

2012

EL ORO COMO ACTIVO REFUGIO ¿MITO O REALIDAD?

**EVIDENCIA INTERNACIONAL PARA EL
PERIODO 1996-2012**

AUTORA

SANDRA CORCOBA DOPORTO

corcoba.sandra@gmail.com

TUTOR

JOSE PABLO ABEAL VÁZQUEZ



-The beauty of gold is, it loves bad news-

Harry Angstrom

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

RESUMEN

1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	12
2.1. Características y orígenes del oro como medio de pago.....	12
2.2. El Mercado Internacional del Oro.....	15
2.2.1. Determinación del precio del oro.....	16
2.2.2. Oferta en el mercado de oro.....	23
2.2.3. Demanda en el mercado del oro.....	30
2.3. El oro como activo refugio. Evidencia empírica.....	31
2.3.1. Definición de oro como activo refugio.....	31
2.3.2. Factores determinantes en la formación del precio del oro.....	35
2.3.3. Oro vs inflación.....	38
2.3.4. Oro vs divisas.....	39
2.3.5. Oro vs índices bursátiles.....	41
3. METODOLOGÍA Y DATOS.....	46
3.1. Datos.....	46
3.2. Metodología.....	47
3.2.1. Método de cointegración de Engle-Granger.....	50
3.2.2. Modelización EGARCH.....	51
4. ANÁLISIS EMPÍRICO.....	53
4.1. Análisis descriptivo de las series.....	53
4.2. Análisis de cointegración de Engle-Granger.....	68
4.3. Modelización EGARCH.....	70
5. CONCLUSIONES.....	76

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincera gratitud va dirigida a José Pablo Abeal Vázquez por haber aceptado dirigirme esta tesina. Quiero agradecerle todas las revisiones, correcciones y cambios que me ha sugerido antes de llegar a la presentación definitiva de la misma. Porque respondió a todos mis correos, incluso de madrugada o de vacaciones y fue a la facultad todas las veces necesarias para atender mis dudas personalmente. Sobre todo, quiero agradecerle el haberme enseñado una metodología de trabajo que hasta ahora era desconocida para mí y en el caso de realizar una tesis doctoral me será de gran ayuda. Sin sus sabios consejos, su paciencia infinita, y la enorme cantidad de tiempo invertido en ayudarme no hubiese podido llevarla a cabo. No sólo ha sido un magnífico tutor, sino que, incluso ha actuado como “psicólogo”, dándome el ánimo necesario para seguir adelante en los momentos más cruciales de realización de la misma.

Quiero agradecer, con especial énfasis, a la brillante docente Emma María Iglesias, porque me ha inculcado todos los conocimientos necesarios sobre Econometría Financiera y me ha transmitido su entusiasmo por esta rama de la Econometría. A Jose Antonio Novo Peteiro, porque en mi último año de carrera despertó aún más mi inquietud por el mundo financiero al desarrollar y explicar de forma excepcional el temario de la asignatura Intermediarios Financieros. A todos los docentes de este Máster porque cada uno, en su rama, creo que han contribuido enormemente a mi formación. A Antonio García Lorenzo, en su labor como coordinador del Máster, puesto que siempre ha atendido a mis correos electrónicos y dudas con la mayor diligencia posible.

Mención aparte merecen mis padres y abuelos. En especial mi madre, que acaba de finalizar su lucha contra el cáncer y ha sido ella la que me ha dado fuerza y entereza para seguir adelante. A mi padre, un luchador nato, por ayudarme y apoyarme en todo momento. Y finalmente, a Álex, por su apoyo incondicional.

FIGURAS

FIGURA 1: Evolución demanda de oro por sectores periodo 2002-2012.....	23
FIGURA 2: Principales países productores de oro.....	26
FIGURA 3: Principales países demandantes de oro.....	31
FIGURA 4: Serie correspondiente al índice AMEX GOLD BUGS/Rendimientos.....	53
FIGURA 5: Serie correspondiente al índice IBEX 35/Rendimientos.....	56
FIGURA 6: Serie correspondiente al índice FTSE 100/Rendimientos.....	57
FIGURA 7: Serie correspondiente al índice CAC 40/Rendimientos.....	58
FIGURA 8: Serie correspondiente al índice BSE SENSEX/Rendimientos.....	59
FIGURA 9: Serie correspondiente a los rendimientos del oro.....	59

TABLAS

TABLA1: Ranking de países con mayor % de reservas de oro a nivel mundial.....	24
TABLA 2: Ranking de países con mayor posesión de toneladas de oro.....	24
TABLA 3: Resumen de los principales autores citados.....	45
TABLA 4: Análisis para el periodo 1996:07-2012:07.....	61
TABLA 5: Análisis para el periodo 2006:07-2012:07.....	62
TABLA 6: Correlation matrix.....	63
TABLA 7: Análisis del oro frente a otros índices periodo 1996:07-2012:07.....	64
TABLA 8: Análisis del oro frente a otros índices para el periodo 2006:07-2012:07....	64
TABLA 9: Correlation matrix	65
TABLA 10: Matriz de correlaciones. Rendimientos. Periodo 2000:01-2002:01.....	66
TABLA 11: Contrastes de estacionaridad.....	67
TABLA 12: Modelización EGARCH.....	73

RESUMEN

Este trabajo tiene por objeto comprobar si el oro actúa como activo refugio, especialmente en periodos de turbulencias financieras. Para ello, se analiza la trayectoria presentada por los rendimientos del oro, así como del índice Amex Gold Bugs, frente al IBEX 35, FTSE 100 y CAC 40 para el periodo 1996-2012. La evidencia empírica ha demostrado que, al existir una correlación negativa entre el valor del oro y los índices bursátiles, este metal se comporta como activo refugio frente a las fluctuaciones en los mismos. Con este análisis se contrastará no sólo que existe una correlación negativa sino, que la reacción de los rendimientos del oro a los shocks negativos es asimétrica con respecto a los índices considerados durante el periodo analizado.

Palabras clave: oro, activo refugio, volatilidad, EGARCH, cointegración,

Código JEL: C50; E32; G12; G15

ABSTRACT

This work wants to investigate if gold acts as a safe haven, especially in times of financial turmoil. We analyze the trajectory yields gold and Amex Gold Bugs Index, compared to the IBEX 35, FTSE 100 and CAC 40 for the period 1996-2012. Empirical evidence has shown that, as there is a negative correlation between the value of gold and stock indices, the metal behaves as a safe haven against fluctuations in them. This analysis contrasted, not only that there is a negative correlation but also that the gold reaction to negative shocks is asymmetric with respect to the rates seen during the study period.

Keywords: gold, safe haven, volatility, EGARCH, Cointegration

JEL Code: C50; E32; G12; G15

1. INTRODUCCIÓN

Dada la actual situación económica, los agentes que poseen ahorros e inversiones pueden temer por la seguridad de los mismos. Pero esto, no es un denominador común para todo aquel que decida invertir en bolsa. Pueden existir inversores que estén dispuestos a asumir un mayor riesgo a cambio de una mayor rentabilidad.

Según G. Malkiel (2007), existen dos clases de inversores: los que compran para obtener una ganancia en el corto plazo, es decir, los especuladores, y los que compran acciones con la finalidad de lograr una rentabilidad o plusvalía segura durante los años siguientes. Este estudio se ha centrado en esta segunda clase de inversor. No obstante, en un contexto de crisis económica, puede verse guiado con mayor intensidad por el concepto de diversificación que por el binomio rentabilidad-riesgo. Así pueden optar por incluir dentro de sus carteras activos que presenten una correlación negativa o nula con el resto de activos que posean. Este trabajo ha estudiado esa realidad para comprobar si el oro puede ser esa clase de activo, es decir, un activo refugio.

Recientemente, en los mercados financieros han proliferado multitud de productos y operaciones financieras con un grado de riesgo elevado. Si bien es cierto que un mayor riesgo suele ir aparejado a una mayor rentabilidad, en época de turbulencias o inestabilidad financiera, muchos inversores pueden buscar otras alternativas de inversión, orientadas hacia un perfil de riesgo más conservador.

Ante esta inquietud basada en la búsqueda de activos con un menor grado de riesgo, o con una correlación negativa o nula con el resto de la cartera, surge la necesidad de encontrar un activo que responda a estas características.

Siguiendo la definición dada por Baur y Lucey (2010), *“un activo refugio es aquel que está incorrelacionado o negativamente correlacionado con otro activo o cartera en períodos de turbulencias o crisis financieras”*.

“Siendo la propiedad específica de estos activos no presentar una correlación positiva con la cartera en condiciones de mercado extremas”. Así, “la correlación no tiene por qué ser negativa o nula por término medio, si no sólo en períodos específicos.”

El objeto de este estudio es determinar si un activo como el oro, que tradicionalmente ha sido considerado como activo refugio, realmente se ha comportado como tal a lo largo del periodo analizado. Puesto que, en un momento en el que las bolsas se desploman y los inversores pueden temer por sus ahorros o inversiones, encontrar un activo que obtuviese rendimientos positivos o compensase las posibles pérdidas que pudiesen existir en sus carteras, podría ser una buena opción a considerar de cara a diversificar sus carteras o a obtener rendimientos más estables en el tiempo. Es decir, entre otros aspectos, se tratará de averiguar si, en momentos de turbulencias financieras o de mercados bajistas, el oro exhibe una correlación negativa o nula con respecto a un conjunto de índices propuestos. En caso contrario, si la correlación fuese positiva, no se trataría de un activo refugio propiamente dicho.

Pueden existir otras alternativas de inversión que también se pueden considerar como “refugio”. Es el caso del coleccionismo. Entre otros se podría citar la filatelia, la numismática o la adquisición de obras de arte. Sin embargo, realizar un análisis minucioso sobre este tipo de inversiones requeriría manejar otro tipo de información y se escaparía del alcance de este trabajo.

En la literatura siempre ha estado presente el interés de comprobar si el oro se comportaba como activo refugio debido a que las crisis económicas han sido recurrentes a lo largo de la historia. Por ejemplo, autores como Vandeloise y Vos (1990) demostraron que, para el periodo 1972-1980, el oro se comportaba como activo refugio frente al índice S&P 500. Para llegar a esa conclusión partieron de la matriz de

correlaciones y comprobaron que el oro presentaba una correlación negativa con este índice, tanto para el periodo que consideraban como para otros subperiodos concretos.

Otros autores como Lubián y Hurtado (2008), defienden la inversión en materias primas frente a otro tipo de inversiones, puesto que, presentan una baja correlación con acciones y bonos. Y no sólo eso, sino que, a diferencia de los bonos y acciones, su precio viene determinado por la demanda y oferta actual y no por expectativas futuras. Otra ventaja que presenta este tipo de inversiones es que pueden servir de cobertura ante procesos inflacionarios. Además, invertir en commodities y no en acciones de empresas presenta otra ventaja basada en su valor, que al no depender ni de ingresos futuros ni de la deuda, no debería presentar riesgo de impago.

Otras materias primas también pueden presentar propiedades comunes al oro, sin embargo, la relevancia de invertir en oro radica en su comportamiento durante los periodos de inestabilidad, donde los valores de otros activos suelen disminuir.

Baur y McDermott (2009), también demuestran que durante los periodos de incertidumbre, cuando los valores de los activos se hacen más erráticos, el atractivo del oro puede aumentar, debido a la simplicidad relativa de su mercado.

En este trabajo se ha valorado de interés incluir el caso español, ya que en la literatura no ha sido comúnmente tratado. Así se ha incluido la Bolsa española junto con la bolsa de París y la de Londres. Se considera especialmente relevante incluir ésta última en el análisis ya que allí es donde se negocia el precio del oro.

A pesar de que para expresar tanto la cotización como los rendimientos del oro, se suele emplear como divisa el dólar, como los países analizados pertenecen a la UE, se ha empleado como divisa el euro.

Puesto que, en el mercado existe volatilidad y los agentes se suelen mover por expectativas, un activo considerado tradicionalmente como refugio, podría llegar a

transformarse en uno arriesgado y viceversa. En nuestro caso, se han empleado datos recientes, ya que la utilización de datos históricos dificultaría la captura del efecto causado por la actual volatilidad en los mercados.

En este estudio se detallan algunos conceptos básicos sobre el oro, tales como las características esenciales de su mercado, la oferta y la demanda dentro del mismo y la determinación de su precio. Una vez explicados estos aspectos, se hace un recorrido por la literatura existente relacionada con este tema, realizando una clasificación de los estudios empleados en función de su relevancia. Esta clasificación podría haberse hecho atendiendo a su ámbito geográfico, horizonte temporal o técnica econométrica empleada. Sin embargo, la clasificación elegida puede resultar más ilustrativa a efectos de este objeto de estudio.

