



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Aportaciones de los Exchange-Traded Funds (ETFs) al mercado del crudo

Autor: Mar Escobedo Carrillo

Director: Susana Carabias

RESUMEN:

La evolución de los mercados financieros ha propiciado la aparición de nuevas formas de inversión, como son los Exchange-Traded Funds (ETFs). Este relativamente reciente vehículo de inversión cotizado ha aportado numerosas ventajas a los participantes de los mercados globales, haciéndose más notables en el mercado del crudo. El mercado del crudo se caracteriza por su volatilidad y la complejidad de inversión existente por los elevados importes que debían realizarse. Con el objetivo de ahondar en las aportaciones de los ETFs al mercado del crudo se ha realizado un análisis del mercado y de los ETFs que desemboca, posteriormente, en el estudio profundo tanto de las aportaciones como de los posibles riesgos que existen al invertir en el mercado del crudo con este tipo de vehículo.

Palabras clave: ETF, crudo, WTI, precio, aportación, riesgo.

ABSTRACT:

The evolution of financial markets has led to the emergence of new forms of investment, such as Exchange-Traded Funds (ETFs). This relatively recent listed investment vehicle has brought numerous advantages to global market participants, most notably in the oil market. The oil market is characterised by its volatility and the complexity of investment due to the large amounts involved. In order to delve deeper into the contributions of ETFs to the crude oil market, an analysis of the market and ETFs has been carried out, which subsequently leads to an in-depth study of both the contributions and the possible risks involved in investing in the crude oil market with this type of vehicle.

Key words: ETF, crude oil, WTI, price, contribution, risk.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. Introducción	6
1.1 Objetivos	6
1.2 Metodología y estructura	6
2. Estudio descriptivo del mercado del crudo	8
2.1 Concepto y acotación del mercado de crudo	8
2.2 Características del mercado del crudo	9
2.2.1 Análisis de la oferta	9
2.2.2 Análisis de la demanda. Transición energética	11
2.3 Volatilidad de los precios del crudo	12
2.4 Métodos de inversión en el mercado del crudo	15
2.4.1 Inversión al contado	15
2.4.2 Futuros	16
2.4.3 Opciones	20
2.4.4 Exchange-Traded Products	23
3. Concepto y características de los Exchange-Traded Funds	25
3.1 Definición	25
3.2 Evolución de los ETFs	26
3.3 Valor liquidativo y cotización de los ETFs	28
3.4 Características de los ETFs	31
3.3.1 Accesibilidad	31
3.3.2 Diversificación	33
3.3.3 Flexibilidad, liquidez y transparencia	33
3.3.5 Costes reducidos	35
4. ETFs de crudo	36
4.1 Tipos de ETF sobre crudo	36
4.1.1 Clasificación según el activo subyacente	36
4.1.2 Clasificación según la operativa del ETF	38
4.2 ETFs sobre el crudo de significativa importancia y sus características	39
4.2.1 U.S. Crude Oil ETF	39
4.2.2 United States 12 Month Oil Fund LP	40
4.2.3 Otros ETFs para la inversión en crudo	40

4.5 Aportaciones de los ETFs en el mercado del crudo. Análisis del proceso de formación de precios.....	41
4.5.1 Accesibilidad.....	41
4.5.2 Dotar de liquidez al mercado.....	42
4.5.3 Contribución al proceso de formación de precios eficientes.....	43
4.6 Análisis de los riesgos de los ETFs sobre crudo.....	46
4.6.1 Degradación de la calidad del mercado-rollover.....	46
4.6.2 Disparidad entre el desempeño de los ETF sobre el crudo y el mercado al contado – Justificación del error de seguimiento.....	48
5. Conclusiones.....	53
REFERENCIAS.....	55
ANEXOS.....	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Evolución del precio al contado del WTI a lo largo de la historia.....	12
Figura 2: Producción y consumo global de crudo.	14
Figura 3: Porcentaje de crudo almacenado sobre el límite de capacidad de Cushing	14
Figura 4: Convergencia de precios al contado y futuros con el paso del tiempo	17
Figura 5: Curva de futuros- contango y backwardation.	19
Figura 6: Convergencia de precios en las situaciones de <i>contango</i> y <i>backwardation</i>	19
Figura7: Número de Exchange-Traded Funds (ETFs) en el mundo desde 2003 a 2020	27
Figura 8: Desarrollo de activos a nivel mundial de ETFs desde 2003 a 2020 (en billones de dólares estadounidenses)	28
Figura 9: ETFs destacados.....	41
Figura 10: Activos bajo gestión y volumen de contratación (USO,OIL y USL)	45
Figura 11: Aportación a la formación de precios	46
Figura 12: Comparativa del desempeño del precio al contado del WTI y el USO	49

1. Introducción

El crudo se ha convertido en la materia prima más valiosa de la economía actual (Murdock & Richie, 2008) por ser la fuente de energía de mayor facilidad de utilización. Es tal su importancia, que garantiza el desarrollo y el crecimiento de las economías y los mercados globales.

No obstante, los inversores no especializados que desean participar en los mercados del petróleo han tenido, hasta ahora, acceso limitado. Por un lado, la inversión indirecta a través de las acciones de las empresas petroleras puede no proporcionar los rendimientos esperados si los valores de las acciones no siguen de cerca los precios del crudo, debido a los factores idiosincrásicos que afectan a los precios de sus acciones. Por otro lado, invertir en futuros del crudo es difícil para el pequeño inversor debido al elevado nominal asociado a los contratos y, por supuesto, a los requisitos de almacenamiento que afectan tanto al mercado al contado como a los contratos de futuros cuando su liquidación se realiza por entrega.

En este contexto, los ETF sobre el crudo surgen como respuesta a esta demanda del mercado y permite a los pequeños inversores una vía de entrada a este mercado. Las particularidades de este vehículo de inversión no sólo han desarrollado la accesibilidad en el mercado del crudo, sino que han aportado ventajas adicionales, llegando a ser hoy en día un elemento esencial en la formación de precios de la materia prima objeto del estudio.

1.1 Objetivos

El objetivo principal de este trabajo de fin de grado es realizar un análisis de las aportaciones de los ETFs al volátil mercado del crudo. Este estudio será realizado esencialmente a través de un análisis de sus características y los tipos y de la formación de precios del mercado del crudo a nivel internacional.

1.2 Metodología y estructura

La base para la realización de este trabajo sobre la inversión en el mercado del crudo a través de ETFs es la investigación tanto cualitativa como cuantitativa, a través de la revisión y el análisis de la literatura económica existente. Los conceptos más teóricos, así

como el análisis de recientes acontecimientos, son abordados por medio de artículos, tesis, manuales, libros, o instituciones de divulgación de información económica.

Los artículos han sido obtenidos a través de los principales repositorios de divulgación académica: ScienceDirect (Elsevier), ResearchGate o Dialnet.

Por otro lado, de gran importancia para la culminación del trabajo es el uso de diferentes fuentes de redes de información financiera, como son Bloomberg, Investing o Morningstar.

La estructura del estudio se fundamenta en cinco partes diferenciadas:

- En primer lugar, se presenta una breve y necesaria introducción al tema de estudio, con la finalidad de poner al lector en el contexto de la materia.
- En segundo lugar, el estudio descriptivo del mercado del crudo, en el cual se incluye toda la información y factores necesarios para la posterior comprensión del objeto de estudio.
- En tercer lugar, se expone el instrumento de inversión denominado ETF y todas sus características de manera genérica, al ser indispensable conocer profundamente en qué consiste este novedoso método de inversión en el mercado del crudo.
- En cuarto lugar, se desarrollan todos los conceptos, el análisis, las aportaciones y los riesgos de los ETFs de crudo.
- Por último, se expondrán las conclusiones a las que se ha podido llegar tras la realización del estudio.

2. Estudio descriptivo del mercado del crudo

2.1 Concepto y acotación del mercado del crudo

El mercado del crudo se caracteriza por su complejidad e importancia, que ha ido incrementándose a lo largo de los años (Huntington, Huang, Al-Fattah, Gucwa, & Nouri, 2012). Los mercados globales dependen a menudo de los precios del crudo debido a su utilización generalizada para gran parte de las actividades realizadas por el ser humano.

El crudo es un combustible fósil, formado por una mezcla compleja de hidrocarburos generados a través de un largo proceso geológico interno (McLeroy, Riva, & Atwater, 2019). El petróleo, en un sentido amplio, puede encontrarse en estados sólido, líquido y gaseoso, siendo el estado líquido del petróleo es el que se conoce como crudo, denominado en inglés *crude oil* y el estado gaseoso, que corresponde al denominado gas natural. Este apartado se centrará en el estudio descriptivo del mercado e industria del petróleo en su estado líquido.

El crudo es también denominado coloquialmente como “oro negro” por su valor e importancia, comparándolo con el mineral y, añadiendo la particularidad del petróleo, su color negro.

Los mercados financieros en relación con el crudo basan su actividad según la tipología de la que se trate. Por esta razón, es primordial conocer cómo y en qué tipos se clasifica el oro negro.

Existen diferentes tipos de crudos y su clasificación principal se basa en el nivel de sulfuros y la densidad de este líquido.

Según el nivel de sulfuros, el crudo puede ser dulce o amargo, pudiendo haber crudos que se sitúen en un punto medio. Los petróleos considerados dulces contienen una baja concentración de sulfuros, característica que hace que los crudos más dulces sean mucho más líquidos. Por otro lado, si el crudo concentra una gran cantidad de sulfuros, se considera un crudo amargo. Por lo general, los tipos dulces son considerados de mayor calidad.

Según la viscosidad y densidad del crudo se diferencian los tipos ligeros y los pesados. Cuando el crudo tiene poca viscosidad y es, además, poco denso, se considera ligero, y aquellos tipos más densos que necesitan de diferentes procesos de calor o algunos productos diluyentes especializados, son los denominados “pesados”. El tratamiento de

los crudos pesados hace que el coste sea mayor, teniendo como consecuencia una menor demanda de estos tipos en comparación con los ligeros (Levine, Taylor, Arthur, & Tolleth, 2014)

A pesar de la existencia de más de 160 tipos de petróleo, son tres los que conforman los valores de referencia para los mercados mundiales.

- Brent: Es la referencia más utilizada a nivel mundial. Es un tipo de petróleo dulce y *light* extraído y tratado en los territorios del Mar del Norte. Fija el precio del crudo en Europa, África, Australia y algunos países de Asia (U.S. Energy Information Administration, 2014)

- WTI (West Texas Intermediate): producido en Estados Unidos, es el tipo de petróleo de referencia en este país, además de en Canadá, México y Sudamérica. Al igual que el Brent, es un crudo dulce y ligero.

- Dubái/Omán: El promedio de los precios de estos dos crudos, ambos medios en cuanto a nivel de sulfuros y pesados, proporcionan la tercera referencia en los precios del petróleo. Como consecuencia de la caída en la producción de Dubái, dejando de ser representativo por sí solo, se comenzó a realizar la media junto al Omán como apoyo con el objetivo de mantener la referencia. Suele ser la referencia para la fijación del precio en crudos producidos en Oriente Medio que son exportados a diferentes zonas del continente asiático.

2.2 Características del mercado del crudo

2.2.1 Análisis de la oferta

A lo largo de la historia, la oferta de crudo ha variado considerablemente, principalmente debido a acontecimientos macroeconómicos (Ramasmamy & Anandan, 2015), como pueden ser los tipos de interés o los costes de extracción. Esta oferta depende de los países productores de esta materia prima, quienes, dada la importancia del crudo, tienen a su vez control de los precios.

En este sentido, se han llegado a conformar asociaciones internacionales para intentar controlar los precios del crudo. Un ejemplo es la Organización de los Países Exportadores de Petróleo (OPEP), que ha influido significativamente en la evolución del mercado del

crudo. Su mayor influencia fue entre 1973 y 1978. Hoy en día, siguen teniendo un gran poder en los mercados y en las políticas económicas relacionadas con el crudo.

La Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) es una organización intergubernamental creada en el año 1960 entre los principales países exportadores de petróleo, que cubrían el 80% de la demanda global del combustible fósil.

Entre 1959 y 1960 se ejecutaron dos reducciones en el precio de venta del petróleo por parte de las *Seven Sisters*, las siete mayores multinacionales del petróleo¹, que tenían en ese momento el control de fijación del precio. Esta coyuntura supuso que los países exportadores de petróleo se asociasen con el fin de evitar que otra reducción en los precios repercutiese en los ingresos derivados del petróleo en estos países (J.Chalabi, 2004).

Los países fundadores fueron Irán, Iraq, Kuwait, Arabia Saudí y Venezuela, a los que se unieron más tarde diversos países, algunos de los cuales suspendieron su membresía. Hoy en día, son 13 los países que forman parte de la organización: Libia, Emiratos Árabes Unidos, Argelia, Nigeria, Gabón, Angola, Guinea Ecuatorial y la República Democrática del Congo, además de los cinco fundadores.

Así, según la OPEP, el objeto de la organización es, de conformidad con el artículo 2 de sus Estatutos “coordinar y unificar las políticas de los países miembros y garantizar la estabilización de los mercados del petróleo con el fin de asegurar un suministro eficaz, económico y regular de petróleo a los consumidores, unos ingresos constantes a los productores y un rendimiento justo del capital para quienes invierten en la industria del petróleo” (Organization of the Petroleum Exporting Countries, 2012).

En el año 2016 fue conformada la OPEP+, una asociación entre la OPEP y otra serie de países no miembros de la asociación. OPEP + reúne a los mayores productores de crudo con el objetivo de hacer acuerdos de producción, por medio de los cuales controlan la oferta para controlar el mercado del crudo, que repercute, además, a los precios y en la continuación de un sector que comienza a estar en decadencia. Cuenta con 24 países, es decir, 11 países sumados a los 13 países miembros de la propia OPEP.

Los países no miembros de la OPEP que se han unido a la iniciativa de la OPEP+ han sido Rusia, Azerbaiyán, Bahréin, Brunéi Darussalam, Guinea Ecuatorial, Kazajstán,

¹ Anglo Persian Oil Company (BP), Gulf Oil (Chevron), Standard Oil of California (Chevron), Texaco, London headquartered Royal Dutch Shell, Standard Oil Company of New Jersey (Exxon) y Standard Oil Company of New York or Socony (ExxonMobil).

Malasia, México, Omán, y las repúblicas de Sudán y Sudán del Sur (Organization of the Petroleum Exporting Countries, 2016).

En numerosas ocasiones se ha puesto en duda la estrategia de la OPEP y la OPEP+, considerándose que podría haberse conformado un oligopolio entre los diferentes países con igual influencia o un oligopolio en el cual es uno de los países quién tiene mayor dominancia en las decisiones de producción (Huntington, Huang, Al-Fattah, Gucwa, & Nouri, 2012).

Otro de los recientemente significativos países productores y exportadores de crudo es Estados Unidos, que anteriormente era uno de los países más demandantes del mundo. El desarrollo de algunas técnicas de extracción, como podría ser el *fracking*, permitieron que el país evolucionase no sólo a ser autosuficiente, sino a tener capacidad de convertirse en exportador.

2.2.2 Análisis de la demanda. Transición energética

Actualmente, el crudo es la principal fuente de energía mundial. La continua dependencia de este combustible hace que su consumo continúe en aumento, a pesar de la creciente competencia de otras fuentes energéticas (Club Español de la Energía. Instituto Español de la energía, 2015). Según US Energy Information Administration, el consumo medio mundial de petróleo al día para el año 2020 es de unos 93 millones de barriles diarios, siendo los países más demandantes China e India (Ramaswamy & Anandan, 2015).

Al ser un producto no renovable, ya que la formación de este hidrocarburo líquido comprende un proceso de miles de años, se esperaba que, al ritmo de consumo y extracción, las reservas de petróleo se agotasen por completo alrededor del año 2043 sin tomar en consideración el hallazgo de nuevos pozos petrolíferos (Vázquez, 2008).

