



**Especulación financiera y dinámica del precio del  
petróleo en la última década**

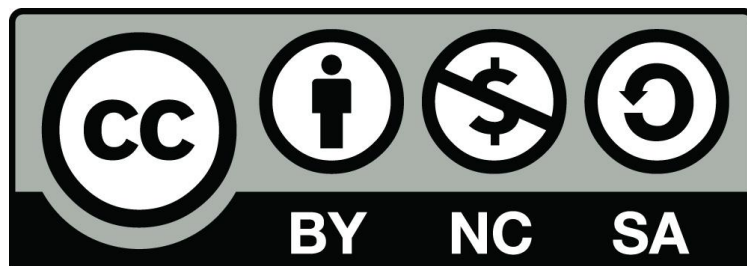
Trabajo final

Maestría en Finanzas




**Autor:** Garone, Martina Inés

**Tutor:** Nicolás Merener

Junio 2017



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

-  **Reconocimiento:** En cualquier explotación de la obra autorizada por la licencia se debe reconocer la autoría.
-  **No Comercial:** La explotación de la obra queda limitada a usos no comerciales.
-  **Compartir igual:** La explotación autorizada incluye la creación de obras derivadas siempre que mantengan esta misma licencia al ser divulgadas.

## Resumen

Desde principios de los 2000, comenzó a aumentar la participación de nuevos inversores en el mercado de futuros de commodities tras el colapso de la burbuja dot com y el descubrimiento de una correlación negativa con acciones y bonos. Bajo este fenómeno denominado financiarización, los commodities se transformaron en una nueva clase de activos financieros con un rol protagonista del petróleo. Este período coincide con el llamado superciclo de commodities en donde el petróleo llegó a superar los USD140. En este contexto, el debate empírico sobre la dinámica de precios se ha centrado en explorar si la especulación financiera ha desplazado a los fundamentos de oferta y demanda y macroeconómicos como determinante crucial de los precios. En este trabajo, mediante pruebas de causalidad de Granger se testeará si los cambios de las posiciones no comerciales en el mercado de futuros del NYMEX preceden a los cambios en los precios en los últimos diez años. Los resultados sugieren que no existe evidencia sólida en favor de la hipótesis de que la especulación cumpla un rol en predecir los precios del petróleo tanto para el período de diez años entre 2007 y 2017, como para los subperíodos 2007-2012 y 2012-2017 dado que no observamos una causalidad unidireccional desde las posiciones no comerciales hacia los cambios de precios. Al realizar la misma prueba con el dólar y el nivel de inventarios, la evidencia estadística no nos permite afirmar una relación causal desde las variables fundamentales hacia el precio del petróleo. El análisis de los hechos estilizados de la última década sugiere que los factores de oferta y demanda propios del petróleo y de los commodities, en conjunción con factores macroeconómicos, tales como tasas de interés bajas y crecimiento de economías emergentes, son explicaciones más consistentes de las fluctuaciones del precio del petróleo.

## Tabla de contenido

Resumen.....	3
1. Introducción.....	6
2. Marco Teórico .....	9
2.1. Determinantes de precios de commodities .....	15
2.1.1. Oferta y demanda .....	15
2.1.2. Macroeconómicos.....	19
2.2. Financiarización de commodities .....	22
3. Hechos estilizados.....	29
3.1. Oferta y demanda.....	29
3.2. Macroeconómicos .....	35
3.3. Financiarización.....	40
4. Modelo econométrico.....	46
4.1. Causalidad de Granger.....	46
4.2. Índice T de Working .....	48
4.3. Análisis.....	49
4.3.1. Data y metodología.....	50
4.3.2. Resultados .....	51
5. Conclusiones .....	55
Bibliografía .....	60
Anexos .....	62

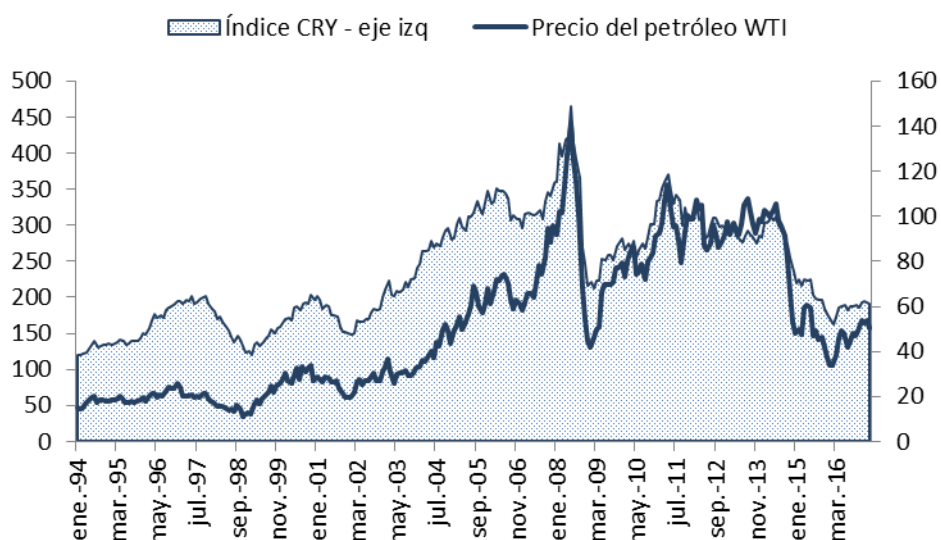


## 1. Introducción

Luego de casi tres décadas de bajos precios de commodities, a principios de los 2000 comenzó un boom de precios, también denominado superciclo de commodities. En líneas generales, tomando como base 100 enero 1990, se observa que hasta 2004 los precios se mantenían relativamente estables, tendencia que cambiaría para dar paso a un incremento en los precios y en la volatilidad (Ver Anexo 1). En este proceso, el petróleo ha sido el commodity que mayor variabilidad mostró en la última década

Desde 2004 en adelante, la mayoría de los commodities del índice CRY<sup>1</sup> ha experimentado subas significativas con un primer pico a julio de 2008. En ese período, el índice de commodities subió más de 70%, mientras que la soja lo hizo cerca de 80% y el petróleo WTI, 280%. En la segunda mitad de 2008, la crisis financiera internacional deprimió los precios, que volvieron a crecer en la primera mitad de 2009 con un nuevo pico en 2011. Tras tres años de volatilidad en torno a los niveles récord de commodities, a mediados de 2014 se observó una retracción generalizada, pero que afectó fundamentalmente al petróleo, cuyo precio pasó de un máximo de USD105 en junio 2014 a caer debajo de los USD30 en enero 2016. Si bien en la actualidad los precios se recuperaron parcialmente, aún están lejos de los niveles récord. En el caso del petróleo WTI, el barril ha operado entre bandas de USD40 y USD55 en el último año.

**Figura 1: Evolución del precio del petróleo WTI y del índice Thomson Reuters/CoreCommodity CRB**



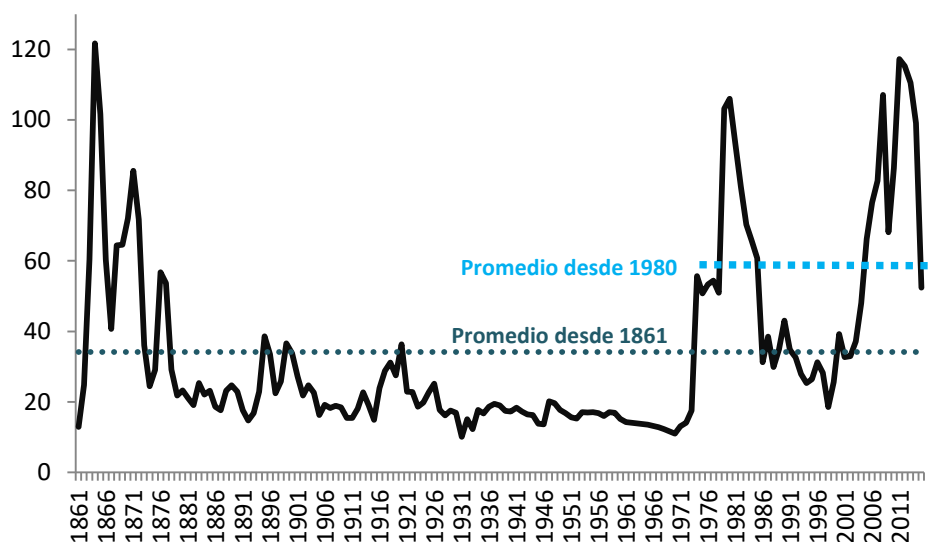
Fuente: Bloomberg

<sup>1</sup> Está compuesto por 19 commodities: aluminio, cacao, cobre, maíz, algodón, petróleo crudo, oro, heating oil, cerdo, ganado, gas natural, níquel, jugo de naranja, plata, soja, azúcar, gas y trigo.

La alta volatilidad en sus precios, la cartelización de la oferta en manos de la OPEP, la relevancia de la materia prima en la industrialización, el crecimiento económico y la distribución de la riqueza, las dudas sobre la sustentabilidad del recurso, las emisiones de CO<sub>2</sub> vinculadas a él que lo ponen en el centro del debate sobre el cambio climático, sumado a los conflictos geopolíticos en torno a las zonas de mayor producción del planeta, tornan al petróleo un mercado altamente complejo.

Muchos analistas se refieren al período entre 1874 y 1974 como la época de oro del petróleo cuando el precio real se mantenía relativamente estable. La evolución del precio del petróleo desde 1970 a la actualidad refleja cinco grandes picos y un incremento en la volatilidad en comparación al siglo anterior. Medido en dólares de 2015, el tomando el período desde 1961 a hoy, el promedio del precio se ubica en menos de USD40, mientras que desde 1980 a hoy, el promedio se ubica cercano a los USD60.

**Figura 2: Evolución del precio del petróleo (USD 2015)**



Fuente: BP Statistical Review of World Energy

En el proceso de fijación de precios de los commodities intervienen factores fundamentales de oferta y demanda así como factores macroeconómicos. De manera similar al boom de commodities en los setentas, la última década se vio caracterizada por políticas fiscales y monetarias expansivas de los principales bancos centrales del mundo, que se tradujeron en bajas tasas de interés y un dólar depreciado, y por un período de alto crecimiento de las economías emergentes, como India o China, que impulsaron la demanda. Asimismo, cambios en las políticas de biocombustibles en los países avanzados presionaron los precios de los alimentos. No obstante este contexto,

también desde principios de los 2000 nuevos jugadores se sumaron a la escena del mercado de derivados de commodities una vez reconocida la capacidad de diversificación de los commodities en una cartera de inversión. Inversores financieros, particularmente bancos, inversores institucionales y hedge funds, han incrementado su participación. En este sentido, se incrementaron significativamente los volúmenes de operaciones en los mercados de futuros y OTC de commodities, notablemente de inversores institucionales, crecieron sustancialmente, y un nuevo abanico de productos, en particular ETFs y commodity index funds, e innovaciones financieras comenzaron a facilitar el ingreso de nuevos inversores y a transformar a los commodities en una nueva clase de activo financiero.

El concepto de financiarización de commodities captura este incremento en la exposición a commodities de una serie de participantes del mercado financiero que no están involucrados en la operación directa de commodities en el mercado físico. La principal motivación detrás de estas inversiones se encuentra en la transformación de los commodities en una clase de activo financiero que permite diversificar la cartera, mejorar retornos y protegerse de inflación o de un dólar debilitado.

Este escenario plantea el debate sobre un potencial cambio en el proceso de fijación de precios en donde estos nuevos inversores especulativos puedan distorsionar los precios desde los niveles justificados por las variables fundamentales o macroeconómicas. La principal pregunta es si los shocks sobre los mercados financieros han empezado a desplazar a los fundamentos de los commodities. A la fecha existen numerosos estudios que tratan la problemática sin una conclusión unívoca, reflejando la complejidad de la determinación de precios de los commodities. Existen dos visiones principales opuestas, la primera atribuye la evolución de los precios desde principios de los 2000 a factores de oferta y demanda, vinculados al crecimiento de las economías emergentes principalmente. La segunda postura resalta la especulación excesiva producto de los incrementos de los flujos de inversiones en los commodities.

Por un lado, las potenciales consecuencias negativas del fenómeno de financiarización son el derrame de la volatilidad desde fuera del mercado de commodities hacia y entre ellos, la erosión de los beneficios de largo plazo de la diversificación dado que el riesgo sistémico comienza a dominar los retornos de los futuros y una mayor propensión a burbujas al estar inmersos en los mercados financieros. Por el otro, las potenciales consecuencias positivas serían un método de pricing de derivados más preciso por un mercado de futuros más líquido en toda su estructura, una mayor integración del mercado físico de petróleo al reducir costos de transacción y facilitar el arbitraje entre mercados geográficamente muy distantes y entre petróleo de diferente calidad, y la reducción del riesgo y una mayor estabilidad en el precio.

Con el objetivo de hallar evidencia de financiarización en el proceso de fijación de precios, este trabajo se centrará en el petróleo. Se intentará entender la dinámica de formación de precios del petróleo en el contexto de financiarización. Para llevar a cabo este análisis, un factor fundamental son las posiciones largas no comerciales en futuros,



como sinónimo y representante de la demanda especulativa. De existir evidencia de que la especulación influye en la determinación de precios, los cambios de las posiciones de futuros deberían preceder a los cambios en los precios.

En cuanto a la estructura del trabajo, se desarrollará primero el marco teórico con una breve reseña sobre la evolución del precio del petróleo y luego se ahondará en los determinantes de precios de los commodities clasificando entre oferta y demanda y macroeconómicos para pasar a desarrollar el concepto de financiarización. En el siguiente capítulo, se llevará a cabo el análisis de hechos estilizados en los determinantes del precio del petróleo fundamentales y en lo relacionado a la financiarización y a la especulación financiera. En este sentido, se examinará la relación del petróleo con otros activos y variables macroeconómicas. Por último, con el objetivo de analizar si la especulación financiera se ha transformado en uno de los determinantes del precio del petróleo se llevará a cabo la aplicación del test de causalidad de granger utilizado por Alquist y Gervais (2011) en dos subperíodos de un período de diez años, entre mayo de 2007 y mayo 2012, período caracterizado por alta volatilidad donde el precio llegó a sus máximos y entre junio 2012 y mayo 2017, etapa que comenzó con precios mayores a USD100 que hoy se encuentra en torno a los USD50. A partir de los resultados del análisis econométrico y de los hechos estilizados se esbozará las conclusiones a las que se arribó.

## 2. Marco Teórico

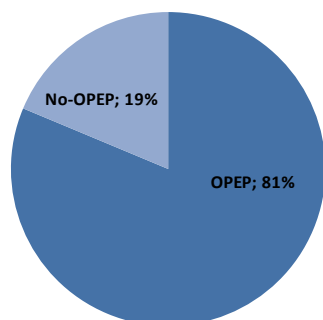
La alta volatilidad en sus precios, la cartelización de la oferta en manos de la OPEP, la relevancia de la materia prima en la industrialización, el crecimiento económico y la distribución de la riqueza, las dudas sobre la sustentabilidad del recurso, las emisiones de CO<sub>2</sub> vinculadas a él que lo ponen en el centro del debate sobre el cambio climático, sumado a los conflictos geopolíticos en torno a las zonas de mayor producción del planeta, tornan al petróleo un mercado altamente complejo.

Dado que deben existir ciertas condiciones geológicas para los yacimientos petrolíferos, existe un número de países que acaparan la mayor parte de la producción mundial de petróleo. En este contexto, en 1960 se creó en Bagdad la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) con el objetivo de coordinar y unificar las políticas petroleras entre los países miembros, con el fin de garantizar precios justos y estables para los productores de petróleo, el abastecimiento eficiente, económico y regular de petróleo a los países consumidores y un rendimiento justo del capital de los inversores.

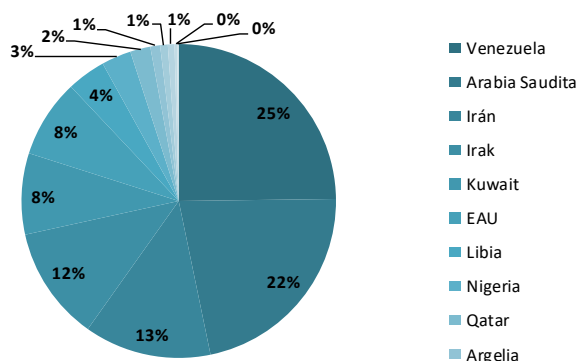
Con 15 miembros y en torno al 81% de las reservas globales de petróleo, la OPEP demuestra la capacidad de poder fijar precios, o al menos, influir enormemente. Esto se realiza mediante dos estrategias principales: i) Subutilizando los pozos existentes, es decir, extrayendo menos petróleo de la capacidad, ii) Restringiendo el crecimiento de nueva capacidad limitando los esfuerzos para encontrar y desarrollar nuevos recursos.

Esta posibilidad de manejar los niveles de oferta ha coincidido con un incremento en la volatilidad del precio del commodity.

**Figura 3: Reservas probadas (2015)**



**Figura 4: Reservas probadas por país OPEP**



Fuente: OPEP

Para balancear el poder de mercado de la OPEP, que podría actuar como un cartel, entre 1971 y 1973 Estados Unidos (EEUU) negoció con Arabia Saudita valorar sus exportaciones exclusivamente en dólares. Así, EEUU, el mayor importador de petróleo en el siglo XX, a pesar de no tener el control de la producción, sí logró obtener cierta influencia en el precio. En líneas generales, cuando el dólar se aprecia, el precio del petróleo se torna más barato para los estadounidenses.

Muchos analistas se refieren al período entre 1874 y 1974 como la época de oro del petróleo cuando el precio real se mantenía relativamente estable entre USD10 y USD20. La evolución del precio del petróleo desde 1970 a la actualidad refleja cinco grandes picos y un incremento en la volatilidad en comparación al siglo anterior. La decisión de la OPEP más otros países árabes de no exportar más petróleo a aquellos países que había apoyado a Israel en la guerra de Yom Kipur, que incluía a EEUU y países de Europa Occidental, provocó un incremento del precio, que superó los USD50/barril en menos de cuatro meses. Tras mantenerse estable luego de este episodio, entre 1978 y 1980 el comienzo de la revolución iraní y la guerra entre Irak e Irán, llevaron al petróleo a superar los USD90, que luego retrocedió de la mano de una mayor oferta a nivel global hasta en torno a USD20 en 1986. Otra guerra, la del Golfo, provocaría un nuevo salto en la cotización en 1991. Luego de que los precios llegaran a USD12 en medio de la crisis financiera en Asia, se estabilizaron en torno a USD30 entre 2000 y 2004. Finalmente, el comienzo del llamado superciclo de commodities exhibió su punto más alto en 2008 a un precio que llegó hasta USD145/barril, antes del comienzo de la crisis financiera internacional, que provocó un veloz descenso en las cotizaciones. En 2011, el precio internacional del crudo volvió a superar los USD100 en un contexto de política

monetaria expansiva y programas de estímulo en EEUU y al comienzo de la llamada primavera árabe.

**Figura 5: Evolución histórica del precio nominal del petróleo WTI**



Fuente: Bloomberg

La literatura sobre la dinámica de precios del petróleo fue variando a lo largo de los años considerando la multiplicidad de factores que intervienen en la formación de los precios. En los años setenta y ochenta los estudios se centraban fundamentalmente en la naturaleza del petróleo como un recurso escaso y en la OPEP, es decir, modelos centrados en la oferta. El problema común de estas teorías es que no ponen acento en la predicción. Los modelos comenzaron a ampliarse para captar fundamentos de oferta y demanda, tanto de corto como de largo plazo. A fines de la década del ochenta, ya con un mercado de derivados financieros más desarrollado, las expectativas comenzaron a incorporarse en los modelos, sin que puedan ser desligadas de los fundamentos del mercado. La evolución de la economía mundial y de los mercados financieros puso en evidencia el carácter de activo de los commodities poniendo a la especulación como otro de los potenciales factores explicativos del precio.

Los precios se mantuvieron en niveles bajos y con poca volatilidad durante la década del noventa. La suba del precio real del petróleo, y de los commodities en general, hasta niveles que no se habían visto en tres décadas dio lugar a un intenso debate y análisis sobre los motivos detrás de este movimiento. De acuerdo a Medlock (2013) las explicaciones se han centrado fundamentalmente en:

- i) Falta de inversiones en producción
- ii) Preocupaciones sobre un inminente pico en la producción global
- iii) Problemas en la industria: escasez de fuerza de trabajo especializada y crecientes costos de producción.
- iv) El rol de las empresas petroleras nacionales en el balance global de petróleo y lo que influye en sus decisiones de producción.
- v) Rápido crecimiento de la demanda en Asia y en China en particular.
- vi) La depreciación del dólar y
- vii) Especulación

En relación al factor de especulación, Killian, Fattouh y Madaheva (2012) identifican distintas corrientes en la literatura que considera que este factor se transformó en un importante determinante del precio del petróleo, una visión que se volvió popular para intentar explicar la suba en el precio entre 2003 y 2008. La hipótesis de Masters fue el primer acercamiento hacia la conjetura de que el incremento de precios estaba causado por la financiarización en el mercado de futuros. Ésta puede resumirse en: i) ingresaron grandes inversores financieros en el mercado de futuros de petróleo después del 2003, ii) la demanda de posiciones largas incrementó la cotización de los futuros, iii) este incremento señaló expectativas de crecimiento del spot y por ende aumentó la demanda de inventarios de petróleo, iv) este salto en la demanda de inventarios derivó en una suba del precio spot del petróleo. La primera corriente de literatura que identifican intenta vincular la participación de los inversores financieros en los mercados de futuros

a la evidencia de correlación entre precios del petróleo, otros commodities y precios de acciones. Otra corriente busca establecer un vínculo entre las posiciones tomadas por los traders de índices y los precios futuros. Una tercera examina si el crecimiento de precios de futuros preceden sistemáticamente a incrementos en el precio spot. Una cuarta corriente se enfoca en la relación negativa histórica entre precios e inventarios. Otra se basa en modelos estructurales VAR para identificar el rol de la especulación, considerando la endogeneidad de las variables. Por último, otros autores exploran el rol de la prima de riesgo en los mercados de futuros.