Por otra parte, se seguirá la definición de activo refugio dada por Baur y Lucey (2010) y las modificaciones en la misma introducidas por Baur y McDermott (2010). En concreto, estos autores diferenciaron dos clases de activo refugio: activo refugio débil y activo refugio fuerte. Si se trata de un activo refugio fuerte, entonces está negativamente correlacionado con otro activo o cartera en periodos de turbulencias o crisis financieras. Sin embargo, si es un activo refugio débil estará incorrelacionado con otro activo o cartera en periodos de turbulencias o crisis financieras.

En este estudio, se pretende comprobar no sólo que el oro presenta una serie de propiedades que hacen que sea considerado como activo refugio, si no que se comporte como un activo refugio fuerte en el sentido de Baur y McDermott (2010).

Después de explicar este concepto, siguiendo a Faff y Hiller (2004), Aggarwal y Lucey (2005), Toraman et al (2011) y L. Chang (2011), se analizan los factores principales que determinan su precio. Su relevancia frente a la inflación será explicada a partir del informe elaborado por UBS y frente a las divisas a Capie et al (2005) entre otros¹.

Por último, frente a índices bursátiles se seguirá la visión² aportada por Coudert y Raymond (2011). Este epígrafe concluirá con la elaboración de un cuadro resumen con los principales autores.

Una vez expuestos todos los conceptos considerados importantes para justificar la importancia del oro como activo refugio, se procederá a comentar los datos así como la metodología. En una primera aproximación se han utilizado datos relativos al índice Amex Gold BUGS (Basket of Unhedged Gold Stocks) que mide el comportamiento económico de las empresas productoras y extractoras de oro y plata. Su valor se basa en los valores de las acciones de estas empresas.

Se ha llevado a cabo una comparación con índices europeos como son el IBEX 35 (España), el FTSE 100 (Reino Unido) y el CAC 40 (Francia) haciendo también alguna alusión al índice BSE SENSEX de India, principal país demandante de oro a nivel mundial. Observado el comportamiento del índice Amex Gold BUGS frente a los mencionados índices y viendo que los resultados no eran concluyentes para declararlo como “inversión refugio”, se ha procedido a realizar una segunda comparación. Esta vez, en términos de rendimientos. Es decir, se ha hecho una comparación de los rendimientos obtenidos por el oro frente a los rendimientos de las compañías que operan en el IBEX 35, el FTSE 100, el CAC 40.

En cuanto a la metodología, se ha comenzado con un análisis descriptivo de las series y de sus principales estadísticos descriptivos, así como, de la matriz de correlaciones.

¹ Kim y Dilts (2011) Habib y Stracca (2011), Sjaastad (2008) Doroodian y Caporale (2000) o Pukthuanthong y Roll (2010).

² Baur (2011), Wang et al (2010), Summer et al (2009) o Chang (2011).

Posteriormente, se han llevado a cabo los contrastes de Dickey-Fuller y Phillips Perron, para comprobar si las series eran estacionarias. La finalidad de emplear este contraste responde a la necesidad de conocer el orden de integración de cada una de las series y así poder aplicar, a continuación, el método de cointegración de Engle-Granger y el modelo de corrección de error. Con estos dos modelos se comprueba si existen relaciones a largo plazo y a corto plazo entre las series.

Finalmente, lo que se observa es que en el largo plazo existe una relación de cointegración entre las variables, siendo esta relación más débil en el corto plazo. Así que, para conocer el impacto que se produciría en el corto plazo, en caso de que existiese un shock negativo, se ha aplicado un modelo EGARCH que recogiese el efecto apalancamiento. De este modo, se ha querido comprobar si la respuesta de los rendimientos del oro a los shocks negativos difiere de la que puedan presentar los índices considerados o, si por el contrario, sigue la misma tendencia y no se comportaría como un activo refugio en el sentido más clásico del término.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

En primer lugar, se procederá a realizar una serie de aclaraciones acerca del mercado del oro en general, su tipología, su oferta, su demanda, la fijación del precio del oro y qué papel juega el Gold fixing en la determinación del mismo. A continuación, teniendo en cuenta los escritos que han considerado al oro como activo refugio, se llevará a cabo una revisión de la literatura empírica. La clasificación de los estudios no se ha realizado por ámbito geográfico, horizonte temporal o técnica econométrica empleada. Se ha considerado más ilustrativo realizar una comparación frente a conceptos económicos tan relevantes como son la inflación, divisas e índices bursátiles.

2. 1. Características, utilidades y orígenes del oro como medio de pago

El oro, cuyo símbolo atómico es Au³, suele emplearse para la acuñación de monedas y en joyería debido a que es un buen conductor del calor y la electricidad así como un gran resistente a la humedad, el calor y otros agentes corrosivos.

Pero también tiene otras aplicaciones entre las que destaca: en chips de las placas madres de los ordenadores y en sus conectores para fijar el microprocesador y todos sus cables, en cremas faciales, en empastes, en móviles, GPS, calculadoras, televisiones, motores de automóviles, aviones y naves espaciales⁴. E incluso, en las ventanas de los edificios nuevos, se usan pequeñas cantidades de oro porque alejan un alto porcentaje de calor sin disminuir la luz⁵. También se emplea con fines terapéuticos, en algunos antiinflamatorios, para el tratamiento de enfermedades reumáticas.

³ Del latín aurum. Es un elemento químico de número atómico 79 situado en el grupo 11 de la tabla periódica. Suele encontrarse en estado puro o en forma de pepitas y depósitos aluviales. Su color varía en función de si es en bruto o si se presenta en láminas. En el primer caso, suele ser de una tonalidad amarilla y en el segundo, puede mostrar un tono morado, rubí o negro. Son frecuentes las aleaciones del mismo con otros metales para proporcionarles dureza, puesto que es extremadamente maleable y dúctil.

⁴ Debido a su reducida corrosión puede tener una mayor vida útil y mostrar una mayor seguridad de mantenimiento.

⁵ A pesar de que esto puede suponer un elevado coste puede ser menor que el resultante de la instalación y mantenimiento de poseer aire acondicionado.

En las primeras civilizaciones recurrieron al trueque como forma de intercambiar bienes. Pero a pesar de que no existía un medio de pago comúnmente aceptado como tal, a lo largo de los siglos fueron surgiendo otros medios, que podrían considerarse como antecedentes de los mismos⁶. Sin embargo, presentaban varios problemas como el de la durabilidad que, con el tiempo, fue solucionado al emplear como medio de pago metales preciosos como el oro y la plata. Estos metales, presentaban una serie de cualidades que los diferenciaban de los anteriores: su durabilidad, su facilidad para ser transportados y su facilidad para ser divisibles.

Los reyes y gobernantes comenzaron a acuñar monedas que garantizaban la cantidad de oro que contenían (servían como estándar que evitaba que se falsificara el oro mezclándolo con cobre u otros metales de menor valor). En el reverso tenía la imagen del rey que garantizaba el valor y en el anverso la cantidad de metal así como el lugar de acuñación. Pero entre la población surgió una forma, muy común, de realizar fraudes: limar los bordes de las monedas, por lo que a esos discos se les agregaron estrías⁷ en los bordes que impidieran hacerlo. Otro fraude, pero realizado por el rey, consistía en poner menos metal precioso en la aleación de la moneda que el indicado en la misma⁸.

⁶ Por ejemplo, en la zona del mediterráneo, se utilizó el trigo, la cebada y el ganado. En China, surgió un medio de pago alrededor del 1.600 A.C., las caracolas o conchas que incluso llegaron a ser utilizadas en África durante el siglo XX. En Asia, en la Isla de Yap, se utilizaron piedras. En el siglo XVII, en el noreste de EEUU, los indígenas utilizaban cordeles de abalorios. En Alemania cigarrillos. Esto no deja de ser una referencia anecdótica, pero supuso un avance puesto que era más rápido y seguro que el trueque. Sin embargo, estos bienes presentaban el problema de la no durabilidad. Por ejemplo, tanto los cereales como el ganado tenían una esperanza de vida determinada, las caracolas eran frágiles, las piedras grandes eran difíciles de transportar y los cigarrillos podían mojarse y quedar inútiles

⁷ Como tradición, la mayoría de las monedas lo mantienen en la actualidad.

⁸ Esto fue habitual en el Siglo III y IV, durante la decadencia romana.

Zambón (2010), comenta que la incomodidad y el riesgo de transportar metal precioso llevaron a que se depositara el mismo en entidades especializadas y la gente se movilizara con los recibos correspondientes. Fue el nacimiento de la moneda de papel, sin valor intrínseco en sí, pero que valía por lo que representaba: el oro o la plata depositada. Al principio como excepción, pero luego cada vez con mayor asiduidad, por razones especiales se suspendió la convertibilidad del billete en metal y viceversa. En este caso el billete (que se denomina papel moneda) deja de ser el símbolo del valor metálico y circula exclusivamente por orden legal; mantiene su valor adquisitivo por la confianza del público en que seguirá siendo aceptado por ese valor.

Sanat Kumar, un ingeniero químico de la Universidad de Columbia, en una entrevista a NPR en 2010, comenta su particular visión de por qué el oro se empleó como moneda. Para ello, en su exposición se sirve de una tabla periódica. Primero, comenta que hay que buscar elementos que sean químicamente estables, que se puedan almacenar fácilmente y que se pueda medir su pureza o cantidad exacta de forma sencilla (esto no ocurre con los gaseosos. Así que ya los descarta de su análisis). Elementos como el Litio, expuestos al aire normal entran en combustión (así que también lo descarta). El hierro con el aire sufre corrosión, por lo que aunque fuese sencillo de hacer monedas de hierro, al transformarse en óxido no serviría como moneda.

Después de estas observaciones, Sanat se queda con 38 posibles “candidatos” a ser utilizados como moneda. Las dos últimas filas las elimina por ser elementos radioactivos, como el Uranio. Sanat, elimina entonces los menos frecuentes como el Osmio, que llega vía asteroides, no sirve, ya que se necesita algo que exista en cantidades suficientes para poder realizar transacciones. Entonces eliminándolos quedan tan sólo cinco: Rodio, Paladio, Plata, Platino y Oro.

El Rodio y el Paladio no se conocieron hasta el siglo XIX. La plata ha sido usada durante siglos como moneda, pero es levemente reactiva. El platino es difícil de fundir. Así que, queda tan sólo el Oro, fácil de fundir, maleable y relativamente común en el planeta pero no lo suficiente para hacer rico a todos.

2.2. El Mercado Internacional del Oro

En primer lugar, es importante resaltar que, el oro se mide en quilates⁹. El quilate designa la pureza de los metales utilizados. En el caso del oro, un quilate es la 1/24 parte de la masa total de la aleación que la compone (aproximadamente el 4,167%). El oro también se mide en términos de finura, en este caso, la medida que se emplea es en milésimas. 24 quilates de oro se consideran como puro en 999,999 partes por mil, implicando que nunca se puede obtener oro que sea absolutamente puro. 18 quilates son 18/24 (75%), o 750 partes por mil, el restante de las partes puede contener cobre, plata, cinc o bronce.

Existen diversos tipos de mercado del oro pero los más conocidos son el mercado spot, el forward, el de futuros y los ETF. El lugar de confluencia de los negociantes profesionales de oro, representados en la Asociación del Mercado de Oro de Londres (LBMA), es el mercado spot o de contado. En este mercado, la negociación se realiza a través de barras good-delivery de 400 onzas-Troy, con entrega casi inmediata de 48 horas a partir del pacto de compra-venta.

La denominación de sus transacciones en onzas-Troy es discrecional, acordada entre las partes, pero el precio se fija en dólares estadounidenses.

⁹ Término que proviene de la palabra griega keration, que significa algarrobo. Las semillas de este fruto eran utilizadas en la antigüedad para pesar joyas y gemas debido a la supuesta uniformidad del peso entre semillas

A partir del spot se calcula el forward, aplicando el diferencial de tipos de interés entre el mercado de dólares estadounidenses y el mercado de préstamo en oro, conocido también como *gold lease*. El mercado forward del oro se diferencia del mercado de otras *commodities*, entre otros motivos, por presentar un precio vinculado a tasas de interés y no tener un precio asociado a su oferta y demanda. El denominado Commodity Exchange Inc. (COMEX), es el mercado de metales más activo del mundo. El mercado de futuros de oro está compuesto por mercancías, materias primas, o *commodities*, negociados en bolsas.

Entre los principales mercados de oro del mundo se encuentran Londres, Estados Unidos, Zúrich, Hong-Kong y Sídney. Cada mercado del oro tiene su propio horario, dependiendo de su zona horaria, lo cual implica que el mercado del oro está abierto prácticamente las 24 horas del día. Esto también ocurre en el mercado de divisas.