Siendo así, la creciente conciencia en la sociedad sobre el medio ambiente y el uso de energías renovables como sustitución a energías más contaminantes y no renovables ha tenido como consecuencia que se prevea un futuro descenso en la demanda del petróleo. Incluso dentro de las energías no renovables, por su alto componente contaminante, se está cambiando el uso del crudo por el gas natural, en ciertos casos.

Sin embargo, esta transición que dará lugar en el futuro no será inmediata. La demanda de crudo sigue siendo muy alta y no se espera que se observe un cambio considerable hasta pasado un determinado número de años. Concretamente, se espera que la demanda

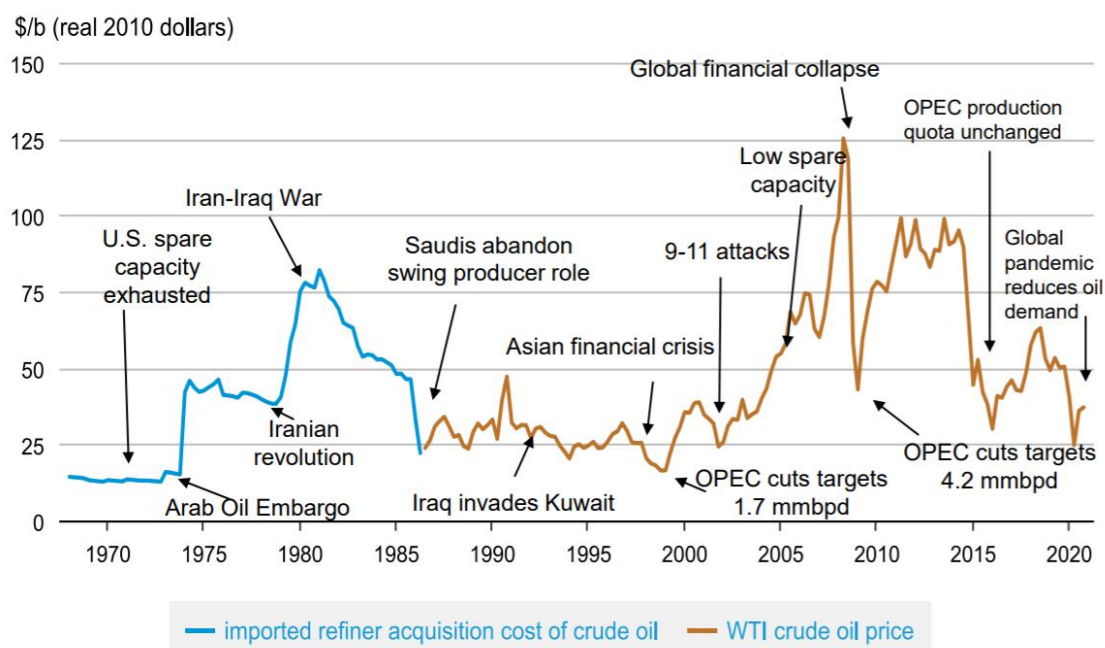
del crudo llegue a un pico entre 2030 y 2050, a partir del cual la demanda se reducirá paulatinamente.

A pesar de que la industria del crudo ya es, de por sí, un sector muy volátil, los desafíos con los que se encuentra con motivo de la transición energética conforman una situación muy complicada en la volatilidad y continuación del mercado del petróleo.

2.3 Volatilidad de los precios del crudo

Para ilustrar la volatilidad de los precios del crudo se va a mostrar una gráfica que representa los precios al contado del tipo de crudo WTI desde el año 1970 hasta el año 2020. En esta gráfica pueden observarse las bruscas caídas del crudo ligero y dulce a lo largo de la historia, evidenciando la volatilidad del mercado de esta materia prima.

Figura 1: Evolución del precio al contado del WTI a lo largo de la historia



Fuente: US Energy Information Administration

Si observamos la historia más reciente, los cambios más bruscos se produjeron durante las crisis de 2008 y 2014 y la actual crisis del covid-19.

El precio al contado del crudo cayó bruscamente a partir de la crisis económica del 2008. Tras un desmesurado crecimiento durante la primera mitad del año 2008, donde los

precios del WTI alcanzaron los 147 dólares por barril, suponiendo un aumento del 278% con respecto al precio anterior -situación inusual que podría ser considerada como una burbuja- se produjo un desplome a precios menores a 40\$ por barril en el mes de diciembre (Khan, 2009) (Joo, Hwan Suh, Lee, & Ahn, 2020).

La crisis financiera de 2008 provocó una ralentización de la economía en general, reduciéndose, por lo tanto, la demanda de petróleo bruscamente. A pesar de las intervenciones por parte de la OPEP para reducir la oferta y que los precios no tuviesen muchas fluctuaciones a causa del reciente comienzo de la crisis mundial, los precios se desplomaron.

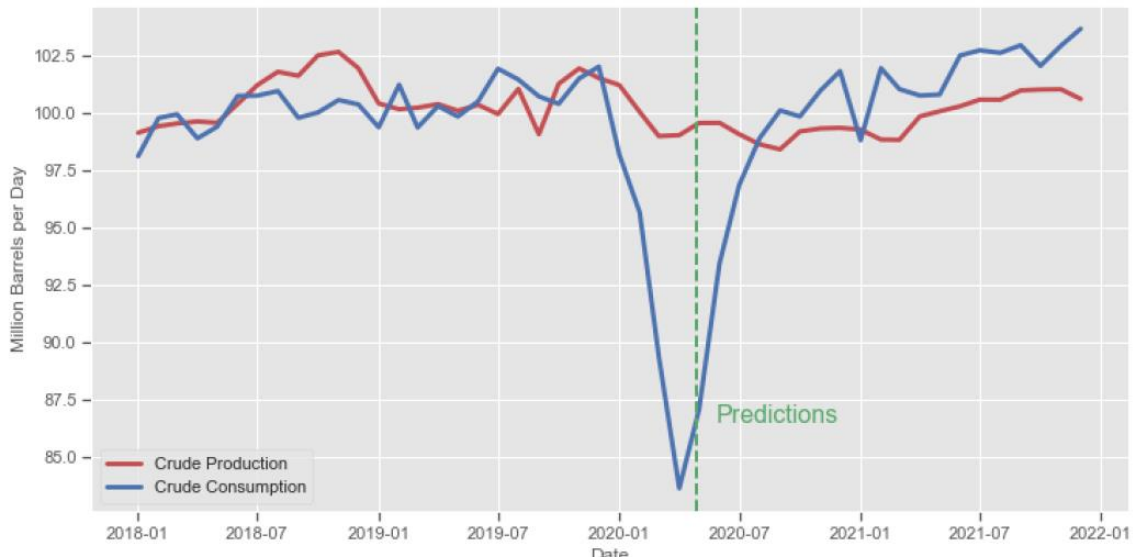
Posteriormente, los precios volvieron a estabilizarse paulatinamente y disminuyó la volatilidad del periodo de la crisis financiera mundial de 2008. Fue a partir del año 2014 cuando los precios del Brent y del WTI se desplomaron, tras de una etapa de precios elevados.

La OPEP no era capaz de acordar una reducción de la oferta para frenar la esperada caída de los precios. La amplia oferta existente en comparación con la reducida demanda por parte de China y Europa (European Central Bank, 2014) fueron la causa de esta caída.

Los continuados y peligrosos precios bajos del crudo, se reestablecieron a partir del año 2017, en parte, debido al control tanto de los miembros de la OPEP como de los no miembros de la asociación. La oferta se vio reducida acompañado de una fuerte demanda mundial, teniendo como consecuencia el impulso de los precios del petróleo.

Tras la estabilidad de precios posterior a 2017, la combinación de dos factores tuvo un grave impacto de nuevo en el precio del petróleo desde principios de marzo de 2020 (Nagy & Merton, 2020). Por el lado de la demanda, la irrupción de la crisis sanitaria derivada del Covid-19 tuvo un efecto inmediato sobre la actividad a nivel global. Esto se tradujo en una súbita caída de la demanda del crudo y un aumento de la volatilidad como consecuencia de la elevada incertidumbre que esta crisis introdujo en los mercados. Por el lado de la oferta, si bien se pactó por parte de Rusia y Arabia Saudí un desacuerdo en el marco de la OPEP+ en cuanto a las cifras de producción una reducción de la producción de crudo de 9,7 millones de barriles al día para hacer frente al shock de demanda derivado del Covid-19, la producción seguía siendo muy superior a la demanda como se puede observar en el gráfico a continuación (Nagy & Merton, 2020).

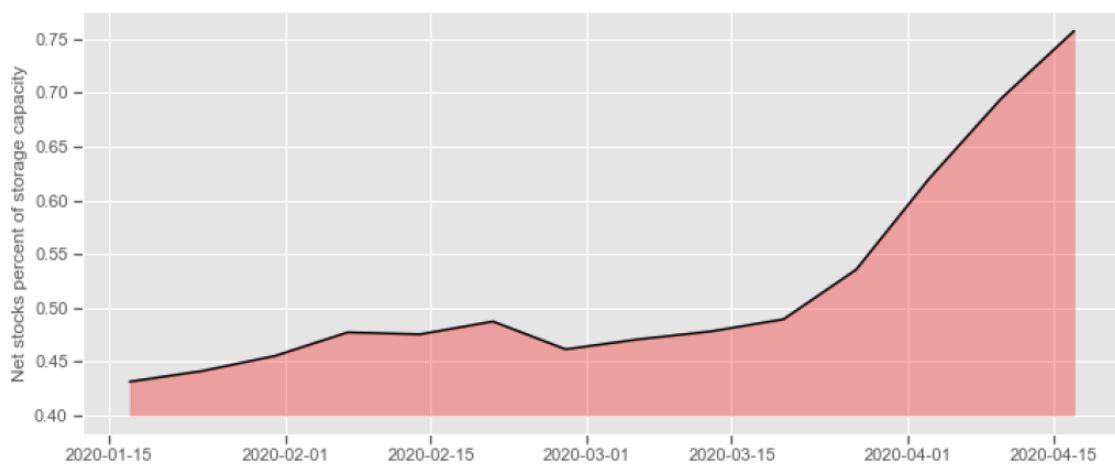
Figura 2: Producción y consumo global de crudo.



Fuente: Nagy & Merton (2020)

En este contexto de exceso de oferta, las instalaciones de almacenamiento de crudo en todo el mundo y, en particular, en los Estados Unidos, comenzaron a llegar a su límite. Concretamente, las instalaciones de almacenamiento de Cushing (Oklahoma, Estados Unidos), que son lugar de entrega física de muchos contratos de futuros sobre el petróleo –incluido el que registró precios negativos–, llegó a mediados de abril de 2020 a operar superando el 75% de su límite de capacidad.

Figura 3: Porcentaje de crudo almacenado sobre el límite de capacidad de Cushing



Fuente: Nagy & Merton (2020)

Sin haber entrado en un análisis exhaustivo, a simple vista se puede contemplar la reducida estabilidad de este mercado y cómo las decisiones en cuanto a la producción y precio por parte tanto de la OPEP como de otros países y los altercados que se producen entre estos afectan de manera muy significativa en el precio al contado de la materia prima.

2.4 Métodos de inversión en el mercado del crudo

A lo largo de la historia son las grandes corporaciones las que han tenido capacidad de inversión en el mercado del crudo, al poseer más recursos para realizar las transacciones. Sin embargo, son los inversores minoritarios los que tenían más complicaciones a la hora de invertir en materias primas. Gracias a la evolución de los mercados, creándose nuevos productos y vehículos de inversión, cada vez existe mayor facilidad para invertir en cualquier tipo de sector, en este caso, el sector del crudo.

2.4.1 Inversión al contado

Las operaciones al contado suponen una transacción inmediata que se puede realizar de forma estándar (Clark, 2014) en la cual el pago se hace en el mismo momento en el que se reciben los barriles de crudo físicamente, debiendo acudir, por lo tanto, al lugar de entrega correspondiente para la realización de la compra o venta.

Los inversores que tienen objetivos de especulación De forma general, los inversores no buscan la recepción del crudo ya que supondría tener capacidad de almacenaje para los barriles correspondientes, situación que tiene alto coste.

Por esta razón, los inversores no se suelen adentrar en los mercados del crudo al contado, ya que el principal objetivo de estos será la especulación y el contado acrecienta abundantemente los gastos. Son, principalmente las compañías que se encargan de producir mercancías derivadas del crudo tienen las que tienen capacidad y necesidad de comprar el hidrocarburo u oro negro al contado, es decir, acudir a reservas de petróleo y adquirir las materias primas necesarias para la producción.

2.4.2 Futuros

La primera alternativa planteada a la compra al contado es la inversión en crudo a través de futuros. Un futuro es un contrato negociado en un mercado regulado por el cual se acuerda la compra/venta un activo subyacente en una fecha futura a un precio determinado. Aquel que toma una posición larga en el futuro tendrá la obligación de comprar el activo subyacente en la fecha y precio establecidos en el contrato. En oposición, cuando se toma una posición corta en un futuro, éste tendrá la obligación de vender el activo al precio futuro a vencimiento del contrato.

La valoración de productos financieros como son los futuros, se basa en el principio de no arbitraje, es decir, la ausencia de oportunidad que garantiza resultados positivos sin inversiones iniciales y sin posibilidad de obtener resultados negativos (Ross, 2005).

Esta relación entre el precio de un futuro y el precio al contado del activo subyacente viene dada por la capitalización del precio al contado del subyacente, debido al principio del valor del tiempo en dinero -más comúnmente conocido por su denominación en inglés, *Time Value of Money*- que supone que un determinado activo no tendrá el mismo valor si es recibido en tiempo presente que si ese mismo activo es recibido en un tiempo futuro.

Además, la valoración del precio del futuro sobre crudo se fundamenta comúnmente en el modelo *cost-of-carry*, enfatizando que el valor del futuro dependerá del precio al contado del activo subyacente más los costes de almacenamiento que las materias primas pueden acarrear. Este coste se presenta como consecuencia del almacenamiento del crudo desde la adquisición del futuro hasta la fecha de entrega, pudiendo ser una cuota concreta o un porcentaje del precio del activo subyacente (Nicolau, Palomba, & Traini, 2013). Asimismo, también se tendrán en cuenta otros posibles costes derivados de la manutención y transporte del crudo, así como las rentabilidades obtenidas a lo largo de la vida del contrato de futuros, que deberán ser sustraídas al pertenecer al propietario físico de la materia prima- esta tasa es conocida como *convenience yield*- (Kristiansen, 2015).