Büyüksahin, Haigh y Robe (2010) y Silvennoinen y Thorp (2010) testearon el aumento de la correlación de los precios del petróleo y de activos financieros, como el índice S&P 500, dólar y commodities agrícolas, producto de la financiarización. Este hallazgo, no obstante, no implica que la especulación sea un determinante de precios. Otros autores se centraron en los cambios macroeconómicos fundamentales para explicar la correlación entre precios de petróleo spot y futuros, entre ellos Kilian (2009), Kilian y Murphy (2013) y Kilian y Hicks (2013) cuantificaron cambios en la demanda de commodities industriales en el período 2003-2008. Algunos estudios pusieron foco en si la relevancia de los index funds ayudaba a predecir retornos en los futuros de petróleo, como Singleton (2012) que apoyó la teoría de que los flujos financieros afectan los retornos. Otros autores que intentan testear esta afirmación fueron Brunetti y Büyüksahin (2009), Büyüksahin y Harris (2011) e Irwin y Sanders (2011), que contrariamente no encontraron evidencia de que los flujos financieros puedan predecir movimientos en los precios.

Otras corrientes intentaron testear la teoría de que mayores precios futuros podían provocar incrementos en el precio del petróleo en los mercados físicos, debido a que los contratos de largo plazo utilizan los futuros como precios de referencia como Peck (1985) y Alquist, Kilian y Vigfusson (2013). Hamilton (2009), Kilian y Murphy (2013) y Alquist y Kilian (2010) buscaron analizar si los cambios en inventarios de petróleo se relacionaban a cambios en el precio real, interpretando que un crecimiento en los inventarios se debía a un componente especulativo destacando, no obstante, que la demanda especulativa es un componente de la demanda y puede originarse por muchos factores, entre ellos, expectativas de cambio en variables macroeconómicas. El modelo empírico de Kilian y Murphy (2013) intenta identificar shocks de oferta y demanda en el mercado de petróleo y encuentra que para el crecimiento del precio en el período 2003-2008 no hay evidencia de que la especulación haya sido la causa. Basados en este estudio, Juvenal y Petrella (2011) y Lombardi y Van Robays (2011) introdujeron cambios intentando ampliar el alcance del modelo.

En las siguientes secciones se tomaran metodologías y conclusiones de distintos autores para abordar la problemática de la financiarización del petróleo y la evolución de precios analizando determinantes y hechos estilizados para luego examinar el rol de la especulación desde un modelo econométrico. El modelo que se construirá está basado en el análisis de causalidad en el sentido de Granger de Alquist y Gervais (2011) entre las posiciones de especuladores y el precio del petróleo. Si la mayor participación de

inversores financieros provocaron el incremento en el precio del petróleo, una condición necesaria es que los cambios en las posiciones de las firmas financieras precedieran a los cambios en el precio del petróleo. Este estudio contribuye a la literatura empírica de evaluación de las posiciones de traders y de los precios en los futuros. Utilizando los datos de CFTC Commitments of Traders (COT), Brorsen e Irwin (1987) e Irwin y Yoshimaru (1999) no encuentran un vínculo entre las posiciones de hedge funds, la volatilidad de precio y los niveles de precios. Sanders et al. (2004), utilizando la data de COT, halla un vínculo unidireccional desde los retornos a las posiciones netas y no a la inversa. Irwin y Holt (2004) encuentran una relación pequeña y positiva entre el volumen de trading de hedge funds y la volatilidad para 13 diferentes mercados de futuros durante 1994. Haig, Hranaiova y Overdahl (2007) muestran que los hedge funds mejoran la función de descubrimiento de precios para los mercados de futuros de petróleo y gas natural. Brunetti et al (2010) también encuentra que la actividad especulativa en cinco distintos mercados de futuros, incluyendo el petróleo, no lleva a cambios de precios, sino que reduce riesgos al mejorar la liquidez de mercado.

## **2.1. Determinantes de precios de commodities**

En esta sección se presenta una breve síntesis del conjunto de determinantes de la dinámica de los precios de los commodities. Se toman en consideración determinantes de corto plazo, así como aquellos que explican tendencias de largo plazo aplicándolos al petróleo. Si bien se propone esta clasificación la interrelación entre ellos es evidente y en muchos casos no pueden analizarse sino es en conjunto. Los determinantes de oferta y demanda en los mercados de commodities comprenden variables relacionadas a demografía, producción, logística o inventarios. Los desarrollos productivos y sustitutos afectan también el balance de oferta y demanda aunque con una incidencia más lenta. Los determinantes macroeconómicos que influyen en los precios son principalmente la actividad económica, la tasa de interés y el valor del dólar.

La demanda de un commodity puede clasificarse en demanda genuina, producto de crecimiento demográfico y económico, especulativa y de cobertura. Estas dos últimas son de carácter más circunstancial y están relacionadas al advenimiento de la financiarización de commodities a principios de los 2000. Justamente es este componente de demanda especulativa el que se quiere analizar con mayor profundidad.

### **2.1.1. Oferta y demanda**

Este factor está vinculado estrechamente con la evolución de los niveles de producción y consumo, es decir, con los mercados físicos. Efectos climáticos pueden cambiar los niveles de producción, altos inventarios implican mayores niveles de oferta. Por el lado de la demanda, y estrechamente vinculados a los factores fundamentales, cambios en la

dieta, incremento en los ingresos de los países emergentes, población en crecimiento, son determinantes que no se pueden pasar por alto pero que influyen en los precios de manera lenta y a largo plazo.

La capacidad de la OPEP para influir de manera directa en los niveles de producción, funcionando como un cartel a la hora de fijar precios, ha otorgado una mayor volatilidad a su precio desde su creación y, particularmente, desde el embargo en 1973. La volatilidad, asimismo, se vincula con curvas de oferta y demanda sumamente inelásticas. La demanda es inelástica debido a los tiempos para reemplazar el equipamiento que consume petróleo, mientras que la oferta es inelástica en el corto plazo debido a que el aumento de la capacidad productiva requiere tiempo para ajustar.

La capacidad instalada de la OPEP permite extraer solamente en torno al 1,5% de las reservas por año, lo que demuestra la baja intensidad de desarrollo de su potencial. El principal motivo se halla en la voluntad de no querer generar una sobreoferta y presionar a la baja al precio del crudo. Paralelamente, durante los últimos años la producción no-OPEP se ha incrementado, particularmente en el área de petróleo no convencional, es decir, en áreas menos prolíficas y más costosas.

En este sentido, la OPEP fue cediendo market share reconociendo un mayor riesgo en expandir su producción de bajo costo que en la expansión de alto costo en otros países. Las siguientes tablas dan cuenta de una pérdida de poder relativo de la OPEP en el mercado de energía. En petróleo crudo, los países miembros de la OPEP continúan siendo líderes como exportadores con siete entre los primeros diez. Entre productores, no obstante, EEUU, Rusia, Canadá y China demuestran su importancia como jugadores en el mercado de crudo totalizando más del 30% de la producción. (Ver Anexo 2)

**Figura 6: Productores, exportadores netos e importadores netos de petróleo crudo (mt, 2014)**

Productores			Exportadores Netos		Importadores Netos	
Arabia Saudita	572	13,2%	Arabia Saudita	354	EEUU	344
EEUU	567	13,1%	Rusia	222	China	308
Rusia	533	12,3%	EAU	125	India	189
Canada	221	5,1%	Irak	124	Japón	165
China	215	5,0%	Nigeria	111	Corea	126
Irak	175	4,0%	Canadá	104	Alemania	89
Irán	168	3,9%	Kuwait	101	España	61
EAU	160	3,7%	Venezuela	91	Italia	59
Kuwait	160	3,7%	Angola	81	Francia	54
Venezuela	144	3,3%	Kazajstán	64	Países Bajos	54
Resto del mundo	1416	32,7%	Otros	515	Otros	509
<b>Total</b>	<b>4331</b>	<b>100,0%</b>	<b>Total</b>	<b>1892</b>	<b>Total</b>	<b>1958</b>

Fuente: International Energy Agency



Comprendiendo a los productos petroleros en general, EEUU y China, ambos fuera de la OPEP, tienen la posición de liderazgo como productores, mientras que Arabia Saudita, que posee las segundas mayores reservas probadas de petróleo en el mundo, sólo es dueña el 2,7% del mercado y se ubica en cuarto lugar como exportador.

**Figura 7: Productores, exportadores netos e importadores netos de productos petroleros (mt, 2014)**

Productores			Exportadores Netos		Importadores Netos	
EEUU	820	20,7%	Rusia	116	Japón	29
China	478	12,1%	EEUU	86	Singapur	26
Rusia	283	7,2%	India	45	Indonesia	23
India	228	5,8%	Arabia Saudita	41	Francia	22
Japón	163	4,1%	Kuwait	29	México	19
Corea	129	3,3%	Argelia	21	Australia	18
Brasil	113	2,9%	Venezuela	21	Brasil	18
Arabia Saudita	107	2,7%	Qatar	20	Alemania	16
Alemania	97	2,5%	Corea	19	HK, China	16
Canadá	89	2,3%	Bielorrusia	14	Turquía	16
Resto del mundo	1445	36,6%	Otros	141	Otros	294
<b>Total</b>	<b>3952</b>	<b>100,0%</b>	<b>Total</b>	<b>553</b>	<b>Total</b>	<b>497</b>

Fuente: International Energy Agency

Por oferta entendemos la suma de producción e inventarios. Por el lado específico de los inventarios, la relación con el precio debería también ser negativa como la relación con la oferta global. En líneas generales, durante períodos de sólido crecimiento económico, la demanda debería ser robusta llevando a un consumo de inventarios y, esta caída es una señal de menor oferta, lo que debería traducirse en un aumento del precio del petróleo. Muchos autores afirman que la entrada de especuladores ha roto la relación entre inventario y petróleo. En líneas generales, el argumento es el siguiente; los especuladores llevan los precios por encima del nivel de equilibrio, esto incentiva la producción y desincentiva el consumo por lo que se acumulan inventarios y de esta manera, existe una relación positiva entre petróleo e inventarios.

Pirrong (2008) analiza la relación entre inventarios y precios en un modelo dinámico de expectativas racionales. Los agentes forward looking responden al aumento en la varianza de la demanda incrementando sus inventarios lo que implica una suba en los precios. Si los shocks son lo suficientemente volátiles, la relación entre inventarios y precios se torna inestable. Dvir y Rogoff (2009) consideran que los agentes incrementan su nivel de inventario óptimo con la expectativa de mayores precios en el próximo período, hecho que llevaría a un mayor precio de equilibrio hoy cuando el almacenamiento es positivo y a su vez a mayor volatilidad.

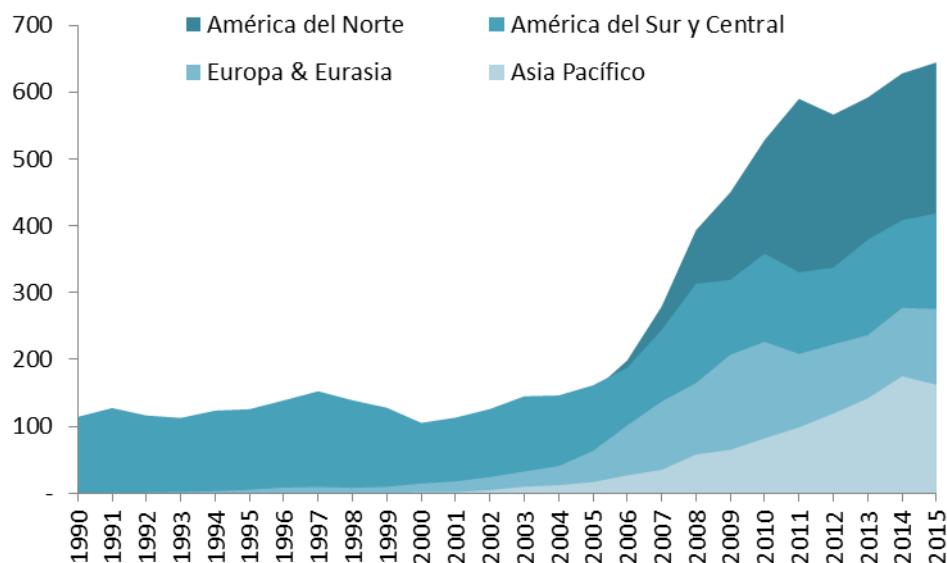
Van Robays (2012) examina si los impactos de los shocks de oferta y demanda difieren sustancialmente cuando la incertidumbre macroeconómica es alta. Según su análisis, a mayor incertidumbre, los shocks tienen un mayor efecto en los precios para una respuesta dada de la producción de petróleo, implicando que la elasticidad precio de la demanda y oferta de petróleo es menor que en épocas de bonanza económica. Es decir, las curvas de oferta y demanda se tornan más empinadas en épocas de incertidumbre debido a: i) option value to wait and see, es decir, los inversores deciden relegar los retornos actuales en pos de futuras ganancias por mayor información en el futuro, ii) un incremento en la utilización de futuros como cobertura, iii) la preferencia de productores de no explotar reservas de petróleo, y iv) la publicación de información que puede tener grandes efectos en los precios debido a la posibilidad de saber más sobre el contexto económico.

Junto con el crecimiento del mercado financiero aplicado a commodities, otro de los desarrollos a partir de los años 2000 fue la aparición de sustitutos, que también puede afectar los precios de commodities modificando la demanda. Los picos de los precios del petróleo y el desarrollo de una mayor conciencia sobre la contaminación medioambiental pueden haber incentivado a desarrollar otras fuentes de energía. Eventualmente, fuentes de energía alternativas podrían quitarle demanda y relevancia económica al petróleo presionando a la baja a los precios. Una de las más recientes innovaciones en el mercado de commodities es la adopción de biocombustibles para disminuir la dependencia del petróleo.

De esta manera, el desarrollo del bioetanol, en base a fermentación de azúcares, y biodiesel, a partir de lípidos naturales vegetales o animales, cuyo crecimiento se aceleró desde principios de los 2000, busca captar parte de la demanda de petróleo. Desde 2005, EEUU comenzó a liderar el crecimiento de la producción de biocombustibles, mercado en el que antes participaba casi exclusivamente América del Sur y Central. En 2005, las políticas energéticas de EEUU ordenaron la utilización de 7.500 millones de galones de etanol para 2012. En 2007, este mandato creció a 36.000 millones hacia 2022. (Ver Anexo 3).

La combinación de subsidios a la producción de etanol y altos precios del petróleo llevaron a un rápido crecimiento de la industria de etanol en EEUU, que hoy consume alrededor de un tercio de la producción local de maíz. Este fenómeno puede haber sido una de las causas de un aumento de la correlación entre precios del petróleo y precios del maíz y otros sustitutos como soja y trigo. Dado que el maíz es también una de las fuentes principales de alimento del ganado, esto podría haber afectado sus precios.

**Figura 8: Producción de biocombustibles (miles de barriles de petróleo equivalente diarios)**



Fuente: BP Statistical Review of World Energy

El shale oil es un tipo de petróleo no convencional cuya principal diferencia con el crudo convencional es la manera en la que se encuentra almacenado y, en consecuencia, el método de extracción. Esta clase de hidrocarburo se encuentra aún en la roca generadora no habiendo podido migrar más cerca de la superficie como el petróleo convencional. Su extracción se obtiene artificialmente mediante la construcción de vías que permiten que los hidrocarburos puedan fluir hacia el pozo. La técnica que se utiliza se denomina fracking y consiste en inyectar un fluido de agua y arena, más el agregado de aditivos químicos, para reabrir diminutas fisuras en la roca generadora mediante las cuales los hidrocarburos pueden fluir al pozo para posibilitar su extracción. Este método de extracción provoca que el petróleo no convencional requiera de una inversión mucho mayor, por lo que su nivel de precio break-even, es decir aquel en el cual el beneficio es cero y no se incurre en pérdidas, es mayor al del petróleo convencional. Esto implica que a precios internacionales declinantes, su atractivo para explotar sea menor, mientras que aumente de la mano de mayores precios. Al mismo tiempo, de aumentar la oferta se podría retornar a un desequilibrio en el mercado que presione a la baja los precios internacionales, entrando en un círculo de ajuste de oferta, precios y demanda.

### 2.1.2. Macroeconómicos

El ciclo económico global se encuentra afectado por una serie de variables de suma importancia que a su vez son interdependientes. Dos de las más importantes en la actualidad son el precio del petróleo y el dólar. Una disminución en el precio del crudo

puede incentivar la demanda de los países consumidores, mientras que una apreciación del dólar puede mejorar su comercio exterior debido a una mejora en la competitividad de las exportaciones.

Existe una serie de factores macroeconómicos con efecto en los precios de los commodities. Política monetaria expansiva, bajas tasas de interés y programas de inyección de liquidez por parte de los bancos centrales para estabilizar los mercados financieros y estimular el crecimiento del producto pueden afectar los precios de los commodities. Dado que tanto el dólar como el mercado del petróleo están vinculados estrechamente con el estado general de la economía global, pueden existir diversos canales que expliquen el movimiento de ambos.

El modelo de Dornbusch (1985) explora la relación entre el tipo de cambio real del dólar y los commodities. La demanda de los commodities depende del precio real en términos del deflactor del PBI y de la actividad real, mientras que la oferta se asume exógena

$$S = D \left( \frac{P_c}{P}, Y \right) + D^* \left( \frac{P_c^*}{P^*}, Y^* \right)$$

Donde

$Y, Y^*$  son el producto de EEUU y el resto del mundo

$P_c, P_c^*$  son el precio de los commodities en moneda doméstica y del resto del mundo

$P, P^*$  son los deflatores de precios domésticos y del resto del mundo

Se asume que los precios de los commodities se arbitran  $P_c = eP_c^*$  y el tipo de cambio real del dólar es  $P/eP^*$ . La combinación de estas ecuaciones resulta en:

$$\frac{P_c}{P} = H \left( Y, Y^*, \frac{P}{eP^*}, S \right)$$

Esta ecuación muestra que un incremento en la actividad favorece los precios de los commodities en términos reales y que una apreciación real del dólar bajará el precio de los commodities en términos reales. El valor del dólar está vinculado directamente con la política monetaria y, por ende, con la tasa de interés. Una política monetaria contractiva que se traduzca en una tasa de interés de referencia más alta, llevará a una apreciación del dólar, mientras que una tasa de interés más baja, implica un dólar más depreciado. Esto implicaría una correlación negativa entre tasa de interés y commodities.

El trabajo de Frenkel (2006), con base en el modelo de Hotelling (1931) también estudió la relación entre tasa de interés y commodities. Según el estudio, altas tasas de interés reducen la demanda de petróleo y aumenta la oferta deprimiendo los precios debido a:

- i) Incentiva la extracción hoy antes que mañana,
- ii) Baja incentivos a acumular inventarios,
- iii) Por efecto sustitución en aquellos inversores que pasan de contratos de commodities a US Treasuries.

La relación de causalidad entre ambos puede darse en la dirección contraria. Los canales de transmisión del petróleo hacia el tipo de cambio pueden clasificarse en:

- i) Términos de intercambio: para los países importadores de petróleo, un incremento en su precio implica un deterioro de los términos de intercambio y, por lo tanto, una depreciación de la moneda.
- ii) Efecto riqueza: Mayores precios implican una transferencia de riqueza desde importadores de petróleo a exportadores lo que lleva a un cambio en el tipo de cambio del importador mediante desequilibrios en la cuenta corriente y realocación de portafolio.
- iii) Variaciones en el USD: Por el lado de la oferta, una depreciación del dólar puede llevar a los productores a limitar la oferta e incrementar precios para estabilizar el poder de compra de sus ingresos por exportaciones en dólares. Por el lado de la demanda, una depreciación del dólar puede incrementar la demanda dado que las importaciones se tornan más accesibles.

Como se analizará con mayor profundidad en la siguiente sección, en los últimos años la tasa de interés y el tipo de cambio pueden afectar a los precios del petróleo directamente mediante mercados financieros o indirectamente mediante otros activos financieros.