Finalmente, los Fondos negociados en Bolsas (ETF) son similares a los contratos de futuros, pero no son contratos de oro físico subyacente, con vencimiento a corto plazo, sino participaciones, o *shares*, de un Fondo Mutuo, que adquiere oro en el mercado *spot* o forward, y lo deposita en un custodio. Este Fondo, a su vez, emite participaciones, que son adquiridas por los inversores en cestas equivalentes a 10.000 onzas-Troy.

Con un ETF, el inversor se expone a los movimientos en el precio del oro, que le pueden afectar tanto positiva como negativamente. Entre las ventajas de comprar oro a través de ETFs destaca la derivada de distribuir los costes de custodia, almacenamiento y seguro entre todos los tenedores de oro del Fondo.

2.2.1. Determinación del precio del oro

Los principales precios del oro que se utilizan en la práctica son los de los mercados de futuros y el del Gold Fixing (también existe el Silver Fixing para la plata, Platinum Fixing para el platino y Palladium Fixing para el paladio).

El Gold Fixing es un indicador que proporciona un precio de referencia para las operaciones de compra y venta de oro a los productores, consumidores, inversores y bancos centrales de todo el mundo. Lo fijan los cinco miembros que lo componen, que a su vez son socios de la London Bullion Market¹⁰ Association : Scotia Mocatta, Barclays Capital, Deutsche Bank, HSBC y Société Générale. Deciden cual será el precio del oro para estabilizar el mercado y así darles una referencia estable a los bancos que lo necesitan para poder operar. Pero a partir del momento en que se fije irá fluctuando, viéndose afectado por factores tales como la situación económica, el precio del petróleo y el movimiento de las divisas, especialmente el dólar.

Este precio se fija en libras esterlinas, pero con posterioridad se convierte, para cada mercado, en la divisa del país correspondiente. En general, la divisa en la que se negocia en todo el mundo es el dólar estadounidense. Se fija dos veces al día, aunque tiene más relevancia el fixing de la tarde¹¹.

Antes de cada operación, el Presidente del London Bullion Market Association, LBMA, anuncia un precio de salida del oro a los miembros, los cuales transmiten este precio a sus clientes. Basándose en los pedidos recibidos, los clientes indican a sus representantes el número de lingotes de oro que quieren intercambiar a ese precio. Convirtiéndose los representantes en compradores o vendedores en nombre de sus clientes.

¹⁰ A pesar de que se suele hablar indistintamente del London Bullion Market y el London Metal Exchange, son mercados con intereses distintos. El London Bullion Market sólo se dedica al comercio de oro mientras que el London Metal Exchange también trata otros metales.

¹¹ Ya que los mercados de Nueva York están abiertos y aumenta el volumen de negociación. Son muchos los inversores de oro, que acusan al mercado de Nueva York de presionar la cotización del oro a la baja en la apertura del mercado estadounidense.

Si al precio de salida del oro sólo existen compradores o vendedores, o si el número de lingotes disponibles para la compra o venta no está en equilibrio, se vuelve a fijar el precio y se procede de la misma manera. Así, hasta que se alcance un determinado equilibrio¹² para poder fijar el precio final.

Los clientes pueden hacer pedidos anticipados, antes de que se fije el precio definitivo, pueden mantenerse informados de los cambios en el mismo durante el proceso y modificar sus pedidos. Para asegurarse que el precio no se fije mientras uno de los miembros está haciendo algún cambio, cada uno tiene un banderín que mientras permanezca levantado no se puede declarar el precio de oro fijado.

El primer Gold Fixing, fijó oficialmente el precio del oro, a las 11 de la mañana del 12 de septiembre de 1919 en Londres, en £4.18 (\$20.67). En la actualidad, los 5 miembros de la 'London Gold Fixing Association' fijan los precios dos veces al día vía telefónica. A las 10:30 AM y a las 3:00 PM.

Los cinco miembros fundadores de la "London Gold Fixing Association" fueron: N M Rothschild¹³ & Sons; Mocatta¹⁴ & Goldsmid; Samuel Montagu¹⁵ & Co.; Pixley & Abell¹⁶; y Sharps & Wilkins¹⁷. En la actualidad, los cinco miembros del London Gold Fixing, que a su vez son socios de la London Bullion Market Association, son: Scotia-Mocatta (sucesor de Mocatta & Goldsmid y parte del Bank of Nova Scotia), Barclays Capital (reemplazó a N M Rothschild & Sons cuando estos se retiraron del Gold Fixing en abril 2004), Deutsche Bank (que en 1993, adquirió Sharps Pixley), HSBC (propietario de Samuel Montagu & Co), Sociéte Générale (que sustituyó a Johnson Matthey).

¹² Debe tenerse en cuenta que el precio del oro fijado alcanza el equilibrio cuando hay una diferencia de hasta 50 lingotes de oro entre la cantidad a comprar y a vender.

En el mes de Julio de 2012, a raíz del escándalo en la manipulación del LIBOR, por parte de Barclays, han saltado las alarmas sobre una posible manipulación en el precio del oro. Ned Naylor-Leyland, director de inversiones en Cheviot, señaló, en la CNBC, que si las tasas de interés interbancario en Londres, la mayor plaza financiera de Europa, se han manipulado como se ha descubierto tras el escándalo del Libor, el mercado del oro no puede ser una excepción, ya que para los bancos centrales el aumento del precio del metal hace que se haga patente la devaluación de las divisas. Asimismo, recordó que no se debe olvidar que una gran cantidad de bancos comerciales poseen grandes cantidades en posiciones a corto de oro y no quieren perder dinero.

¹³ Los orígenes de NM Rothschild & Sons son del siglo XVIII, cuando Nathan Mayer Rothschild estableció su banco en Londres, dedicándose al comercio de metales preciosos. Rothschild compró, en 1853, la Refinería del Royal Mint de Inglaterra. De esta manera, podía controlar la mayor parte del oro proveniente de Australia. Mantuvo este control hasta el cierre en 1968. La primera fijación del precio del oro, se llevó a cabo en las instalaciones de Rothschild el 12 de septiembre de 1919. En abril de 2004, abandonó el Gold Fixing. Le sustituyó el Barclays Bank.

¹⁴ Mocatta fue fundada en 1671 por Moisés Mocatta, que fue corredor para el Banco de Inglaterra y la Compañía de las Indias Orientales en el siglo XVIII. La empresa se convirtió en Mocatta Goldsmid en 1779 y siempre estuvo dirigida por un miembro de la familia Mocatta o Goldsmid hasta 1957. Fue entonces, cuando la empresa la adquirió Hambros Bank. En 1973, el Standard Chartered Bank asumió el control. Y, en 1997 la vendió al Bank of Nova Scotia. Scotia-Mocatta es ahora la división de banca global de metales preciosos del Bank of Nova Scotia.

¹⁵ Samuel Montagu, comenzó como corredor de oro en Londres en 1853. Posteriormente se convirtió en un banco comercial. Su informe anual sobre el oro, empezó a publicarse en 1911. Hasta la década de 1990, se mantuvo como la única fuente de información del mercado. En 1985, pasó a formar parte de Midland Montagu, el brazo de banca internacional de HSBC. Midland Bank cambió su nombre a HSBC Bank en 1999.

¹⁶ Los comienzos de Sharps Pixley se remontan al siglo XVIII. Comenzaron como comerciantes de pieles y perlas. Se les conocía con el nombre de Sharps & Wilkins. En 1811, empezaron con el corretaje de oro. Stewart Pixley, empleado de alto nivel en la oficina de cajeros en el Banco de Inglaterra, fundó Pixley y Abell en 1852. Los dos corredores se fusionaron como Sharps Pixley en 1957. Más tarde, se convirtió en una subsidiaria del banco de negocios Kleinwort Benson. Sharps fue adquirida por la Deutsche Bank, en 1993. El nombre de Sharps se eliminó para integrarse bajo la denominación Deutsche Bank.

¹⁷ Johnson Matthey comenzó, en 1817, como refinador de oro en Hatton Garden, Londres. Aunque, ya en la década de 1750, la familia Johnson era conocida por ser ensayadores de metales preciosos. En 1852, fueron nombrados ensayadores y refinadores oficiales del Banco de Inglaterra. Tuvieron un asiento en el London Gold Fixing desde 1919 hasta 1985. En la actualidad controlan refinерías de oro en Australia, Canadá, Hong Kong, el Reino Unido y los Estados Unidos.

El Comité Antimonopolio del Oro (GATA) señaló, a través de su vicepresidente Chris Powell, que *“no falta mucho tiempo para que salte a la luz pública el escándalo de la manipulación de los precios del oro y la plata”*.

De hecho, en octubre de 2010, Bart Chilton, comisionado de la Commodity Futures Trading Commission (CFTC), agencia federal independiente americana que se encarga de la regulación de las bolsas de comercio y del mercado de futuros en E.E.U.U., sacó a la luz y aportó gran cantidad de pruebas, de que el mercado de la plata había sido objeto de “repetidos intentos de influir en los precios”. Sin embargo, durante el mes de agosto de 2012, sus pruebas fueron rechazadas por los reguladores estadounidenses por falta de evidencias más sólidas.

El banco de inversión JP Morgan, que a su vez es custodio de las reservas de plata del SLV, el mayor fondo cotizado ETF que replica el precio de la plata y es custodio del COMEX, también tiene interpuestas diversas querellas en EEUU, sin dictaminar, por manipulación del precio de la plata.

Peter Ronald Stoeferle, que elabora el Informe anual sobre el mercado del oro “Spezialreport Gold” del banco austriaco Erste Group Bank, también cree que el mercado del oro puede estar intervenido pero que puede aprovecharse como una oportunidad para comprar oro a precios relativamente bajos. Pero vaticina que, a largo plazo, su precio puede alcanzar máximos históricos ya que durante miles de años ha sido un activo monetario, lo que unido a las bajas tasas de interés reales y al aumento del endeudamiento de los gobiernos, podría desencadenar en un aumento de su precio. Además en su informe indica que, si tuviese lugar el rescate de países de la zona euro, eso podría dar lugar a una fuerte depreciación de la moneda única, lo que podría provocar un significativo aumento de la demanda y consecuentemente del precio del oro.

Antes de realizar un análisis sobre la oferta y la demanda de este mercado, se explicarán las principales ventajas e inconvenientes que presentan los diferentes tipos de operaciones a través de las cuales se puede comprar oro.

En primer lugar, se pueden comprar monedas y barras de oro. Esta forma de compra, generalmente, conviene a las personas que quieren acumular su valor y mantenerlo como inversión a largo plazo. La inversión en monedas de oro, tiene la ventaja para el inversor de que puede conservar el oro él mismo. La desventaja, es que no son fáciles de transportar en grandes cantidades. En cambio, si se desea comprar grandes cantidades de oro la mejor opción es comprarlo en forma de lingotes. La ventaja frente a las monedas de oro reside en que la prima que cobran los comerciantes es menor que la que cobran sobre las monedas de oro puesto que el coste de fabricación de un lingote es inferior al de una moneda.

Las acciones en empresas mineras de oro, son mucho más fáciles de comprar o vender a corto plazo, al igual que los fondos de mercado (ETF). Pero la compra y venta de acciones de empresas mineras es más imprevisible y se suele llevar a cabo a través de brokers, bancos o fondos de inversión. La desventaja es que pueden ser manipulados en cuanto a la cantidad de oro que contienen y a la hora de venderlos tendrán que ser certificados por un experto (*Anexo 2*).

En el caso del oro digital, la ventaja radica en que el cliente puede comprar una cantidad parcial. Su inversión está representada en una cuenta en Internet, que detalla todas las transacciones de compra y venta de oro. Otra ventaja de este sistema es que el oro es accesible desde cualquier parte del mundo y los clientes no tienen problemas de almacenamiento¹⁸ ni de seguridad.

¹⁸ Las compañías como GoldMoney.com almacenan los lingotes de oro de 400 onzas troy, que cumplen los estándares de la London Bullion Market Association, en las cajas fuertes de VIA MAT en Zurich y Londres.

Sin embargo, la desventaja para el inversor es que no puede proceder a la retirada del oro físico de manera inmediata¹⁹, sino que debe de realizar una serie de trámites.

En el caso de que el inversor de preferencia a la liquidez, la mejor opción son los ETF que invierten en una materia prima y cotizan como acciones.