En este sentido, para que un futuro se considere bien valorado según el principio de no arbitraje, guardará la siguiente relación con respecto al precio al contado del activo subyacente:

$$F = (S_0 + U) \cdot e^{(r-\delta)t}$$

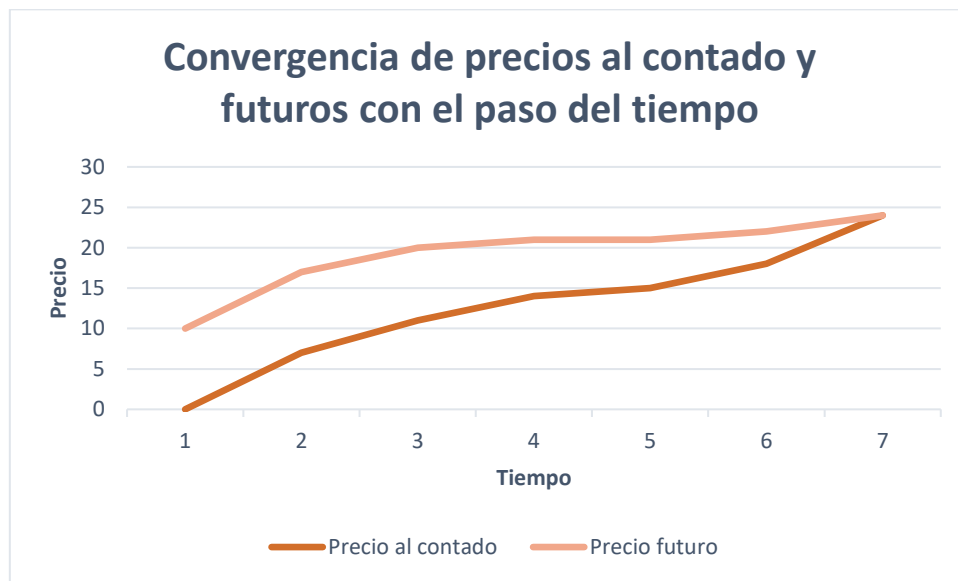
$$F = S_0 \cdot e^{(r+u-\delta)t}$$

Donde:

- F: Precio del futuro
- S_0 : Precio al contado del activo subyacente
- U: Costes de almacenamiento
- r: Tasa libre de riesgo
- δ : Convenience yield
- t: Tiempo a vencimiento

En cuanto todos los principios se cumplan, con el paso del tiempo y el acercamiento a la fecha de vencimiento de contrato, el precio futuro y el precio al contado convergen, debiendo tener un valor similar entre ambos:

Figura 4: Convergencia de precios al contado y futuros con el paso del tiempo



Fuente: elaboración propia

Es uno de los mecanismos más utilizados a la hora de comerciar con el crudo. La cantidad del activo subyacente que se entrega por cada uno de los contratos de futuros es de 1.000 barriles de petróleo y el precio de cotización es sobre una unidad del activo subyacente, es decir, se habla de unidades monetarias por barril, no por contrato de futuro. (CME Group, s.f.).

Es común que los inversores deseen cerrar sus posiciones antes del vencimiento de los contratos, con el objetivo de no recibir físicamente el activo. Esto es posible gracias a la

existencia de un mercado organizado en el cual existe posibilidad de comerciar rápidamente y de manera regulada con diferentes tipos de activos. Además, existe la capacidad de abrir nuevas posiciones durante la vida del contrato, así como esperar a vencimiento para acudir al centro de operaciones a recoger los barriles de crudo adquirido.

De notable importancia para la comprensión del funcionamiento de los futuros del crudo como forma de inversión, son los términos financieros *contango* y *backwardation*.

Sin perjuicio de la convergencia de los precios al contado y futuro en la fecha de vencimiento, a lo largo de la vida del futuro pueden encontrarse fluctuaciones en el precio del futuro según las expectativas.

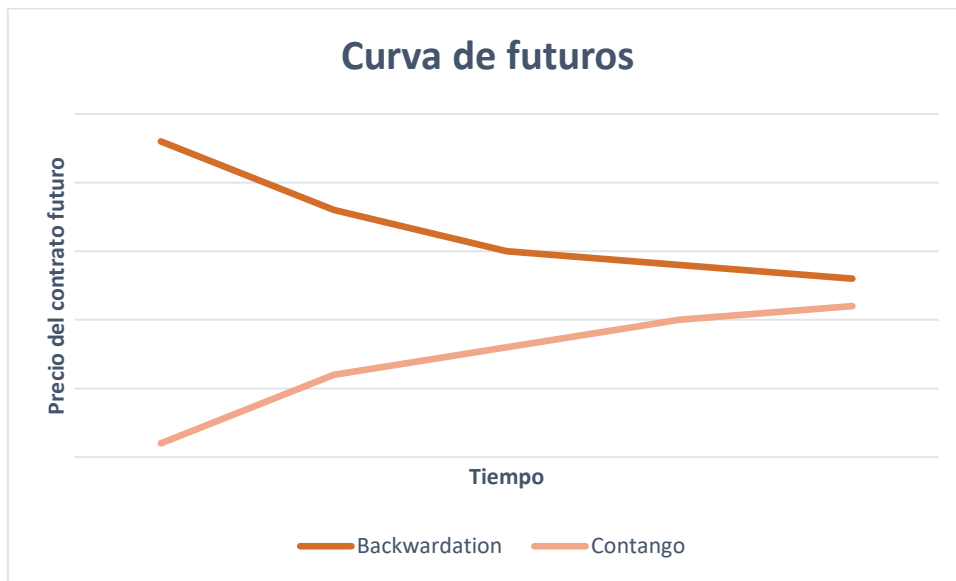
Cuando un futuro está en una situación de *contango* se traduce en que el precio del futuro previsto a su vencimiento está cotizando con una prima considerando el precio al contado de la materia prima, activo subyacente del futuro. En este sentido, los adquirientes del contrato estarían dispuestos a pagar un precio mayor con el objetivo de asegurar su participación en el mercado en el tiempo futuro. La curva de futuros en este caso tendrá pendiente positiva al avanzar los plazos de vencimiento. Una vez los contratos futuros se acercan a su fecha de vencimiento, el precio decrece alineándose con el precio al contado, debido a la teoría de la convergencia de precios ya mencionada.

Si, un futuro, por el contrario, está en una situación de *backwardation*, denota que este está cotizando a un precio más bajo que el del precio al contado (CME Group, s.f.). En este caso, la curva de futuros tendrá una pendiente negativa, denotando que los precios de los contratos con vencimientos más cercanos tendrán precios más altos que aquellos con vencimientos más alejados en el tiempo. En este caso, debido a la convergencia de precios, los contratos futuros irán aumentando su precio hasta el punto de unión con el precio al contado (Asraf, Mohamad, & Sifat, 2019).

Estas dos situaciones pueden observarse fácilmente a través de las siguientes gráficas:

En la primera gráfica se observa la forma de la curva de futuros que implican las situaciones de *contango* y *backwardation*.

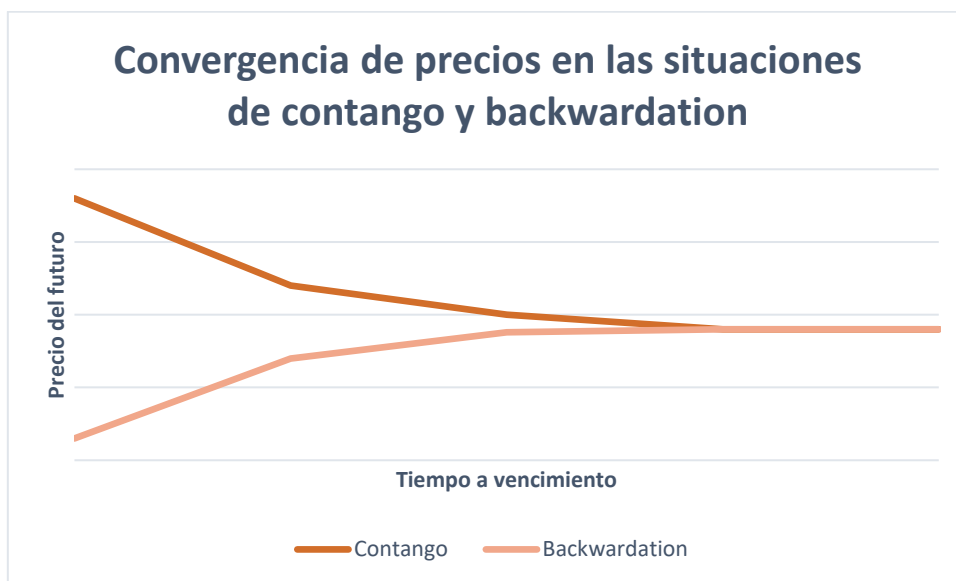
Figura 5: Curva de futuros- contango y backwardation.



Fuente: elaboración propia, *Breaking Down finance* (s.f.)

Por otro lado, como ya ha sido mencionado anteriormente, a pesar de las fluctuaciones en los precios de los contratos de futuros a lo largo de su vida, según el principio de no arbitraje, el contrato futuro regulará su precio hasta converger con el precio al contado. En el caso de que estos dos precios no converjan en la fecha de vencimiento, existiría una oportunidad de arbitraje. Se puede observar cómo el precio de un contrato de futuros se vería reducido y, en una situación de *backwardation* éste aumentaría.

Figura 6: Convergencia de precios en las situaciones de *contango* y *backwardation*



Fuente: elaboración propia, *IG* (s.f.)

El proceso por el cual un inversor se mueve, es decir, cierra su posición en futuros cuando estos se acercan al vencimiento para pasar a nuevos contratos de futuros con el siguiente vencimiento deseado, se conoce, en su término en inglés como “rollover” (ETF.com, s.f.).

Es en este momento en el cual las situaciones de *contango* y *backwardation* toman la mayor de las importancias:

- El *rollover* será beneficioso para el inversor cuando los futuros del crudo estén en una situación de *backwardation*, generando un *roll yield* positivo. Se estará generando un beneficio al cerrar la posición y abrir otra en la cual el precio al contado es mayor que el precio del futuro. Generando una curva de futuros con pendiente negativa.
- En una situación de *contango*, en el cual los precios al contado son menores que el precio del futuro previsto a vencimiento, el *roll yield* será negativo, dando lugar, entonces, a una curva con pendiente positiva. Será más costoso al cerrar la posición a un precio menor que el precio al que se abrirá la nueva posición de futuros, es decir, el *rollover* resulta en una pérdida para el ETF al vender los contratos que vence por un precio inferior al de compra de los contratos con vencimiento posterior.

2.4.3 Opciones

Otro de los canales por los que se puede invertir en el mercado del crudo es a través de opciones, i.e. productos derivados financieros² que proporcionan a un sujeto un derecho o una obligación de compra o venta en una fecha determinada y a un precio determinado (Poitras, 2008). Los dos tipos de opciones más populares son las opciones puts y calls.

Las opciones permiten a los participantes del mercado que desean invertir en crudo protegerse y aventajarse del alza o bajada de los precios del crudo (Nosic, Karasalihovic Sedlar, & Jukic, 2017).

Cuando un inversor toma una posición larga en uno de estos tipos de opciones, este se beneficiará del derecho, pero no obligación, de comprar -en el caso de opciones call- o

² Productos que derivan su evolución y su precio del precio de otro activo, denominado activo subyacente.

vender -en el caso de opciones put- el activo subyacente al precio del ejercicio (K) en una fecha determinada a cambio de una prima que es entregada a la contraparte. De esta forma, el riesgo de las posiciones largas está limitado al importe de la prima que ha sido desembolsado.

Por otro lado, el inversor que toma una posición corta en la opción tendrá la obligación de vender -para el caso de una opción call- o comprar – para el caso de una opción put- si la contraparte decide ejercer su derecho al precio del ejercicio y en la fecha anteriormente acordada en el contrato. Aquel que está en una posición corta se beneficiará de la prima si la opción no es ejercida por la contraparte.

Las posiciones cortas en las opciones, es decir, las posiciones en las que se tiene la obligación si el derecho acaba siendo ejercido por la contraparte, requieren un depósito, constituyendo un margen que tiene el destino de garantizar que la obligación podrá ser formalizada, reduciendo el riesgo de crédito³.

El activo subyacente de las opciones de crudo es futuro de alguno de los tipos esta materia prima, no el crudo en sí mismo.

- Opción call

Así, un inversor que toma una posición larga en una opción call, toma, a su vez, una posición larga en el futuro si el derecho es ejercido y viceversa, una posición corta en la opción call conllevará una posición corta en el futuro si la contraparte decide ejercer su derecho.

Si el precio del ejercicio es menor que el precio del futuro, se dice que la opción está *In The Money* y, por el contrario, cuando el precio del ejercicio es mayor que el precio del futuro del crudo, la opción está *Out of The Money*. Cuando ambos precios son iguales, la opción estará *At The Money*.

Si las expectativas del inversor son positivas, estima que el mercado del crudo irá al alza, tomará una posición larga en la opción call

- Opción put

De igual manera ocurre con las opciones put; una posición larga en una opción put implica tomar una posición corta en el futuro de crudo si el derecho es ejercido

³ Riesgo de que la contraparte no pueda o no asuma la obligación especificada en el contrato, riesgo de impago.

y una posición corta en la opción put conlleva una posición larga en el contrato futuro.

La opción put se considerará *In The Money* si el precio del ejercicio es mayor que el precio del futuro sobre el crudo y, si el precio del ejercicio es menor que el precio del futuro, la opción estará *Out of The Money*.

Un inversor tomará una posición larga en una opción put cuando sus expectativas del mercado son bajistas.

En el momento que las opciones están *In The Money* y el precio de mercado del futuro es mayor que el precio del ejercicio, se genera una diferencia que se denomina valor intrínseco. cuando el participante que toma una posición larga de la opción querrá ejercitar su derecho en ambos casos, ya que es cuando obtiene un beneficio.

La prima de una opción put y una opción call sobre el mismo futuro no tienen por qué coincidir. No obstante, ambos tipos de opciones sobre el mismo futuro del crudo sigue una concordancia, a través de lo que se llama *paridad put-call*⁴:

$$c + K \cdot e^{-rt} = p + F_0$$

Donde:

c : Prima de la opción call

$K \cdot e^{-rt}$: Valor actual del precio del ejercicio

r : Tipo de interés sin riesgo

t : Tiempo a vencimiento

p : Prima de la opción put

F_0 : Precio del futuro de crudo (activo subyacente de la opción)

Al igual que ocurre con los futuros, gracias a la existencia de mercados organizados en los que se comercia con este tipo de productos, se pueden abrir nuevas posiciones, ejercer la opción determinada o dejarla expirar en el caso de haber tomado una posición larga en la opción (Nosic, Karasalihovic Sedlar, & Jukic, 2017).

⁴ Esta paridad tan sólo es válida en el caso de las opciones europeas en las cuales no existe posibilidad de ejecutar la opción con anterioridad a vencimiento.

Se puede comerciar tanto con opciones americanas como con opciones europeas, cuya principal diferencia es que las opciones americanas pueden ejecutarse antes de la fecha de vencimiento. Además, las opciones europeas son liquidadas en efectivo y, por el contrario, las opciones americanas de crudo son físicamente liquidadas -por lo que se recibirá el contrato futuro- (Nosic, Karasalihovic Sedlar, & Jukic, 2017).

2.4.4 Exchange-Traded Products

Los Exchange Traded Products (en adelante ETPs) constituyen productos y vehículos de inversión de gestión pasiva con o sin garantía que hace seguimiento de un índice o grupo de activos determinado. La característica más significativa de los ETPs es su cotización en bolsa, permitiendo una gran flexibilidad y accesibilidad al inversor. Los ETPs constituyen un gran avance a la hora de acceder a los mercados de materias primas, y, especialmente, en el mercado del crudo, al dejar de ser necesario un gran desembolso para la inversión (Fassas, 2012).

- Exchange-Traded Commodities

Existe una forma de inversión en el mercado del crudo muy innovadora, los denominados Exchange-Traded Commodities (en adelante ETC). Los ETCs forman parte del grupo de productos cotizados denominados ETPs.

En esencia, un ETC es un instrumento de deuda que replica los precios de una materia prima determinada, estructurado como un pagaré (Marszk, 2017). De esta forma, no son considerados fondos, sino valores que representan títulos de deuda (WisdomTree, s.f.) que son emitidos por *Special Purpose Vehicles*. Los ETC pueden ser tanto sintéticos como físicos y son en estos últimos donde el pagaré está respaldado por la materia prima físicamente (Borsa Italiana, s.f.).

Un ejemplo de ETC sobre el crudo sería el WisdomTree WTI Crude Oil ETF. Este ETC cotiza en las Bolsas de Londres, Milán, París, Méjico y Tokio. Es un ETC de petróleo del tipo WTI, que está garantizado a través de swaps y busca replicar el *Bloomberg Crude Oil Subindex*.