Por otro lado, Bhardwaj, Gorton y Rouwenhorst (2015) analizaron la correlación de acciones, bonos y futuros de commodities con la inflación encontrando que la correlación es más positiva cuando se toman en cuenta períodos más largos llegando a 0,45 en un período de 5 años. Por su parte, en acciones y bonos la correlación con la inflación es negativa reflejando que los commodities pueden funcionar como una estrategia de diversificación ante expectativas de aceleración de la inflación.

## 2.2. Financiarización de commodities

A partir de 2003, comienza a haber evidencia de un mayor involucramiento de inversores financieros en los mercados de futuros. Si bien la definición permanece vaga, el concepto de financiarización engloba el incremento de la exposición a commodities de nuevos participantes del mercado tales como hedge funds, fondos de pensiones, aseguradoras e inversores retail, elemento distintivo en los últimos años en los mercados de commodities. Esta exposición se realiza mediante una variedad de instrumentos entre los que se encuentran futuros, opciones, ETF e index funds, y cuyo desarrollo está estrechamente ligado a la innovación financiera que facilitó y abarató las transacciones. Otras explicaciones a la aparición de nuevos inversores se basan en la coyuntura macroeconómica e incluyen las bajas tasas de interés libre de riesgo, exceso de liquidez en el mercado financiero, retornos bajos o muy volátiles en otros mercados y un poder de diversificación en cuanto a riesgo de inflación y un dólar depreciado.

Desde los comienzos de los mercados de futuros organizados en 1870 en EEUU, existe el debate sobre la influencia de los especuladores en los niveles y volatilidad de precio. Particularmente sobre los commodities, desde los 2000 el desarrollo de nuevos instrumentos financieros dio lugar a la participación de nuevos inversores y tras los precios récord de 2008 surge la pregunta si la especulación puede estar determinando movimientos de precios que no necesariamente reflejan los fundamentos de los mercados físicos.

Antes de los 2000, a pesar de que existían muchos contratos líquidos de futuros, los precios de los commodities se comportaban de manera muy distinta a como lo hacen los típicos activos financieros. Los precios de los commodities se vinculaban a riesgos idiosincráticos de commodities y tenía una baja correlación con las acciones y entre ellos. Esto contrasta con la dinámica de precios de los activos financieros, que se vinculan a riesgo sistemático y exhiben una alta correlación con los índices de mercado y entre sí influenciados por los mismos factores.

El colapso de la burbuja dot com en el mercado de acciones y el descubrimiento de una pequeña correlación negativa entre los retornos de los commodities y de las acciones dio lugar a concebir a los commodities como un vehículo para reducir el riesgo de la cartera. En este sentido, podemos mencionar que, en general, los commodities presentan una correlación positiva con la inflación y negativa con el dólar y la tasa de interés, pero también que responden de manera diferente según el momento del ciclo económico. Las acciones y los bonos son forward looking, es decir, sus retornos tienen el mayor aumento ante la expectativa de crecimiento futuro, es decir, durante la última etapa de la recesión. Los commodities, en cambio, suelen caer durante la última etapa de la recesión mientras que presentan las mayores subas en la etapa tardía de la expansión, en coincidencia con el mayor consumo de recursos.

Los vehículos más relevantes para invertir en commodities son:

- i) Adquisición del bien físico: se realiza en el mercado spot. Es poco práctico considerando los costos de transporte y la capacidad de almacenamiento.
- ii) Acciones de commodities: consiste en compañías que están vinculadas a la explotación de commodities y constituye una manera indirecta de invertir en ellos. No existe una exposición directa dado que cada compañía tiene sus propias características y riesgos inherentes. Por esto, no necesariamente reflejan el desempeño del commodity subyacente.
- iii) Fondos de commodities: Son fondos que invierten en commodities pudiendo ser de administración pasiva o activa.
- iv) Índices de futuros de commodities: ETF e index funds. Es una forma pasiva de invertir en commodities negociando en las bolsas de comercio.
- v) Futuros: Es el principal derivado sobre el que operan los commodities, además de las opciones.

Uno de los vehículos más populares para invertir en futuros de commodities son los ETF (Ver Anexo 4) y su desarrollo coincide con el boom del mercado de futuros. Estos son fondos de inversión cotizantes que buscan replicar la cartera de un índice subyacente. Un primer origen, aunque con corta vida, se encuentra en 1989 con el desarrollo del Index Participation Shares, proxy del índice S&P 500. Con este mismo subyacente, en 1993 surgió el SPDR S&P 500, aún activo. Luego se incorporaron al mercado grandes jugadores como Barclays, que creó iShares en el 2000, y The Vanguard Group. Los ETF de commodities surgieron en 2002, el primero replicando al oro, buscan trackear una canasta de commodities. El ETF USO (United States Oil Fund) es el cuarto en total de activos en EEUU. Menos populares son los ETN, que al ser instrumentos de deuda son algo más complejos y por ende están sujetos a riesgo de crédito, es decir, si el emisor quiebra, el tenedor del ETN no recibe pago alguno. Un ETN no compra y vende los activos en los que invierte, como sí los ETF, sino que promete el pago del retorno de un índice construido en base a commodities.

Las principales ventajas de una exposición pasiva a índices mediante ETF e ETN son la correlación negativa con otras clases de activos como acciones o bonos y la protección contra la inflación. Las desventajas incluyen la posibilidad de un roll negativo debido a contango en algunos commodities. Entre los índices más populares de commodities se encuentran el Bloomberg Commodity Index (BCOM)<sup>2</sup>, el S&P GSCI<sup>3</sup> y el Thomson Reuters/CoreCommodity CRB Index (TR/CC CRB) (Ver Anexo 5).

Aplicados al petróleo crudo, la posibilidad de invertir en una posición que esté expuesta aunque sea de manera indirecta al riesgo commodity son hoy muy numerosas:

---

<sup>2</sup> Hasta 2014 llamado Dow Jones-UBS Commodity Index (DJ-UBSCI).

<sup>3</sup> Hasta 2007 llamado Goldman Sachs Commodity Index.

- 1- Acciones de empresas petroleras (XOM, REP, COP, entre otras)
- 2- Calls sobre acciones de empresas petroleras
- 3- Futuros sobre el precio del petróleo crudo
- 4- CFDs<sup>4</sup> sobre acciones de empresas petroleras
- 5- CFDs sobre futuros de petróleo
- 6- ETFs de petróleo o energía
- 7- Calls sobre ETFs de petróleo o energía
- 8- Acciones de petroleras especializadas en hidrocarburos no convencionales
- 9- Calls sobre acciones de petroleras especializadas en hidrocarburos no convencionales
- 10- CFDs sobre acciones de petroleras especializadas en hidrocarburos no convencionales
- 11-ETFs de acciones de petroleras especializadas en hidrocarburos no convencionales
- 12-Calls sobre ETFs de petroleras especializadas en hidrocarburos no convencionales
- 13-Acciones de Royalty Trusts<sup>5</sup>
- 14-Calls sobre acciones de Royalty Trusts

La mayoría de los contratos de futuros se operan en el New York Mercantile Exchange (NYMEX) o en Intercontinental Exchange (ICE). El contrato estándar NYMEX requiere entrega física de petróleo West Texas Intermediate (WTI) a la terminal de Cushing, Oklahoma. El contrato ICE requiere delivery de North Sea Brent a la terminal de Sullom Voe en Escocia. En la práctica, no obstante los traders no realizan ni reciben físico sino que desarman sus posiciones para realizar la ganancia o pérdida monetaria

---

<sup>4</sup> Los contratos por diferencia son derivados OTC en el que las dos partes que intercambian la diferencia entre el precio de entrada y el de salida, multiplicado por el número de acciones o índices que se acordaron

<sup>5</sup> Fondo que permite la compra del derecho a las regalías sobre producción y venta de una empresa de recursos naturales y la distribución de dividendos entre los miembros.



mediante la operación contraria a la que se habían armado. Virtualmente todos los contratos se cierran de esta manera, en efectivo y no por entrega física.

La principal función económica de los mercados de futuros es transferir riesgo de precio. Los participantes del mercado se dividen entre de cobertura, especuladores y arbitrajistas. Los productores de commodities transfieren el riesgo de precio que resulta de la volatilidad y dificultad de predecir los mercados de futuros hacia los especuladores, y para ello pagan una prima. Los productores tienen un claro interés en cubrir su precio por adelantado para disminuir la volatilidad de su negocio físico. Los especuladores, por su parte, proveen liquidez y balancean las coberturas long y short y buscan asumir una posición y especular con un cambio en el precio. Es decir, con el objetivo de obtener una ganancia, los especuladores toman riesgo con la expectativa de una suba o una baja en su precio. Por este motivo, en oposición a la cobertura, los especuladores están sujetos a grandes ganancias o grandes pérdidas. Por último, los arbitrajistas son el grupo más pequeño en el mercado y realizan trade de basis con la intención de obtener una ganancia sin demasiado riesgo. Para ello, utilizan información económica y financiera para detectar diferencias de precio en relación a tiempo y espacio.

La estructura de la curva de futuros es importante tanto para especuladores como para operadores de cobertura. Ambos tipos de inversores toman sus decisiones en base a si los mercados están en contango o backwardation, conceptos que refieren al patrón de precios a lo largo del tiempo, específicamente si el precio del contrato se encuentra en alza o en baja. Contango es la situación en la que la curva de precios futuros hoy tiene una pendiente positiva, es decir, los vencimientos más próximos tienen un precio menor a los más lejanos. Esto implica que el precio de entrega del futuro del commodity es mayor al precio spot futuro esperado, los inversores están dispuestos a pagar una prima debido al costo de almacenamiento y carry. En este contexto, el precio de entrega de un contrato debe converger a la baja para coincidir con el precio futuro esperado. Si los precios no convergieran, esto presentaría una oportunidad de arbitraje. Las situaciones de contango pueden ser costosas para aquellos inversores que tienen posiciones largas en futuros, dado que los precios se encuentran a la baja por lo que se produce un roll negativo si se renuevan las posiciones debido a que los precios de contratos de futuros en sus distintos vencimientos se irán incrementando. En el caso del petróleo, situaciones de contango pueden reflejar por ejemplo la expectativa de una recuperación de la demanda o tensiones en el lado de la oferta y llevan a la acumulación de inventarios ante la expectativa de subida del precio.

La situación opuesta se denomina backwardation y está representada por una curva invertida con pendiente negativa que implica que el precio del spot es más caro que los precios futuros hoy. El principal motivo es la existencia de escasez hoy. La expectativa es que el precio esperado en el futuro sea mayor al precio futuro, lo que implica que hay vendedores que están vendiendo con un descuento, en general productores. De esta manera, el cambio de precios de en el tiempo tiene una pendiente positiva, para que el precio futuro vaya convergiendo al precio esperado debe ir subiendo conforme se vaya

acercando a la fecha de vencimiento. Esta situación es deseable para los inversores que están largos, dado que quieren que el precio del futuro se encuentre en alza.

La Commodity Futures Trading Commission (CFTC) no clasifica a los participantes de mercado entre especuladores o de cobertura sino de acuerdo a su participación en los mercados físicos: comerciales o no comerciales. Los operadores comerciales son aquellos cuyo negocio está expuesto directamente a las fluctuaciones de precio del petróleo, sean dealers, productores, fabricantes. Los no comerciales no tienen esta exposición, por ende, no tienen motivo para cubrirse y comprenden brokers, inversores institucionales, hedge funds. Este tipo de posiciones son el proxy de las posiciones especulativas.

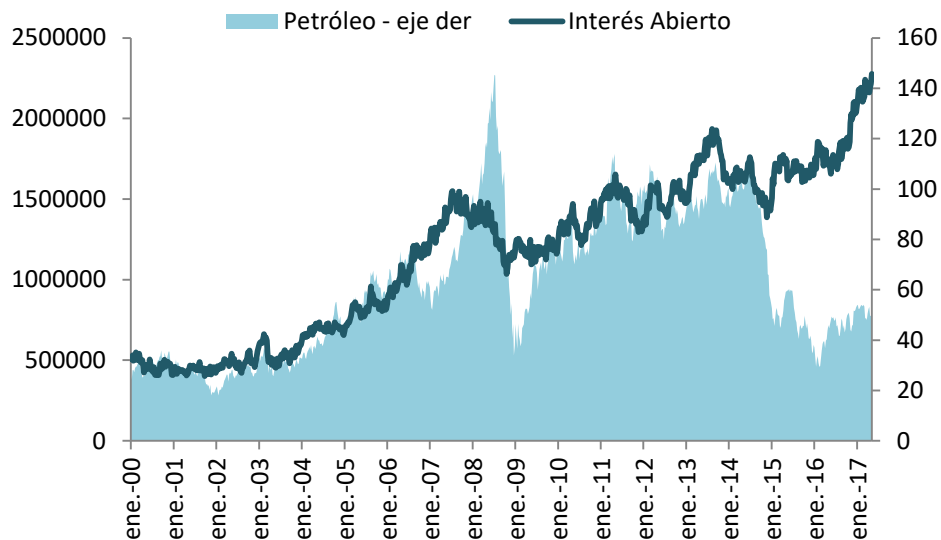
Los especuladores pueden diferenciarse según el horizonte de tiempo en el que operan. Los market makers operan en el horizonte más corto, tradeando posiciones incluso en un mismo segundo buscando una ganancia del spread bid-ask. Este tipo de operadores le otorga liquidez e inmediatez al mercado, dado que si no estuvieran, otro participante debería esperar la llegada de otra contraparte con el interés opuesto. Otros especuladores toman una posición de mayor plazo basándose en una proyección sobre la trayectoria del precio. Day traders establecen posiciones sobre la visión de precios en minutos u horas, mientras que los seguidores de tendencia toman posiciones basándose en expectativas sobre un período de días, semanas o meses. Estos especuladores también pueden dar liquidez a los inversores de cobertura.

Debe reconocerse, de todas maneras, que la clasificación entre tipos de inversores comerciales y no comerciales no está exenta de definiciones imprecisas, especialmente considerando el tercer segmento de non reportable, cuyas posiciones se encuentran por debajo del nivel de reporte, y cuyos motivos pueden ser de distinta naturaleza. Asimismo, en la práctica, si bien están movilizados por motivos distintos, tanto comerciales como no comerciales colaboran en el proceso de descubrimiento de precios<sup>6</sup>. Por otro lado, actividades en otros mercados pueden repercutir en el mercado de futuros dado que éste es sólo uno de los ámbitos para cubrirse del riesgo precio. Otros de estos ámbitos son: i) operaciones de derivados OTC, ii) operaciones de ECMs, y iii) operaciones en mercados extranjeros.

---

<sup>6</sup> En inglés Price discovery, es el proceso de determinar el precio de un activo en el mercado a través de la interacción de compradores y vendedores

**Figura 9: Interés abierto en futuros de crudo en NYMEX y precio del petróleo<sup>7</sup>**

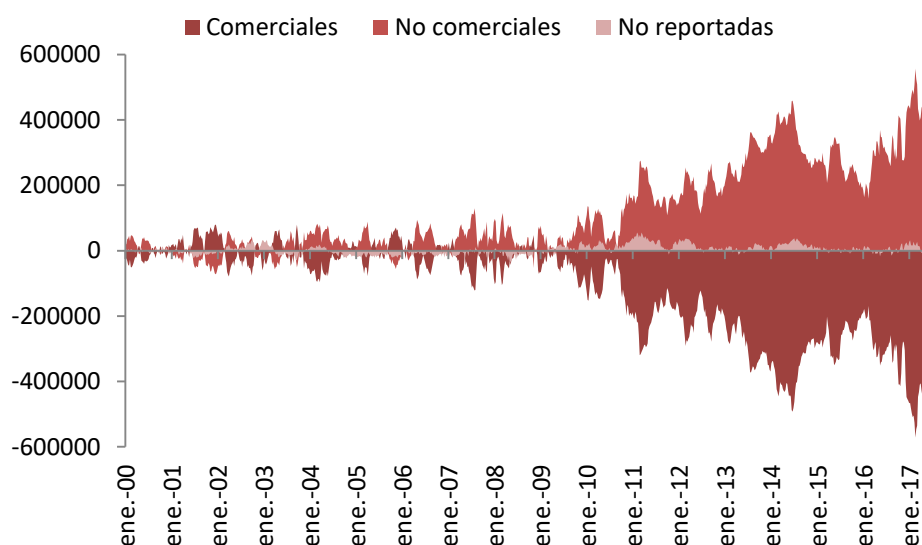


Fuente: CFTC – Commitments of traders

El desarrollo de los mercados de derivados fue una de las características principales de la financiarización de commodities. Como se observa en la figura anterior, los datos sobre el interés abierto del reporte COT de CFTC demuestran que el mercado de futuros de petróleo crudo en el NYMEX comenzó a crecer de manera más acelerada en torno a 2004. En la siguiente figura se muestra la evolución de las posiciones netas así como la contraposición entre posiciones en el sentido de que las comerciales son en su mayoría vendidas, mientras que las no comerciales son mayormente compradas.

<sup>7</sup> Interés abierto es el total de todos los contratos de futuros que no han sido aún cerrados. El agregado de todo el interés abierto largo es igual al agregado de todo el interés abierto corto.

**Figura 10: Posiciones netas de futuros de petróleo comerciales y no comerciales en NYMEX**



*Fuente: CFTC – Commitments of traders*

En este contexto, la difusión y popularización de instrumentos derivados permitió que los commodities se transformaran en una clase de activo financiero siendo utilizados para mejorar rendimientos, diversificar el portafolio, cubrirse contra la inflación o contra la debilidad del dólar. El número de contratos abiertos en commodities creció 170% entre 2002 y 2008, tornando a los volúmenes de derivados de commodities entre 20 y 30 veces más grande que la producción física.

La financiarización, asimismo, fue hecha responsable de algunos fenómenos tales como incrementos en la correlación entre precios de futuros del petróleo y otros activos financieros y commodities, un quiebre en la relación entre inventarios y precios, y un incremento en la influencia de las decisiones de inversión traders de swaps o índices de commodities, hedge funds, en los precios futuros.

Como resultado de este proceso de financiarización, comenzarían a involucrarse otros factores más que la oferta y la demanda en el proceso de fijación de precio de un commodity. Un nuevo set de factores financieros, como el apetito de riesgo por activos financieros, y el comportamiento de los inversores financieros de índices comienzan a tomar mayor relevancia. Por un lado, la presencia de estos inversores podría llevar a eficientizar el riesgo de commodities, por otro lado, el rebalanceo de portafolio puede llevar la volatilidad de otros activos hacia el mercado de commodities y entre los distintos tipos.

En este sentido, este fenómeno habría permitido, por lo tanto, que la especulación se transformara en uno de los determinantes del precio del petróleo y en una causa relevante del proceso de fijación de precios. Cabe destacar que la definición de

especulación no es unívoca y también puede ser sujeto de debate. Kilian y Murphy (2011) definen el concepto como la compra de petróleo no para consumo actual, sino para uso futuro dado que se está anticipando futuras subas de precio. Puede involucrar tanto la compra de futuros como para compra del commodity para almacenamiento físico dado que ambos permiten adoptar una posición sobre el cambio esperado en el precio. Esta definición no presenta una connotación negativa. De hecho, la especulación tiene un sentido económico y es un aspecto importante para el funcionamiento del mercado. Especulación excesiva puede definirse como especulación que no requiere el mercado para su correcto funcionamiento o especulación que es beneficiosa desde un punto de vista privado pero no desde un punto de vista social. Determinar si la especulación es excesiva es una tarea difícil.

En este trabajo, especulación se define como una posición neta, corta o larga, de una firma con la expectativa de obtener un retorno positivo, y no debido a un uso comercial del petróleo (Working, 1960). En cambio, cobertura puede entenderse como la transacción de en el mercado de futuros de commodities dado que tales transacciones están ligadas a la operación de la firma (Peck, 1985). Para el análisis de si la especulación es excesiva o no aplicaremos el índice T de Working (1960).

### **3. Hechos estilizados**

El concepto de financiarización dio lugar al desarrollo de diversos modelos para descubrir el potencial impacto en el mercado de petróleo. Entre los argumentos se encuentran la influencia en el precio spot, el incremento de la volatilidad, una mayor correlación con otros activos financieros y otros commodities, impacto en los retornos de los futuros y ruptura de la relación con los niveles de inventario. En primer lugar, si los mismos inversores son los que invierten en commodities, acciones y bonos se incrementan los factores comunes que pueden afectar a todos los activos en el ajuste de portafolio. En segundo lugar, si los inversores ven a los commodities como una clase de activo y no diferencian entre los distintos tipos, puede verse un incremento en la correlación entre commodities de diferentes clases. En esta sección se analizará la evidencia histórica y empírica sobre algunos de los determinantes del precio del petróleo y las relaciones con otros activos tanto desde el punto de fundamentos de oferta y demanda y macroeconómicos como de la financiarización.