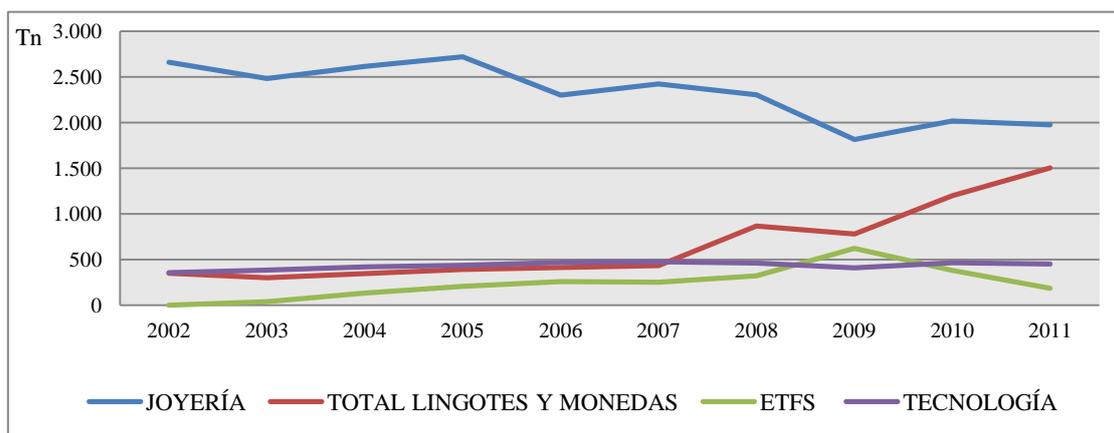
No invierten directamente en oro físico, sino en derivados del oro o empresas relacionadas con estos metales. Pero tienen mayor riesgo que las monedas o los lingotes de oro puesto que está sujeto a cotización y su valor puede verse afectado en mayor medida por la volatilidad. Además tiene que pagar comisiones, que en el caso de las monedas o lingotes no tienen por qué existir. Al igual que sucede con los ETF, las opciones²⁰ y futuros pueden presentar un elevado grado de riesgo, a pesar de que con ellas se pueden llegar a obtener atractivos rendimientos, por lo que el inversor debería de tener mayores conocimientos para realizarla o recurrir a profesionales. Evitando así problemas derivados del desconocimiento o la falta de información como ocurrió con el tema de las preferentes.

En la *Figura 1* se muestra la evolución de la demanda de oro por sectores. Se observa que en la demanda de lingotes y monedas de oro se viene produciendo un repunte desde 2009. Dada la actual situación económica, no parece extraño pensar que los inversores se decanten por esta forma de inversión. Probablemente, el gran incremento en la demanda de lingotes y monedas de oro a partir de 2009, venga motivado tanto como para mantenerlos como inversión a largo plazo, alejándose de una visión cortoplacista de obtención de rendimientos, como por la necesidad de un activo refugio que compense las posibles pérdidas que pudiesen existir en sus carteras.

¹⁹ Para recibir el oro físico se debe haber comprado un mínimo de 400 onzas de oro y de 1000 onzas en el caso de la plata.

²⁰ Ball et al (1985) se preocuparon por la eficiencia del mercado de las opciones de oro ya en 1982. Concretamente, demostraron que el European Option Exchange (EOE) creado en 1981 era eficiente para el periodo considerado.

FIGURA 1: Evolución demanda de oro por sectores desde el año 2002 al 2011



Fuente: Elaboración propia a partir de datos en toneladas extraídos del informe World Gold Council

2.2.2 Oferta en el mercado del oro

Siguiendo la clasificación dada por Ruiz, A (2002), la oferta de oro a nivel mundial procede fundamentalmente de: la producción minera, las ventas de reservas de oro de los Bancos Centrales y de los inversores. Antes de entrar en detalle, se elaborarán una serie de tablas y gráficos ilustrativos de la oferta en este mercado.

Como se observa en la *Tabla 1*, Portugal, Grecia y EEUU son los países que mayor porcentaje, del total de toneladas de oro que poseen, destinan a reservas. España ocupa el lugar decimoctavo en la lista con un porcentaje de 27.6% muy inferior al que presenta Portugal con un 89.9% y Grecia con un 82.3%. Todo ello, contrasta con países como Canadá y Brasil que destinan a reservas un porcentaje muy reducido. Siendo aún más llamativo el caso de Hong Kong, que no destina ningún porcentaje.

En la *Tabla 2* se muestra el ranking de países como mayor posesión de toneladas de oro a nivel mundial. Siendo E.E.U.U. el país que más toneladas de oro posee, existiendo un gran contraste respecto a países como Honduras y Paraguay.

Finalmente, en la *Figura 2* se muestra un mapa con los principales países productores de oro.

Según el informe anual que emite el World Gold Council y datos oficiales de Thomson Reuters GFMS, en 2011 China seguía manteniendo el liderazgo a nivel mundial en la producción del metal precioso con 371 toneladas, seguido por Australia (258.3), Estados Unidos (232.8), Rusia (211.9) y Sudáfrica (197.9).

TABLA 1: Ranking de países con mayor % de reservas de oro a nivel mundial

PAÍSES	TONELADAS	% RESERVAS
1. PORTUGAL	382.5	89.9%
2. GRECIA	111.8	82.3%
3. EEUU	8,133.5	75.1%
4. VENEZUELA	365.8	74.8%
5. ALEMANIA	3,395.5	71.9%
6. FRANCIA	2,435.4	71.6%
7. ITALIA	2,451.8	71.3%
8. ESLOVAQUIA	31.8	67.0%
9. HOLANDA	612.5	60,20%
18. ESPAÑA	281.6	27.6%
27. REINO UNIDO	310.3	15.9%
43. INDIA	557.7	9.8%
97. BRASIL	33.6	0.5%
99. CANADÁ	3.4	0.3%
100. HONG KONG	2.1	0.0%

Fuente: Elaboración propia. Datos en toneladas extraídos del informe World Gold Council (Agosto 2012).

TABLA 2: Ranking de países con mayor posesión de toneladas de oro

PAÍSES	TONELADAS	% RESERVAS
1. E.E.U.U	8,133.5	75.1%
2. ALEMANIA	3,395.5	71.9%
3. FMI	2,814.0	
4. ITALIA	2,451.8	71.3%
5. FRANCIA	2,435.4	71.6%
6. CHINA	1,054.1	1.6%
7. SUIZA	1,040.1	14.2%
8. RUSIA	918.0	9.2%
9. JAPÓN	765.2	3.1%
10. HOLANDA	612.5	60.2%
11. INDIA	557.7	9.8%
17. REINO UNIDO	310.3	15.9%
99. HONDURAS	0,7	1.2%
100. PARAGUAY	0.7	0.7%

Fuente: Elaboración propia a partir del informe World Gold Council (Agosto 2012).

Perú²¹, seguía siendo el primer productor de oro en América Latina y sexto a nivel mundial. El Consejo Mundial del Oro estimó que, en 2011 se produjo 2,818.4 toneladas de oro a nivel mundial y que Sudamérica produjo 396.2 toneladas de oro, es decir el 14% de la producción mundial.

Hay un curioso dato proporcionado por la agencia española de noticias, EFE, según el cual, en 2011 Perú exportó oro por valor de 13,4 millones de dólares a Sudáfrica y en lo que llevamos de 2012 se han exportado 6,8 millones de dólares

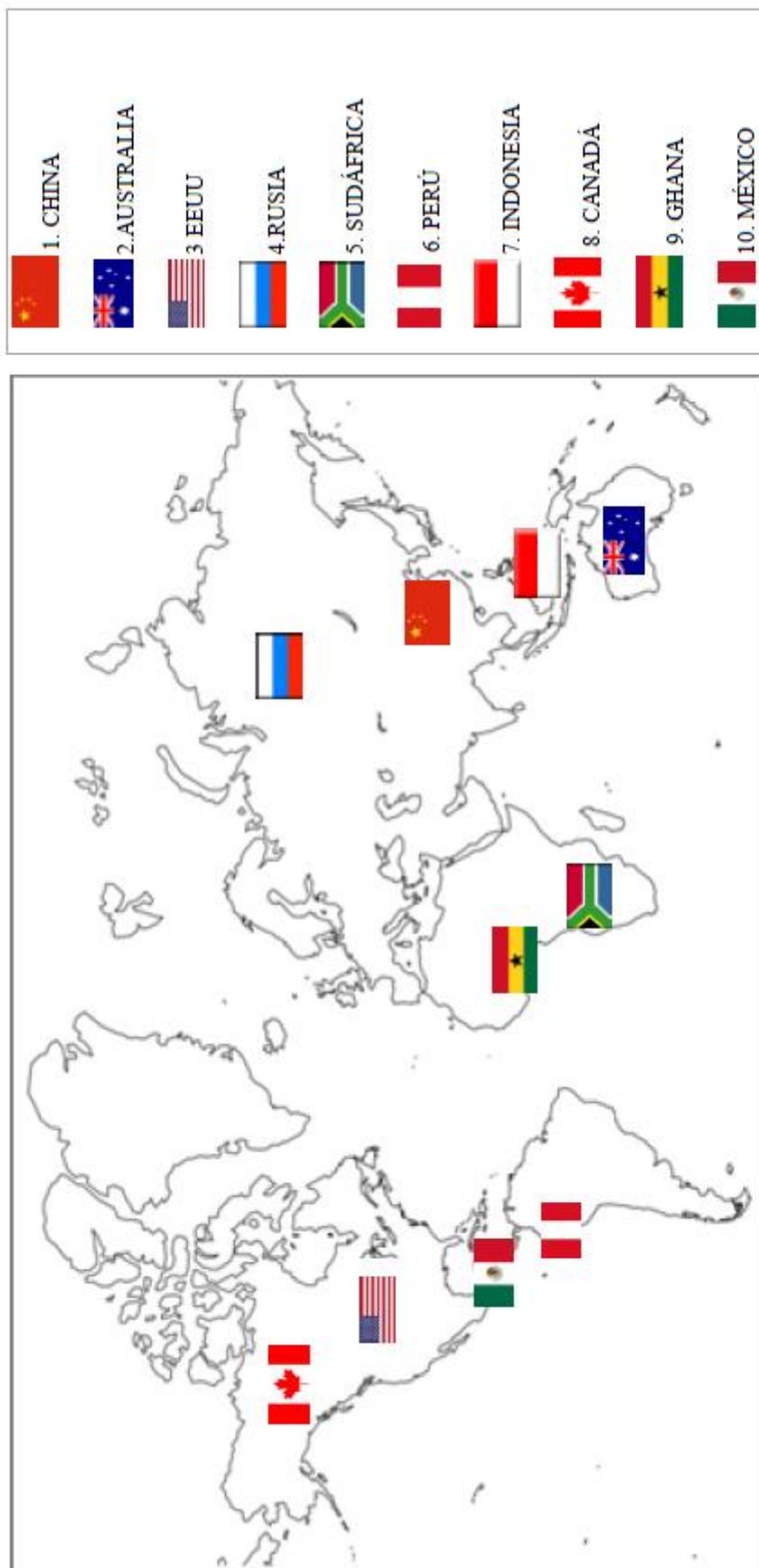
Esto se debe a que, como explica Daúl Matute Mejía, embajador de Perú en Sudáfrica: “En Sudáfrica las compañías mineras de oro deben perforar hasta 4.000 metros en el subsuelo para extraer el oro, mientras que en Perú todavía resulta bastante accesible”.

También destacó, la creciente presencia de compañías mineras sudafricanas en Perú, atraídas por las facilidades de extracción y un marco legal estable, frente a la creciente incertidumbre legislativa que atraviesa el sector en Sudáfrica donde se está planteando la posibilidad de introducir un impuesto que grave los beneficios del sector de la minería, y se ha propuesto una posible nacionalización de las empresas extractoras de oro.

En el mercado español, no hay tanta variedad de oferta como en otros países europeos. Pero se encuentran: OroExpress, CIODE, OroDirect, Sociedad Española de Metales Preciosos SEMPSA, GoldMoney y Oroinversor. Recientemente, se ha instalado Lingoro.com (plataforma de inversión en oro de origen francés).

²¹ Con una producción de 188 toneladas de oro. Brasil ubicado en el puesto 12 con una producción 67.5 toneladas, Argentina en el puesto 14 con 59.3 Tn., Chile en el 17 con 44.5 Tn. Entre los demás países productores de oro que completa los TOP 20 figuran: Indonesia en el puesto 7 con 111 toneladas, Canadá en el puesto 8 con 107.7 toneladas.

FIGURA 2: Principales países productores de oro



Fuente: Elaboración propia a partir de datos extraídos de GFMS GOLD SURVEY 2011

Pero no todo la oferta de oro proviene de las explotaciones mineras, también los Bancos Centrales mediante la venta de sus reservas de oro forman parte de la oferta del mismo.

