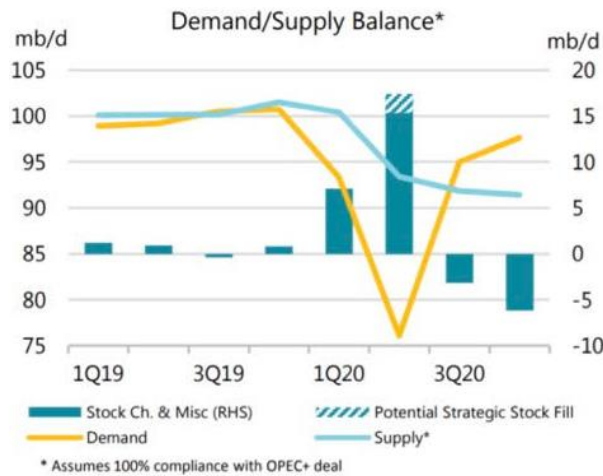
Fuente: Cheng, I. H., & Xiong, W. (2014). Financialization of commodity markets. *Annu. Rev. Financ. Econ.*, 6(1), 419-441. Notas: la medida inglesa de “billion dollars” se traduce como miles de millones; el término “commercial” hace referencia a los productores de commodities que se cubren tomando posiciones cortas, las cuales son inversamente equivalentes a las de “noncommercials” (entidades de inversión y especuladores -CTIs-). En la gráfica de la derecha, donde se desglosan las posiciones largas en “CITs” (especuladores) y “noncommercials” (entidades de inversión), se aprecia la gran influencia de los especuladores en el crecimiento del mercado. El bajón experimentado entre 2008 y 2009 coincide con el pinchazo de la burbuja de commodities.

10.8. Anexo VIII

Evolución de la demanda actual (china y mundial)



Fuente: AIE, marzo 2020



Fuente: AIE, marzo 2020

De acuerdo con los datos publicados por la Agencia Internacional de la Energía, la disminución anual estimada en febrero de 2020 fue de 4.2 m/b diarios, de los cuales 3.6 representaban el descenso por parte de China. Esto refleja perfectamente el peso de la economía asiática en el mercado de la energía.

ⁱ Moncada, I. (2011). El dinero (I) Del origen al patrón oro. In Anales de mecánica y electricidad (Vol. 88, No. 4, pp. 6-9). Asociación de Ingenieros del ICAI.

ⁱⁱ Julián, J. R. R. (2010). El oro: la inversión que no era. Índice: Revista de estadística y sociedad, (40), 20-21.

ⁱⁱⁱ Iglesias, E. P. (2003). *Petróleo y gas natural* (Vol. 5). Ediciones Akal.

^{iv} Boletín Económico del Banco de España de julio-agosto 2015

^v Raval, A; Brower, D; Sheppard, D. (7 de marzo de 2020). "Russia breaks Opec oil Alliance as it tajes on US sale". Financial Times. Recuperado de: <https://www.ft.com/content/c1b899ec-5fe5-11ea-b0ab-339c2307bcd4>

^{vi} Rossi, G. D. (2013). La volatilidad en mercados financieros y de commodities. Un repaso de sus causas y la evidencia reciente. *Invenio*, 16(30), 59-74.

^{vii} Tiwari, A. K., & Sahadudheen, I. (2015). Understanding the nexus between oil and gold. *Resources Policy*, 46, 85-91.

^{viii} Boletín Económico del Banco de España 3/2017. EVOLUCIÓN RECIENTE Y PERSPECTIVAS DEL MERCADO DE PETRÓLEO.

^{ix} Acquatella, J., Bello, O., & Berríos, F. (2016). Evidencia estadística de Super Ciclos en las series de precio de los metales y el petróleo 1900-2015. Santiago de Chile: CEPAL.

^x Cheng, I. H., & Xiong, W. (2014). Financialization of commodity markets. *Annu. Rev. Financ. Econ.*, 6(1), 419-441.

^{xi} Sanderson, H. (16 de marzi de 2020). "Gold and platinum dive as investors dump liquid assets". Financial Times. Recuperado de: <https://www.ft.com/content/c1aa7d92-6799-11ea-800d-da70cff6e4d3>

^{xii} 1 de abril de 2020. *Oil Markets Poised to Get Worse Before Improving*. Citibank. Recuperado de: <https://asia.citi.com/wealthinsights/oil-markets-poised-get-worse-improving>