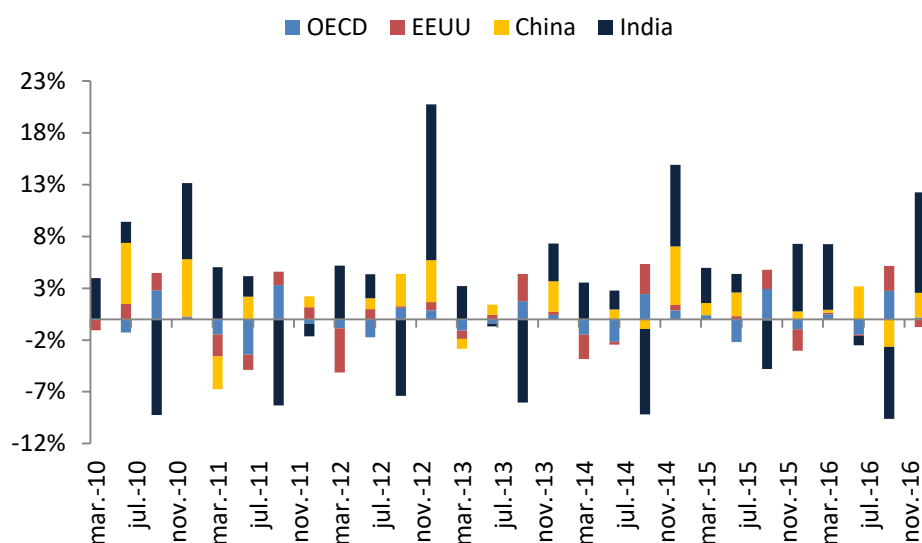
#### **3.1. Oferta y demanda**

La demanda de petróleo en la última década se vio potenciada por el crecimiento económico de países emergentes, que suelen tener procesos productivos más demandantes de energía en comparación a los desarrollados. En el período de 2004 a 2008 la demanda global creció 33%, mientras que la oferta no-OPEP creció 23%. A

pesar de que la OPEP incrementó su producción, no pudieron responder con suficiente rapidez para cerrar la brecha entre demanda global y oferta no-OPEP.

Es evidente que el crecimiento económico conlleva una mayor demanda de petróleo, commodity que es más elástico que los agrícolas dado que estos últimos están vinculados más a la alimentación que a los procesos productivos. La década del 2000 fue testigo de un gran crecimiento económico de países emergentes, entre los que se destacaron Brasil, India y China, especialmente este último. Con una población de 1200 millones de personas y crecimiento económico que supero los dos dígitos en los 2000, China fue el país cuya demanda mostró el mayor crecimiento en las últimas dos décadas. El sólido avance económico de los dos países más poblados del mundo, China e India, no pasó desapercibido por la demanda de petróleo como se observa en el siguiente gráfico, en contraposición a una demanda más estable de la OECD y EEUU. Estos jugadores, ya consolidados como nuevos protagonistas en la economía mundial, tienen también, en consecuencia, un rol importante en el balance de oferta y demanda en el mercado de petróleo.

**Figura 11: Evolución en la demanda de petróleo\***



Fuente: Bloomberg

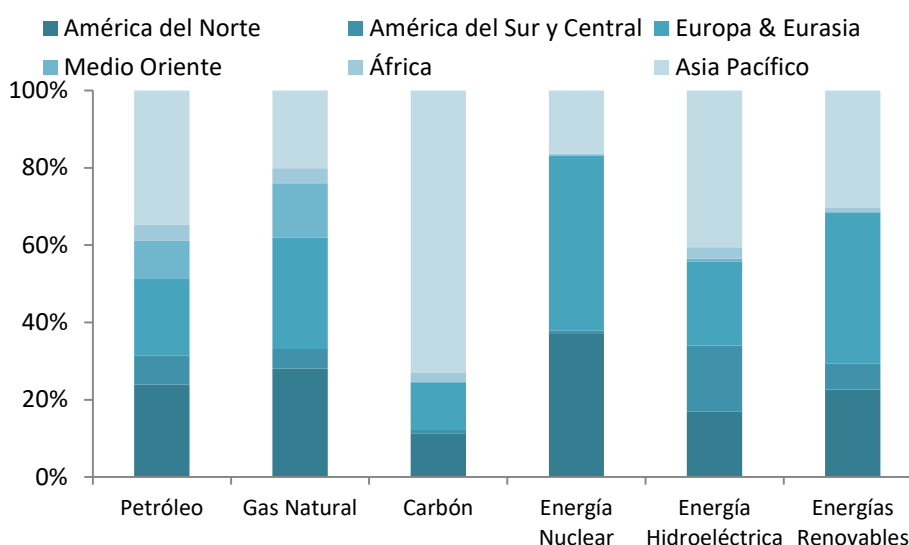
\*variación trimestral

En relación a la oferta, durante la primera mitad de 2008, se sucedieron diversos shocks de corto plazo que disminuyeron la producción. En febrero, Venezuela interrumpió las ventas a ExxonMobil en medio de un debate sobre la nacionalización, en marzo explotaron las dos tuberías más importantes de exportación en Irak, en abril los trabajadores de Nigeria entraron en paro, algo similar ocurrió en Escocia llevando al cierre del oleoducto North Forties que transporta en torno a la mitad de la producción

del Reino Unido en el Mar del Norte. Asimismo, en mayo se reportó una gran caída en las exportaciones de México debido al rápido declive de Cantarell y en junio hubo diversas interrupciones adicionales en Nigeria. Cada uno de estos acontecimientos se reflejó en el mercado spot de precios. Esta rápida sucesión podría haber contribuido a una rápida aceleración que llevo al precio a USD145 en junio 2008.

De acuerdo a datos de BP Statistical Review of World Energy, el consumo primario de energía creció solamente 1% en 2015, similar a 1,1% en 2014, por debajo del promedio de 10 años de 1,9%. Más allá de la recesión de 2009, esto representa el menor crecimiento global desde 2008. El crecimiento se encontró por debajo de la media de 10 años para todas las regiones excepto Europa y Eurasia, las economías emergentes representaron el 97% del incremento en el consumo global. El consumo de la OCDE experimentó un pequeño incremento dinamizado por Europa, que contrarrestó las caídas en EEUU y Japón. El consumo en China se ralentizó, pero de todas maneras fue el mayor incremento global en el consumo de energía primaria por decimoquinto año consecutivo.

**Figura 12: Consumo de energía primaria por regiones (2015)**



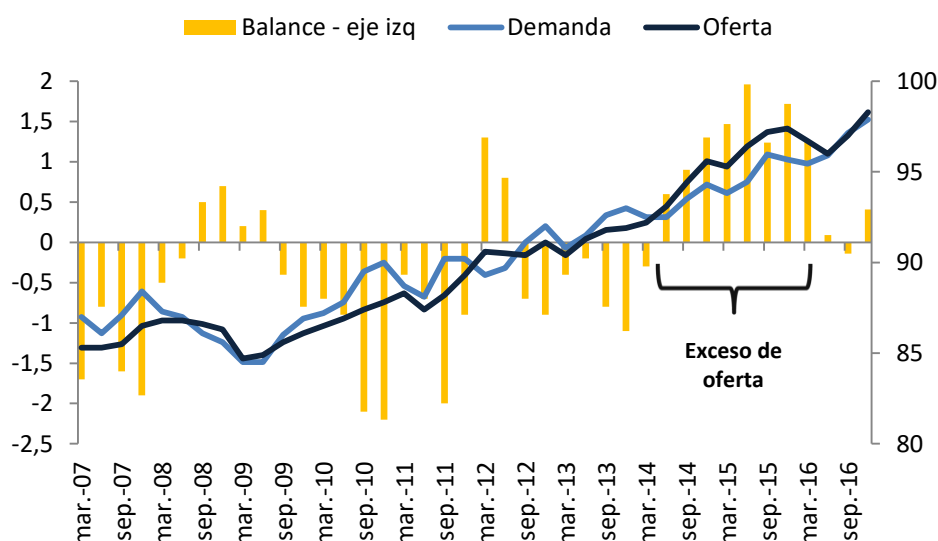
Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2016

Asia Pacífico es el principal consumidor de energía primaria en el mundo, seguido por América del Norte y Europa y Eurasia, y el líder en consumo de petróleo, carbón y energía hidroeléctrica, mientras que Europa y Eurasia son los principales consumidores de gas natural, energía nuclear y energías renovables. El petróleo continúa siendo el principal combustible a nivel global, representando el 32,9% del consumo de energía global, según las estadísticas de BP. El gas natural es el único combustible en el que ninguna región tiene más del 30% del consumo global.

A pesar de que las economías emergentes continuaron dominando el consumo global de energía, el crecimiento de 1,6% en estos países se encuentra muy por debajo del promedio de 10 años de 3,8%. Las economías emergentes conforman el 58,1% del consumo global de energía. El consumo en China creció 1,5% solamente, mientras que India tuvo un aumento de 5,2%. El consumo de la OCDE aumentó 0,1%, comparado a una caída promedio de 0,3% en la última década.

En la siguiente figura se observa la evolución del balance en el mercado de petróleo en la última década. El mencionado pico de precio en 2008 coincidió con un mercado que venía exhibiendo un desbalance en el sentido de un exceso de demanda. El advenimiento de la crisis financiera internacional, que se tradujo en la caída del PBI a nivel global llevó, por el contrario, a un exceso de oferta. La última caída significativa en los precios, desde mediados de 2014, coincide también con un exceso de oferta tanto por incrementos en la producción como por inventarios crecientes.

**Figura 13: Balance en el mercado de petróleo (mn de barriles diarios)\***



Fuente: International Energy Agency

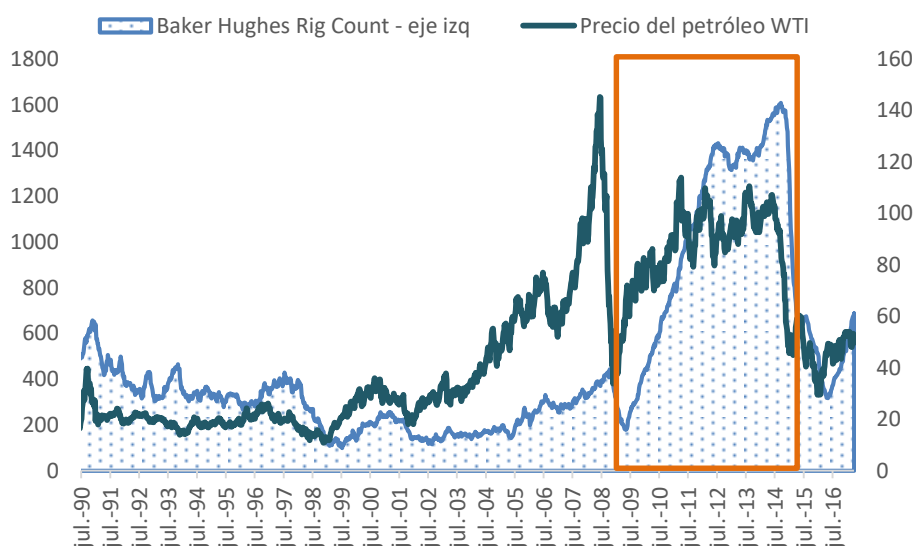
\*Balance se define como la diferencia entre la oferta y la demanda

El rig count, que podría traducirse como el conteo de equipos de perforación (taladros) que se encuentran funcionando, es un barómetro del estado de la industria petrolera. Cuánto más alto sea, significa que el precio del barril torna rentable la inversión en perforación, lo que eventualmente llevaría a un futuro aumento de la producción, es decir, sirve como proxy de índice líder de la producción. Si el conteo baja, implica que el precio del barril no es lo suficientemente atractivo para invertir en una zona determinada y los taladros dejan de operar. Se puede observar como la recuperación del petróleo tras la crisis financiera internacional llevó a un aumento en los gastos de



exploración, medido como aumento en el rig count. El abrupto descenso en los precios en 2014 provocó a un recorte de las inversiones petroleras que se tradujo en menor actividad de perforación y, por lo tanto, en una caída en la producción y, eventualmente, en menores inventarios.

**Figura 14: Rig count y precio del petróleo**



Fuente: Bloomberg

En este sentido, en el último año, la recuperación del precio del petróleo coincidió con un rebalanceo del equilibrio del mercado de petróleo. Por el lado de la oferta, menores inversiones en países fuera la OPEP llevaron a una ralentización producción, particularmente en el sector de petróleo no convencional en EEUU. La producción de biocombustibles creció 0,9%, debajo del promedio de 14,3% en la última década, mientras que la producción global de etanol se incrementó 4,1%, mientras que la producción de biodiesel cayó 4,9%, según datos de BP.

Los inventarios<sup>8</sup> en países de la OCDE, no obstante, aún se mantienen en niveles altos a pesar de un período de precios internacionales bajos. En EEUU particularmente, los inventarios, tanto en crudo y subproductos, se encuentran por debajo de los picos de mayo 2016 aunque aún en niveles altos. En el centro de Cushing, Oklahoma, el lugar de entrega de los contratos futuros de petróleo WTI, los inventarios se encuentran cercanos al récord. En el gráfico a continuación se observa que en 2014 la baja en el precio del

<sup>8</sup> Los productores de petróleo utilizan los inventarios para suavizar el impacto de los cambios de oferta y demanda. Los niveles se ven afectados por decisiones de la OPEP, eventos políticos, cambios impositivos, entre otros factores.

petróleo coincidió con el incremento en los inventarios y que la coyuntura continuó de forma similar hasta la actualidad.

**Figura 15: Evolución de inventarios de crudo en Cushing, Oklahoma y precio del petróleo WTI**



Fuente: Bloomberg

En cuanto a las metas específicas de producción, la OPEP retomó la estrategia de administrar los niveles de oferta para enfrentar la todavía situación de desequilibrio y los altos inventarios luego de haber abandonado los objetivos de precio y producción en noviembre 2014. En octubre 2016, tras dos meses de intensas negociaciones, la OPEP resolvió reducir la producción en 1,2 millones de barriles diarios (mb/d) para la primera mitad de 2017 llevando la producción a 31,9 mb/d. El acuerdo fue condicional a que productores importantes fuera de la OPEP aceptaran reducir su producción en 0,6 mb/d. En diciembre, 111 productores fuera de la OPEP aceptaron reducir la producción en 0,56 mb/d. El recorte en la producción de la OPEP es el primero desde 2008, y el acuerdo entre productores OPEP y no-OPEP es el primero desde 2001. Esta medida debería disminuir los inventarios, no obstante, los resultados dependerán de los niveles de cumplimiento, el ritmo de la demanda y niveles de producción de otros productores.

La oferta de países fuera de la OPEP se espera que crezca este año en 0,4 mb/d debido a que incrementos en Brasil, China y Kazakstán, y también en EEUU y Rusia en menor medida más que compensarían las caídas en China, México y el Mar del Norte, incluso a pesar del acuerdo. La respuesta de la producción de EEUU a los mayores niveles de precio será un determinante muy importante en el balance del mercado de oferta y demanda. De hecho, si bien la producción durante 2016 cayó, también se incrementó la actividad de perforación desde su piso en mayo, aunque aun significativamente menor a

su nivel récord en 2014, antes de la caída de precios. En este sentido, aunque los costos varían, la actividad se ha estado expandiendo a precios menores a USD50. Algunos analistas consideran que a precios entre USD50 y USD60 ya podría comenzar a aumentar la producción de petróleo no convencional, gracias a reducción de costos y aumento en la productividad en los últimos dos años.

El Monthly Oil Market Report de abril 2017 publicado por la OPEC destaca variables de oferta y demanda en la explicación de la estructura del mercado de futuros del NYMEX WTI y de ICE Brent. El acuerdo de ajuste de producción habría colaborado a suavizar la estructura de contango en los últimos meses. Esta tendencia se profundizó en el mercado de Brent durante marzo, pero se revirtió en Dubai y WTI. El contango de Brent se achicó aún más debido a una menor oferta, ventas de arbitraje e interrupciones de producción en Libia que apuntalaron los precios más cortos en relación a los futuros. En EEUU, varias semanas consecutivas de crecimiento de inventarios intensificaron la estructura de contango.

**Figura 16: Estructura de mercado de futuros de NYMEX WTI y ICE Brent (USD/b)**

		1 mes	2 meses	3 meses	6 meses	12 meses
<b>NYMEX WTI</b>	27-feb-17	54,05	54,42	54,69	55,09	54,88
	27-mar-17	47,73	48,30	48,69	49,39	49,91
	<b>Variación</b>	<b>-6,32</b>	<b>-6,12</b>	<b>-6,00</b>	<b>-5,70</b>	<b>-4,97</b>
<b>ICE Brent</b>	27-feb-17	55,93	56,42	56,72	56,93	56,37
	27-mar-17	50,75	50,90	51,17	51,69	51,94
	<b>Variación</b>	<b>-5,18</b>	<b>-5,52</b>	<b>-5,55</b>	<b>-5,24</b>	<b>-4,43</b>

Fuente: OPEC Monthly Oil Market Report April 2017

### 3.2. Macroeconómicos

“(…) Consistent with its statutory mandate, the Committee seeks to foster maximum employment and price stability. The Committee expects that, with gradual adjustments in the stance of monetary policy, economic activity will expand at a moderate pace, labor market conditions will strengthen somewhat further, and inflation will stabilize around 2 percent over the medium term. Near-term risks to the economic outlook appear roughly balanced. The Committee continues to closely monitor inflation indicators and global economic and financial developments.

In view of realized and expected labor market conditions and inflation, the Committee decided to raise the target range for the federal funds rate to 3/4 to 1 percent. The stance of monetary policy remains accommodative,

thereby supporting some further strengthening in labor market conditions and a sustained return to 2 percent inflation.

In determining the timing and size of future adjustments to the target range for the federal funds rate, the Committee will assess realized and expected economic conditions relative to its objectives of maximum employment and 2 percent inflation. (...)”<sup>9</sup> Comunicado de Prensa de la Fed, Marzo 2017.

De esta sección del último comunicado de prensa de la Reserva Federal, comentando sobre la decisión de suba de la tasa de referencia hasta el rango de 0,75% a 1% anual, quedan en evidencia los principales objetivos actuales de la política monetaria en EEUU: solidez de mercado de trabajo y retorno a una inflación de mediano plazo de 2%.

La Federal Funds Rate, la tasa de referencia de EEUU ha estado en niveles históricamente bajos desde 2008, en la banda de 0 a 0,25% hasta diciembre 2015. Esto fue en conjunto al programa de Quantitative Easing basado en la recompra de bonos por parte de la Fed con el objetivo de inyectar de liquidez para dinamizar la economía. Este programa de estímulo tras la crisis financiera complementaba al instrumento de política monetaria, la tasa de interés, cuando esta ya se encontraba cercana a 0%.

Una suba en la tasa de interés de corto plazo tiende a favorecer al dólar y, por lo tanto, a debilitar a los commodities. Por su parte, una suba en la parte larga de la curva de tasas implica un incremento en las expectativas de inflación y tiende a favorecer a los commodities, al contrario de lo que ocurre con acciones y bonos. En la última década a la FED le tomó esfuerzo conseguir que subieran las expectativas de inflación y la tasa de interés a 10 años en un contexto de una economía con bajo crecimiento donde la suba de tasa aún es vista por los inversores como una buena señal respecto a una recuperación sólida. Hacia el año que viene, las proyecciones de la Fed ubican a la inflación en el objetivo de 2% anual con una tasa de corto plazo en 2,1% anual. En este sentido, existe vasta literatura sobre la interacción entre política monetaria y mercados de acciones. Rigobon y Sack (2003, 2004) y Bernanke y Kuttner (2005) muestran que la causalidad corre en ambas direcciones. Un shock política monetaria contractiva tiende a deprimir los mercados de acciones. Por el contrario, cuanto más alto el mercado de acciones, se tiende a aumentar la tasa de interés de corto plazo tornando a la política monetaria más contractiva dado que acciones en suba suelen asociarse con una mayor actividad económica y presión inflacionaria.