Los Bancos Centrales pueden vender sus reservas de oro como forma de obtener liquidez. Pero también pueden mantenerlas, principalmente por las siguientes razones:

- Diversificación: para distribuir el riesgo de las inversiones entre distintas clases de activos. Históricamente, la cotización del oro ha evidenciado una correlación negativa con la mayoría de las divisas, lo cual aumenta su atractivo por ofrecer estabilidad en periodos de turbulencias.
- Seguridad Económica: su valor no suele mermar con la inflación de ningún país, a diferencia de la mayoría de las divisas.
- Seguridad Física (siempre que lo mantengan en la ubicación apropiada)
- Contingencia: ante cambios en el contexto económico y financiero mundial, como guerras, desastres naturales, inflación generalizada, crisis de deuda externa, etc., existe la teoría de que el oro actuaría como un activo de refugio.
- Confianza: los ciudadanos suelen depositar mayor confianza en sus autoridades monetarias en la medida que éstas poseen oro en sus reservas, por su grado de liquidez y porque no suele verse afectado por la inflación.
- Rendimiento y cobertura

Según un reciente informe del Servicio Geológico de EEUU (USGS), Chile es el cuarto país del mundo con mayor cantidad de reservas de oro aún si extraer²².

²² Las autoridades chilenas están afirmando que en su país trabajan arduamente para estar entre los Top 10. “Para el año 2016, la producción total de oro en Chile tiene el potencial de triplicar la producción actual, llegando a más de 130 toneladas, lo que nos pondría octavos en el mundo”, aseguró Vicente Pérez, analista de la Comisión Chilena del Cobre (Cochilco). En los próximos dos años esperan poner en operación dos importantes minas de oro Cerro Casale y Pascua-Lama, que están en manos de la multinacional Barrick Gold, que en Perú también tiene dos minas Pierina (próximo a cerrarse) y Lagunas Norte.

Por lo que se refiere al Banco de España, sus reservas ascienden a 9,1 millones de onzas troy (283 toneladas), cifra que permanece invariante desde 2007. En términos de liquidez, el valor de la reserva de oro que ostenta el Banco de España se ha duplicado desde la última venta en julio de 2007. Así, los 9,1 millones de onzas troy, han pasado de valer 5.145 millones de euros en 2007 a 11.100 millones de euros, aproximadamente, a mediados de mayo de 2012. La institución, vendió 4,3 millones de onzas troy de oro en 2007, un 32% de sus reservas de oro en aquel momento. A cambio recibió un beneficio aproximado de 2.180 millones de euros.

Sin embargo, si esta misma venta se hubiera realizado en 2012, se estima que el Estado hubiera ganado 5.235 millones de euros. Más del doble de su valor en 2007. En cifras totales, las reservas de oro del Banco de España descendieron del año 2000 a 2011 en un 46,2% (aproximadamente, 242 toneladas de disminución).

El otro pilar que conforma la oferta de oro son los inversores. Los principales inversores en el mercado de oro son los Bullion Banks, que a su vez, son los principales distribuidores de oro en el mercado.

El término “Bullion Banks”, hace referencia a los bancos que participan en los mercados de metales preciosos como intermediarios crediticios entre los bancos centrales y los productores. Asimismo, concilian la demanda de las compañías mineras con la liquidez que mantienen los bancos centrales. Los prestamistas del oro obtienen beneficios substanciales prestando el oro barato, y vendiéndolo en el mercado spot e invirtiendo lo obtenido a través de la venta en otros productos con tipos de interés más altos.

Entre las operaciones más comunes realizadas con oro se encuentran los depósitos de oro, los swaps y los productos estructurados.

Los depósitos de oro consisten en la colocación del metal en un banco por un plazo determinado. Al vencimiento, el banco devolverá el metal más los intereses devengados, que comúnmente son pagados en divisas. Pero también se pueden pagar los intereses en oro, esta opción se suele utilizar para operaciones de cobertura y de muy largo plazo.

Los intereses devengados en divisas se calculan sobre la base del precio del oro de referencia en la fecha de inicio de la transacción, multiplicado por la cantidad de onzas involucradas y por el número de días. Si el depósito es mayor a un año los intereses suelen ser pagados semestralmente.

Otro tipo de operaciones realizadas con oro son los swaps. Los swaps de divisas consisten en un canje de oro por divisas, con el compromiso de revertir la transacción en una fecha futura y a un precio de oro y tasa de interés convenidos. Son como una especie de venta con pacto de recompra actuando el oro como garantía de la operación. El dueño del oro cede temporalmente la propiedad del mismo a cambio de divisas.

Otro tipo de swaps que se suele realizar son los denominados swaps de localización y pureza. Consisten en una permuta tanto de localidad, o plaza, donde se encuentra originalmente el oro, como del grado de pureza o contenido de oro fino que posee. Se canjean un grupo de lingotes que se encuentran en Bancos Centrales, minas o refinerías y que presentan un bajo nivel de pureza, a cambio de una menor cantidad de lingotes pero con un mayor nivel de pureza. Este tipo de swaps se pueden combinar con otro tipo de instrumentos financieros, como son depósitos a plazo y Opciones, dando lugar a lo que se conoce como productos estructurados.

La ingeniería financiera dentro de este tipo de productos ha creado los denominados productos estructurados exóticos que presentan cierta complejidad y riesgo, por lo que no sería la opción más recomendable para un inversor con un perfil de riesgo conservador.

2.2.3. Demanda en el mercado de oro

Una vez que el oro entra en el mercado puede seguir dos caminos: entrar en un proceso de producción (por ejemplo en las industrias de joyería, electrónica, para uso dental, etc.) o formar parte de las reservas de los bancos.

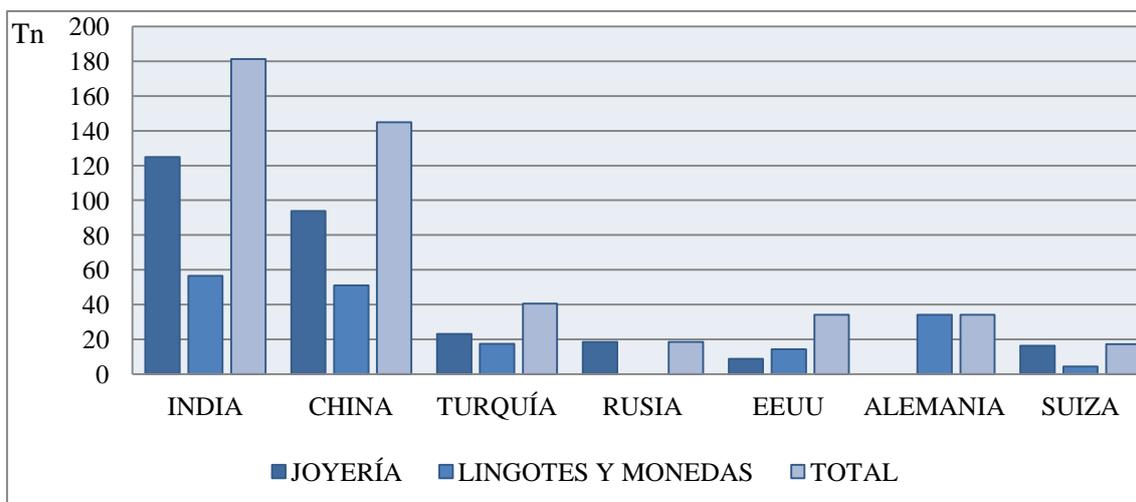
Según se desprende del informe trimestral “Gold Demand Trends” del Consejo Mundial del Oro, la demanda de oro alcanzó en 2011 su máximo en 14 años impulsada sobre todo por la demanda de inversión, por la demanda de China y por las compras que han realizado los bancos centrales, que en 2011 fueron las más altas de los últimos 40 años.

La demanda mundial de oro, no solo está siendo impulsada por los inversores particulares, sino por bancos centrales de economías emergentes como el de China, India, Rusia o México que están incrementando sus reservas del metal.

Concretamente, la demanda mundial de oro alcanzó las 4.067,1 toneladas en 2011, debido en parte a un alza de casi 5 % en la demanda de inversión, que alcanzó un nivel récord de 1.640,7 toneladas. En el último trimestre de 2011, China se posicionó en el primer puesto en términos de demanda. La demanda de oro de China en el 2011, aumentó un 20% a 769,8 toneladas, impulsada por la joyería y la demanda de inversión, frente a una caída del 7% en la demanda de la India que se redujo a 933,4 toneladas, debido a la volatilidad del precio del oro y la devaluación de la rupia. Una de las razones de por qué China está comprando oro a nivel institucional es para diversificar y protegerse de la devaluación del dólar

Sin embargo, en la *Figura 3* se muestran los datos, a fecha agosto 2012, de los principales países demandantes de oro. Se observa como en 2012 India ha superado a China como principalmente demandante tanto en términos de joyería como de compra de lingotes y monedas.

FIGURA 3: Principales países demandantes de oro



Fuente: Elaboración propia. Datos en toneladas extraídos del World Gold Council (segundo cuatrimestre 2012).

En el caso de España, el 39% de la compras son solicitadas por inversores privados, impulsados por la hipótesis, que pretendo comprobar, de que el oro se comporta como activo refugio. Sin embargo, cayó la compra para usos de joyería ya a que hace 5 años era del 70% y en 2011 se redujo al 49%.

2.3. El oro como activo refugio. Evidencia empírica.

López y Hurtado (2008) comentan el protagonismo que están alcanzando las materias primas en los últimos años como alternativa de inversión. Su rentabilidad viene derivada de la apreciación, que en su caso, pueda presentar la materia prima.

También explican distintas alternativas de inversión en materias primas. En la inversión directa, se compran los activos “físicamente” pero puede presentar costes de transporte y almacenamiento. Con la compra de acciones relacionadas con la producción de materias primas o con servicios a empresas relacionadas con materias primas, por ejemplo en el caso del oro, se compran acciones de compañías cuya actividad principal sea la explotación de minas de oro. Así si el precio del oro se eleva, los resultados de la compañía podrían aumentar y también su cotización.

Sin embargo, la evidencia empírica muestra que esta alternativa no es muy eficiente puesto que éste tipo de acciones suelen estar más correlacionadas con el mercado en general que con los mercados de materias primas.

También se pueden comprar productos indicados a algún índice de materias primas o a alguna materia prima. Este es el caso de los ETFs como S&P Goldman Sachs Commodity Index que sigue el mismo comportamiento que el de la materia prima o índice que replica pero existe una comisión por la gestión del fondo.

Otra forma de inversión, es la realizada a través de la compra de fondos unidos de materias primas (pooled commodities funds), que son fondos que invierten en materias primas. En E.E.U.U los regula la Commodity Futures Trading Commission (CFTC) y la National Futures Association (NFA).

2.3.1. Definición de oro como activo refugio.

Se seguirá la definición de activo refugio aportada por Baur y Lucey (2010): *“activo incorrelacionado o negativamente correlacionado con otro activo o cartera en periodos de turbulencias o crisis financieras”*.

A esta definición Baur y McDermott (2010), le añadieron la distinción entre activo refugio débil y activo refugio fuerte. Si se trata de un activo refugio fuerte, entonces está negativamente correlacionado con otro activo o cartera en periodos de turbulencias o crisis financieras. Sin embargo, si es un activo refugio débil estará incorrelacionado con con otro activo o cartera en periodos de turbulencias o crisis financieras.

La propiedad específica del activo refugio es que no tiene una correlación positiva con la cartera en condiciones de mercado extremas. Esta propiedad no obliga a la correlación a ser positiva o negativa, en promedio, sólo a ser cero o negativa en períodos específicos. Por lo tanto, en tiempos normales o condiciones de mercado alcista, la correlación puede ser positiva o negativa.

Si el activo refugio está negativamente correlacionado con el otro activo o cartera en condiciones extremas de mercado adversas, los inversores pueden compensar las pérdidas, ya el precio del activo de refugio se eleva cuando el precio del otro activo o cartera cae.

Es decir, el activo que funciona como cobertura frente a índices podría co-moverse como ellos en períodos de crisis ya que los inversores pueden vender diferentes tipos o todo el activo simultáneamente. Esto puede ser explicado por el “comportamiento de manada o el contagio” (Jotikasthira et al, 2009). Sin embargo, pueden existir activos que sólo estén correlacionados negativamente con otros activos en periodos de crisis, a pesar de que, en términos medios, sigan el mismo co-movimiento que ellos. Y es a este tipo de activo al que se les considera como activos refugio, ya que en esos periodos no pierden valor.