- Exchange-Traded Funds

Por otro lado, se contempla una creciente demanda en un vehículo de inversión relativamente nuevo que forma parte, al igual que los ETC, de los Exchange-Traded

Products (ETPs) y son el objeto principal de análisis de este trabajo, los Exchange-Traded Funds (ETF). La creciente popularidad de estos productos cotizados ha facilitado la inversión en materias primas asumiendo menos riesgo que otras formas de inversión en este mercado, como pueden ser los futuros o las opciones.

Un ETF es un vehículo de inversión pasiva que hace seguimiento de un índice de activos cuya participación se realiza a través de mercados organizados a través de las acciones del determinado ETF gracias a su cotización en bolsa.

No obstante, los ETFs son un producto complejo, por lo que será necesario un análisis en profundidad de este vehículo dentro del mercado fruto del estudio.

3. Concepto y características de los Exchange-Traded Funds

3.1 Definición

La denominación ETF responde a las siglas del término en inglés *Exchange-Traded Funds* y forman parte, como ya ha sido mencionado anteriormente, a los Exchange-Traded Products (ETPs).

Podemos definir los ETF como vehículos o instrumentos de inversión colectiva, que se caracterizan por estar referenciados a determinados activos o cestas de valores, de tal modo que replican la evolución determinados mercados. Otra característica que define este instrumento financiero es la transmisión de sus participaciones mediante la negociación en bolsa, haciéndolo en las mismas condiciones de operatividad que otros valores que cotizan en el mercado bursátil (BME, s.f.).

Si observamos las definiciones que ofrecen en general distintas fuentes, entre otras las recogidas en boletines, folletos informativos y divulgativos de diversas instituciones dirigidos al inversor, se caracterizan por la sencillez, limitándose a destacar los dos aspectos anteriormente señalados, y que ponen de manifiesto su naturaleza principal, cual es la existencia de un patrimonio colectivo de inversión y su vinculación al mercado bursátil.

De acuerdo con la CNMV son, en esencia, un patrimonio colectivo directamente orientado a la inversión. Sin embargo, a diferencia de los fondos tradicionales, en los que los inversores forman parte del fondo mediante la adquisición de participaciones reembolsables, en los ETF el inversor adquiere acciones que cotizan en mercados secundarios. De ahí que sean también generalmente conocidos como fondos cotizados (CNMV, 2015).

La negociación en bolsa les confiere la peculiaridad más representativa, que otorga una singular agilidad a la inversión, ya que el inversor puede comprar y vender a lo largo de todo el horario de la sesión bursátil, mientras que en los fondos tradicionales las operaciones de suscripción o de reembolso se operan una vez al día por el valor liquidativo conocido al cierre de cada sesión.

La divulgación de la información se puede producir diariamente a través de los sitios web del fondo, así como en diversas páginas especializadas de inversión como Bloomberg o Morningstar.

La mayor parte los fondos cotizados son de gestión pasiva, esto significa que no tienen por principal objeto superar el mercado, sino el de replicar un índice o cesta de valores, que el patrocinador del ETF puede diseñar para complacer a un determinado perfil de inversor dentro de un margen (U.S. Securities and Exchange Commission, 2016).

Este vehículo de inversión puede cotizar en distintas bolsas simultáneamente, siempre y cuando este sea aprobado y de acuerdo con la regulación del país concepto que denominado *cross-listing*. De igual forma, un mismo índice puede estar replicado por distintos ETFs con características distintas.

Los ETFs son identificados internacionalmente a través del código ISIN (International Securities Identification Number), siendo este el único identificador oficial. Este código se compone de 12 caracteres alfanuméricos y es asignado en los distintos países a todas las emisiones de valores. Corresponde dicha asignación a las Agencias Nacionales de Codificación (NNAs). En aquellos supuestos de inexistencia en determinados países de NNAs, la asignación queda a cargo de otras agencias en sustitución. Para ello, se utilizan distintos estándares que aportan la información necesaria para individualizarlo en el mercado, identificando los dos caracteres primeros al país, los 9 siguientes el valor o instrumento, y, por último, esta secuencia está seguida de un dígito de control (Comisión Nacional del Mercado de Valores, s.f.).

Además del código ISIN, se ha popularizado la identificación por símbolos o códigos bursátiles, también conocidos como “ticker”, que vienen a reflejar de manera más gráfica el valor cotizado y el mercado.

3.2 Evolución de los ETFs

Destaca Gary Gastineau que estos instrumentos son “ejemplos sobresalientes de la evolución de los nuevos productos financieros” (pág. 2). Para este autor los ETFs son el resultado de la evolución de protoproductos previos que desembocaron en los actuales fondos cotizados. Nos encontramos en un escenario en continua progresión, apareciendo nuevas variedades, preparando el marco apropiado para acoger novedosos productos futuros (Gastineau, 2001).

A esta innovadora capacidad de negociación, le supuso un fuerte impulso los incipientes avances tecnológicos de la mano de la electrónica aplicada al mundo financiero. La nueva tecnología facilitaba las operaciones de grandes inversores, en muchos casos

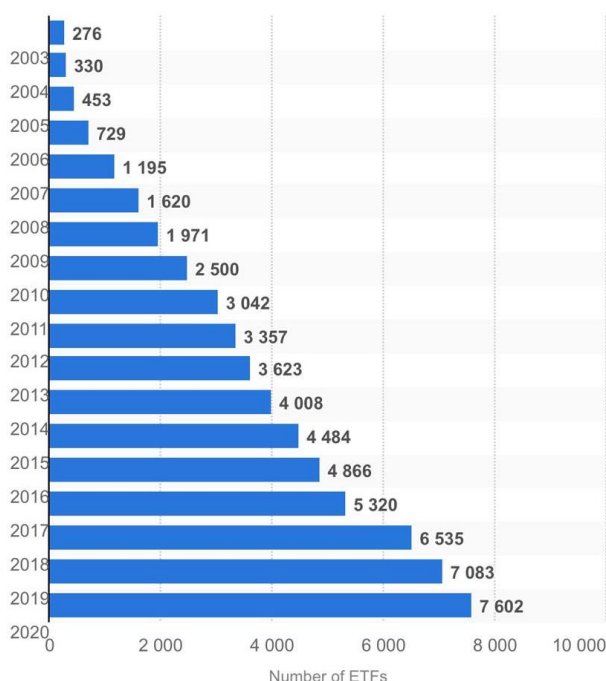
institucionales, pero la facilidad de transacción suscitó el interés en la creación de carteras de fácil negociación dirigida a instituciones más modestas e incluso al inversor individual, que reclamaba formar parte de ese mercado.

El intento de creación de instrumentos que se acercan a la operativa de los ETFs, se puede ubicar en la bolsa de Chicago en 1989, pero este ensayo quedó frustrado al ser objeto de litigio, ya que entendieron que se trataba de comercialización de futuros, y que se estaba en realidad eludiendo el mercado de los mismos. Posteriormente, en la década de los 90 en adelante aparecen instrumentos en los que se vislumbra de forma meridiana el antecedente inmediato⁵ en Estados Unidos y Canadá.

El fuerte atractivo que ha supuesto para los inversores se refleja de forma significativa en los siguientes gráficos:

Se puede observar la gran popularidad adquirida a través del gráfico, que representa el crecimiento en número de ETFs desde 2003 hasta la actualidad, existiendo, en la actualidad, más de 7600 ETFs sobre distintos tipos de activos y gestionando miles de millones de dólares.

Figura7: Número de Exchange-Traded Funds (ETFs) en el mundo desde 2003 a 2020

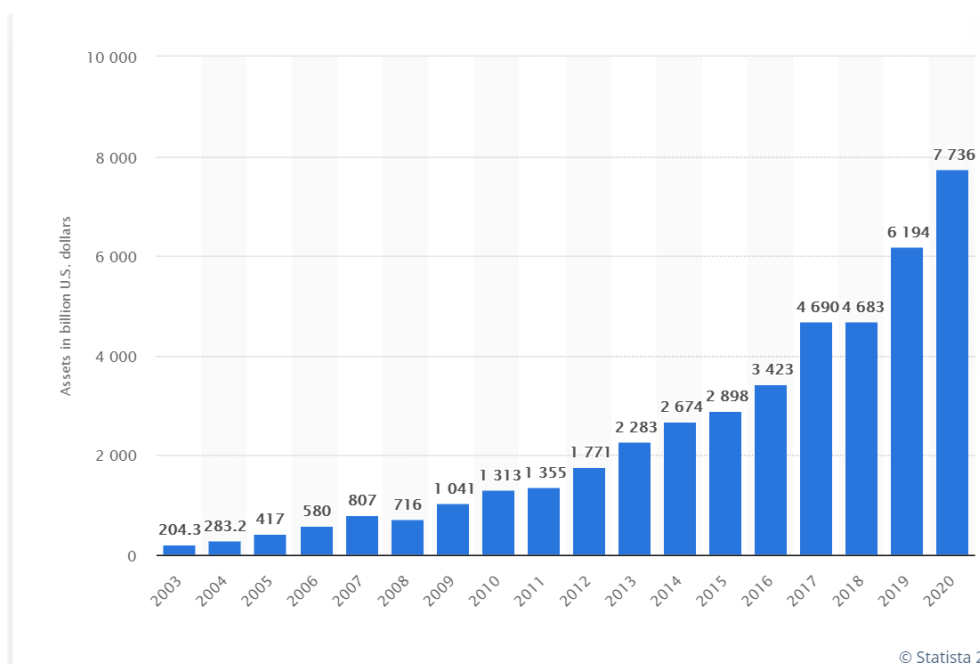


Fuente: Statista (2020)

⁵ Toronto Index Participation Units (TIPs) y el S&P 500 Trust en 1993 (SPDR)

El siguiente gráfico presenta la evolución de los activos de los fondos cotizados en todo el mundo desde 2003 hasta 2020. En 2020, los activos gestionados por los ETFs ascendieron a unos 7,74 billones de dólares estadounidenses mundialmente.

Figura 8: Desarrollo de activos a nivel mundial de ETFs desde 2003 a 2020 (en billones de dólares estadounidenses)



Fuente: Statista (2021)

En España existen 69 ETFs cotizando en las distintas bolsas españolas (BME; Bolsas y Mercados Españoles). La facilidad de inversión actualmente hace que sea posible invertir en cualquier tipo de ETF, aunque no cotice en España.

3.3 Valor liquidativo y cotización de los ETFs

Los mercados financieros tienen dos funciones principales y esenciales de actuación. En primer lugar, los mercados buscan facilitar y mejorar la formación de precios de todos los productos. Por otro lado, los mercados actúan como proveedores de liquidez, siendo esta la facilidad y rapidez con la que un determinado activo puede ser comercializado (O'hara, 2003).

Un ETF sobre el crudo tendrá dos valores de primordial importancia, que serán el valor liquidativo y el valor cotizado del ETF que, teóricamente, reflejarán toda la información de este producto cotizado.

El valor liquidativo de un fondo cotizado será igual al valor ponderado de los todos los activos que componen el fondo, tomando como ponderación el número de acciones o participaciones del fondo. El resultado será expresado, por lo tanto, en valor por acción.

En el valor total de los activos se incluye el efectivo y se restan todos los pasivos que correspondan, como podrían ser las comisiones generadas por la gestión del fondo (WisdomTree, 2018).

El valor liquidativo a cierre de mercado es calculado diariamente, tomando como base los últimos precios de cierre de cada uno de los activos que componen el ETF. No obstante, durante la sesión de negociación, los mercados publican un valor liquidativo estimado, basado en los valores del día anterior, con el fin de que todo participante del mercado pueda acceder y estimar si considera un ETF una buena decisión de inversión en un momento determinado. Esta estimación es denominada *Valor Indicativo Intradía* (VII) y se actualiza en intervalos regulares de tiempo (ICI Research Perspective, 2014).

El valor liquidativo es, por lo tanto, una medida significativa para la transparencia de precios en el mercado bursátil (Deutsche Bundesbank, 2018).

$$\text{Valor liquidativo} = \frac{VC + RN}{N}$$

Donde:

- VC: Valor de la cartera del fondo
- RN: Rendimiento neto del fondo
- N: Número de acciones del fondo en circulación

Por otro lado, es de significativa importancia comprender que los ETF, al ser fondos cotizados, tienen un valor de cotización o precio de mercado. El valor de cotización viene dado por la oferta y la demanda en los mercados, y constituye el precio de cierre de la sesión, redondeado al alza.

En teoría, debido a que un ETF replica los movimientos de los precios de una serie de activos, la diferencia entre el valor de cotización y el valor liquidativo debería ser igual a

0. Sin embargo, si en el mercado de un determinado fondo cotizado existen desajustes entre la oferta y la demanda, el valor de cotización puede llegar a desviarse del valor liquidativo (ICI Research Perspective, 2014).

La diferencia será mayor para aquellos ETF que contienen valores internacionales, debido a que, mientras los mercados en los que cotizan los valores que forman parte del fondo cotizado están cerrados, las acciones de los ETF que contienen esos valores siguen cotizando en el mercado bursátil. (Lamothe & Seetohul, 2019). En este caso, es posible que la labor de compensación de precios de los ETFs no sea eficaz, y que, por lo tanto, el precio de un ETF sea erróneo (Petajisto, 2016).

Además, los fondos cotizados que contienen valores ilíquidos son más propensos a que haya una diferencia sustancial entre el valor liquidativo y el valor de cotización. (Petajisto, 2016)

Si el spread es significativo, es decir, excede de determinado nivel, fuera de un rango estático de valores, existe posibilidad de arbitraje. El arbitraje supone comprar y vender un activo determinado con el objetivo de explotar esa diferencia entre valores.

El proceso de arbitraje comienza con inversores institucionales o creadores de mercado que han firmado un acuerdo legal con el proveedor de un ETF por el cual pueden comerciar con paquetes de acciones o unidades de creación -de forma habitual, cada unidad de creación está formada por entre 25.000 y 200.000 acciones de ETFs-. Estos inversores institucionales son denominados *creadores de mercado* o *Authorised Participants* (Ben-David, Franzoni, & Moussawi, 2014). Conforman el punto de unión entre el mercado primario y el mercado secundario en los ETF.

Los *Authorised Participants* son los únicos actores de mercado autorizados en el proceso de creación y redención de acciones de un ETF (Lamothe & Seetohul, 2019). Este proceso permite ampliar o reducir el número de acciones en circulación de un ETF, en función de la demanda del mercado (Madhavan & Sobczyk, 2016).

Una vez los mercados cierran, en diferentes horarios según la región, estos agentes tienen posibilidad de beneficiarse de la diferencia entre los precios al tener la capacidad de comerciar con el valor liquidativo. Este mecanismo regula los precios de nuevo, para que, tanto el valor liquidativo y el valor de cotización vuelvan a encontrarse en concordancia.

El esquema de la operativa de los *Authorised Participants* dependerá del signo de la diferencia entre el valor de cotización y el valor liquidativo del ETF:

- Cuando su valor de cotización es mayor que el valor liquidativo esto es, cuando el ETF cotiza “con prima”, el *Authorised Participant* tomará una posición larga en el activo subyacente y entregará las acciones al promotor del ETF, al que se le pedirá a cambio nuevas acciones del fondo cotizado. El *Authorised Participant* venderá en el mercado secundario estas nuevas acciones al valor de cotización. Este proceso, ejerce presión a la baja en el precio de las acciones del ETF, reduciendo la diferencia entre el valor de cotización y el valor liquidativo, de forma que se elimine la prima (Ben-David, Franzoni, & Moussawi, 2014).

- Cuando el valor de cotización es menor que el valor liquidativo, esto es, cuando el ETF cotiza “con descuento”, el *Authorised Participant* se pondrá largo en las acciones del ETF y venderá al promotor esas acciones a cambio de acciones de la cesta de valores subyacente. Las acciones recibidas se venderán en el mercado bursátil, ejerciendo presión al alza para las acciones del ETF, reduciendo el descuento.

Además de esta posible disparidad entre los dos valores de un ETF sobre el crudo, existen diferentes factores que repercuten en la formación de precios de la materia prima objeto del estudio. En apartados posteriores, será analizará la formación de precios del crudo y de qué manera es el crudo afectado por los ETFs.