---

<sup>9</sup> <https://www.federalreserve.gov/monetarypolicy/files/monetary20170315a1.pdf> Federal Reserve press release

**Figura 17: Proyecciones de la FED sobre la economía de EEUU**

Variable	Mediana				Tendencia central			
	2017	2018	2019	Largo plazo	2017	2018	2019	Largo plazo
Variación de PBI real	2,1	2,1	1,9	1,8	2,0-2,2	1,8-2,3	1,8-2,0	1,8-2,0
<i>Proyección de diciembre</i>	2,1	2	1,9	1,8	1,9-2,3	1,8-2,2	1,8-2,0	1,8-2,0
Tasa de desempleo	4,5	4,5	4,5	4,7	4,5-4,6	4,3-4,6	4,3-4,7	4,7-5,0
<i>Proyección de diciembre</i>	4,5	4,5	4,5	4,8	4,5-4,6	4,3-4,7	4,3-4,8	4,7-5,0
Inflación PCE	1,9	2,0	2,0		1,8-2,0	1,9-2,0	2,0-2,1	2,0
<i>Proyección de diciembre</i>	1,8	2,0	2,0		1,7-2,0	1,9-2,0	2,0-2,1	2,0
Inflación Core PCE	1,9	2,0	2,0		1,8-1,9	1,9-2,0	2,0-2,1	
<i>Proyección de diciembre</i>	1,8	2,0	2,0		1,8-1,9	1,9-2,0	2,0	
<b>Fed funds rate</b>	1,4	2,1	3,0	3,0	1,4-1,6	2,1-2,9	2,6-3,3	2,8-3,0
<i>Proyección de diciembre</i>	1,4	2,1	2,9	3,0	1,1-1,6	1,9-2,6	2,4-3,3	2,8-3,0

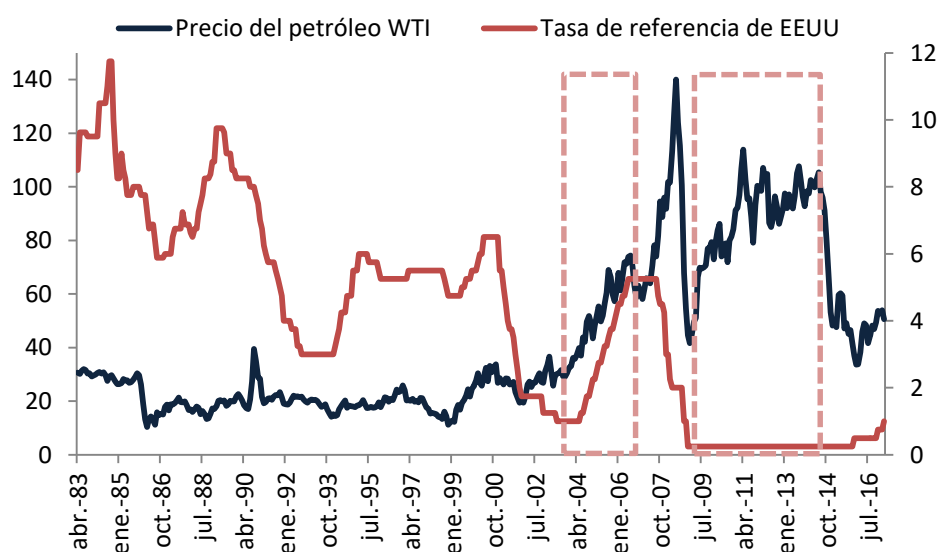
Fuente: Reserva Federal de EEUU

La lenta normalización de la política monetaria de EEUU, primero a partir la retirada de los estímulos y luego, desde diciembre de 2015 con la suba de la tasa de interés de corto plazo tiene como consecuencia primaria una apreciación del dólar. No obstante, la política monetaria mira de manera expresa el objetivo de inflación como uno de los símbolos de solidez económica, por lo tanto, estos incrementos implican también la aceleración de las expectativas de inflación, hoy percibido como positivo para la economía de EEUU.

El siguiente gráfico muestra la relación entre la evolución de la tasa de referencia de EEUU y el petróleo. Desde la década del 2000 la relación entre ambas variables se torna más interesante pudiéndose distinguir tres períodos distintos. Desde 2004 la Fed llevó adelante una política monetaria contractiva subiendo la tasa desde 1% a 5,25% anual en junio 2006. Esto coincidió, contrario a lo que indica la teoría con un período de significativa suba en el precio del petróleo que llegó hasta USD74. Mientras el crudo continuó en aumento hasta USD140 en junio 2008, en línea con el boom de crecimiento económico de los BRICs<sup>10</sup>, la Fed había decidido comenzar a bajar la tasa en septiembre 2007 con el pico de la burbuja inmobiliaria en EEUU y el comienzo de la crisis de hipotecas. El petróleo se mantuvo al margen hasta dos meses antes del quiebre de Lehman Brothers en septiembre 2008 cuando cayó 30% en seis meses, mientras que la tasa de ubicaba en un mínimo de 0,25% anual. La recuperación económica finalmente permitió una recuperación de los precios, mientras la tasa continuaba en mínimos. Desde mediados de 2014 a enero de 2016, la caída del petróleo coincidió con la ralentización de la economía China, que también afectó a otros commodities, y un exceso de oferta, desacoplándose nuevamente de la política monetaria de EEUU.

<sup>10</sup> Acrónimo de Brasil, China, Rusia e India, países emergentes de gran territorio y población con un significativo crecimiento del PBI y de importancia en el comercio mundial a partir de los 2000.

**Figura 18: Política monetaria de EEUU y precio del petróleo**



Fuente: Bloomberg

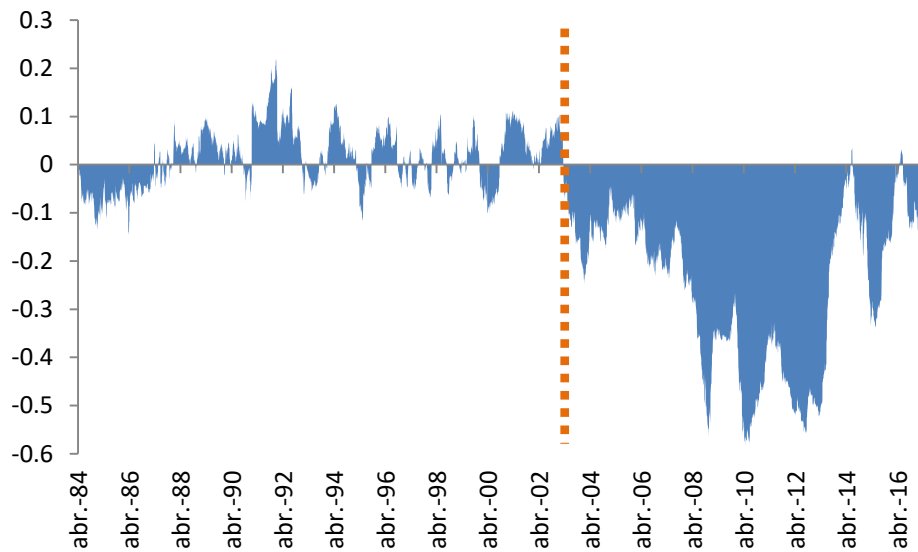
La relación con la política monetaria de EEUU lleva también a analizar la relación del crudo con el dólar. El valor del índice DXY<sup>11</sup> ha caído a los niveles más bajos en los últimos 40 años en la última década. La política monetaria expansiva de la Reserva Federal tras la crisis financiera es uno de los principales responsables de esta depreciación del dólar.

Observando las correlaciones entre el precio del petróleo WTI y el índice DXY desde 1984 se encuentran dos tendencias claras. Hasta 2003, la correlación era de signo positivo y débil. Sin embargo, en el período de 2003 a la actualidad esta correlación se torna negativa y más fuerte. La pregunta sobre la relación entre el precio del petróleo y el dólar se vuelve incluso más importante desde mediados de 2014 cuando el crudo comenzó a caer, y tras haberse anunciado el tapering<sup>12</sup> de la Fed. Este período de sobreoferta y apreciación del dólar coincide con una correlación negativa más débil.

<sup>11</sup> El índice dólar (DXY) se calcula como una media geométrica de: euro (57,6%), yen (13,6%), libra esterlina (11,9%), dólar canadiense (9,1%), corona sueca (4,2%) y franco suizo (3,6%).

<sup>12</sup> En diciembre de 2013, Bernanke anunció que comenzaría a reducir en USD10.000mn al mes las compras de activos en el marco del QE.

**Figura 19: Correlación entre índice DXY y precio del petróleo\***



Fuente: Bloomberg

\*Correlación 12m móvil de las variaciones diarias de los logaritmos naturales del índice DXY y del precio del petróleo WTI

Las correlaciones no implican causalidad, no obstante el cambio en la correlación del precio del petróleo con el dólar hacia terreno negativo es notable y resulta interesante intentar entender los motivos detrás de este cambio. Una de las explicaciones puede encontrarse en los argumentos relacionados a la financiarización de commodities. Específicamente, habiendo encontrado que los commodities permiten diversificar, si las carteras se rebalancan de acuerdo a los intereses financieros, los movimientos en una parte del portfolio afectan a los otros activos.

Fratzcher, Schneider y Van Robays (2014) estudiaron la relación del petróleo con otros activos centrándose en la pregunta de si el petróleo se ha convertido en un activo financiero y bajo la premisa de que esto ocurre si el petróleo reacciona a otros activos reflejando futuros fundamentos económicos y financieros. Sus hallazgos coinciden con Killian y Vega (2011) afirmando que el petróleo no responde a noticias macroeconómicas de EEUU mientras que otros activos sí. No obstante, el petróleo inmediatamente refleja los cambios en los activos financieros demostrando que es un commodity global cuyo precio está influenciado por factores idiosincráticos de EEUU y por factores económicos y financieros globales que son capturados por los precios de otros activos.

Uno de los resultados más interesantes de su estudio es que la causalidad entre el dólar y el precio del petróleo va hacia ambas direcciones. Por un lado, el petróleo está denominado en dólares, una depreciación del dólar lo torna más barato para las otras monedas, permitiendo aumentar la demanda y con ello el precio. Por el otro lado,

incremento exógeno en el precio del petróleo puede inducir a una caída en el dólar si afecta relativamente más a aquellos países más demandantes de crudo, como EEUU.

### 3.3. Financiarización

Desde principios de los 2000, la difusión de instrumentos financieros permitió a los inversores asumir una mayor exposición al riesgo commodity, en búsqueda de una mayor diversificación, mejorando la ecuación de riesgo retorno. En consecuencia, el interés abierto y el volumen de contratos de futuros de petróleo se han incrementado en los últimos quince años. Interés abierto mide el número total de contratos de futuros, cortos o largos, que existen y aún no han sido liquidados por la transacción opuesta o llegado a vencimiento. El volumen de contratos es la cantidad de contratos que cambia de manos y mide el volumen de la actividad de trading.

**Figura 20: Participación de posiciones sobre total de interés abierto\***

Año	No comercial			Comercial		No reportada	
	Larga	Corta	Spread	Larga	Corta	Larga	Corta
2000	9,8%	6,4%	6,3%	74%	78%	9,7%	9,6%
2001	4,9%	11,5%	7,8%	79%	70%	8,6%	10,3%
2002	10,6%	8,2%	13,6%	65%	69%	11,2%	9,2%
2003	13,5%	12,8%	9,3%	68%	68%	9,4%	10,0%
2004	17,5%	12,0%	9,6%	64%	69%	8,7%	9,1%
2005	14,6%	13,3%	15,5%	63%	62%	7,3%	9,1%
2006	15,5%	13,0%	19,7%	59%	60%	6,0%	6,8%
2007	14,9%	11,6%	21,8%	58%	61%	5,3%	5,7%
2008	16,8%	14,1%	26,8%	51%	53%	5,4%	6,2%
2009	18,3%	15,0%	22,8%	52%	56%	7,2%	6,5%
2010	20,9%	14,2%	24,0%	49%	57%	6,3%	5,3%
2011	22,8%	10,9%	25,3%	46%	60%	5,9%	4,2%
2012	23,3%	10,5%	29,6%	42%	55%	5,4%	4,4%
2013	23,6%	7,1%	34,7%	37%	54%	5,0%	4,6%
2014	29,6%	7,5%	32,7%	32%	55%	5,6%	4,4%
2015	29,1%	13,5%	31,8%	34%	50%	4,7%	4,6%
2016	29,9%	13,4%	30,9%	34%	50%	5,4%	5,2%
2017	30,0%	9,3%	32,1%	33%	54%	5,0%	4,2%

Fuente: CFTC – Commitments of traders

Para cada año se calculó el promedio del interés abierto y de cada posición. Los datos de 2017 son hasta el reporte COT del 9 de mayo.

Spread representa la medida en la que cada operador no comercial mantiene posiciones iguales cortas y largas.

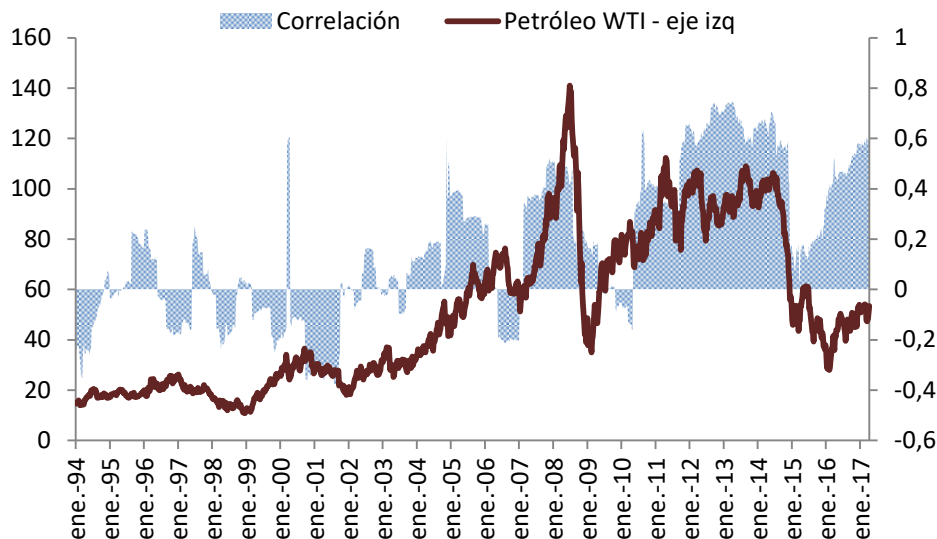
El interés abierto en futuros de petróleo crudo tuvo un primer pico en 2007 y retomó su senda alcista con la recuperación de la economía global desde 2009. Analizando el mercado de futuros por tipo de participante podemos observar que, en un contexto



donde el volumen de interés abierto se ha más que triplicado desde 2004, la participación de las posiciones no comerciales largas acompañaron dicha evolución. En este sentido, la participación de firmas no comerciales en el interés abierto total del NYMEX creció drásticamente y en particular las posiciones largas desde menos de 10% en el 2000 hasta el 30% en la actualidad, crecimiento similar mostraron las posiciones de spreading. Las posiciones comerciales, en cambio, fueron perdiendo participación. Por estas razones algunos analistas consideran la posibilidad de que el incremento en precios de petróleo se puede atribuir a inversores cuyas operaciones o negocios no están directamente vinculados al commodity. Sin embargo, este crecimiento de la participación de inversores no comerciales, no implica directamente excesiva especulación o una relación causal con el precio del petróleo.

La correlación positiva entre petróleo y posiciones abiertas no comerciales alcanzó su primer pico junto con el precio récord del petróleo en 2008, mientras que se mantuvo en niveles altos entre 2011 y 2014 y nuevamente en el último año, cuando el precio del crudo comenzó a recuperarse lentamente luego de caer por debajo de la barrera de USD30. Si bien correlación no implica causalidad, sino que indica que los valores de una varían sistemáticamente con respecto a los valores de la otra, el incremento en la participación de los inversores no comerciales fue el motivo principal a intentar establecer relaciones causales entre ambas variables.

**Figura 21: Correlación entre petróleo WTI y posiciones abiertas no comerciales en NYMEX\***



Fuente: Bloomberg

\*Correlación 52 semanas móvil entre las variaciones semanales del precio del petróleo WTI y las posiciones abiertas no comerciales en NYMEX

Antes de los años 2000, los commodities se encontraban parcialmente aislados y se comportaban de manera muy distinta que a los activos financieros, aún si ya existían los contratos de futuros. Los precios de los commodities poseían prima de riesgo por motivos idiosincráticos y tenían baja correlación con las acciones o incluso entre ellos. Esta dinámica es distinta a la de los activos financieros, que presentan prima por riesgo sistémico y que se correlacionan entre ellos y con los índices de mercado al estar influenciados por los mismos fundamentos. Esto cambió a partir de los años 2000 cuando comenzaron a utilizarse los commodities como herramientas para reducir el riesgo de cartera.

Los inversores utilizan la información de diversos indicadores económicos para tomar sus decisiones de inversión. Uno de los indicadores más populares es el nivel de inventarios que publica semanalmente la EIA todos los miércoles a las 10.30am EST. Los inversores comparan el dato publicado con las expectativas y con los niveles pasados. En general cuando se incrementan los inventarios es una señal de mayor oferta, lo que debería presionar a la baja los precios. Asimismo, se analizan otros datos enfocados en la producción de petróleo como producción en EEUU, utilización de refinerías, datos de importación y exportación. No obstante, al haberse transformado en un nuevo activo financiero, la publicación de datos macroeconómicos, como decisiones de tasa de los bancos centrales más importantes del mundo, resultados corporativos o datos de inflación, o eventos disruptivos en los mercados influyen también en las decisiones de inversión.

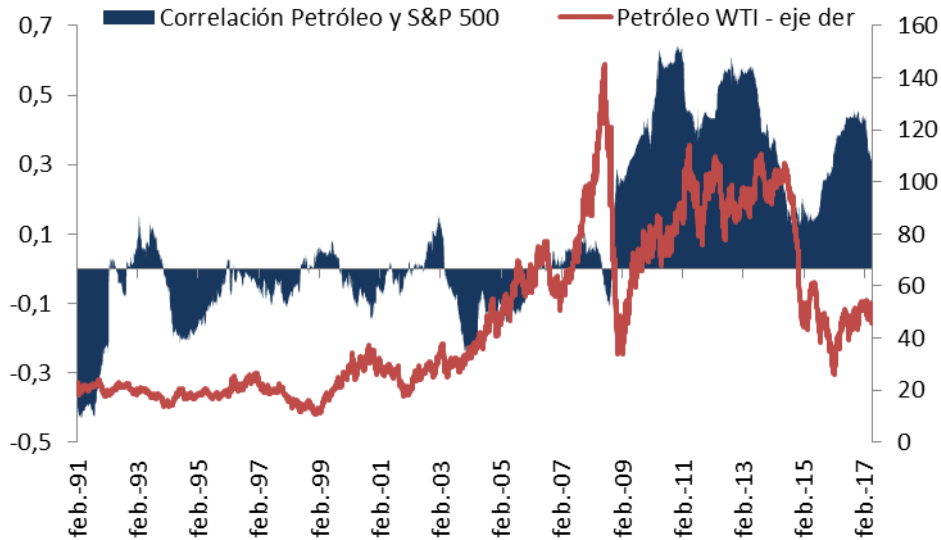
Si bien los commodities permitían introducir una mayor diversificación a la cartera, la financiarización implicó un aumento de la correlación entre los precios de los futuros de commodities, sobre todo entre los que se encuentran dentro de un índice (Tang y Xiong, 2010). En este sentido, la correlación es mayor entre los retornos de los commodities dentro del índice y, asimismo, ha aumentado la correlación entre commodities energéticos y no energéticos. Los índices de commodities arman posiciones largas en contratos futuros para obtener exposición a precio, por lo tanto, para mantenerlas, deben desarmar los contratos a los que les falta poco para su vencimiento y entrar en nuevas posiciones largas en contratos con vencimientos más largos. Debido a esta continua renovación de posiciones, puede haber potencial presión sobre precios. .

En este contexto, el grado de correlación entre variables financieras y precio del crudo ha variado significativamente. En paralelo con la correlación entre el petróleo y el dólar, la correlación tradicionalmente negativa o baja entre precio del crudo y acciones se ha roto desde 2009. La recuperación del precio del petróleo tras la fuerte caída provocada por la recesión de la crisis financiera internacional fue acompañada de una mayor correlación, mientras que ésta disminuyó con el desplome de precios en 2014-2015. Esto implica que la correlación entre equity y petróleo es mayor cuanto mayor es el precio del crudo.

Esta correlación dejaría en evidencia que las mismas variables y expectativas económicas guían la evolución de la renta variable y materias primas y que, por lo tanto,

se han reducido los beneficios de invertir en ambos mercados para diversificar la cartera se habrían reducido. En este sentido, los commodities podrían entonces verse influenciados de manera más directa por shocks sistémicos.

**Figura 22: Correlación entre el precio del petróleo WTI y el índice S&P 500**



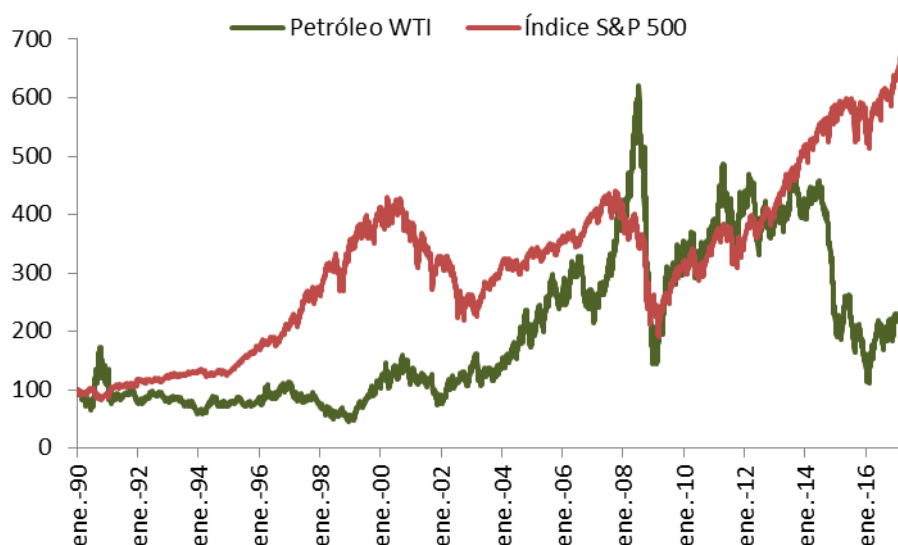
*Fuente: Bloomberg*

\*Correlación móvil de 365 días de las variaciones diarias del precio del petróleo WTI y el índice S&P 500

Asimismo, el mercado de petróleo ha presentado una mayor volatilidad que el mercado de acciones en la última década. En este sentido, la recuperación del mercado de acciones, que retornó a los niveles previos a la crisis financiera hacia fines de 2012, no presentó un quiebre de tendencia hasta el momento, como si lo ha hecho el petróleo en 2014, y continuó avanzando hasta encontrarse hoy en máximos históricos.