La distinción entre activo de cobertura/refugio fuerte o débil no es puramente semántica si no que también es importante para los inversores. Si un activo está negativamente correlacionado con otro activo o cartera, los inversores obtienen rendimientos positivos si el otro activo o cartera muestra rendimientos negativos. Cuestión diferente es que, esté incorrelacionado ya que los rendimientos positivos de un activo durante los periodos de tensión financiera pueden reducir pérdidas totales o compensarlas.

Estos autores realizaron un estudio comparativo entre Estados Unidos, Reino Unido y Alemania a través de una modelización GARCH para analizar el comportamiento del oro en esos mercados. Si los inversores añaden un activo en sus carteras que específicamente reduzca las pérdidas en momentos de turbulencias en los mercados o crisis más que un activo de cobertura o diversificación, la severidad de los shocks podría disminuir.

Además, Baur y Lucey (2010) distinguieron tres clases de activos en función de su naturaleza: activos refugio, de cobertura o de diversificación:

- Activo de cobertura: “aquel que está incorrelacionado o negativamente correlacionado con otro activo o cartera por término medio”. No tiene la propiedad específica de reducir las pérdidas en momentos de turbulencias financieras ya que el activo puede exhibir una correlación positiva en tales periodos y una correlación negativa en tiempos normales. A pesar de que, por término medio la correlación sea negativa. A esta definición, Baur y McDermott (2010) añadieron que el activo de cobertura puede ser fuerte o débil. Si es un activo de cobertura fuerte entonces está negativamente correlacionado con otro activo o cartera en promedio. Sin embargo, si es un activo de cobertura débil entonces está incorrelacionado con otro activo o cartera en promedio.
- Activo diversificador: activo positivamente (pero no perfectamente correlacionado) con otro activo o cartera en promedio. De forma similar al activo de cobertura no tiene la propiedad específica de reducir pérdidas en condiciones extremas de mercado.

La definición de activo refugio propuesto es coherente con la definición proporcionada por Webster dictionary. La palabra "refugio" se define como un lugar seguro y un lugar que ofrece oportunidades o condiciones favorables. Un activo refugio es, por tanto, un lugar de seguridad que ofrece refugio a los inversores (es decir, los rendimientos negativos) en condiciones de mercado extremas. Estos autores concluyeron que era un activo seguro en relación con índices pero no con bonos, que existía una relación discontinua entre el oro y activos financieros.

Según sus resultados, el oro es un activo refugio sólo en el muy corto plazo: en términos medios, los tenedores de oro obtienen un retorno positivo el día en el que se produce

una fuerte caída en la bolsa, pero los retornos del oro el día después y en términos medios durante las dos semanas siguientes a esa caída en la bolsa no son tan elevados, incluso menores que los obtenidos en bolsa.

Baur y McDermott (2010) también demostraron que el oro es un activo refugio durante los períodos de turbulencias en el mercado de valores. Para ello, analizaron los índices de mercado de Canadá, Francia, Alemania, Italia, Suiza, Reino Unido y E.E.U.U. durante el periodo 1979-2009 con un GARCH (1,1).

Concretamente, demostraron que, analizando períodos específicos de crisis, el oro actuaba como activo refugio. Por ejemplo: para los mercados más desarrollados durante la reciente crisis financiera, para los mercados en E.E.U.U y Canadá durante el crack de la bolsa de 1987. Sin embargo, en el caso de la crisis asiática, los resultados no indican que se comporte como activo refugio.

También comprobaron que el oro actúa como activo refugio cuando se produce un incremento de incertidumbre global en cuanto al comportamiento de las bolsas de valores pero no cuando la incertidumbre es extrema, ya que podría darse el caso de que todos los activos puedan moverse en la misma dirección.

En definitiva, comprobaron que el oro se comportaba como activo refugio en la mayor parte de las bolsas de valores de los países desarrollados (Alemania, Francia, Italia, Suiza, Reino Unido y E.E.U.U.), actuando, en cierto modo, como una fuerza estabilizadora para el sistema financiero en su conjunto.

2.3.2. Factores determinantes en la formación del precio del oro.

Faff y Hiller (2004) analizaron las betas condicionales e incondicionales de los principales países productores de oro de aquella época: Australia, Canadá, Sudáfrica, E.E.U.U. para el periodo²³ 1993-1997.

Concluyen que las empresas australianas productoras de oro, tienen mayores costes medios de producción, están más apalancadas y obtienen unos márgenes menores en comparación con los obtenidos por las empresas estadounidenses productoras de oro para el periodo considerado. El tamaño de las explotaciones mineras y la esperanza de la vida de las mismas es también más reducido en Australia en comparación con E.E.U.U.

Al igual que ocurre con las compañías productoras de oro de Australia, en Sudáfrica las principales empresas productoras de oro también presentan unos costes medios de producción de oro relativamente más altos que los de las empresas productoras de oro estadounidenses y obtienen unos márgenes inferiores en comparación con estas últimas. Es decir, llegan a la conclusión de que en Australia y Sudáfrica el precio de oro no parece jugar un papel sistemático en la determinación de la beta condicional del oro como ocurre en las firmas estadounidenses.

También demuestran que existen una serie de factores determinantes en las condiciones del mercado del oro como son la política financiera y la política de gestión de riesgos. Y encuentran una relación positiva entre la exposición del precio de la acción y el apalancamiento financiero.

Aggarwal y Lucey (2005) investigaron la existencia de barreras psicológicas en los precios²⁴ del oro para concluir que sí existen barreras psicológicas con dígitos de 100 (por ejemplo precios superiores a 200\$, 300\$, etc). La importancia de su estudio radica en determinar si el mercado del oro es eficiente o no.

²³ Realizaron un modelo GARCH con datos diarios porque detectan un problema de multicolinealidad severa y pretenden mitigarlo. También analizan estadísticos descriptivos como la media, la mediana, el máximo, el mínimo, la Kurtosis, etc. para los rendimientos obtenidos para la industria del oro en estos países.

²⁴ Datos relativos a los precios diarios del oro en Londres, durante el período 1980 - 2000, empleando 5478 puntos de datos, datos diarios de COMEX para el período 1982 -2002, empleando 5255 puntos de datos. Realizaron varios análisis y test entre ellos un GARCH.

Es decir, si el mercado del oro fuera racional y eficiente entonces no existirían barreras psicológicas en su precio.

Toraman et al (2011) también trataron de determinar los factores que afectan al precio del oro²⁵. Concluyeron que existe una alta correlación negativa entre el precio de oro y el tipo de cambio estadounidense y una correlación positiva entre el precio del oro y el precio del petróleo. El resto de variables empleadas en el análisis, no muestran una relación significativa con el rendimiento del oro. La principal aportación que se puede extraer del análisis realizado por estos autores es que, durante el periodo observado, el rendimiento del oro no muestra cambios lineales. Como consecuencia de ello, según estos autores el mercado del oro no es eficiente²⁶.

Le y Chang (2011), realizaron un interesante trabajo sobre la posible relación existente entre los precios del oro y el crudo en el periodo 1986-2011. Habitualmente, la relación entre el precio de petróleo y precio del oro es positiva, lo que implica que el petróleo y el oro son sustitutos cercanos como activos refugios ante las fluctuaciones en el valor del dólar estadounidense (Kim and Dilts, 2011). Estos autores, exponen una serie de hipótesis para argumentar esta afirmación.

El primer argumento descansa sobre la base de una relación causal unidireccional entre el aceite y el oro. Un elevado precio en el petróleo puede afectar negativamente al crecimiento de la economía pudiendo llegar a provocar caídas en los precios de las acciones y puede dar lugar a que los inversores recurran al oro como alternativa de inversión.

²⁵ El estudio incluye datos mensuales entre junio de 1992 y marzo de 2010. Se incluyen variables como los precios del petróleo, el tipo de cambio estadounidense, la tasa de inflación estadounidense. Empleando un GARCH M y realizando contrastes como el de Dickey y Fuller y Phillips Perron, así como estadísticos descriptivos (media, mediana, Kurtosis, J-Bera, etc).

²⁶ Explican que cuando el mercado es eficiente, existe cierta linealidad en las relaciones entre variables, pero cuando el mercado es ineficiente, las relaciones entre las variables no son lineales.

El segundo argumento que proponen es que los precios del petróleo y el oro son impulsados por factores comunes. En ese sentido, el hecho de que el precio del petróleo y el oro se muevan al unísono no es porque uno influye sobre el otro, sino que existe una correlación en el movimiento de alguno de esos factores. Por ejemplo, si el petróleo y el oro se negocian en dólares de EE.UU, la volatilidad del dólar de EE.UU. podría causar fluctuaciones en el precio internacional del petróleo y del oro (moviéndose en la misma dirección).

Finalmente, deducen que existe una relación de cointegración a largo plazo entre el precio del petróleo y la inflación, la inflación y el precio del oro, los precios del petróleo y el oro. Este hallazgo sugiere que las relaciones por pares entre las variables observadas no sólo se limitan al corto plazo. Sus hallazgos suponen dos implicaciones importantes: el fortalecimiento del papel del oro como una cobertura contra la inflación y la utilización del precio del petróleo para predecir el precio del oro.

2.3.3. Oro vs inflación

El oro, según el informe elaborado por UBS²⁷, sirve de cobertura frente a la hiperinflación, y su precio asimismo es considerado como un barómetro de la misma, ya que un aumento repentino de la cotización del oro, puede convertirse en una señal de advertencia de que el riesgo de hiperinflación aumenta, especialmente si va de la mano de un empeoramiento de la situación fiscal en los países deficitarios y una relajación de la política monetaria. El informe²⁸ concluye que, un fuerte aumento del precio del oro, las materias primas y las bolsas, acompañado por una devaluación de la moneda y de los precios de los bonos del gobierno, podría indicar la proximidad de una hiperinflación.

²⁷ Union Bank Of Switzerland.

²⁸ El informe de UBS señala que la hiperinflación, denota un colapso total en la confianza que tenemos en el dinero, y desencadena una huída del mismo hacia bienes y activos tangibles, a la vez que genera una pérdida acelerada del poder adquisitivo del dinero. El informe indica, que en última instancia la hiperinflación es un fenómeno que deriva de los insostenibles déficits fiscales y que históricamente los casos de hiperinflación han venido precedidos por la monetización de una parte importante del déficit público por parte de los bancos centrales.

DiBartolomeo, D. (1993) también explica esta la relación existente entre el comportamiento del oro y las expectativas de inflación.

2.3.4. Oro vs divisas

Capie et al (2005) investigaron el comportamiento del oro como activo de cobertura respecto a las depreciaciones en el dólar durante el periodo 1975-2000. En la introducción de su artículo comentan una interesante frase de Charles de Gaulle: *“No puede haber otro criterio, una norma que no sea el oro. Sí, el oro que nunca cambia, que puede tener forma de lingotes, barras, monedas, que no tiene nacionalidad y que es universalmente aceptado como el inalterable valor fiduciario por excelencia”*.

Estos autores concluyen que el oro sirve como cobertura antes las fluctuaciones en el valor del dólar, pero consideran que existe una gran supeditación de este resultado a decisiones políticas o eventos los cuales pueden ser un tanto impredecibles (por ejemplo: cuando Grecia vendió oro con el fin de diversificar y no sólo emitir bonos). Finalizan su artículo con una curiosa observación: *“Esto puede sugerir que a pesar de las palabras de De Gaulle citados al comienzo de este trabajo, el oro sirve como una cobertura faute de mieux (a falta de algo mejor)”*.

En línea con este trabajo, también se encuentra el desarrollado por Kim y Dilts (2011) sobre la relación existente entre el valor del dólar estadounidense y los precios del oro y el aceite entre 1970 y 2008. Alfred Marshall ya sugirió en 1920 que existía una relación entre el precio de las commodities y el dinero y que los metales preciosos eran la base sobre la cual se podía establecer el valor de todas las cosas. Su análisis concluye que existe una correlación negativa entre el valor del dólar y el oro y entre el dólar y el aceite dando lugar a que cuando el dólar pierde valor el precio de ambas commodities aumenta. Es decir, cuando hay volatilidad en el precio del dólar, los inversores parecen buscar activos más seguros, principalmente commodities.

Moss y Price (2012) también demostraron que existe una relación negativa entre el valor del dólar y el del precio del oro. Sjaastad (2008) analizó la posible relación entre el valor del dólar y el precio del oro concluyendo que las apreciaciones o depreciaciones en el dólar pueden tener fuertes efectos en el precio del oro en otras divisas.