3.4 Características de los ETFs

La naturaleza híbrida aporta a este producto ventajas tanto procedentes de su naturaleza de fondos de inversión como de su participación en el mercado bursátil. Esto le otorga las características específicas básicas que se exponen a continuación:

3.3.1 Accesibilidad

Anteriormente, sobre todo para particulares, e incluso pequeñas instituciones, formar parte de mercados globales era complejo, ya que una modesta capacidad económica imposibilitaba la participación en cada uno de los diversos activos que cotizan en mercados. Este es el escenario que ha venido a corregir la aparición de los ETF y su accesibilidad (Mateu, 2008).

Los ETFs admiten importes reducidos a la hora de invertir, cualidad que favorece la accesibilidad a los inversores minoristas. Este vehículo reúne el patrimonio de todos aquellos que deseen invertir en los valores que son activo subyacente del ETF, beneficiándose de la inversión en grupo. De este modo, se abren nuevas opciones al pequeño inversor.

Como ya se estaba haciendo mención de ello, los ETFs mejoran la capacidad de inversión ya que es posible invertir en la cantidad de acciones del fondo cotizado deseadas, que corresponderán con una determinada parte de la inversión en el índice.

La accesibilidad provoca una gran atracción a esta forma de inversión y, en palabras de Gary Gastineau “para el inversor minorista o incluso para el inversor institucional típico, comprar y vender acciones de ETF es la esencia de la simplicidad. Las reglas y prácticas comerciales son las del mercado de valores” (2001, pág. 7).

A través de este vehículo se hace accesible la inversión en diferentes tipos de activos, con independencia de si viene constituido por índices de renta fija, variable, o incluso por materias primas, a través, entre otros, de futuros, ámbito muy desconocido para el inversor particular y objetivo principal de este análisis. Así, los Exchange-Traded Funds han permitido exponerse a sectores y activos a los que anteriormente era más complicado acceder.

Un ejemplo serían algunos mercados extranjeros, en los cuales es necesaria la vinculación directa para poder operar. En este sentido, se puede invertir en ETFs que tengan exposición al mercado de interés. Al igual que ocurre con los mercados, también puede ocurrir con ciertos tipos de activos, como es el caso del crudo (ICI Research Perspective, 2014).

Sin embargo, esta característica y ventaja de los ETFs está suponiendo una problemática en el ámbito europeo con motivo de nuevos reglamentos del MIFID II y PRIIPs.

3.3.1.1 Disyuntiva de inversión extraeuropea tras los nuevos reglamentos MIFID II y PRIIPs

La entrada en vigor del nuevo marco normativo europeo del MiFid II (*Markets in Financial Instruments Directive II*) para los PRIIPs (*Packaged Retail Investment and Insurance Products*) el tres de enero de 2018, supuso un cambio con la normativa europea anterior, que concernía a los fondos de inversión, pero no contemplaba la regulación de los *Exchange-Traded Funds*.

En este sentido, MiFid II busca mejorar la transparencia y la supervisión de los mercados, con el objetivo de proteger al inversor a través de la competencia justa, normas conductuales, requisitos adicionales de información y transparencia, etc.

Con el fin del conseguir ese objetivo, es de obligado cumplimiento por parte de las sociedades de inversión la creación de un documento de Datos Fundamentales para el Inversor (DFI- Reglamento (UE) nº 1286/2014) que recoge toda la información y datos necesarios del producto para los inversores minoristas europeos, ya que anteriormente no tenían conocimiento de los riesgos y costes que podrían acarreararse tras la negociación de algunos productos. La información recogida en este conciso documento debe ser clara y no engañosa, teniendo en cuenta que los pequeños inversores a menudo no están al día de los términos y datos de los mercados financieros. El DFI deberá ser publicado para los ETFs ya existentes y, para los ETFs de nueva creación, este documento deberá ser publicado por parte del gestor antes del comienzo de la cotización del producto (Official Journal of the European Union, 2014).

A pesar del beneficio que esto tiene para los inversores en cuanto a información, la incapacidad de algunos distribuidores de ETFs extra-europeos de cumplimentar esta normativa ha supuesto que exista mayor dificultad en la accesibilidad a ciertos ETFs desde Europa.

3.3.2 Diversificación

Los Exchange-Traded Funds replican, por lo general, el comportamiento de un determinado activo, que puede ser una cesta de valores.

Así se genera uno de los atributos esenciales del fondo, la diversificación. Al estar referenciado a un paquete de activos, se evita la concentración que se tendría al invertir, por ejemplo, en acciones de una empresa en concreto. Según modelos como el CAPM, la posibilidad de diversificar reduce el riesgo -aunque no pueda eliminarse debido a la existencia de riesgo sistemático-. Por lo tanto, la posibilidad de diversificar deriva en un mejor control del riesgo.

3.3.3 Flexibilidad, liquidez y transparencia

La ventaja que tiene en el aspecto de similitud con las acciones es la cotización, ya que, al cotizar en el mercado bursátil existe una gran flexibilidad, liquidez y transparencia,

pudiendo realizar las transacciones en todo momento del horario bursátil, que otorga una mayor facilidad de entrar y salir del fondo a los inversores.

Los creadores de mercado, más conocidos por su terminología inglesa *Authorised Participants*, mantienen la liquidez en un rango determinado a lo largo de la sesión. Sin embargo, el mercado puede actuar, ejerciendo límites de actuación en los creadores de mercado, así como suspender o interrumpir la contratación en el caso de que no sea posible calcularse el valor liquidativo estimado que se calcula a lo largo de la sesión. También puede interrumpirse la contratación en caso de que hubiera algún tipo de falta de comunicación en forma y plazo establecido (CNMV, 2015).

Según palabras de Geranismo Rompotis sobre la flexibilidad, los ETF “brindan una flexibilidad de negociación significativa, ya que ofrecen precios continuos y la capacidad de negociar durante todo el día, a diferencia de la mayoría de los fondos indexados que se negocian al final del día” “...permiten la negociación intradía activa y permiten a los inversores comprar y vender, en esencia, todos los valores que componen un mercado completo con una sola operación. De ese modo, brindan la flexibilidad para entrar o salir de una posición en cualquier momento del día. Además, todas las estrategias comerciales activas que se pueden utilizar con acciones tradicionales también se pueden aplicar con ETF. Entre otras, estas estrategias incluyen la sincronización del mercado” (Rompotis, 2009, pág. 264).

Otro de los mayores beneficios de los productos cotizados es la información que dan los mercados. Estos facilitan información y difusión a tiempo real de las diferentes estimaciones de precios que se realizan a lo largo de la sesión bursátil, así como los volúmenes de contratación, el valor liquidativo a cierre, la composición de la cartera, etc. (BME, s.f.). El inversor, conocedor de esta información pública, puede determinar entonces si considera que la inversión en el ETF es buena, o simplemente para seguir su evolución.

Esta característica es una ventaja con respecto a los fondos de inversión tradicionales, en los cuales este tipo de información solo se recibe al finalizar el horario bursátil, es decir, al cierre del mercado. Además, las transacciones realizadas por el inversor se realizan (a través de un abono en la cuenta del partícipe) en los mismos plazos que lo harían las acciones (CNMV, 2015).

3.3.5 Costes reducidos

Por lo general, los fondos cotizados son vehículos de inversión de bajo coste. Cuando éstos están gestionados pasivamente, los gastos administrativos son menores, debido a que no es necesaria gran intervención por parte de los gestores del fondo, al no ser necesario realizar estrategias de inversión de demasiada complejidad. No obstante, a pesar de ser de baja cuantía, se siguen teniendo que pagar costes de gestión, además de una serie de comisiones por la intermediación (Rompotis, 2009).

En este sentido, a pesar de que los costes son menores que en el caso de fondos activamente gestionados, los costes a los que se enfrenta un ETF sobre el crudo es mejor que los costes adicionales de gestión de las transacciones directamente con futuros.

Además, permiten mayor eficiencia desde la perspectiva de la imposición fiscal, al permitir el reembolso a los *Authorised Participants* en especie, mediante entrega de valores de cartera, que no solo posibilita realizar estrategias de arbitraje, sino que se evitan de esta manera ganancias imponibles, que de no ser compensadas se traspasarían al inversor (Gastineau, 2001).

4. ETFs de crudo

4.1 Tipos de ETF sobre crudo

La inversión en crudo a través de ETFs suele realizarse a través de la exposición a activos que no son directamente el crudo.

Una primera aproximación a los más comunes y principales tipos de ETFs sobre el crudo, nos permite visualizar que es solo aparente la sencillez de este instrumento de inversión y nos acerca a la complejidad que el mismo puede alcanzar.

4.1.1 Clasificación según el activo subyacente

La clasificación más representativa es la que atiende al criterio del activo subyacente tenido en cuenta por los creadores del ETF, es decir del activo que repliquen. Nos encontramos entonces con los siguientes tipos de ETF sobre petróleo:

4.1.1.1 ETFs que replican futuros y opciones del crudo:

Estos ETFs tienen como objetivo el seguimiento del crudo a través de índices de derivados, más concretamente, futuros y opciones. Esto ofrece la ventaja de que es posible invertir en esta materia prima sin necesidad de la exposición al crudo en físico.

Los futuros, a pesar de su elevado riesgo como inversión en el crudo, es uno de los métodos más populares de inversión en este mercado.

El precio implícito en las opciones y los futuros puede desviarse significativamente del precio al contado del crudo, y, por lo tanto, también lo hará el ETF al estar referenciado a un índice de este tipo de derivados. Según la evolución que tenga el precio de los futuros, así como el precio de crudo al contado, el *tracking* que hará el ETF podrá proporcionar una exposición muy similar al del crudo al contado o, por otro lado, presentar una desviación significativa.

Debido a que los contratos de futuros y opciones tienen una fecha de expiración, será el gestor del *Exchange-Traded Fund* quién moverá los contratos que están cercanos a la fecha de vencimiento a contratos con el siguiente vencimiento, que será comúnmente el contrato para el mes posterior. El objetivo es que, en ningún momento se llegue a recibir físicamente el crudo y se pueda mantener la inversión en el ETF a largo plazo.

4.1.1.2 ETFs que replican índices de cestas de acciones de empresas del sector de la exploración y producción de crudo:

Aunque podría considerarse una forma indirecta de invertir en crudo, existen numerosos ETFs que siguen la evolución de índices en los que se encuentran compañías que se dedican a la producción, extracción o tratamiento del crudo, como serían perforadoras, proveedores y los propios productores.

Según análisis realizado por Frank Asche y Roy Endré Dahl, el precio del crudo está, en gran medida, relacionado, principalmente en el largo plazo, con el precio de las acciones de las compañías del sector -teniendo en cuenta la volatilidad del “oro negro”-. La excepción que se encuentra es en las compañías dedicadas al transporte y almacenaje del crudo en las cuales se ha encontrado una relación más débil en comparación con el resto de las empresas. Otra de las conclusiones a las que se llegó es que no todas las compañías responden de la misma manera a los cambios en los precios del crudo. En concreto, son las empresas cotizadas en el OSE (Osaka Securities Exchange) las que reaccionan en mayor proporción cuando los cambios en los precios son negativos. El estudio se realizó analizando los precios del WTI y empresas cotizadas tanto del S&P 500 como del Oslo Stock Exchange (Asche & Endré Dahl, 2017).

En cualquier caso, no siempre los precios de las acciones de estas compañías se ven directamente relacionados por la evolución de los precios del petróleo, por lo que, si un inversor desea exponerse a los precios del crudo al contado, debe tener en cuenta que no hay una correlación perfecta.

Es común encontrar ETFs que repliquen una cesta de renta variable en la que no solo hay compañías del ámbito concreto del crudo, sino que el sector al que representa el índice sea de un rango mayor, como podría ser del sector energético. En este sentido, se encontrarían valores del sector del crudo como de otro tipo de fuentes energéticas, como el gas natural o energías renovables. A este tipo de ETFs se les denominaría ETFs sectoriales, haciendo referencia a sectores empresariales de rango variado, sin tener en cuenta el ámbito geográfico de los valores -pudiendo ser cestas con valores nacionales, regionales y mundiales-.

La exposición al crudo a través de ETFs de índices de renta variable del sector es, por lo tanto, relativa, ya que se encuentra que, según el mercado y, dependiendo a su vez de las compañías, el precio de estos valores puede seguir o no las variaciones en el precio del crudo. Este factor, es perjudicial para el inversor que desea tener una exposición al crudo

lo más directa posible, ya que no existe evidencia de que exista una causalidad real entre el precio del crudo y el precio de índices conformados por acciones de compañías del sector.

4.1.2 Clasificación según la operativa del ETF

Otros criterios de clasificación atienden a la operativa que utilice el fondo cotizado para replicar el activo subyacente, pudiendo diferenciar entre:

4.1.2.1 ETFs directos o inversos:

La gran mayoría de ETFs son directos, siguen al índice de forma directa, es decir, cuando el mercado está al alza, el ETF también irá a alza, y viceversa; si el mercado va a la baja, el ETF seguirá esta tendencia del mercado. Por lo tanto, un ETF directo operará con la misma dirección que lo hace el índice.

Sin embargo, existen también otro tipo de ETFs cuyo objetivo es seguir la tendencia contraria que la que sigue el índice, es decir, es una réplica opuesta del activo subyacente.

4.1.2.2 ETFs apalancados:

Los ETF apalancados o *Leveraged Exchange-Traded Funds* (LETF) son ETFs creados con el propósito de replicar un índice de manera amplificada, en una proporción o ratio determinado. Dependiendo del nivel de apalancamiento del LETF, se conseguirá un ratio, que son comúnmente 2:1 o 3:1. Según Geranimos G. Rompotis, este tipo de ETFs “exponen a los inversores a una volatilidad que es igual a la desviación estándar del índice multiplicada por el ratio de apalancamiento” (Rompotis, 2014, pág. 153).

4.1.2.3 ETFs de réplica física o de réplica sintética:

Un ETF será de réplica física cuando, con el objetivo de replicar un determinado índice, el gestor obtiene físicamente todos los valores que lo componen, ya sean futuros, acciones, etc.

Por otra parte, también se encuentran ETFs en los cuales, teniendo el objetivo de acercarse a los resultados obtenidos si se obtuviesen los valores físicamente, se utilizan otra serie de herramientas, como los derivados. El derivado más utilizado para hacer el seguimiento

de un índice de crudo son los swaps. La retribución obtenida a través de la inversión en el ETF será garantizada por la contraparte del contrato swap, por consiguiente, en este caso, existe riesgo de crédito si la obligación no es cumplida (Dickson, Mance, & Rowley, 2013).

4.1.2.4 ETFs de acumulación o de distribución:

Ya que los ETFs se componen de acciones, una de las características de este tipo de valores es la distribución de una parte de los beneficios obtenidos. El manager o gestor del ETF puede escoger qué criterio seguirá en cuanto a los dividendos. Los dividendos pueden ser distribuidos al inversor participante del ETF, cuando un ETF tiene un criterio de distribución, se recibirán periódicamente los pagos de los dividendos, o bien pueden ser acumulados y reinvertidos en el ETF, sin ningún coste adicional.

4.2 ETFs sobre el crudo de significativa importancia y sus características

4.2.1 U.S. Crude Oil ETF

El ETF para invertir en crudo más cotizado es el United States Oil Fund (ticker:USO) que cotiza en el New York Stock Exchange (NYSE) y tiene 1.000.000.000 acciones en circulación, comerciando con 3,6 billones de activos netos.

Este fondo cotizado se creó en el año 2006. El USO busca replicar el precio al contado del tipo de crudo ligero *West Texas Intermediate* (WTI) a través del índice de referencia de futuros del crudo (Benchmark Oil Futures Contract).