Los períodos de mayor suba continua en el índice S&P 500 coinciden con los tres períodos de Quantitative Easing por parte de la Fed, mientras que se observa mayor volatilidad cada vez que la Fed dio por finalizado QE. Esto implica que la liquidez adicional en el mercado, producto de las compras de activos de la Fed, pudo tener un efecto reflacionario en el equity, en un período de tasas de interés mínimas y una economía cada vez más fortalecida, mientras que se vio ajeno a la caída del petróleo y de los commodities en general en 2014.

**Figura 23: Evolución del petróleo WTI y del índice S&P 500\***



Fuente: Bloomberg

Índice diario (Base 100=4 de enero de 1990)

La literatura existente sobre el vínculo entre acciones y petróleo no arriba a conclusiones unívocas. Kling (1985) sostuvo que los incrementos del precio del petróleo están asociados con caídas en el mercado accionario. Chen, Roll y Ross (1986), por el contrario, sugirieron que los cambios en el precio del petróleo no tienen ningún efecto en las acciones. Jones y Paul (1996) reportaron una relación estable negativa entre cambios en el petróleo y retornos de acciones. Huan, Masulis y Stoll (1996), en cambio, no hallaron una relación negativa entre retornos de acciones y cambios en los precios de los futuros de petróleo.

Otros autores, como Killian y Park (2009) encuentran evidencia de que mayores precios del petróleo provocan caídas en los mercados de acciones de EEUU por el canal de demanda. En dirección contraria, un mercado de acciones en suba, que debería reflejar mayores ganancias esperadas y crecimiento de las firmas, significaría mayor actividad económica y más demanda, por ende aumentando los precios del petróleo. Kilian y Park (2007) encuentran que la respuesta de los retornos de las acciones difiere dependiendo de la naturaleza del shock al precio del petróleo, es decir, si es de demanda o de oferta. La hipótesis de que altos precios del petróleo provocan caídas en las acciones aplica solamente para shocks específicos de demanda como incrementos en la demanda precautoria de petróleo que reflejan preocupaciones sobre posibles recortes en la oferta en el futuro. En cambio, shocks positivos a la demanda global de commodities industriales provocan tanto mayores precios tanto en petróleo como en acciones. Por su parte, shocks de oferta sobre el petróleo, si bien no son triviales, tienen una menor importancia en explicar cambios en los retornos de las acciones que cambios globales

en la demanda de commodities industriales o shocks en la demanda precautoria de petróleo.

Fratzscher, Schneider y Van Robays (2014) no encuentran efectos directos significativos de los shocks del mercado de acciones sobre el precio del petróleo pero sí hallan efectos indirectos vía tasa de interés y riesgo. En este sentido, la intuición principal es que la transmisión de shocks en el mercado financiero hacia y desde el precio del petróleo no es unidireccional y limitada a precios individuales de activos, sino que es un proceso complejo que ocurre muchas veces de manera indirecta vía otros mercados.

Asimismo, encuentran que un incremento en el riesgo y en la aversión al riesgo, utilizando como proxy al VIX<sup>13</sup>, tiene una presión bajista sobre el precio del petróleo pero lleva a una apreciación del dólar, en línea con el fenómeno denominado flight to safety o flight to quality, que implica un cambio de comportamiento en los inversores y consiste en la venta de aquellos activos que se consideran más riesgosos para ir hacia aquellos más seguros. Además, la volatilidad de los precios del petróleo se incrementa en períodos de creciente incertidumbre.

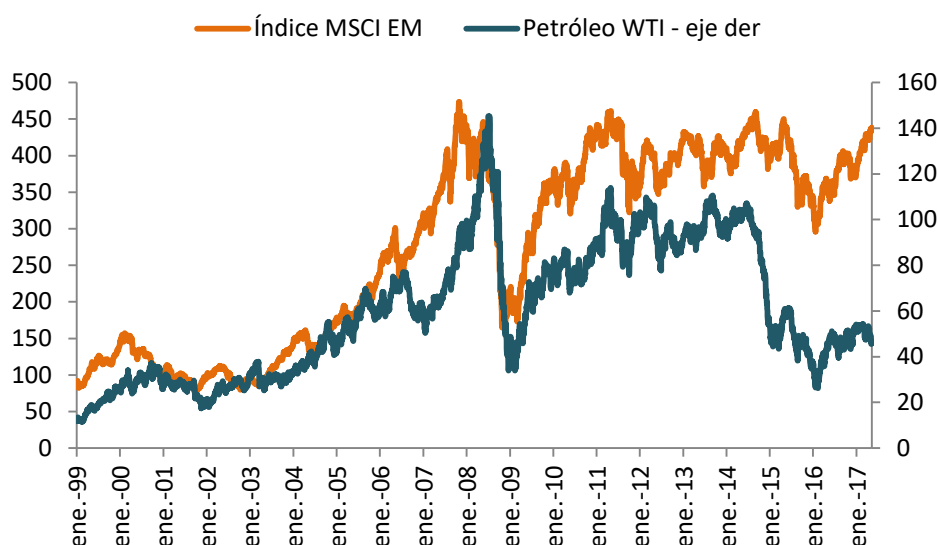
No sólo con el índice S&P 500 existe una mayor correlación sino que también se encuentra evidencia de una mayor correlación entre los retornos de los commodities y el índice MSCI Emerging Markets<sup>14</sup> en los últimos años. Esto podría confirmar la creciente importancia de la demanda de commodities por parte de las economías emergentes en la determinación de los precios. Este incremento es coincidente con el impacto que estos países han ganado sobre la economía mundial en los últimos 20 años. Krugman (2008) y Kilian (2009) son algunos de los autores que el rápido crecimiento de China e India, principalmente, están detrás de la suba del precio de los commodities. Como destaca Tang (2010), la demanda de commodities por parte de las economías emergentes depende positivamente de su crecimiento económico y negativamente del precio del dólar que es la moneda que se utiliza para este tipo de transacciones.

---

<sup>13</sup> El índice VIX muestra la volatilidad implícita de las opciones sobre el índice S&P 500 para un periodo de 30 días. Un VIX más grande significa que los inversores perciben que el mercado se va a mover más bruscamente, sea hacia abajo o hacia arriba.

<sup>14</sup> Índice creado por Morgan Stanley que busca replicar el desempeño del mercado de acciones de 23 países emergentes, representando en torno al 10% de la capitalización mundial.

**Figura 24: Índice MSCI Emerging Markets y precio del petróleo WTI**



Fuente: Bloomberg

Haciendo foco en el petróleo, la relación entre éste y equity varía también de acuerdo a cada país y su estructura productiva. Por ejemplo, países importadores como India e Indonesia se ven beneficiados por menores precios mientras que países exportadores como Rusia y Brasil se ven perjudicados. Inclusive, el rublo ruso es conocido comúnmente como una petrodivisa debido a que el petróleo, junto con otros commodities energéticos, constituye uno de sus principales exportaciones y fuente de divisas. En consecuencia, su evolución se encuentra estrechamente ligada a los precios internacionales apreciándose con el petróleo en suba y depreciándose en las caídas.

## 4. Modelo econométrico

### 4.1. Causalidad de Granger

La existencia de una correlación entre dos variables no implica causalidad, es decir que una variable X se correlacione con otra Y no implica siempre que las variaciones de X expliquen las variaciones de Y. En este sentido, C.W.J Granger (1969) definió la relación de causalidad basándose en dos principios:

- i) La causa ocurre antes que el efecto.
- ii) La causa tiene información única sobre los valores futuros de su efecto.

Cabe destacar que afirmar que existe causalidad sólo por estos motivos no es correcto ya que, es posible que una variable rezagada se correlacione espuriamente con otra variable sólo porque es un indicador adelantado y no porque exista verdaderamente

causalidad. Esto constituye una limitación, no obstante, podemos afirmar que si no existe dicha correlación entonces la variable rezagada no explica la otra.

Las regresiones son de la forma

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \dots + \alpha_l y_{t-l} + \beta_1 x_{t-1} + \dots + \beta_l x_{t-l} + \epsilon_t$$

$$x_t = \alpha_0 + \alpha_1 x_{t-1} + \dots + \alpha_l x_{t-l} + \beta_1 y_{t-1} + \dots + \beta_l y_{t-l} + u_t$$

Para todos los posibles pares  $(x, y)$ . Los estadísticos F son los estadísticos de Wald<sup>15</sup> para la hipótesis conjunta:

$$\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_l = 0$$

Para cada ecuación.

La hipótesis nula es que NO existe dicha correlación.

Ho: no existe causalidad en el sentido de Granger

Ha: no sabemos si no existe dicha causalidad.

En este sentido se puede afirmar decir que la causalidad de Granger es una condición necesaria pero no suficiente para la existencia de verdadera causalidad.

Los resultados son sensibles a la selección de rezagos, por lo que es importante seleccionar la cantidad adecuada de rezagos para asegurarse que los residuos no presenten correlación seria ni heterocedasticidad. Uno de los métodos para la selección de rezagos es el criterio de información de Akaike (AIC)

$$AIC = -2l/T + 2k/T$$

Donde l es el valor de la función de verosimilitud para el modelo estimado, k es el número de parámetros y T es el número de observaciones. Dado un conjunto de modelos candidatos, el preferido es el que tiene el valor mínimo de AIC. Por lo tanto AIC recompensa la bondad de ajuste e incluye una penalidad, que es una función creciente del número de parámetros estimados.

Asimismo, las variables deben ser al menos débilmente estacionarias. Las características principales de una variable estacionaria son:

<sup>15</sup> Cada vez que hay una relación dentro o entre los datos se puede expresar un modelo estadístico con los parámetros a ser estimados a partir de una muestra, la prueba de Wald se utiliza para poner a prueba el verdadero valor del parámetro basado en la estimación de la muestra.

$$W_\tau = \frac{[\hat{\theta} - \theta_0]^2}{1/I_n(\hat{\theta})} = I_n(\hat{\theta}) [\hat{\theta} - \theta_0]^2$$

- Varianza finita y estable
- Los valores sucesivos de su función de autocorrelación convergen rápidamente hacia cero
- La serie temporal cruza la media muestral frecuentemente
- Un shock transitorio no tiene efectos permanentes

Un proceso estocástico lineal tiene una raíz unitaria si el valor de la raíz de la ecuación característica del proceso es igual a 1, por lo tanto tal proceso es no estacionario. La estacionariedad es importante para la estimación: la aplicación de regresiones de mínimos cuadrados sobre variables no estacionarias, puede resultar en estimaciones de parámetros falsos acerca de las relaciones entre variables.

## 4.2. Índice T de Working

Basándose en los datos de los reportes Commitments of Traders de CFTC, el economista Holbrook Working (1960) desarrolló un índice especulativo T para examinar si el posicionamiento de especuladores e inversores de índice es excesivo relativo a la cobertura. La idea principal detrás de este indicador es que la función económica de los futuros de commodities consiste en cobertura y administración del riesgo. Al mismo tiempo, se reconoce que la existencia de los especuladores es esencial debido a que no siempre habrá un balance entre operadores de cobertura vendidos y comprados, es decir, no siempre operan simultáneamente o en la misma cantidad por lo que los especuladores permiten satisfacer esta demanda. A modo de ejemplo, si existen más operadores de cobertura vendidos que comprados, se necesita la existencia de especuladores comprados para equilibrar el mercado. Cuanto mayor sea la existencia de especuladores en relación al total de operadores de cobertura, más desequilibrado estará el mercado, y por lo tanto, habrá mayor presión especulativa.

La pregunta hoy, particularmente en el mercado del petróleo, es si existe especulación excesiva, es decir, si existe más especulación de la necesaria para las necesidades de cobertura convirtiendo al mercado de futuros en un mercado de negociación entre especuladores. Una gran parte de lo que técnicamente es especulación excesiva es económicamente necesaria para el buen funcionamiento del mercado. Por lo tanto, el ratio de especulación y necesidades de cobertura debe ser mayor a 1 para los mercados de futuros para que exista suficiente liquidez para cumplir su función económica. Para niveles del índice de 1,15 o menos, se considera que los mercados tienen liquidez insuficiente aún si técnicamente hablando existe especulación excesiva.



El ratio se calcula midiendo el exceso de especulación sobre las necesidades financieras dividido el interés abierto comercial. Cuanto más grande sea el valor, mayor será la especulación. Un valor algo mayor a 1 es aceptable, debido a que técnicamente, un exceso de especulación es necesario para el buen funcionamiento del mercado. Por ejemplo, si el índice es 1,2, indica que hay un exceso de 20% de especulación del mínimo necesario para las necesidades de cobertura.

Siguiendo el trabajo de Alquist y Gervais (2011), el indicador se define como:

$$T = 1 + \frac{SS}{HL + HS} \text{ si } HS \geq HL$$
$$T = 1 + \frac{SL}{HL + HS} \text{ si } HS < HL$$

Donde SS es el interés abierto de especuladores (firmas no comerciales) que mantienen una posición neta vendida, SL es el interés abierto de especuladores que mantienen una posición neta comprada, HS es el interés abierto de los operadores de cobertura (firmas no comerciales) que mantienen una posición neta vendida y HL es el interés abierto de los operadores de cobertura que mantienen una posición neta comprada.

### 4.3. Análisis

Ron Alquist y Olivier Gervais en su estudio *The role of financial speculation in driving the price of crude oil* (2011) analizan tres argumentos importantes en relación a la financiarización en el proceso de fijación de precio del petróleo: i) el crecimiento en la cantidad de posiciones abiertas de futuros incrementó el precio del petróleo, ii) las posiciones abiertas de firmas financieras causaron el incremento, y iii) las posiciones abiertas de firmas financieras afectaron las expectativas de mercado y provocaron el incremento.

Debido al aumento de la participación de las firmas no comerciales en el total del interés abierto en el NYMEX, los autores utilizaron el índice T de Working para analizar la importancia de esa clase de firmas. Los valores más grandes indican un número mayor de las posiciones abiertas no comerciales en relación a las comerciales. El índice creció en 2008, al mismo tiempo que aumentó el precio de petróleo a máximos. No obstante, en 2003 y 2005 alcanzó niveles similares, cuando el precio del petróleo era más bajo.

Si la mayor participación de inversores financieros provocaron el incremento en el precio del petróleo, una condición necesaria es que lo cambios en las posiciones de las

firmas financieras precedieran a los cambios en el precio del petróleo. Para examinarlo y analizar si los cambios en las posiciones abiertas de las firmas no comerciales provocaron cambios en los precios, llevaron a cabo tests de causalidad de Granger.

En primer lugar, examinaron las correlaciones entre posiciones y precios del petróleo tanto contemporáneas como una semana adelante. Los resultados muestran que las posiciones netas compradas especulativas se correlacionan positiva pero débilmente con los cambios contemporáneos en el precio del petróleo, y que las posiciones comerciales están correlacionadas negativamente con los cambios en los precios, hecho que es consistente con las actividades de cobertura de las firmas comerciales en los mercados de futuros. Las correlaciones contemporáneas exhiben un comportamiento similar aunque mayor. Esta evidencia lleva a examinar con mayor profundidad la relación temporal entre cambios en las posiciones de los traders y cambios en los precios del petróleo.

Los tests de causalidad de Granger no revelan una evidencia fuerte en favor de la hipótesis de que cambios en las posiciones no comerciales afectan los precios del petróleo. Para la muestra completa se puede rechazar la hipótesis nula de que cambios en las posiciones tanto comerciales como no comerciales no pronostican cambios en el precio del petróleo, pero también se rechaza la hipótesis nula de que cambios en los precios ayudan a predecir cambios en las posiciones. Por lo tanto el test para la muestra completa es inconcluso y la evidencia sugiere que la dirección de la previsibilidad corre hacia ambos lados.

#### 4.3.1. Data y metodología

Utilizando la información disponible en el reporte Commitments of Traders de la CFTC, el estudio se basará en el modelo de Alquist y Gervais para analizar la relación causal entre posiciones netas y precio del petróleo. En primer lugar, calcularemos el índice T de Working desde el año 2000 a la actualidad, haciendo énfasis en la evolución de los últimos diez años.

Asimismo, llevaremos a cabo el test de causalidad de Granger tanto en el período de diez años entre mayo 2007 y mayo 2017 como en dos subperíodos, entre mayo de 2007 y mayo 2012, período caracterizado por alta volatilidad donde el precio llegó a sus máximos y entre junio 2012 y mayo 2017, etapa que comenzó con precios mayores a USD100 que hoy se encuentra en torno a los USD50. Analizaremos las posiciones semanales, tanto comerciales como no comerciales, y el precio del primer futuro en el NYMEX para el petróleo crudo WTI en el período del 1 de mayo de 2007 al 9 de mayo de 2017. Los datos de precios fueron obtenidos mediante la plataforma Bloomberg, mientras que los datos sobre las posiciones surgen del informe COT de CFTC. Realizando el test de raíz unitaria, encontramos que las series exhiben estacionariedad por lo que podemos llevar a cabo el test de causalidad de Granger. Asimismo, utilizando

el criterio de información de Akaike se optó por emplear cuatro rezagos. En cuanto a la interpretación de los resultados, un estadístico F bajo implica un p-value alto (mayor a 0,05), lo que implica que no podemos rechazar la hipótesis nula de no causalidad

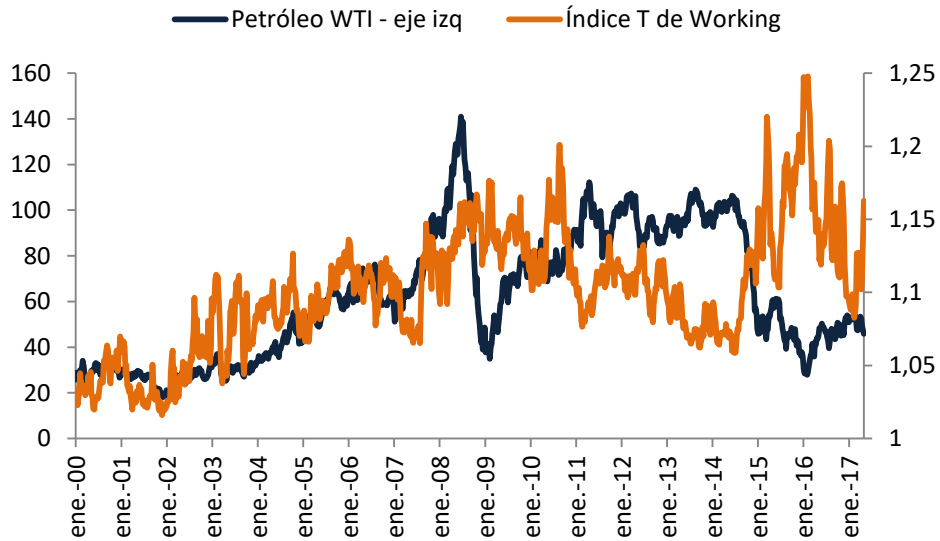
Luego, realizamos los mismos tests incorporando a los cambios semanales del dólar mediante el índice DXY, como una variable macroeconómica, y a inventarios semanales de Cushing, como una variable de oferta y demanda. De esta manera, podemos controlar por variables de otra índole para probar si estas tienen una relación causal con el precio del petróleo.

Una de las limitaciones de este tipo de análisis sobre las posiciones en el mercado de futuros es que la distinción entre cobertura y especulación no es tan clara como lo parece. Tradicionalmente, operadores con un interés comercial o exposición al commodity físico son inversores de cobertura, mientras que aquellos sin una posición física son especuladores. En la práctica, no obstante, los comerciales pueden tomar una posición de acuerdo a la expectativa sobre el precio del commodity y podrían no cubrir su posición en el mercado de futuros, a pesar de tener exposición al commodity, y este tipo de posiciones podrían ser consideradas como especulativas. Por otro lado, en términos del análisis econométrico, los resultados en relación a si se acepta o rechaza la hipótesis nula son altamente sensibles a la selección de la cantidad de rezagos y a la fecha de comienzo de la muestra.

#### 4.3.2. Resultados

En primer lugar, calculamos el índice T de Working con los datos semanales disponibles en el reporte COT para evaluar el nivel de especulación financiera en el mercado de futuros de petróleo en relación a los operadores de cobertura. Encontramos que el índice creció sistemáticamente desde 2001 hacia mediados de 2008 en coincidencia con el incremento de precio del crudo y también con el incremento de la participación de inversores no comerciales sobre el total del interés abierto. Con la caída de precio a mediados de 2008, el índice de Working también disminuyó levemente y siguió una tendencia bajista hasta mediados de 2014, mientras que la participación de las posiciones no comerciales continuó en aumento. La significativa disminución del precio del petróleo entre mediados de 2014 y principios de 2016, coincidió con un incremento del índice, que ha cedido con la recuperación, al menos parcial, del crudo.