Otros estudios analizan²⁹ las divisas en sí mismas como activos refugio. Es el caso del realizado por Habib y Stracca (2011). Siguieron la definición dada por Kaul y Sapp (2006) sobre moneda refugio, como una moneda que se comporta como cobertura para una cartera de referencia de activos de riesgo. Si mundialmente existe alta aversión al riesgo, el valor de la cartera de referencia de los activos de riesgo cae y la moneda refugio se aprecia, ocurre lo contrario cuando la aversión global al riesgo es baja.

En concreto, plantearon tres explicaciones a lo que hace posible la existencia de una moneda refugio.

En primer lugar, una moneda puede ser considerada como refugio si el país en sí mismo es considerado como seguro. Esto puede ser apreciado por los inversores en momentos de alta aversión al riesgo. En segundo lugar, suponen el tamaño y la liquidez de los mercados financieros de un país. Cuando la aversión al riesgo global es alta, la liquidez del mercado puede ser menor y mercados más líquidos pueden resultar más atractivos para invertir. Y por último, consideran la apertura financiera y, en general la globalización.

Finalmente, concluyeron que las monedas de las economías más fuertes, o con mercados financieros más desarrollados, pero menos apalancadas y menos abiertas a los flujos de capital, tienden a tener mejores propiedades de cobertura en épocas de turbulencias financieras.

²⁹Analizaron el comportamiento de 52 monedas durante 25 años para tratar de determinar los fundamentos que hacen que una divisa se pueda considerar activo refugio o no. Emplearon un EGARCH durante todo el periodo considerado, excepto en el subperiodo 1976-1979 que emplearon un GARCH.

Los inversores en los países avanzados y los mercados emergentes a menudo combinan sus inversiones entre el petróleo y el oro para diversificar sus carteras (Soytas et al, 2009).

Doroodian y Caporale (2000) también se preocuparon por las “monedas refugio”. En concreto, analizaron³⁰ el dólar estadounidense frente el pound egipcio, el salvadoriano, el colón, el dólar de Malasia y el peso mexicano entre 1973 y 1996. Concluyeron que el dólar parecía comportarse como activo refugio durante el periodo considerado, aumentando su demanda durante los períodos de mayor incertidumbre.

Pukthuanthong y Roll (2010), investigaron la relación entre el precio del oro y las depreciaciones/apreciaciones del dólar, euro, pound y yen para el periodo³¹ 1971-2009. Concluyen que existe evidencia empírica a que no sólo el dólar, sino también el euro, el yen y la libra esterlina, muestran una correlación negativa durante la mayor parte del periodo considerado (1971-2009). Aunque en algunos periodos concretos sí que se dio una correlación positiva, excepto en el caso del yen que durante todo el periodo mostró una correlación negativa.

2.3.5. Oro vs índices bursátiles

Coudert y Raymond (2011) analizaron³² el comportamiento del oro en relación a los índices del mercado de Francia, Alemania, Reino Unido, US y el G7 entre 1978 y 2009. Concluyeron que el oro se califica como activo refugio puesto que para todos los índices bursátiles considerados, no presenta correlación con los rendimientos de las acciones, en promedio, ni durante las recesiones ni en los momentos de mercados bajistas. Su correlación con las acciones no es significativamente diferente de cero durante las crisis y lo consideran un activo interesante para diversificar carteras especialmente en épocas de mercados bajistas.

G.Baur (2011) estudió³³ la volatilidad del oro, demostrando que existe una reacción asimétrica en los shocks positivos y negativos, los shocks positivos incrementan la volatilidad más de lo que lo hacen los negativos. Los inversores interpretan los cambios positivos en el precio del oro como una señal de que se presentan futuras condiciones adversas e incertidumbre en otros mercados de activos.

Considera que la propiedad de activo refugio es la llave que determina la volatilidad de los rendimientos del oro. Si el precio del oro se incrementa, los inversores lo interpretan como una señal de compra de activos refugio y un incremento del riesgo o la incertidumbre macroeconómica y financiera que conducen al aumento de la volatilidad en el mercado del oro. Por el contrario, si el precio del oro disminuye la incertidumbre y la volatilidad es baja. Es decir, shocks positivos en el rendimiento del oro tienen una mayor volatilidad que shocks negativos en los rendimientos.

Otra explicación sobre la asimetría en la volatilidad del oro, descansa sobre el nivel de inventario y almacenamiento del mismo. Si los niveles de inventario son bajos, el riesgo de agotamiento de los mismos es alto y su precio y su volatilidad mayor. Por el contrario, si los niveles de inventario son altos, el riesgo de agotamiento de inventarios es menor y la volatilidad y los precios mayores. Puesto que las monedas de oro se pueden comprar de forma relativamente más sencilla que los lingotes es posible que las monedas de oro muestren un patrón de comportamiento asimétrico diferente al mostrado por los lingotes de oro. Además en su estudio muestran el comportamiento de clustering de volatilidad en el tiempo típico de series financieras.

³⁰ Emplearon una modelización GARCH-M.

³¹ Emplearon datos diarios y el método de Engle y Granger.

³² Empleando un ARMA-GARCH-X. En lugar de emplear los precios spot sobre el oro emplearon los precios forward puesto que consideraron que en el mercado forward existía una mayor actividad.

³³ Empleó datos diarios, semanales, mensuales y cuatrimestrales, diferentes monedas y diferentes tipos de oro (lingotes o monedas) durante el periodo 1979-2009. Las denominaciones en diferentes monedas de los rendimientos del oro, producen diferentes rendimientos y esto explica cómo los cambios en el valor de las monedas influyen en los efectos asimétricos.

La importancia de su estudio también radica en observar como la volatilidad del oro es diferente a la volatilidad de las acciones³⁴ cuando se producen shocks y que la explicación económica de la volatilidad asimétrica en las acciones no se puede aplicar al oro ni, en general, a ninguna otra commodity (excepto en el caso del aluminio que sí se observó en el mismo comportamiento que las acciones).

Existiendo una asimetría invertida con los shocks positivos y negativos respecto a lo que ocurre con las acciones. Este autor considera que, el efecto que se observa en el oro no puede ser explicado a través del endeudamiento financiera como puede ocurrir en el caso de las acciones si no que puede ser debido a la propiedad del oro de considerarse como activo refugio.

En periodos de incertidumbre económica, los inversores comprarán oro, su precio se incrementará y transmitirán la volatilidad y la incertidumbre al mercado del oro. En periodos de estabilidad financiera, los inversores venderán oro y su precio disminuirá mostrando una señal al mercado de baja incertidumbre económica. Además, cuando los niveles de inventario de oro son bajos, como ocurre con otras commodities, pueden producirse incrementos en el precio y volatilidad ante la incertidumbre de un posible desabastecimiento futuro del oro.

A diferencia de lo que ocurre en el caso de las acciones, los shocks negativos se traducen como buenas noticias para el mercado del oro, obteniendo rendimientos positivos. Mientras que los shocks positivos en el mercado del oro suelen implicar malas noticias y rendimientos negativos.

Wang et al (2010) investigaron³⁵ las posibles relaciones existentes para el periodo 2006-2009, tanto a corto plazo como a largo plazo, entre el precio del petróleo, el precio de oro, el tipo de cambio y los índices bursátiles en Estados Unidos, Alemania, Japón, Taiwán, y China.

Con todo ello concluyeron que, excepto Estados Unidos, el resto de los grupos tiene una o dos relaciones de cointegración, que indican que existen relaciones de equilibrio estables de largo plazo entre los índices bursátiles y los precios del petróleo, el precio del oro y los tipos de cambio. Con el test de Granger observaron que, con el grupo del Taiwán existe una relación de feedback entre los precios del petróleo y los precios del oro e índices bursátiles de Taiwán.

Le y Chang (2011) realizaron un análisis de cointegración³⁶ para investigar la posible relación entre los precios del oro, el petróleo y los tipos de interés, tipos de cambio e índices bursátiles en Japón para el periodo 1986-2011. Concluyeron que, a largo plazo parece existir una relación positiva entre el precio del oro y el índice bursátil japonés sobre la tasa de interés japonesa. Esto implica que, los incrementos en el precio del oro y la subida de la bolsa podrían ayudar a formar las expectativas de inflación a largo plazo, pudiendo provocar un incremento de la tasa de interés a largo plazo.

Summer et al (2009) analizaron los llamados “spillover effects” entre el oro, los índices bursátiles y los bonos entre el periodo 1970-2009 concluyendo que en la actual crisis han sido muy elevados al igual que a finales de los años 70. Y que los movimientos en el precio del oro se pueden emplear como un indicador que predice cambios en el mercado bursátil y los bonos.

En la *Tabla 3* se ha elaborado un cuadro resumen con los principales autores seguidos a la hora de realizar este estudio.

³⁴ El efecto apalancamiento fue descubierto por primera vez por Black (1976) para el caso de los rendimientos de las acciones, descubriendo que cuando se producen shocks en las series se amplifican los rendimientos negativos y se amortiguan los positivos.

³⁵ Con datos diarios, realizaron el método de cointegración propuesto por Johansen y el test de causalidad de Granger

³⁶ Emplearon el método de cointegración ARDL (autoregressive distributed lag) de Pesaran et al (2001) ya que consideraron que para periodos cortos de tiempo es más apropiado que el método de Johansen-Juselius y Engle-Granger. Además con este método, es indiferente que la serie sea integrada de orden 0, que de orden 1 ya que se puede aplicar independientemente del nivel de la serie.

TABLA 3: Resumen de los principales autores citados

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TÍTULO	Is gold a hedge or a safe haven? An analysis of stocks, bonds and gold	Getting beyond carry trade: What makes a safe haven currency?	The relationship of the value of the Dollar and the prices of gold and oil: a tale of asset risk	Gold and financial assets: are there any safe haven in bear markets?	Currency Risk and the safe haven Hypothesis	The price of gold and the exchange rates: once again	Oil and gold: correlation or causation?	An International investigation of the factors that determine conditional gold betas	Determination of factors affecting the prices of gold: a study of MGARCH model
AUTOR	Dirk G.Baur y Brian M. Lucey	Maurizio M. Habib y Livio Stracca	Myeong Hwan Kim y David A. Dills	Virginie Couderc y Helene Raymond-Feingold	Khosrow Doroodian y Tony Caporale	Larry A Sjaastad	Thai-Ha Le y Youngho Chang	Roberte Faff y David Hillier	Cengiz Toraman, Cagay Basarir, Mehmet Fatih Bayramoglu
AÑO DATOS	2010 US, UK, Alemania	2011 52 monedas	2011 Dólar estadounidense y los precios del oro y el aceite	2011 US, UK, Alemania, Francia, G7 y oro	2000 USA dólar, Egypcian pound, Salvadorian colone, Malaysian Dollar y Peso mexicano	2008 Oro, dólar	2011 Oro, aceite y dólar	2004 Oro, Australia, Canadá, Sudáfrica, USA	2011 Oro, aceite, USA
ESPACIO TEMPORAL MODELIZACIÓN	1995-2005 GARH	1986-2009 Cointegración	1970-2008 Cointegración	1978-2009 ARMA-GARCH-X	1973.2-1996.3 GARCH-M	1991-2004 Cointegración	1986-2011 Cointegración	1993-1997 Cointegración	1992-2010 MGARCH

Fuente: Elaboración propia

3. METODOLOGÍA Y DATOS

Con el fin de comprobar si el oro se comporta como activo refugio, para los países y durante el periodo considerado, se aplicará una modelización EGARCH, el método de cointegración de Engle y Granger y el modelo de corrección de error. Con el método de cointegración de Engle-Granger se pretende constatar la existencia de relaciones en el largo plazo entre los rendimientos del oro y estos índices. Si se detectan relaciones de cointegración de largo plazo, se aplicará el modelo de corrección de error para comprobar si también tienen lugar relaciones en el corto plazo. Pero con estos análisis sólo se puede comprobar que se producen este tipo de relaciones pero no la simetría o asimetría entre las mismas. Por ello, para comprobar si existe una reacción asimétrica entre los rendimientos del oro frente a estos índices se empleará una modelización EGARCH.

3.1. Datos

En una primera aproximación, se han empleado datos correspondientes al índice Amex Gold BUGS (Basket of Unhedged Gold Stocks) que mide el comportamiento económico de las empresas productoras y extractoras de oro y plata cuyo valor se basa en los valores de las acciones de estas empresas. Se ha comparado con índices europeos como son el IBEX 35 (España), el FTSE 100 (Reino Unido) y el CAC 40 (Francia). Y también con el índice BSE SENSEX de un país emergente como India, principal país demandante de oro a nivel mundial. Los datos son mensuales y comprenden el periodo de Junio de 1996 a Julio de 2012. Excepto en el caso de la India que se ha utilizado como horizonte temporal 1997:7-2012:07, ya que con anterioridad a esa fecha no se encontraban datos disponibles para todos los meses. Todos los datos han sido extraídos de yahoo finance a partir de los datos proporcionados por de S&P Capital IQ, Commodity Systems, Inc. (CSI) y Morningstar, Inc.