Estos futuros que sigue el USO cotizan en el *New York Mercantile Exchange* (NYMEX), una bolsa de futuros de materias primas que forma parte del *CME Group* (Chicago Mercantile Exchange Group). Aunque se centren en la inversión en el WTI, también invierte en otros tipos de petróleo y derivados de estos, como gasolina o gas natural; incluso, escasamente, el ETF invierte en opciones sobre los futuros del crudo ya nombrados y OTC swaps.

Según la USCF (United States Commodity Funds), proveedor y gestor del USO, el índice sigue muy de cerca el precio al contado del crudo -sin tener en cuenta los costes adicionales del ETF-, por lo que, recurrir al USO es una manera efectiva y rápida de tener exposición a este mercado y, en concreto, a este tipo de crudo (USCF Investments, 2021).

4.2.2 United States 12 Month Oil Fund LP

El United States 12 Month Oil Fund LP conforma un elemento significativo en el estudio de la formación de precios del crudo, siendo, además, otro de los ETFs de crudo más importantes del mercado.

El ticker de este fondo cotizado con domicilio en Estados Unidos es USL. Este ETF tiene como objetivo seguir los movimientos del tipo de crudo WTI a través de la inversión de índice *Benchmark Oil Futures Contracts* conformado por los contratos de futuros de WTI del mes más próximo a vencimiento y los contratos de los 11 meses siguientes, comprendiendo, por lo tanto, un total de 12 meses, contando todos con el mismo peso en la cartera. Cotiza, al igual que el USO en el *New York Stock Exchange*.

Además de la inversión en futuros, este fondo cotizado puede, de forma secundaria, invertir en contratos forward o swaps.

La creación y administración del USL a partir del año 2007 es acometida por USCF (United States Commodity Fund), compañía con sede en Estados Unidos que está especializada en la gestión y creación de ETFs sobre materias primas, entre otras, de crudo (USCF Investments, 2021).

4.2.3 Otros ETFs para la inversión en crudo

Además del United States Oil Fund y el United States 12 Month Oil Fund, que conforman una parte esencial del estudio, se considera importante destacar otros de los ETFs con exposición al crudo más significativos:

Figura 9: ETFs destacados

Nombre	Ticker	Año de creación	Domicilio	Índice	Política de inversión	Tipo de activo subyacente
Invesco DB Oil Fund	DBO	2007	EEUU	DBIQ Optimum Yield Crude Oil Index Excess Return	Directa	Futuros del WTI
ProShares UltraShort Bloomberg Crude Oil	SCO	2008	EEUU	Commodity Balanced WTI Crude Oil Index	Inversa y apalancada	Futuros del WTI- tres distintos vencimientos
SPDR S&P Oil & Gas Equipment and Services	XES	2006	EEUU	S&P Oil & Gas Equipment & Services Select Industry Index	Directa	Índice de acciones
Ishares Oil and Gas Exploration & production ETF UCITS	SPONG LN	2011	Irlanda	S&P Commodity Producers Oil and Gas Exploration & Production Index	Directa	Índice de acciones

Elaboración propia. Fuentes: Bloomberg, Morningstar

4.5 Aportaciones de los ETFs en el mercado del crudo. Análisis del proceso de formación de precios

4.5.1 Accesibilidad

La característica de accesibilidad que ya se ha presentado para los ETFs en general se hace más notable cuando se trata de ETFs sobre crudo.

Recuérdese que, los futuros de crudo tienen como activo subyacente 1.000 barriles de la materia prima estando su precio cotizado descrito en, por ejemplo, dólares por barril. Esto quiere decir que el desembolso que deberá hacerse para adquirir un futuro de crudo será el precio de cotización multiplicado por los correspondientes 1.000 barriles. En este

sentido, la inversión en crudo podía considerarse inviable para los pequeños inversores debido al cuantioso desembolso que debía realizarse.

La aparición de los ETFs de crudo a partir del año 2006 permitió que participantes del mercado tengan la capacidad de invertir en este sector sin necesidad de realizar un gran desembolso. Cada acción de un ETF corresponde a un barril de crudo, por lo que no es necesario el pago de un importe alto para adentrarse en la inversión en el oro negro.

Asimismo, los ETFs sobre futuros de crudo tienen la ventaja de que es el gestor o manager del mismo quién realiza el *rollover*, sin necesidad de que el participante del ETF deba estar pendiente de este proceso.

Una gran mayoría de los ETFs con los que se puede tener exposición al mercado del crudo tienen domicilio en Estados Unidos.

La reciente regulación europea MiFid II (*Markets in Financial Instruments Directive II*) para los PRIIPs (*Packaged Retail Investment and Insurance Products*) que, como ya ha sido mencionado anteriormente, afecta a la inversión en ETFs, ha afectado mayormente a los ETFs de crudo debido a que la regulación limita la inversión en ETFs extracomunitarios al no cumplir con ciertas disposiciones. Como inversores europeos esto puede suponer un impedimento y, por lo tanto, un aspecto en el cual la accesibilidad se ve afectada.

Si bien se puede acceder a ellos a través de intermediarios extranjeros, esto puede no ser la opción que muchos inversores querrían.

4.5.2 Dotar de liquidez al mercado

Tal y como se ha descrito en apartados anteriores, las funciones esenciales de los mercados financieros son principalmente dos: actuar como proveedores de liquidez y, por otro lado, facilitar el proceso de formación de precios (Shrestha, Philip, & Peranginangin, 2020).

En relación con la primera de estas funciones, la liquidez, como característica esencial del mercado, respalda el buen funcionamiento de este. En ausencia de liquidez, los mercados financieros podrían desajustarse. (Naik & Reddy, 2021). En el contexto de los mercados de valores, (Brennan, Chordia, Subrahmanyam, & Tong, 2012), definen la liquidez como la capacidad del mercado y sus participantes de comerciar un determinado volumen de valores -ya sean de renta fija, variable u otro tipo de producto financiero- a

bajos costes, en un espacio de tiempo reducido y sin perjuicio de efectos significativos en los precios de esos mismos valores.

En este sentido, cabría esperar que la introducción de los ETF sobre el crudo mejore la liquidez del mercado en línea con la teoría del reconocimiento del inversor de Merton, que sugiere que los inversores exigen mayores rentabilidades cuando negocian en un contexto de mercados sin información completa. En este sentido, la introducción de un ETF generaría una mejora en la liquidez del mercado subyacente al disminuir el grado de incertidumbre como consecuencia del incremento, aunque sea de forma indirecta, el número de inversores en éste (Murdock & Richie, 2008).

La mejora de la liquidez del mercado del activo subyacente tras la introducción de un ETF ha sido ampliamente tratada por la literatura económica, confirmando la hipótesis.

Siguiendo esta línea de investigación, (Murdock & Richie, 2008) estudian el efecto del USO sobre la liquidez comparando el diferencial efectivo de compra/venta (*effective bid-ask spread*) aplicado a los futuros sobre el WTI –activo subyacente de este ETF- antes y después de su introducción en 2006. Estos autores concluyen que este diferencial disminuye, lo que sugiere que la participación añadida de los inversores a través de los ETFs del crudo está asociada a una mayor liquidez tras la creación del USO y, quizás, a una menor discrepancia de opiniones en torno al verdadero valor de los futuros del WTI.

4.5.3 Contribución al proceso de formación de precios eficientes

Centrando ahora el foco en la segunda función de los mercados financieros, los precios tienen un papel fundamental en el libre mercado. Existe consenso de que los precios deben reflejar toda la información existente en el mercado para lograr una asignación eficiente de los recursos.

El proceso por el cuál la nueva información se incorpora a los precios es denominado formación de precios. En este sentido, para productos relacionados entre sí y negociados en diferentes plazos, es esencial entender este concepto (Shrestha, Philip, & Peranginangin, 2020) para determinar qué mercado es el informativamente dominante en términos de desarrollo del precio eficiente implícito. El precio eficiente implícito es un concepto teórico que apoya la intuición económica de que, con sujeción a los límites que suponen los costes asociados a las transacciones, los valores negociados en diferentes

mercados están vinculados por consideraciones de arbitraje o de equilibrio a corto plazo (Hasbrouck, 1995).

Algunos autores (Chu, Hsieh, & Tse, 1999) sugieren que el liderazgo en la formación de precios será mayor en los centros de negociación de valores con menores costes y restricciones, y mayor liquidez y acceso al apalancamiento. Esta hipótesis casa con los descubrimientos empíricos de Hasbrouck, que muestran que la formación de precios eficiente tiene lugar, principalmente, en los mercados de futuros de relativamente reducidos valores nominales y negociados electrónicamente (Hasbrouck, 2003).

Los ETFs sobre el crudo pueden tener un papel importante en la formación de precios ya que, a priori, como ya ha sido mencionado anteriormente, permiten a los inversores en esta materia prima soportar menores costes, principalmente de gestión y transacción. Asimismo, en tanto las acciones de estos ETFs se negocian activamente a lo largo de la jornada bursátil en mercados organizados, la información se actualiza rápidamente (Murdock & Richie, 2008). De esta forma, los ETFs sobre el crudo, al aportar información en tiempo real a través de los valores indicativos calculados durante la jornada bursátil, llegan a guiar la formación de precios de forma análoga a como lo hacen los futuros (Shrestha, Philip, & Peranginangin, 2020) (Balchunas, 2016).

En este sentido, (Skouratova, Tse, & Martinez , 2008) analizan el papel del mayor ETF sobre el crudo en la formación de precios de este, el United State Oil Fund (USO), en el periodo inmediatamente posterior a su puesta en funcionamiento. Para ello, emplean el modelo de cuota de información de Hasbrouck, que define este concepto como la contribución relativa de cada tipo de mercado a la formación de precios (Hasbrouck, 1995).

Concretamente, analizan la contribución del USO y de todos los contratos de futuros sobre el WTI negociados en el NYMEX (New York Mercantile Exchange) durante un periodo de aproximadamente un año -marzo de 2006 a febrero de 2007- hallando que la cuota de información del ETF fruto del estudio aumenta de un 9% a un 18% de septiembre de 2006 a febrero de 2007, respectivamente. De esta forma, concluyen que este ETF tienen una importante cuota y, por tanto, no es un producto neutral en términos de formación de precios.

En esta misma línea, Ivanov estudia el papel que juega el USO en la formación de precios usando datos de un semestre del año 2009 y llegando a las mismas conclusiones que el

anteriormente citado estudio. Concretamente, asocia al USO una cuota de información del 19,4% (Ivanov, 2013).

Por último, en relación con el papel que juegan los ETFs sobre el crudo en la formación de precios, cabe destacar el estudio realizado por Shrestha, en que se analiza no sólo la cuota de información del USO, sino que, adicionalmente, incorpora el análisis de otros dos de los principales ETF sobre esta materia prima: iPath S&P GSCI Crude Oil Total Return ETN (en adelante, OIL) y el United States 12 Month Oil Fund Limited Partnership (USL) (Shrestha, Philip, & Peranginangin, 2020).

Los resultados de este estudio coinciden con los anteriormente citados en relación con USO, pero, además, extienden la no neutralidad en la formación de precios de los otros dos ETFs no analizados a pesar de que tienen una significativamente inferior importancia cuantitativa.

Figura 10: Activos bajo gestión y volumen de contratación (USO,OIL y USL)

ETF	ACTIVOS BAJO GESTIÓN (millones USD)	VOLUMEN DE CONTRATACIÓN (millones USD)
USO	2.510	16
OIL	628	4,1
USL	104	0,026

Elaboración propia. Adaptación de la tabla de Shrestha, Philip, & Peranginangin. (2020)

En concreto, al emplear la metodología GIS (Generalised Information Share), encuentran que, aproximadamente, el 17% de la formación de precios ocurre en el mercado al contado, el 41% en el mercado de futuros y el 42% en el mercado de ETF, poniendo en pie de igualdad a estos dos últimos (Shrestha, Philip, & Peranginangin, 2020).

Figura 11: Aportación a la formación de precios

GENERALIZED INFORMATION SHARE (GIS)	
CONTADO	0,1732
FUTUROS	0,4045
ETF	0,4223
<i>USO</i>	<i>0,2453</i>
<i>OIL</i>	<i>0,0634</i>
<i>USL</i>	<i>0,1136</i>

Elaboración propia. Adaptación de la tabla de Shrestha, Philip, & Peranginangin (2020)

De esta forma, la introducción de los ETFs en el mercado del crudo, mejoran la eficiencia de este en cuanto a formación de precios se refiere.

4.6 Análisis de los riesgos de los ETFs sobre crudo

Tal y como planteó en su día la Junta de Estabilidad Financiera (Financial Stability Board, 2011) los ETF, a la vez que brindan un importante número de beneficios a los participantes de los mercados financieros –ya desarrollados en capítulos anteriores- generan numerosos riesgos, relacionados, principalmente, con su complejidad.

El estudio de los riesgos se realiza entre otros, por su importancia y volumen de comercio, a través del USO.

4.6.1 Degradación de la calidad del mercado-rollover

La situación descrita anteriormente, en la cual la crisis sanitaria del Covid-19 y otros factores macroeconómicos en marzo de 2020 afectó a los precios del crudo, provocó el límite de los centros de almacenamiento de Cushing (Oklahoma) a mediados de abril. La fecha de vencimiento o liquidación del CLK20 (futuros de mayo del WTI), activo subyacente de USO, era el martes 21 de abril de 2020. Así, los especuladores con posiciones largas en este contrato futuro –con entrega física en Cushing-, motivados por

el super-contango⁶ existente en los contratos cercanos, derivado de la situación macroeconómica del periodo, debían deshacer sus posiciones antes de esta fecha para evitar tener que hacer frente a la entrega (Fernández-Pérez, Fuertes, & Miffre, 2020). La consecuencia de esto fue una abrupta caída del precio de este contrato de futuros del WTI, llegando a precios negativos por primera vez en la historia, de 18,27 dólares el 17 de abril a -37,63 dólares el 20 de abril de 2020 en el NYMEX (New York Mercantile Exchange).

Si bien la Junta de Estabilidad Financiera se refiere especialmente a las estructuras más complejas de los ETFs, no han sido pocas las voces que, en los medios, han manifestado el papel protagonista que tuvo el USO en la situación de estrés de abril de 2020. Por poner un ejemplo, en Bloomberg Quicktake, se afirmaba que los precios negativos eran consecuencia directa de la operativa del USO, que consiste en el *rollover* del contrato de WTI más activo y de traspasarlo al contrato siguiente a su vencimiento (Ngai & Greifeld, 2020).

En contra de esta opinión, la literatura económica al respecto evidencia que la operativa del USO no aleja el precio de los futuros de su valor fundamental. En este sentido, cabe destacar el modelo propuesto (Bessembinder, Carrion, Tuttle, & Venkataraman, 2014) para analizar si el proceso de *rollover* del USO tiene efectos perniciosos sobre la formación de precios de los futuros sobre el WTI.

Algunos medios como Wall Street Journal llegaron a indicar que es tal el volumen del USO, que se encuentra con mayor dificultad para entrar y salir de las posiciones de los futuros del WTI sin afectar a los mercados. La opinión de este diario, según los autores del estudio, encuentra su fundamento en la teoría del *trading* predatorio (Brunnermeier & Pedersen, 2005) la cual sugiere que, cuando un operador tiene certeza de que otro operador va a negociar una cantidad sustancial de un valor —el caso del USO para de hacer el *rollover* al vencimiento de los contratos—, el primero puede beneficiarse potencialmente negociando en la misma dirección que este último.

Esta práctica vendría a degradar la calidad del mercado, ya que hace que los precios sobrepasen temporalmente el equilibrio a largo plazo, y es perjudicial porque provoca que

⁶ El super-contango desencadenó en inversores realizando estrategias de *cash and carry*, que consiste en tomar posiciones largas en el mercado al contado o en contratos de futuros con vencimientos próximos, a la vez que se toman posiciones cortas en contratos con vencimiento lejano.

el agente que realiza la operación predicha obtiene un precio menos ventajoso (o, lo que es lo mismo, un mayor coste de ejecución de la operación).