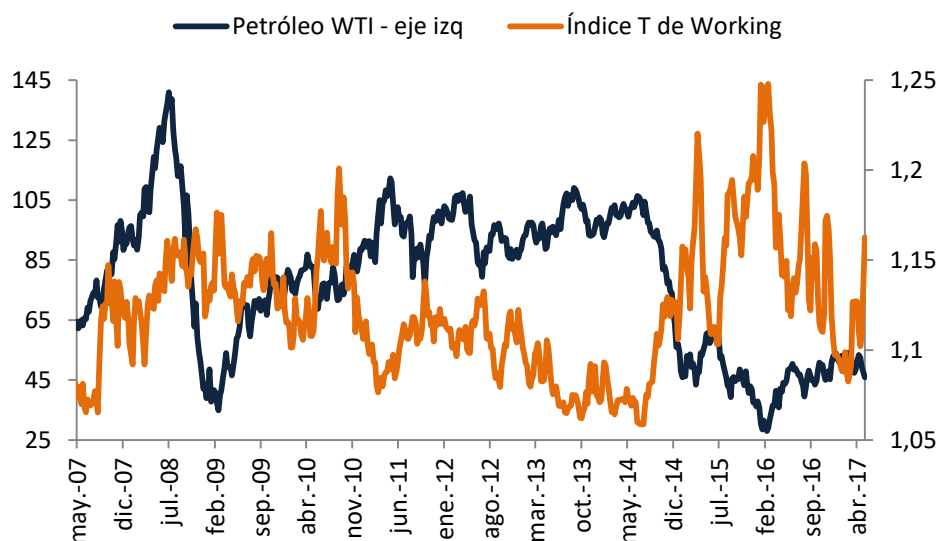
**Figura 25: Índice T de Working 2000-2017 y petróleo WTI**



Fuente: Bloomberg y CFTC – Commitments of traders

En este sentido, tanto el índice como el precio del petróleo presentan la mayor variabilidad en el período de los últimos diez años. El petróleo alcanzó su máximo histórico en 2008 y otro pico en 2011 y dos caídas de consideración tanto con la crisis internacional como en 2014. Por su parte, la evolución volátil del índice, en paralelo a un continuo crecimiento de las posiciones no comerciales implica que dicho crecimiento de no es sinónimo de especulación excesiva. Para juzgar el nivel de especulación es necesario compararlo con el nivel de cobertura, incrementos en las posiciones especulativas son esperables naturalmente de un incremento en las necesidades de cobertura y, en sí, del crecimiento del mercado de futuros.

**Figura 26: Índice T de Working 2000-2017 y petróleo WTI**



*Fuente: Bloomberg y CFTC – Commitments of traders*

Los resultados de los tests de causalidad de Granger (Ver anexo 7) no revelan una evidencia sólida en favor de la hipótesis de que la especulación influencio los precios del petróleo, en línea con los resultados alcanzados por Alquist y Gervais (2011). Para el período de diez años entre 2007 y 2017, aceptamos la hipótesis nula de que los cambios en las posiciones netas tanto de firmas comerciales como no comerciales no predicen los cambios en los precios, pero también aceptamos la hipótesis nula de que los cambios en el precio del crudo no ayudan a predecir los cambios en los precios del petróleo. A los mismos resultados se arriba cuando se analiza el período de cinco años entre 2007 y 2012. En este sentido, podría decirse que los resultados son inconclusos dado que no hay muestras de causalidad en ninguna de las direcciones.

Tomando los últimos años, en donde la participación de las posiciones no comerciales continuaron en aumento y el precio del petróleo llegó a caer más de 70% entre junio 2014 y enero 2016, los resultados cambian. Tanto para las posiciones netas no comerciales como comerciales, no podemos rechazar la hipótesis nula de que los cambios en las posiciones no predicen los cambios en el precio del petróleo. Es decir, no existe evidencia estadística de que los cambios en las posiciones de las firmas precedan temporalmente a los cambios en el precio del crudo. Sin embargo, sí podemos rechazar la hipótesis nula de que los cambios en el precio del petróleo no predicen los cambios en las posiciones netas de las firmas, tanto comerciales como no comerciales. Esto implica que la dirección de la causalidad va desde los precios a las posiciones y no desde las posiciones hacia los precios. Lo que interesa particularmente es la influencia de las posiciones no comerciales, como proxy de especulación, y, por lo tanto, podemos decir que no existe evidencia estadística de que los cambios en las posiciones precedan a los cambios en el precio.

**Figura 27: Test de causalidad de Granger**

	2007-2017	2007-2012	2012-2017
<b>Posiciones no comerciales</b>			
Los cambios en las posiciones netas predicen los cambios de precios?	No	No	No
Los cambios en el precio predicen los cambios en las posiciones netas?	No	No	Sí
<b>Posiciones comerciales</b>			
Los cambios en las posiciones netas predicen los cambios de precios?	No	No	No
Los cambios en el precio predicen los cambios en las posiciones netas?	No	No	Sí

\*Sí significa que rechazamos la hipótesis nula de no causalidad de Granger a un nivel de 5% de significatividad, No significa que no podemos rechazar la hipótesis nula.

Luego de haber analizado las relaciones causales entre posiciones netas de firmas y precio del petróleo, se decidió realizar los mismos tests tanto con el dólar como con inventarios. Para el valor del dólar se utilizó la evolución del índice DXY que lo mide frente a una canasta de seis monedas, mientras que para los inventarios se utilizó el dato publicado semanalmente por la EIA sobre los inventarios de crudo en Cushing, Oklahoma. De esta manera, podremos controlar por variables de índole macroeconómico en el caso del dólar y de oferta y demanda, en el caso de los inventarios, intentando encontrar la relación causal con el petróleo.

Los resultados a los que se llega considerando variables de índole fundamental no permiten, de todos modos, arribar a una conclusión sin ambigüedad en relación a los determinantes del precio del petróleo, aún si no existe evidencia estadística en relación al rol de la especulación. Analizando el período 2007-2017 no podemos rechazar la hipótesis nula de causalidad tanto para el dólar como para los inventarios y en ambas direcciones, o sea, desde y hacia el precio del crudo. Entre 2007 y 2012, sí podemos rechazar la hipótesis nula y sostener que los cambios en los inventarios preceden al cambio del precio. De todas maneras, en el período de cinco años subsiguientes, entre 2012 y 2017, la dirección de la causalidad cambia de acuerdo a la evidencia estadística y los cambios en el precio predicen los cambios en los inventarios. Lo mismo ocurre con el dólar, donde podemos encontrar evidencia de que los cambios en el precio preceden su variación.

**Figura 28: Test de causalidad de Granger**

	2007-2017	2007-2012	2012-2017
<b>Dólar</b>			
Los cambios en el dólar predicen los cambios de precios?	No	No	No
Los cambios en el precio predicen los cambios en el dólar?	No	No	Sí
<b>Inventarios</b>			
Los cambios en los inventarios predicen los cambios de precios?	No	Sí	No
Los cambios en el precio predicen los cambios de inventarios?	No	No	Sí

\*Sí significa que rechazamos la hipótesis nula de no causalidad de Granger a un nivel de 5% de significatividad, No significa que no podemos rechazar la hipótesis nula.

Si bien la evidencia estadística no nos permite afirmar una relación causal desde las variables fundamentales hacia el precio del petróleo, no observamos una causalidad unidireccional desde las posiciones no comerciales hacia los cambios de precios. En un período entre 2007 y 2017 en donde la especulación financiera ganó preponderancia a la hora de intentar explicar las fuertes variaciones en el precio del crudo debido al desarrollo del mercado de futuros y al aumento de la participación de inversores no comerciales, no se halla evidencia de esta causalidad. Inclusive, en los últimos cinco años entre 2012 y 2017, en donde el índice T de Working de especulación financiera llegó a máximos, se encuentra una causalidad unidireccional desde los cambios en el precio hacia los cambios en las posiciones netas no comerciales, es decir, los inversores institucionales cambiarían sus posiciones en respuesta a los cambios de precio, no los anticiparían. Lo más notable es no haber hallado evidencia de que los cambios en las posiciones netas, tanto no comerciales como comerciales, precedan sistemáticamente a los cambios en el precio del petróleo.

## 5. Conclusiones

El incremento en la volatilidad del precio del petróleo desde 1973 y, especialmente en la última década, despertó un intenso debate sobre el proceso de fijación de precios y sus determinantes. Algunos estudios se centran en los fundamentos de oferta y demanda, otros en los macroeconómicos, mientras que muchos destacan la relevancia del proceso de financiarización. La alta volatilidad en sus precios, la cartelización de la oferta en manos de la OPEP, la relevancia de la materia prima en la industrialización, el crecimiento económico y la distribución de la riqueza, las dudas sobre la sustentabilidad del recurso, las emisiones de CO<sub>2</sub> vinculadas a él que lo ponen en el centro del debate

sobre el cambio climático, sumado a los conflictos geopolíticos en torno a las zonas de mayor producción del planeta, tornan al petróleo un mercado altamente complejo.

El colapso de la burbuja dot com en el mercado de acciones y el descubrimiento de una pequeña correlación negativa entre los retornos de los commodities y de las acciones dio lugar a concebir a los commodities como un vehículo para reducir el riesgo de la cartera desde principios de los 2000. En este sentido, podemos mencionar que, en general, los commodities presentan una correlación positiva con la inflación y negativa con el dólar y la tasa de interés, pero también que responden de manera diferente según el momento del ciclo económico. Las acciones y los bonos son forward looking, es decir, sus retornos tienen el mayor aumento ante la expectativa de crecimiento futuro, es decir, durante la última etapa de la recesión. Los commodities, en cambio, suelen caer durante la última etapa de la recesión mientras que presentan las mayores subas en la etapa tardía de la expansión, en coincidencia con el mayor consumo de recursos.

En este contexto, la literatura de los últimos años sobre la determinación del precio del petróleo pone enfoque en la problemática de si la especulación se transformó en uno de los factores explicativos en un contexto de gran crecimiento del mercado de futuros y, sobre todo, de la participación de las posiciones de firmas no comerciales. La evidencia sobre el proceso de financiarización en el mercado del petróleo es contundente, sin embargo, los resultados dispares de los estudios implican que los cambios en las posiciones de traders financieros, como proxy de especulación no necesariamente predicen cambios en los cambios en los futuros de petróleo, incluso estos cambios en las posiciones pueden originarse en cambios en las expectativas de los fundamentos subyacentes. En este sentido, la existencia de una correlación positiva entre posiciones no comerciales y precio del petróleo no es sinónimo de una relación causal entre ambas variables.

Como evidencia de la especulación en el mercado de petróleo, es común comparar el interés abierto en el mercado de futuros con el consumo diario en EEUU infiriendo presiones especulativas debido a que el interés abierto es varias veces mayor al consumo diario. El interés abierto en futuros es una variable stock, medida en un punto determinado del tiempo, mientras que el consumo diario en EEUU es una variable flujo, medida por unidad de tiempo, por lo que son dos series que no son directamente comparables. Asimismo, el hecho de que el volumen de transacciones en el mercado de futuros sea mayor que la producción física no toma en cuenta que contratos en una misma posición tienen fecha de entrega en distintos meses.

En este trabajo, llevamos a cabo pruebas de causalidad de Granger, en primer lugar, con el objetivo de analizar si los cambios en las posiciones en el mercado de futuros preceden a los cambios en el precio del petróleo. Particularmente, se puso atención en las posiciones no comerciales, como proxy de especulación financiera. Luego, realizamos la misma prueba con dos variables de tipo fundamental, el dólar y los inventarios de crudo en Cushing.



En un período de diez años entre 2007 y 2017 en donde la especulación financiera ganó preponderancia a la hora de intentar explicar las fuertes variaciones en el precio del crudo debido al desarrollo del mercado de futuros y el aumento de la participación de inversores no comerciales, no se halla evidencia de esta causalidad. La evidencia estadística no nos permite afirmar una relación causal desde las variables fundamentales hacia el precio del petróleo, pero tampoco no observamos una causalidad unidireccional desde las posiciones no comerciales hacia los cambios de precios. Inclusive, en los últimos cinco años entre 2012 y 2017, en donde el índice T de Working de especulación financiera llegó a máximos, se encuentra una causalidad unidireccional desde los cambios en el precio hacia los cambios en las posiciones netas no comerciales. No hallamos evidencia de que los cambios en las posiciones netas, tanto no comerciales como comerciales, precedan sistemáticamente a los cambios en el precio del petróleo.

Los resultados de las pruebas de causalidad de Granger no deberían ser interpretados como relación de causa y efecto sino como relaciones de anticipo y de rezago entre precios y otras variables. En este sentido, el resultado de los tests no debería ser interpretado necesariamente como que los cambios de precios provoquen cambios en las posiciones. La ausencia de causalidad de Granger entre posiciones y precios socava la hipótesis de que el trading especulativo haya sido responsable de los cambios tan drásticos en el precio del petróleo en los últimos años. Es decir, no se encuentra evidencia que apoye un rol importante de la especulación como determinante del precio del petróleo. Aún si no existe evidencia estadística en relación al rol de la especulación, los resultados a los que se llega considerando variables de índole fundamental no permiten, de todos modos, arribar a una conclusión sin ambigüedad en relación a los determinantes del precio del petróleo.

En este sentido, la intuición principal es que la transmisión de shocks en el mercado financiero hacia y desde el precio del petróleo no es unidireccional y limitada a precios individuales de activos, sino que es un proceso complejo que ocurre muchas veces de manera indirecta vía otros mercados. Podríamos considerar que tanto posiciones como precios reaccionan a los mismos factores comunes, muchos de los cuales analizamos en este trabajo, de índole macroeconómica y de oferta y demanda principalmente. Inclusive, podríamos pensar que la noción de que el precio real del petróleo ya no está determinado por la oferta y demanda, sino por la especulación no es así dado que la demanda especulativa es un componente de la demanda total de petróleo. La demanda especulativa podría originarse en la expectativa de cambios en los fundamentos macroeconómicos, entre otras causas, tornando a los fundamentos como causa primaria de los cambios.

Por el lado de la oferta y la demanda, los años 2000 fueron testigos del sólido crecimiento de los dos países más poblados del mundo, China e India. Estos nuevos jugadores, ya consolidados como nuevos protagonistas en la economía mundial, tienen también, en consecuencia, un rol importante en el balance de oferta y demanda en el mercado de petróleo. El pico de precio en 2008 coincidió con un exceso de demanda de petróleo. El advenimiento de la crisis financiera internacional, que se tradujo en la caída

del PBI a nivel global llevó, por el contrario, a un exceso de oferta. La última caída significativa en los precios, desde mediados de 2014, coincide también con un exceso de oferta tanto por incrementos en la producción como por inventarios crecientes, la ralentización de la economía china y el desarrollo de biocombustibles como sustitutos. Esto a su vez disminuyó el atractivo de las inversiones provocando menor actividad de perforación y, por lo tanto, en una caída en la producción y, eventualmente, un rebalanceo en el mercado. En cuanto a las metas específicas de producción, la OPEP, que había abandonado los objetivos de precio y producción en noviembre 2014, retomó la estrategia de administrar los niveles de oferta para enfrentar la todavía situación de desequilibrio y los altos inventarios con un acuerdo en octubre 2016.

En términos macroeconómicos, la última década estuvo caracterizada por bajas tasas de interés y un dólar depreciado tras la crisis financiera internacional y a partir de los programas de estímulo por parte de la FED. Las tasas de interés bajas se contagiaron a otros bancos centrales del mundo como Europa, Inglaterra y Japón como herramientas para dinamizar las economías. En este contexto se profundizó la correlación negativa entre dólar y commodities. En un contexto de una economía con bajo crecimiento donde la suba de tasa aún es vista por los inversores como una buena señal respecto a una recuperación sólida y donde la política monetaria mira de manera expresa el objetivo de inflación como uno de los símbolos de solidez económica, las recientes subas de tasa incrementos implican también la aceleración de las expectativas de inflación, hoy percibido como positivo para la economía de EEUU, y por lo tanto, para los commodities.

Desde el punto de vista de los agentes financieros, están más inclinados a rehacer a corto plazo su visión sobre el precio de equilibrio a largo y a corto plazo. Esto hace que la formación de precios sea mucho más sensible a los cambios en las expectativas. Éstas, a su vez, son muy volátiles debido a los problemas de falta de información e incertidumbre sobre los fundamentos del mercado, tanto en el corto como en el largo plazo. En este sentido, tanto las proyecciones a largo plazo como las de corto de organizaciones tales como la OPEP, la EIA o el Banco Mundial son de suma relevancia para anclar estas expectativas. En este sentido, las expectativas de los participantes en el mercado sobre el precio del crudo no pueden desligarse en el largo plazo de la realidad y de los fundamentos del mercado.

En relación a las expectativas sobre el precio en el corto plazo, en un contexto que, desde 2014 se ha mostrado sumamente inestable para el crudo, las proyecciones del Banco Mundial se ubican en un promedio de USD55 por barril para 2017, un incremento de 26% respecto a 2016, reflejando una demanda esperada mayor en países fuera de la OCDE y una oferta menor, debido al acuerdo alcanzado entre la OPEP y países fuera de la OPEP. Se espera que el mercado sea deficitario en la segunda mitad del año, lo que ayudaría a reducir los niveles de inventario existentes. Una demanda más sólida y un mayor cumplimiento del acuerdo de reducción de producción podrían acelerar el equilibrio de mercado, así como interrupciones en la oferta entre exportadores por conflictos bélicos o laborales y un rebote más lento al esperado de la

producción de petróleo no convencional en EEUU. Por el contrario, un cambio negativo en el acuerdo de recorte de producción, un crecimiento más lento de la demanda y mayor eficiencia y rentabilidad que impulsen la producción de petróleo no convencional en EEUU podría dilatar el equilibrio de oferta y demanda.

## Bibliografía

Alquist, R y Gervais, O (2011). The role of financial speculation in driving the Price of crude oil. *Bank of Canada*.

Alquist, R y Kilian, L (2010). What do we learn from the price of crude oil futures? *Journal of Applied Econometrics*.

Alquist, R, Kilian L y Vigfusson, R (2013). Forecasting the price of oil. *Handbook of Economic Forecasting*.

BP Statistical Review of World Energy 2016

Buyuksahin, B y Harri,s J (2011). Do speculators drive crude oil future prices? *The Energy Journal*.

Commodity Markets Outlook. (2017). Investment weakness in commodity exporters. *World Bank*.

Coudert, V y Mignon, V (2015). Reassessing the empirical relationship between the oil price and the dollar. *CEPII*.

Ederer, S, Heumesser, C y Staritz, C. (2013). The role of fundamentals and financialisation in recent commodity Price developments. An empirical analysis for wheat, coffee, cotton and oil. *Austrian foundation for development research*.

Farooq Akram, Q (2008). Commodity prices, interest rates and the dollar. *Research Department, Norges Bank*

Fattouh, B, Kilian, L y Mahadeva, L (2012). The role of speculation in oil markets: What have we learn so far? *CEPR Discussion Paper No. DP8916*.

Fattouh, Bassam (2012). The financialization of oil markets: potencial impacts and evidence. *The Oxford Institute for Energy Studies*.

Federal Reserve. <https://www.federalreserve.gov/>

Fratzcher, M, Schneider, D y Van Robays, I (2014). Oil prices, exchange rates and asset prices. *Working paper series NI689 European Central Bank*.

Hamilton, J (2009). Causes and Consequences of the Oil Shock of 2007–08. *The National Bureau of Economic Research*.

Irwin, Scott H y Sanders, Dwight R (2011). Financialization and Structural Change in Commodity Futures. *Southern Agricultural Economics Association Meetings*

Kato, Haruko (2012). Change in the relationship between currencies and commodities. *Bank of Japan Review*.

Kilian, L (2006). Not All Oil Price Shocks Are Alike: Disentangling Demand and Supply Shocks in the Crude Oil Market. *University of Michigan*.

Kilian, L (2014). Oil price shocks: causes and consequences. *The National Bureau of Economic Research*.

Kilian, L y Lee, T (2013). Quantifying the Speculative Component in the Real Price of Oil: The Role of Global Oil Inventories. *Understanding International Commodity Fluctuations, March 20-21, 2013, Washington DC*.

Kilian, L y Murphy, D (2013). The role of inventories and speculative trading in the global market for crude oil. *Journal of Applied Econometrics*.

Kilian, L y Park C (2007). The Impact of Oil Price Shocks on the U.S. Stock Market. *International Economic Review*.

Medlock, Kenneth (2013). Speculation, Fundamentals and the price of crude oil. *James A Baker III Institute for public policy Rice University*.

Silvennoinen, A y Thorp, S (2010). Financialization, crisis and commodity correlation. *Journal of international financial markets, institutions & money*.

Smith, J (2009). World oil: Market or mayhem? *Journal of Economic Perspectives*.

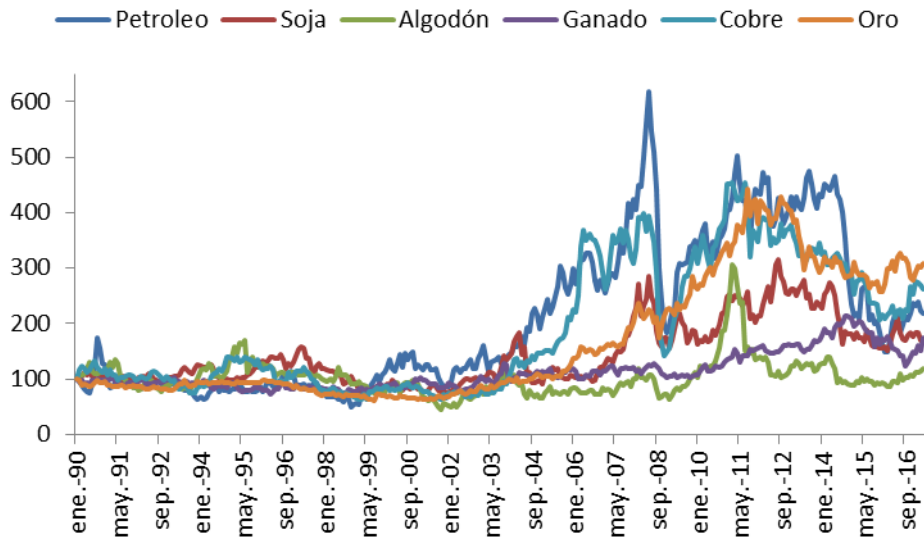
Tang, K y Xiong, W (2010). Index investment and financialization of commodities. *National Bureau of Economic Research*.

Till, H (2009). Has there been excessive speculation in the US oil futures markets? *EDHEC-Risk Institute*.

Van Robays, I (2012). Macroeconomic uncertainty and the impact of oil shocks. *European Central Bank*.

## Anexos

### Anexo 1: Evolución de precios de commodities (ene-1990 base 100)



Fuente: Bloomberg

## Anexo 2: Total de reservas probadas de petróleo

miles de mn de barriles	1995	2005	2014	2015		
				Porcentaje de Total	Ratio R/P	
EEUU	29,8	29,9	55,0	55,0	3,2%	11,9
Canada	48,4	180,0	172,2	172,2	10,1%	107,6
Mexico	48,8	13,7	10,8	10,8	0,6%	11,5
<b>Total América del Norte</b>	<b>126,9</b>	<b>223,6</b>	<b>238,0</b>	<b>238,0</b>	<b>14,0%</b>	<b>33,1</b>
Argentina	2,4	2,2	2,4	2,4	0,1%	10,2
Brasil	6,2	11,8	16,2	13,0	0,8%	14,1
Colombia	3,0	1,5	2,4	2,3	0,1%	6,3
Ecuador	3,4	4,9	8,0	8,0	0,5%	40,4
Peru	0,8	1,1	1,4	1,4	0,1%	34,3
Trinidad & Tobago	0,7	0,8	0,8	0,7	♦	18,1
Venezuela	66,3	80,0	300,0	300,9	17,7%	313,9
Otros	1,0	1,5	0,5	0,5	♦	9,9
<b>Total América del Sur &amp; Central</b>	<b>83,7</b>	<b>103,6</b>	<b>331,7</b>	<b>329,2</b>	<b>19,4%</b>	<b>117,0</b>
Azerbaiyán	1,2	7,0	7,0	7,0	0,4%	22,8
Dinamarca	0,9	1,3	0,6	0,6	♦	9,6
Italia	0,8	0,5	0,6	0,6	♦	14,7
Kazajistán	5,3	9,0	30,0	30,0	1,8%	49,3
Noruega	10,8	9,7	6,5	8,0	0,5%	11,3
Rumania	1,0	0,5	0,6	0,6	♦	19,5
Rusia	113,6	104,4	103,2	102,4	6,0%	25,5
Turkmenistan	0,5	0,5	0,6	0,6	♦	6,3
Reino Unido	4,5	3,9	2,8	2,8	0,2%	8,0
Uzbekistán	0,3	0,6	0,6	0,6	♦	25,3
Otros	2,2	2,2	2,1	2,1	0,1%	15,0
<b>Total Europa &amp; Eurasia</b>	<b>141,2</b>	<b>139,5</b>	<b>154,6</b>	<b>155,2</b>	<b>9,1%</b>	<b>24,4</b>
Iran	93,7	137,5	157,8	157,8	9,3%	110,3
Irak	100,0	115,0	143,1	143,1	8,4%	97,2
Kuwait	96,5	101,5	101,5	101,5	6,0%	89,8
Oman	5,2	5,6	5,2	5,3	0,3%	15,3
Qatar	3,7	27,9	25,7	25,7	1,5%	37,1
Arabia Saudita	261,5	264,2	267,0	266,6	15,7%	60,8
Siria	2,6	3,0	2,5	2,5	0,1%	253,7
EAU	98,1	97,8	97,8	97,8	5,8%	68,7
Yemen	2,0	2,9	3,0	3,0	0,2%	176,5
Otros	0,1	0,1	0,2	0,2	♦	2,8
<b>Total Medio Oriente</b>	<b>663,3</b>	<b>755,5</b>	<b>803,8</b>	<b>803,5</b>	<b>47,3%</b>	<b>73,1</b>
Argelia	10,0	12,3	12,2	12,2	0,7%	21,1
Angola	3,1	9,0	12,7	12,7	0,7%	19,0
Chad	-	1,5	1,5	1,5	0,1%	52,4
Congo	1,3	1,5	1,6	1,6	0,1%	15,8
Egipto	3,8	3,7	3,7	3,5	0,2%	13,2
Guinea Ecuatorial	0,6	1,8	1,1	1,1	0,1%	10,4
Gabon	1,5	2,1	2,0	2,0	0,1%	23,5
Libia	29,5	41,5	48,4	48,4	2,8%	306,8
Nigeria	20,8	36,2	37,1	37,1	2,2%	43,2
Sudan del sur	n/a	n/a	3,5	3,5	0,2%	64,9
Sudan	0,3	0,6	1,5	1,5	0,1%	39,2
Tunez	0,4	0,6	0,4	0,4	♦	18,6
Other Africa	0,7	0,5	3,7	3,7	0,2%	38,3
<b>Total Africa</b>	<b>72,0</b>	<b>111,3</b>	<b>129,3</b>	<b>129,1</b>	<b>7,6%</b>	<b>42,2</b>
Australia	3,8	3,7	4,0	4,0	0,2%	28,3
Brunei	1,1	1,1	1,1	1,1	0,1%	23,8
China	16,4	15,6	18,5	18,5	1,1%	11,7
India	5,5	5,9	5,7	5,7	0,3%	18,0
Indonesia	5,0	4,2	3,6	3,6	0,2%	12,0
Malasia	5,2	5,3	3,6	3,6	0,2%	14,2
Tailandia	0,3	0,5	0,4	0,4	♦	2,3
Vietnam	0,8	3,1	4,4	4,4	0,3%	33,3
Otros Asia Pacifico	1,1	1,4	1,3	1,3	0,1%	12,0
<b>Total Asia Pacifico</b>	<b>39,1</b>	<b>40,8</b>	<b>42,6</b>	<b>42,6</b>	<b>2,5%</b>	<b>14,0</b>
<b>Total Mundo</b>	<b>1126,2</b>	<b>1374,4</b>	<b>1700,0</b>	<b>1697,6</b>	<b>100,0%</b>	<b>50,7</b>
OCDE	149,2	244,0	253,9	255,3	15,0%	29,7
No-OCDE	976,9	1130,4	1446,1	1442,3	85,0%	58,0
OPEP	786,6	927,8	1211,1	1211,6	71,4%	86,8
No-OPEP	339,6	446,6	488,9	486,0	28,6%	24,9
Unión Europea	8,3	7,0	5,6	5,6	0,3%	10,1
CIS	121,5	122,2	141,9	141,1	8,3%	27,8

Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2016

**Anexo 3: Producción de biocombustibles**

Miles de barriles de petróleo equivalentes diarios	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Porcentaje de Total
EEUU	150	196	270	383	436	513	573	546	572	605	<b>622</b>	41,4%
Canada	3	3	9	10	14	15	17	20	20	22	<b>21</b>	1,4%
México	-	-	0	0	0	0	0	0	1	1	<b>1</b>	0,1%
<b>Total América del Norte</b>	<b>153</b>	<b>199</b>	<b>280</b>	<b>394</b>	<b>450</b>	<b>529</b>	<b>590</b>	<b>566</b>	<b>592</b>	<b>628</b>	<b>644</b>	<b>42,9%</b>
Argentina	0	1	3	13	21	33	45	46	40	52	<b>39</b>	2,6%
Brasil	157	175	227	283	280	310	265	271	315	332	<b>354</b>	23,6%
Colombia	0	3	3	3	6	9	11	12	13	13	<b>13</b>	0,9%
Otros	4	9	11	15	12	6	9	9	11	12	<b>12</b>	0,8%
<b>Total América del Sur &amp; Central</b>	<b>162</b>	<b>188</b>	<b>245</b>	<b>313</b>	<b>319</b>	<b>359</b>	<b>331</b>	<b>338</b>	<b>379</b>	<b>409</b>	<b>419</b>	<b>27,9%</b>
Austria	1	2	4	5	7	8	7	7	7	6	<b>7</b>	0,5%
Bélgica	^	0	3	6	10	12	13	10	10	11	<b>10</b>	0,7%
Finlandia	0	0	1	2	5	7	4	4	1	1	<b>1</b>	0,1%
Francia	9	13	23	40	46	46	37	41	45	52	<b>52</b>	3,5%
Alemania	31	50	64	55	55	58	57	58	53	68	<b>63</b>	4,2%
Italia	7	12	9	12	15	13	10	6	9	11	<b>12</b>	0,8%
Países Bajos	0	0	2	2	5	8	13	25	29	35	<b>35</b>	2,3%
Polonia	2	3	2	6	8	8	8	13	14	15	<b>18</b>	1,2%
Portugal	^	1	3	3	5	6	7	6	6	6	<b>6</b>	0,4%
España	6	5	7	7	19	25	16	12	14	20	<b>20</b>	1,3%
Suecia	1	2	3	4	5	6	7	8	11	16	<b>14</b>	0,9%
Reino Unido	1	4	7	6	4	6	5	6	10	7	<b>7</b>	0,5%
Otros	6	8	10	19	23	24	25	28	29	30	<b>29</b>	1,9%
<b>Total Europa &amp; Eurasia</b>	<b>63</b>	<b>102</b>	<b>137</b>	<b>165</b>	<b>207</b>	<b>227</b>	<b>209</b>	<b>223</b>	<b>237</b>	<b>277</b>	<b>276</b>	<b>18,3%</b>
<b>Total Medio Oriente</b>	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	<b>0</b>	♦
<b>Total África</b>	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	<b>1</b>	0,1%
Australia	0	1	1	2	3	4	4	4	4	4	<b>4</b>	0,3%
China	12	17	18	22	23	30	34	39	42	44	<b>49</b>	3,2%
India	2	3	3	3	1	2	4	4	5	6	<b>7</b>	0,5%
Indonesia	0	1	4	11	9	14	22	28	35	51	<b>27</b>	1,8%
Corea del Sur	0	1	1	3	7	10	6	5	6	6	<b>8</b>	0,5%
Tailandia	1	2	3	10	12	13	14	20	25	28	<b>30</b>	2,0%
Otros	0	3	4	7	9	9	14	20	25	35	<b>37</b>	2,5%
<b>Total Asia Pacífico</b>	<b>17</b>	<b>27</b>	<b>35</b>	<b>58</b>	<b>65</b>	<b>82</b>	<b>99</b>	<b>119</b>	<b>142</b>	<b>175</b>	<b>162</b>	<b>10,8%</b>

Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2016



#### Anexo 4: Principales ETF de Petróleo según activos

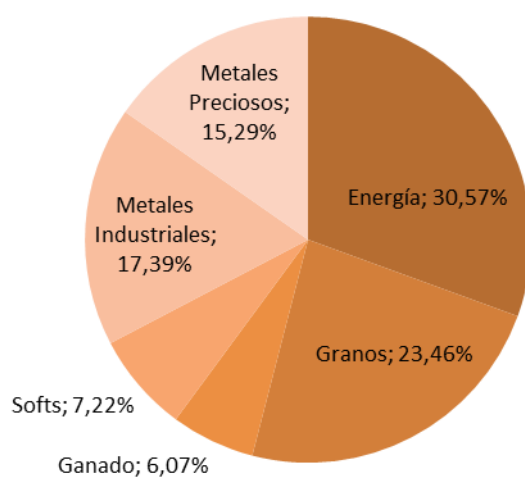
Ticker	Nombre	Total de activos	YTD
USO	United States Oil Fund	\$3,105,665.71	-10.58%
UCO	ProShares Ultra Bloomberg Crude Oil	\$978,802.44	-21.45%
OIL	iPath S&P GSCI Crude Oil Total Return Index ETN	\$733,292.07	-13.74%
UWT	VelocityShares 3x Long Crude Oil ETN	\$526,861.07	-33.61%
DBO	PowerShares DB Oil Fund	\$409,227.47	-10.12%
SCO	ProShares UltraShort Bloomberg Crude Oil	\$122,399.77	15.64%
USL	United States 12 Month Oil ETF	\$109,568.82	-10.49%
OILB	iPath Series B S&P GSCI Crude Oil Total Return Index ETN	\$52,657.29	-12.18%
DWT	VelocityShares 3x Inverse Crude Oil ETN	\$51,993.43	21.27%
DTO	PowerShares DB Crude Oil Double Short ETN	\$45,507.70	18.97%
OIIL	X-Links WTI Crude Oil Index ETN	\$31,587.47	-10.47%
OILX	ETRACS S&P GSCI Crude Oil Total Return Index ETN	\$29,986.70	-13.18%
WTID	UBS ETRACS - ProShares Daily 3x Inverse Crude ETN	\$29,512.30	N/A
OLEM	iPath Pure Beta Crude Oil ETN	\$25,872.22	-16.13%
OILU	ProShares UltraPro 3x Crude Oil ETF	\$19,183.30	N/A
WTIU	UBS ETRACS - ProShares Daily 3x Long Crude ETN	\$17,262.00	N/A
DNO	United States Short Oil Fund	\$10,139.95	9.07%
OLO	PowerShares DB Crude Oil Long ETN	\$7,555.89	-9.85%
OILD	ProShares UltraPro 3x Short Crude Oil ETF	\$7,292.24	N/A
SZO	PowerShares DB Crude Oil Short ETN	\$3,722.59	12.41%
OILK	ProShares K1 Free Crude Oil Strategy ETF	\$2,977.52	-11.34%

Fuente: *etfdb.com*

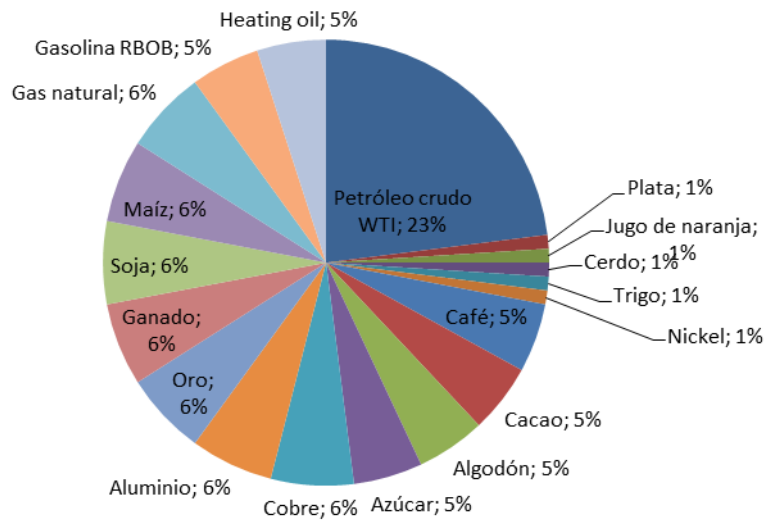
\*activos en miles de dólares. Datos al 26 de mayo de 2017

#### Anexo 5: Composición de Índices de commodities

##### Bloomberg Commodity Index (BCOM)



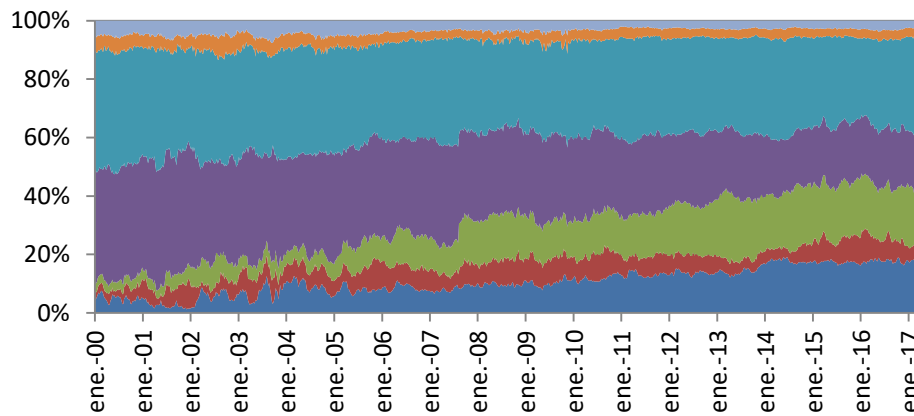
### Thomson Reuters Core Commodity TR/CC CRB



Fuente: Prospecto de emisión

### Anexo 6: Posiciones en el mercado de petróleo crudo del NYMEX

■ No comerciales largas    ■ No comerciales cortas    ■ No comerciales spread    ■ Comerciales largas  
■ Comerciales cortas    ■ No reportadas largas    ■ No reportadas cortas



Fuente: CFTC – Commitments of traders

### Anexo 7: Salidas de EViews – Test de Causalidad de Granger

#### Período 2007-2017

Pairwise Granger Causality Tests  
 Date: 05/18/17 Time: 20:56  
 Sample: 5/08/2007 5/09/2017  
 Lags: 4

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
WTI does not Granger Cause COMERCIAL	519	1.70734	0.1470
COMERCIAL does not Granger Cause WTI		2.11301	0.0780

Pairwise Granger Causality Tests  
 Date: 05/18/17 Time: 21:00  
 Sample: 5/08/2007 5/09/2017  
 Lags: 4

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
WTI does not Granger Cause NO_COMERCIAL	519	2.12653	0.0763
NO_COMERCIAL does not Granger Cause WTI		2.13488	0.0753

### Período 2007-2012

Pairwise Granger Causality Tests  
 Date: 05/18/17 Time: 21:06  
 Sample: 5/08/2007 5/01/2012  
 Lags: 4

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
WTI does not Granger Cause COMERCIAL	257	1.24114	0.2940
COMERCIAL does not Granger Cause WTI		1.91580	0.1083

Pairwise Granger Causality Tests  
 Date: 05/18/17 Time: 21:02  
 Sample: 5/08/2007 5/01/2012  
 Lags: 4

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
WTI does not Granger Cause NO_COMERCIAL	257	1.75559	0.1384
NO_COMERCIAL does not Granger Cause WTI		1.81520	0.1264

### Período 2012-2017

Pairwise Granger Causality Tests  
 Date: 05/18/17 Time: 20:54  
 Sample: 5/08/2012 5/09/2017  
 Lags: 4

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
WTI does not Granger Cause COMERCIAL	258	7.12527	2.E-05
COMERCIAL does not Granger Cause WTI		0.68556	0.6025

Pairwise Granger Causality Tests  
 Date: 05/18/17 Time: 20:55  
 Sample: 5/08/2012 5/09/2017  
 Lags: 4

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
WTI does not Granger Cause NO_COMERCIAL	258	2.79973	0.0266
NO_COMERCIAL does not Granger Cause WTI		0.72663	0.5745

### Anexo 8: Salidas de EViews – Test de Causalidad de Granger

### Período 2007-2017

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 05/21/17 Time: 11:12

Sample: 5/08/2007 5/09/2017

Lags: 4

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
WTI does not Granger Cause INVENTARIOS	519	4.84015	0.0008
INVENTARIOS does not Granger Cause WTI		2.54241	0.0390

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 05/21/17 Time: 11:12

Sample: 5/08/2007 5/09/2017

Lags: 4

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
WTI does not Granger Cause DXY	519	1.82734	0.1222
DXY does not Granger Cause WTI		1.04598	0.3828

### Período 2007-2012

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 05/21/17 Time: 10:52

Sample: 5/08/2007 5/08/2012

Lags: 4

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
WTI does not Granger Cause INVENTARIOS	258	2.26787	0.0625
INVENTARIOS does not Granger Cause WTI		3.57366	0.0074

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 05/21/17 Time: 10:59

Sample: 5/08/2007 5/08/2012

Lags: 4

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
WTI does not Granger Cause DXY	258	0.30077	0.8773
DXY does not Granger Cause WTI		2.07401	0.0847

### Período 2012-2017

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 05/21/17 Time: 11:08

Sample: 5/08/2012 5/09/2017

Lags: 4

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
WTI does not Granger Cause INVENTARIOS	258	2.72800	0.0299
INVENTARIOS does not Granger Cause WTI		1.12185	0.3467

Pairwise Granger Causality Tests  
Date: 05/21/17 Time: 11:07  
Sample: 5/08/2012 5/09/2017  
Lags: 4

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
WTI does not Granger Cause DXY	258	2.42725	0.0485
DXY does not Granger Cause WTI		1.45674	0.2160