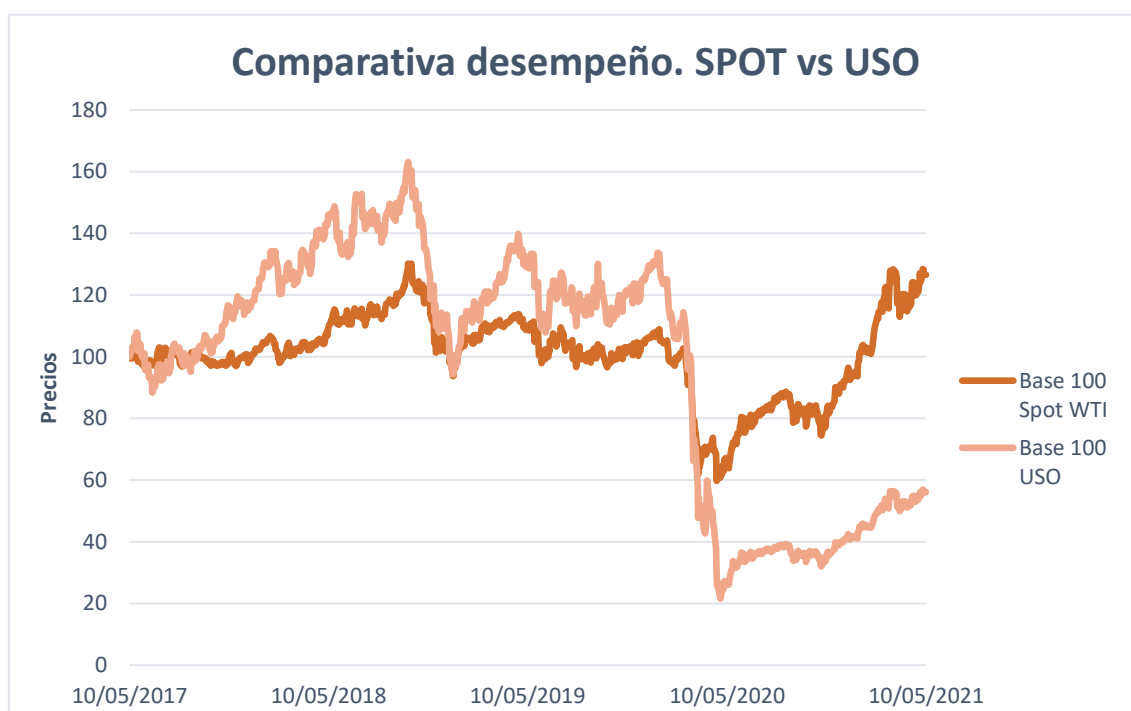
Los resultados de su modelo conducen a los autores a afirmar que encuentran poca evidencia de que, en las fechas en que se producen los *rollovers*, se produzcan los efectos predichos por la teoría del *trading* predatorio, en tanto el coste medio de 25 puntos básicos que estiman que el USO soporta para su ejecución, es relativamente moderado teniendo en cuenta su gran tamaño y peso en la operativa en dichas fechas y no excede del registrado significativamente del observado en otros mercados.

Por el contrario, en los días en que se producen los *rollovers*, descubren que el diferencial efectivo de compra/venta disminuye y el porcentaje de operaciones no ejecutadas aumenta, lo que estaría en línea con la teoría del *sunshine trading* (Admanti & Pfleiderer, 1991) que sugiere que una operación preanunciada por parte de un gran operador de liquidez puede aumentar el tamaño del mercado al atraer a proveedores de liquidez que de otro modo no habrían estado presentes y, por tanto, mejorar su liquidez y resiliencia.

4.6.2 Disparidad entre el desempeño de los ETF sobre el crudo y el mercado al contado – Justificación del error de seguimiento.

Otro de los problemas que los medios especializados suelen asociar a los ETF sobre el crudo es que su desempeño ha sido recurrentemente peor que la evolución del mercado al contado. La diferencia en la evolución en la evolución de precios queda patente en el siguiente gráfico en el que, como se puede observar, la caída que comienza en marzo de 2020 es más drástica en el USO que en el caso de mercado al contado del WTI. En concreto, el USO, desde el 02 de marzo de 2020 hasta la fecha en que se registra el precio mínimo de la serie el 28 de abril de 2020, pierde 78,53% de su valor; mientras que, el WTI desde inicios de marzo hasta su mínimo registrado el 21 de abril de 2020 sólo cae el 36,09%.

Figura 12: Comparativa del desempeño del precio al contado del WTI y el USO



Fuente: elaboración propia sobre la base de las series de precios extraídas de Bloomberg; Nota: series diarias de precios para (de 10/05/2017 a 10/05/2021).

Asimismo, si comparamos el desempeño desde inicios del ejercicio 2020 hasta la fecha de extracción de los datos, mientras el mercado al contado se revaloriza en un 18,9%, el USO, no recuperándose del todo de la drástica caída iniciada en marzo de 2020, se contrae en un -56,83%.

Este error de seguimiento tradicionalmente se ha imputado al *rollover* de los ETFs de crudo, que han de ejecutar antes de cada vencimiento de los contratos de futuros.

Esta idea queda patente en el artículo publicado por el Banco de la Reserva Federal de Dallas (Byun, 2017) en que se afirma que la forma de la curva de los contratos de futuros es de la que dependen las posibles ganancias y pérdidas generadas en los *rollovers*. En concreto, su autor afirma que cuando el mercado está en una situación de *contango*, el *rollover* tiene como consecuencia una pérdida para el ETF al vender los contratos cercanos por un precio inferior al de compra de los contratos con vencimiento posterior. Para ejemplificar esta situación, el autor plantea el caso en que el futuro que vence en un momento cercano al presente se vende por 33,16 dólares/ barril, mientras que el precio de compra del siguiente contrato es de 34,32 dólares; por tanto, al ejecutar el *rollover* entre estos dos contratos de futuros, se produce una pérdida de 1,16 dólares por barril,

esto es, aproximadamente un 3% del valor del ETF. Al contrario, cuando se esté en situación de *backwardation*, se producirá un beneficio al ejecutar el *rollover*.

No obstante, los resultados que (Bessembinder, Carrion, Tuttle, & Venkataraman, 2014) obtienen respecto al coste medio de ejecución del *rollover* de 25 puntos básicos entran en colisión con esta idea, ya que no sería suficiente para explicar, en ocasiones, el pobre desempeño relativo del USO.

De esta forma, estos autores plantean un sencillo modelo con el que arrojar luz sobre el porqué del diferente desempeño del mercado al contado y de los ETF sobre el crudo, en concreto, del USO (Bessembinder, Carrion, Tuttle, & Venkataraman, 2014).

En primer lugar, parten, de nuevo, de la condición de no arbitraje entre el mercado de futuros y el mercado al contado:

$$(a) F_t(m) = P_t e^{S_t m}$$

Donde, en este caso, con el objetivo de diferenciarlo de apartados anteriores:

- $F_t(m)$: Precio del futuro en el momento t con fecha de vencimiento en $t + m$
- P_t : Precio al contado en el momento t factor de capitalización continuo
- $e^{S_t m}$: Factor de capitalización continuo para hallar su valor teórico en la fecha de vencimiento del futuro $t + m$
- S_t : Coste de mantener la posición (*cost of carry*) -en que se incluye tanto el interés perdido como los costes de almacenamiento que puedan existir-

Transformamos la ecuación tomando logaritmos y teniendo en consideración dos futuros en el momento t , uno con vencimiento $t + n$ y otro con vecimiento en una fecha posterior $t + m$ (ver desarrollo en anexo I):

$$(b) S_t = \ln \left(\frac{F_t(m)}{F_t(n)} \right) / (m - n)$$

Esta expresión nos muestra que el *cost of carry* depende positivamente de la pendiente de la forma de la curva de futuros. Como se afirma en el estudio, desde la entrada en funcionamiento del USO hasta finales de 2013, el *cost of carry* implícito anual fue del 12,38%; por tanto, la situación de *contango* fue la dominante durante este periodo.

Por otro lado, se define la expresión de la prima de rendimiento ex post del mercado al contado (en adelante, prima ex post):

$$(c) U_{t+1} = \ln \left[\frac{P_{t+1}}{P_t e^{S_t}} \right]$$

Donde:

- P_{t+1} : precio del contado en un momento futuro $t + 1$
- $P_t e^{S_t}$: precio teórico del contado en la fecha $t + 1$ calculado en el momento t

Por tanto, la prima ex post U_{t+1} se interpreta como el rendimiento obtenido en el momento $t + 1$ por encima del *cost of carry*. Desde la entrada en funcionamiento del USO hasta finales de 2013, la prima ex post ha sido, de media del -7,64% anual, lo que implica que la evolución de los precios del crudo en el mercado al contado fue considerablemente inferior a la necesaria para compensar su coste de almacenaje.

Operando la expresión, podemos obtener que la tasa de crecimiento continuo del mercado spot responde a la siguiente expresión:

$$(d) \ln \left(\frac{P_{t+1}}{P_t} \right) = U_{t+1} + S_t$$

Por su lado, tomando logaritmos en (a) tomando en consideración dos momentos t y $t + 1$ y dos vencimientos de los contratos, n y m , respectivamente, tenemos que el retorno de una posición larga en contratos de futuros para un periodo responde a la siguiente expresión (ver desarrollo en anexo II):

$$(e) \ln \left(\frac{F_{t+1}(m)}{F_t(n)} \right) = U_{t+1} + (m - n)\Delta S \quad : \quad \Delta S = S_{t+1} - S_t$$

Por simplificación, se asume que el *cost of carry* es una constante exógena de tal forma que la expresión queda como sigue:

$$(f) \ln \left(\frac{F_{t+1}(m)}{F_t(n)} \right) = U_{t+1}$$

Desarrolladas todas las ecuaciones del modelo, la comparación de las expresiones (d) y (f) nos permite concluir que cuando el *cost of carry* sea positivo –*contango*– el desempeño del mercado de futuros será peor que el desempeño del mercado al contado del crudo (y viceversa cuando la situación sea de *backwardation*).

Sin embargo, es necesario precisar que este resultado no supone una confirmación de la hipótesis extendida en los medios especializados sobre que las pérdidas generadas en los *rollover* cuando existe *contango* son las que producen el mal desempeño de los ETF sobre el crudo respecto al contado. Por el contrario, lo que evidencia es que las tasas de crecimiento de ambos mercados no son comparables, ya que la evolución de precios del mercado al contado no recoge el *cost of carry* que un comprador deberá soportar hasta deshacer su posición.

Tal y como ejemplifican Bessembinder, Carrion, Tuttle y Venkataraman, durante el periodo comprendido entre 10 de abril de 2006 y el 31 de julio de 2012, el USO perdió el -8,42% de su valor, mientras que en el mercado al contado el WTI se revalorizó en un 4,72%. Sin embargo, tomando en consideración el *cost of carry* que un inversor hubiera soportado en este periodo, el rendimiento neto de la inversión al contado hubiera sido del -7,64%. El peor desempeño del USO se limita entonces a una diferencia de 0,78 puntos porcentuales, lo que sería coherente con el coste medio de ejecución de los *rollover* de 25 puntos básicos que estos autores estiman (Bessembinder, Carrion, Tuttle, & Venkataraman, 2014).

5. Conclusiones

El principal objetivo de este estudio es analizar las aportaciones de los ETFs al mercado del crudo.

Los ETFs como vehículo de inversión cotizado proporcionan numerosas ventajas principalmente dentro del ámbito especulativo en diversos tipos de activos. Entre otras, se ha podido observar su aportación en la diversificación, flexibilidad, transparencia, accesibilidad y reducción de costes de gestión.

Es dentro del volátil mercado del crudo donde los ETFs han ofrecido aportaciones aún más notables que en otros mercados. Los hallazgos principales fueron los siguientes:

A pesar de la existencia de diferentes métodos de inversión en el crudo, como son futuros u opciones, son los ETFs los que han permitido el acceso a este mercado con importes bajos, admitiendo la inversión, como mínimo, en una acción del fondo.

Es notable, además, su aportación en la liquidez del mercado del crudo, que, a raíz los análisis empíricos realizados por diversos autores, se basa en que, gracias a la transparencia e información proporcionada por los ETFs, no solamente se mejora la liquidez del propio producto, sino de todo el mercado del crudo.

La formación de precios estaba anteriormente preponderada casi exclusivamente por los futuros. Tras el análisis de los resultados de los diferentes modelos, se ha encontrado que los ETFs no son productos neutrales en la determinación de los precios, teniendo entonces un papel fundamental en este proceso. Se asienta el análisis de que son los fondos cotizados los que proporcionan una gran contribución en la formación de precios del crudo. En concreto, tras un estudio de tres ETFs distintos sobre futuros del WTI, es un 42% la contribución que hacen a la formación de precios de este tipo de crudo, en comparación con un 41% la contribución de los futuros.

Las aportaciones de los ETFs al mercado del crudo son significativas, sin embargo, no quedan libres de riesgo:

Los ETFs sobre futuros de crudo han sido foco de debate principalmente por dos razones. En primer lugar, se consideraba que el USO podría haber sido una de las causas más significativas de la anomalía de abril de 2020, en la cual los futuros de mayo del WTI (CLK20) entraron por primera vez en precios negativos.

En segundo lugar, se ha podido observar el peor desempeño de los ETFs en comparación con el precio al contado. Concretamente, los estudios se han centrado en el USO y los precios al contado del WTI, obteniendo conclusiones de que podría ser la situación de *contango* la que produjese ese diferencial.

Los riesgos, en ambos casos, han sido discrepados por otros muchos autores tras la realización de investigaciones, no llegando a ser riesgos contemplados de manera incuestionable. En este sentido, futuras fuentes de investigación podrían ser el análisis de estos riesgos tras la aparición de nuevas evidencias.

Así, los posibles riesgos anteriormente desarrollados, al no haberse obtenido causalidad incondicional entre sus factores, son compensados por las diversas y valiosas aportaciones de los ETFs al mercado del crudo.

REFERENCIAS

- Admanti, A. R., & Pfleiderer, P. (julio de 1991). Sunshine Trading and Financial Market Equilibrium. *The Review of Financial Studies*, 4(3), 443–481. doi:10.1093/rfs/4.3.443
- Asche, F., & Endré Dahl, R. (2017). The effect of crude oil prices on the valuation of energy companies. *IAEE*.
- Asraf, M., Mohamad, A., & Sifat, I. (febrero de 2019). On Contango, Backwardation and Seasonality in Index Futures. *The Journal of Private Equity Spring 2019*, 1-14. doi:10.3905/jpe.2019.1.076
- Balchunas, E. (marzo de 2016). *The Institutional ETF Toolbox: How Institutions Can Understand and Utilize the Fast-Growing World of ETFs*. Bloomberg.
- Ben-David, I., Franzoni, F., & Moussawi, R. (2014). Do ETFs increase volatility?
- Bessembinder, H., Carrion, A., Tuttle, L., & Venkataraman, K. (marzo de 2014). Predatory or Sunshine Trading? Evidence from Crude Oil ETF Rolls. Obtenido de https://www.irim.eur.nl/fileadmin/irim_content/documents/paper_Venkataraman_April17.pdf
- BME. (s.f.). Introducción a los ETFs. Obtenido de <https://www.bolsamadrid.es/esp/ETFs/InformacionGeneral/IntroduccionalosETFs.aspx>
- Borsa Italiana. (s.f.). *Exchange Traded Commodities: a new way of investing in commodities*. London Stock Exchange Group.
- Brennan, M. J., Chordia, T., Subrahmanyam, A., & Tong, Q. (marzo de 2012). Sell-Order Liquidity and the Cross-Section of Expected Stock Returns. *Journal of Financial Economics*. doi:10.2139/ssrn.1396328
- Brower, D., Sheppard, D., Raval, A., & Meyer, G. (21 de abril de 2020). What negative US oil prices mean for the industry. *Financial Times*. Obtenido de <https://www.ft.com/content/88997d67-bf69-409e-8155-911fc1f2fd6f>

- Brunnermeier, M. K., & Pedersen, L. H. (agosto de 2005). Predatory Trading. *The Journal of Finance*, 60(4). doi:10.1111/j.1540-6261.2005.00781.x
- Byun, S. J. (abril de 2017). Costs of Oil Price Exchange-Traded Funds Diminish Usefulness. *Economic Letter, Federal Reserve Bank of Dallas*, 12(5). Obtenido de <https://www.dallasfed.org/~media/documents/research/eclett/2017/el1705.pdf>
- Chu, Q. C., Hsieh, W.-l. G., & Tse, Y. (1999). Price discovery on the S&P 500 index markets: An analysis of spot index, index futures, and SPDRs. *International Review of Financial Analysis*, 8(1), 21-34. doi:10.1016/S1057-5219(99)00003-4
- Clark, I. J. (2014). *Commodity option pricing: A practitioner's guide*. Wiley. Obtenido de <http://library.wbi.ac.id/repository/55.pdf>
- Club Español de la Energía. Instituto Español de la energía. (2015). *Reflexiones sobre la industria del petróleo. Retos y oportunidades*. Obtenido de <https://www.enerclub.es/>
- CME Group. (2021). *Introduction to Natural Gas*. Obtenido de <https://www.cmegroup.com/education/courses/introduction-to-natural-gas/natural-gas-overview.html>
- CME Group. (s.f.). *CRUDE OIL FUTURES - CONTRACT SPECS*. Obtenido de https://www.cmegroup.com/trading/energy/crude-oil/light-sweet-crude_contract_specifications.html?gclid=EAIaIQobChMIgfXq1Jvo6QIVStbACh0gsgcUEAAYAiAAEgIo4fD_BwE&gclsrc=aw.ds#
- CME Group. (s.f.). *What is Contango and Backwardation*. Obtenido de <https://www.cmegroup.com/education/courses/introduction-to-ferrous-metals/what-is-contango-and-backwardation.html>
- CNMV. (noviembre de 2015). Los Fondos Cotizados (ETF).
- Comisión Nacional del Mercado de Valores. (s.f.). Obtenido de <http://www.cnmv.es/portal/ancv/CodigoISIN.aspx>
- Corporate Finance Institute. (2021). *CFI*. Obtenido de <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/other/henry-hub/>

- Deutsche Bundesbank. (2018). The growing importance of exchange-traded funds in the financial markets.
- Dickson, J., Mance, L., & Rowley, J. (junio de 2013). Understanding synthetic ETFs. *Vanguard research*. Obtenido de <https://www.vanguardfrance.fr/documents/understanding-synthetic-etfs-tlrv.pdf>
- ETF.com. (s.f.). Commodity ETFs: Three Sources Of Returns. Obtenido de <https://www.etf.com/etf-education-center/etf-basics/commodity-etfs-three-sources-of-returns>
- European Central Bank. (noviembre de 2014). *Understanding the recent decline in oil prices*. Obtenido de https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/mb201411_focus02.en.pdf
- Fassas, A. (febrero de 2012). Exchange-Traded Products Investing and Precious Metal Prices. *ResearchGate*. doi:10.1057/jdhf.2012.3
- Fernández-Pérez, A., Fuertes, A.-M., & Miffre, J. (14 de diciembre de 2020). Understanding the Negative Pricing of the NYMEX WTI Crude Oil May 2020 Futures Contract. *SSRN*. doi:<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3748321>
- Financial Stability Board. (abril de 2011). Potential financial stability issues arising from recent trends in Exchange-Traded Funds (ETFs). Obtenido de https://www.fsb.org/wp-content/uploads/r_110412b.pdf
- Gastineau, G. (2001). An introduction to Exchange Traded Funds (ETFs). *ResearchGate*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/267956862_An_Introduction_to_Exchange-Traded_Funds ETFs
- Hasbrouck, J. (septiembre de 1995). One Security, Many Markets: Determining the Contributions to Price Discovery. *The Journal of Finance*, 50(4), 1175-1199. Obtenido de <http://www.jstor.org/stable/2329348>
- Hasbrouck, J. (febrero de 2003). Intraday Price Formation in U.S. Equity Index Markets. *The Journal of Finance*, 58(6). doi:10.2139/ssrn.252304

- Huntington, H., Huang, Z., Al-Fattah, S. M., Gucwa, M., & Nouri, A. (enero de 2012). Oil Markets and Price Movements: A Survey of Determinants. *SSRN Electronic Journal* . doi:10.2139/ssrn.2274543
- ICI Research Perspective. (2014). Understanding Exchange-Traded Funds: How ETFs work. *20*(5).
- Ivanov, S. I. (agosto de 2013). The influence of ETFs on the price discovery of gold, silver and oil. *Journal of Economics and Finance*, *37*, 453–462.
doi:10.1007/s12197-011-9205-8
- J.Chalabi, F. (2004). OPEC, History of. *Centre for Global Energy Studies*.
doi:https://doi.org/10.1016/B0-12-176480-X/00041-3
- Joo, K., Hwan Suh, J., Lee, D., & Ahn, K. (julio de 2020). Impact of the global financial crisis on the crude oil market. *Elsevier*.
doi:https://doi.org/10.1016/j.esr.2020.100516
- Kennedy, W. (29 de abril de 2020). How OPEC-Russia price war led to oil’s uneasy truce. *Bloomberg*. Obtenido de
<https://www.bloomberg.com/professional/blog/how-opec-russia-price-war-led-to-oils-uneasy-truce-quicktake/>
- Khan, M. S. (agosto de 2009). The 2008 Oil Price “Bubble”. *Peterson Institute for International Economics*. Obtenido de
<https://www.piie.com/publications/policy-briefs/2008-oil-price-bubble>
- Kingsly, K., & Henri, K. (17 de marzo de 2020). Covid-19 and Oil Prices. *Elsevier*.
doi:https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3555880
- Kristiansen, T. (2015). Pricing analysis of contracts for difference. *Norwegian University of Science and Technology*. Obtenido de
https://www.researchgate.net/publication/268290261_PRICING_ANALYSIS_OF_CONTRACTS_FOR_DIFFERENCE
- Lamothe, C., & Seetohul, Y. (2019). *Deviations between ETF prices & their Net Asset Value*.
- Levine, S., Taylor, G., Arthur, D., & Tolleth, M. (2014). Understanding crude oil and product markets.

- Madhavan, A., & Sobczyk, A. (2016). Price dynamics and liquidity of Exchange-Traded Funds. 86-102.
- Manoukian, J. (21 de abril de 2020). What do negative crude oil prices even mean? *JP Morgan*. Obtenido de <https://www.jpmorgan.com/wealth-management/wealth-partners/insights/what-do-negative-crude-oil-prices-even-mean>
- Marszk, A. (2017). EXCHANGE TRADED COMMODITIES AS A CATEGORY. *eFinanse*. doi:10.1515/efi-2016-0019
- Mateu, J. L. (2008). Guía de los fondos cotizados o ETFs. *Inversis Formación*. Obtenido de https://www.inversis.com/pagEstaticas/Guias/Etfs/fondos_cotizados.pdf
- McLeroy, P., Riva, J., & Atwater, G. (2019). Petroleum. *Encyclopedia Britannica*. Obtenido de <https://www.britannica.com/science/petroleum>
- Murdock, M., & Richie, N. (julio de 2008). The United States Oil Fund as a hedging instrument. *Journal of Asset Management*, 333–346. doi:10.1057/jam.2008.32
- Nagy, A. S., & Merton, R. C. (abril de 2020). Negative WTI Crude Futures Prices Event Study. Obtenido de <https://mitsloan.mit.edu/shared/ods/documents?PublicationDocumentID=7455>
- Naik, P., & Reddy, Y. V. (enero de 2021). Stock Market Liquidity: A Literature Review. *SAGE Journals*. doi:10.1177/2158244020985529
- Ngai, C., & Greifeld, K. (23 de abril de 2020). What an Oil ETF Has to Do With Plunging Oil Prices. *Bloomberg Quicktake*. Obtenido de <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-04-22/what-an-oil-etf-has-to-do-with-plunging-oil-prices-quicktake>
- Nicolau, M., Palomba, G., & Traini, I. (noviembre de 2013). Are Futures Prices Influenced by Spot Prices or Vice-versa? An Analysis of Crude Oil, Natural Gas and Gold Markets. *Universita Politecnica delle Marche*. Obtenido de <http://docs.dises.univpm.it/web/quaderni/pdf/394.pdf>
- Nosic, A., Karasalihovic Sedlar, D., & Jukic, L. (septiembre de 2017). Oil and Gas Futures and Options Market. *MGPB*. doi:10.17794/rgn.2017.4.5

- Official Journal of the European Union. (2014). *REGULATION (EU) No 1286/2014 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL*. Obtenido de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1286&from=EN>
- Organization of the Petroleum Exporting Countries. (2012). *OPEC Statute*. Obtenido de https://www.opec.org/opec_web/en/publications/345.htm
- Organization of the Petroleum Exporting Countries. (2016). *OPEC makes history with landmark agreements (OPEC bulletin)*. Obtenido de https://www.opec.org/opec_web/en/press_room/4052.htm
- Organization of the Petroleum Exporting Countries. (s.f.). Brief history. Obtenido de https://www.opec.org/opec_web/en/index.htm
- Oxford Business Group. (25 de febrero de 2021). How will oil prices shape the Covid-19 recovery in emerging markets? *Oxford Business Group*. Obtenido de <https://oxfordbusinessgroup.com/news/how-will-oil-prices-shape-covid-19-recovery-emerging-markets>
- Petajisto, A. (2016). Inefficiencies in the Pricing of Exchange-Traded Funds.
- Poitras, G. (enero de 2008). The Early History of Option Contracts. doi:10.1007/978-3-540-85711-2_24
- Ramaswamy, S., & Anandan, M. (septiembre de 2015). Global Oil Market : Macro Economic Scenario. *Global Journal for Research Analysis*, 4(9). Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/331929196_Global_Oil_Market_Macro_Economic_Scenario
- Riva, J., Solomon, L., Carruthers, J., Atwater, G., & Waddams, A. (2020). Natural gas. *Encyclopedia Britannica*. Obtenido de <https://www.britannica.com/science/natural-gas>
- Rompotis, G. (2009). Interfamily competition on index tracking: The case of the vanguard ETFs and index funds. *Journal of Asset Management*, 10, 263–278. doi:10.1057/jam.2009.11
- Rompotis, G. (2014). On leveraged and inverse leveraged exchange traded funds. *Aestimatio*, 153. doi:DOI: 10.5605/IEB.9.7

- Ross, S. A. (2005). No arbitrage: The fundamental theorem of finance. *Princeton University Press*. doi:<https://doi.org/10.1515/9781400830206-002>
- Salameh, M. G. (2020). Saudi Arabia's Unwinnable Oil Price War Against Russia? *IAEE Energy Forum*.
- Sancheti, R., & Sancheti, S. (mayo de 2020). The impact of negative oil prices on economic growth and the consumer through the dual lens of quantitative and qualitative economic analysis. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 10, 675-680.
doi:<http://dx.doi.org/10.29322/IJSRP.10.05.2020.p10178>
- Shrestha, K., Philip, S., & Peranginangin, Y. (noviembre de 2020). Contributions of Crude Oil Exchange Traded Funds in Price Discovery Process. *American Business Review*, 23(2). doi:10.37625/abr.23.2.393-407
- Skouratova, E., Tse, Y., & Martinez, V. (septiembre de 2008). Market Competition in Crude Oil Futures. Obtenido de <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.524.7117&rep=rep1&type=pdf>
- Smith, G. (5 de enero de 2020). OPEC output hit 30-year high during the Saudi-Russia price war. *World Oil*. Obtenido de <https://www.worldoil.com/news/2020/5/1/opec-output-hit-30-year-high-during-the-saudi-russia-price-war#:~:text=The%20price%20war%20erupted%20between,to%20prevent%20surpluses%2C%20fell%20apart>.
- Smith, G., El Wardany, S., & Blas, J. (31 de marzo de 2021). OPEC cuts global oil demand estimates ahead of production decision. *World Oil*. Obtenido de <https://www.worldoil.com/news/2021/3/31/opec-cuts-global-oil-demand-estimates-ahead-of-production-decision>
- U.S. Energy Information Administration. (2014). Benchmarks play an important role in pricing crude oil. Obtenido de <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=18571>
- U.S. Securities and Exchange Commission. (2016). MUTUAL FUNDS and ETFs. Obtenido de Investor.gov

- USCF Investments. (2021). *Prospectus: United States 12 Month Oil Fund, LP*.
Obtenido de <https://www.uscfinvestments.com/documents/united-states-12-month-oil-fund-pro-20210430.pdf>
- USCF Investments. (2021). *Prospectus: United States Oil Fund, LP*. Obtenido de
<https://www.uscfinvestments.com/documents/united-states-oil-fund-pro-20210430.pdf>
- Vázquez, J. F. (2008). *El mundo actual del petróleo* . Dialnet.
- WisdomTree. (2018). ETPedia; The educational guide to Exchange Traded Products (ETPs).
- WisdomTree. (s.f.). *WisdomTree WTI crude oil factsheet*. Obtenido de
<https://www.wisdomtree.eu/en-gb/-/media/eu-media-files/key-documents/factsheet/etf-securities/factsheet---wisdomtree-wti-crude-oil.pdf>
- Zhang, W., & Hamori, S. (2021). Crude oil market and stock markets during the COVID-19 pandemic: Evidence from the US, Japan and Germany. *Elsevier*.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.irfa.2021.101702>

ANEXOS

Anexo I.

Denotamos la condición de no arbitraje para $F_t(m)$ y $F_t(n)$:

$$F_t(m) = P_t e^{S_t m} \quad (\text{a1})$$

$$F_t(n) = P_t e^{S_t n} \quad (\text{b2})$$

Aplicamos una transformación logarítmica a ambas expresiones:

$$\ln(F_t(m)) = \ln(P_t) + S_t m \quad (\text{b3})$$

$$\ln(F_t(n)) = \ln(P_t) + S_t n \quad (\text{b4})$$

Despejamos el logaritmo del precio al contado en (b4) y lo sustituimos en (b3) y despejamos S_t :

$$\ln(F_t(m)) = \ln(F_t(n)) + S_t(m - n) \rightarrow S_t = \ln\left(\frac{F_t(m)}{F_t(n)}\right) / (m - n) \quad (\text{c1})$$

Anexo II.

Denotamos la condición de no arbitraje para t y $t + 1$:

$$F_{t+1}(m) = P_{t+1} e^{S_{t+1} m} \quad (\text{d1})$$

$$F_t(n) = P_t e^{S_t n} \quad (\text{d2})$$

Aplicamos una transformación logarítmica a ambas expresiones:

$$\ln(F_{t+1}(m)) = \ln(P_{t+1}) + S_{t+1} m \quad (\text{d3})$$

$$\ln(F_t(n)) = \ln(P_t) + S_t n \quad (\text{d4})$$

Combinamos las expresiones (d3) y (d4):

$$\ln(F_{t+1}(m - 1)) - \ln(F_t(m)) = \ln(P_{t+1}) - \ln(P_t) + S_{t+1} m - S_t n \rightarrow$$

$$\ln\left(\frac{F_{t+1}(m)}{F_t(n)}\right) = \ln\left(\frac{P_{t+1}}{P_t}\right) + (m - n)(S_{t+1} - S_t) \rightarrow$$

$$\ln\left(\frac{F_{t+1}(m)}{F_t(n)}\right) = U_{t+1} + (m - n)\Delta S \quad (\text{d5})$$