Puesto que con el primer análisis relativo al índice Amex Gold BUGS, no se concluye que se comporte como inversión “refugio”, al seguir el mismo comportamiento y tendencia que el resto de índices, se ha procedido a realizar una comparación pero de los rendimientos del oro frente a los rendimientos de las compañías que operan en el IBEX 35, el FTSE 100 y el CAC 40.

Los datos relativos a los rendimientos del oro han sido obtenidos del World Gold Council. A pesar de que la divisa en que se suele expresar el precio del oro es el dólar estadounidense, los datos que se van a utilizar en este análisis se expresarán en euros, puesto que la mayoría de los países que se analizarán pertenecen a la UE.

3.2. Metodología

Para poder aplicar el método de cointegración de Engle-Granger se requiere conocer el orden de integración de la serie. Para ello, antes de pasar a explicar en qué consiste este modelo, se detallarán los contrastes propuesto por Dickey-Fuller (1979) y Phillips-Perron (1988).

La relevancia de estos contrastes consiste en comprobar si la serie es estacionaria (si tiene una raíz unitaria) porque en caso de que no sea estacionaria no se podría aplicar la econometría clásica y habría que recurrir a otras técnicas para poder trabajar con las series y no obtener resultados espurios a través de MCO.

Si las series no son estacionarias y no tienen ninguna relación si aplicásemos MCO los estimadores que obtendríamos serían inconsistentes, el R^2 no convergería a cero y el estadístico t convergería a ∞ y por tanto, para un tamaño muestral grande siempre se rechazaría la hipótesis nula.

A pesar de todo esto, existen formas de convertir series no estacionarias en estacionarias. Por ejemplo si una serie tiene una tendencia determinista y por tanto, no

es estacionaria, se podría convertir en estacionaria tratando de eliminar la tendencia realizando una regresión de la serie con la tendencia y los residuos que se estiman, ya serán la serie donde se ha eliminado la tendencia. Pero las series también pueden presentar una tendencia estocástica y por tanto, tampoco ser estacionarias. Estas series se pueden convertir en estacionarias diferenciándolas.

Si la serie se diferencia d veces entonces se dice que es integrada de orden d $I(d)$. En el caso de que la serie ya fuese estacionaria entonces no haría falta diferenciarla, por lo que sería integrada de orden cero $I(0)$. Realmente, la forma más eficiente de convertir una serie no estacionaria en estacionaria, no es buscando relaciones de correlación si no de cointegración. Cuando las series se diferencian ello implica que no se trabaja con la serie en niveles si no con las diferencias.

La ventaja que supone la cointegración es que permite ver relaciones de largo plazo y de corto plazo. Es decir, a pesar de que cointegrando también se empleen las diferencias de las serie, la relación de cointegración es una relación de largo plazo, donde pueden existir variaciones de corto plazo siempre y cuando la varianza sea finita.

Para cointegrar se requiere que las variables tengan el mismo nivel de integración aunque en el caso de que fuesen más de dos este requisito ya no sería necesario pero sí que al menos dos de esas variables fuesen no estacionarias.

Para contrastar si existe cointegración se suele emplear el procedimiento de Engle-Granger en dos etapas. Pero también existen otros métodos como el de Johansen.

En el contraste de Dickey-Fuller (1979) y en el de Phillips-Perron(1988) la hipótesis nula es la misma: comprobar si las serie tiene una raíz unitaria. Si la serie tuviese una raíz unitaria no sería estacionaria podría seguir un proceso $ARIMA(p,d,q)$ en el cual para convertir la serie en estacionaria habría que diferenciarla d veces y sería integrada de orden d $I(d)$.

Por ejemplo, en el caso de que la serie siguiese un ARIMA(1,1,0) la serie tendría una raíz unitaria y si para convertirla en estacionaria es necesario diferenciarla una vez entonces sería integrada de orden 1 I(1).

Un matiz importante es que el contraste de Dickey-Fuller(1979) si no incluye retardos (no lags) se le denomina contrastde de Dickey-Fuller pero si incluye retardos (lags) se le denomina contraste de Dickey-Fuller Aumentado.

La diferencia entre estos dos contrastes reside principalmente en que el contraste de Phillips-Perron(1988) tiene unos supuestos menos restrictivos en la distribución de los errores mientras que el de Dickey-Fuller asume que los errores son estadísticamente independientes y que tienen una varianza constante.

Siguiendo el procedimiento de Dolado, Jenkinson y Sosvilla- Rivero(1990):

$$\Delta y_t = y_t - y_{t-1} = a_0 + \gamma y_{t-1} + a_2 t + \sum \beta_i \Delta y_{t-i} + \epsilon_t \quad (1)$$

$$\Delta y_t = y_t - y_{t-1} = a_0 + \gamma y_{t-1} + \sum \beta_i \Delta y_{t-i} + \epsilon_t \quad (2)$$

$$\Delta y_t = y_t - y_{t-1} = \gamma y_{t-1} + \sum \beta_i \Delta y_{t-i} + \epsilon_t \quad (3)$$

En la primera estimación (1) se contrasta si la serie tiene o no una raíz unitaria, si la tiene entonces se realiza un segundo contraste (2) tratando de comprobar si la tendencia (a_2) es estadísticamente significativa, y finalmente (3) se comprueba si la constante (a_0) es estadísticamente significativa o no.

También se puede realizar el contraste de Phillips-Perron para comprobar realmente si la serie es estacionaria o no. Porque la conclusión será más fiable si los dos contrastes coinciden en su diagnóstico.

3.2.1. Método de cointegración de Engle-Granger

Supongamos que dos variables y_t y x_t son I (1), pero existen valores de θ y de ζ de manera que:

$$z_t = y_t - \theta - \zeta x_t \sim I(0) \quad (4)$$

Siendo $E(z_t) = 0$ Entonces decimos que las dos variables están cointegradas.

La relación de equilibrio de largo plazo viene dada por:

$$y_t = \alpha + \beta x_t + \varepsilon_t \quad (5)$$

La relación de cointegración es una relación de largo plazo entre las dos variables, donde pueden existir variaciones de corto plazo en torno a esa relación de largo plazo, siempre y cuando la varianza será finita.

Para buscar la cointegración entre dos variables, las dos deben de tener el mismo orden de integración. Para contrastar la existencia de cointegración entre dos variables y_t y x_t con el mismo orden de integración, en la práctica uno de los métodos que se puede usar es el procedimiento de Engle-Granger en dos etapas.

Existen otros métodos como el de Johansen pero en este estudio nos centraremos en el de Engle-Granger.

El procedimiento consiste en estimar por MCO la regresión de equilibrio de largo plazo. Si las variables están cointegradas, la estimación MCO produce estimadores superconsistentes en los parámetros de la relación. En la segunda etapa del procedimiento, hay que comprobar si la serie de residuos de la estimación de la regresión anterior es estacionaria, se puede emplear el contraste de Dickey-Fuller.

Una vez llevado a cabo este procedimiento, y si se concluye que las variables son cointegradas, se puede llevar a cabo la construcción de un modelo de corrección de error:

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \alpha_y \tilde{E}_{t-1} + \sum \alpha_i \Delta y_{t-i} + \sum \beta_j \Delta y_{t-j} + u_{1t} \quad (6)$$

En este modelo, MCO produce una estimación eficiente, \tilde{E}_{t-1} es el primer retardo de los residuos que se obtienen a partir del procedimiento de Engle- Granger en dos etapas, α_y representa la velocidad de ajuste, es decir, la proporción de error que se corrige cada periodo.

Si se eliminase el término $\alpha_y \tilde{E}_{t-1}$, el modelo sólo estaría recogiendo relaciones de corto plazo entre las variables siendo éste el término que recoge la cantidad por la que el sistema está fuera del equilibrio de largo plazo en el momento t-1 y por eso a este modelo se le denomina “modelo de corrección de error”.

3.2.2. Modelización EGARCH

Como el modelo GARCH tradicional no permite incorporar el efecto apalancamiento, se ha especificado la ecuación de la varianza con un modelo EGARCH (Exponential General Autoregressive Conditional Heteroskedasticity). Este modelo, también conocido como GARCH Exponencial, permite recoger el efecto apalancamiento (leverage effect) de los activos que cotizan en la bolsa. Fue introducido por Nelson en 1991.

El modelo EGARCH presenta una mayor flexibilidad que el ARCH o el GARCH puesto que en éstos últimos, es igual el efecto de un shock positivo o negativo, en cambio para un EGARCH el efecto de un shock no tiene porqué ser simétrico. En los modelos GARCH, dado que la volatilidad depende del cuadrado de los errores, ésta se ve afectada simétricamente por las innovaciones positivas y negativas. Además, los parámetros para la volatilidad tienen restricciones: deben ser no negativos.

Se diferencia fundamentalmente del modelo GARCH en que introduce el logaritmo de la varianza en lugar de la varianza en sí misma. De esta forma no es necesario imponer que los parámetros sean positivos para garantizar que la varianza sea positiva, si no que sólo se necesita utilizar la función exponencial.

La otra diferencia fundamental que presenta el EGARCH respecto al modelo GARCH tradicional radica en que en lugar de emplear retardos de los errores al cuadrado, se utiliza una nueva variable:

$$G(v_t) = \alpha v_t + \gamma(|v_t| - E|v_t|) \quad (7)$$

Monsegny, M. y Cepeda E. (2008), explican que el EGARCH modela el efecto de asimetría al considerar una función G de las innovaciones v_t , que son variables i.i.d. de media cero, que involucra, tanto el valor de la innovación v_t como su magnitud expresada por medio de $|v_t| - E(|v_t|)$.

Así que, el modelo podría ser:

$$\ln h_t = c + b_1 G(v_{t-1}) + b_2 G(v_{t-2}) + b_3 G(v_{t-3}) + \dots \quad (8)$$

Por tanto,

Si: $v_t > 0$, entonces: $\alpha v_t + \gamma(|v_t| - E|v_t|) = (\alpha + \gamma)v_t - \gamma E|v_t|$ y esto indica que la pendiente es positiva: $(\alpha + \gamma)$

Si: $v_t < 0$, entonces: $-\alpha v_t + \gamma(|v_t| - E|v_t|) = (\gamma - \alpha)v_t - \gamma E|v_t|$ y esto indica que la pendiente es negativa: $(\gamma - \alpha)$

De esta forma, observando las pendientes se observa que shocks positivos o negativos afectan de forma distinta a las estimaciones de los parámetros, es decir, $G(v_t)$ permite que la varianza condicional responda de manera asimétrica a subidas y bajadas de los precios de los activos.

4. ANÁLISIS EMPÍRICO

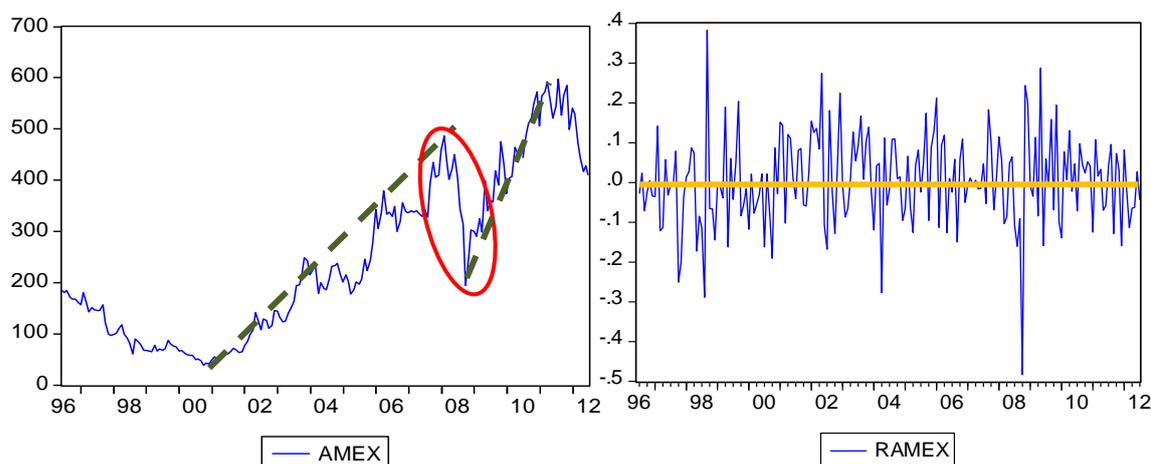
Previamente a aplicar el Método de Cointegración de Engle y Granger y la modelización EGARCH, se realizará un análisis descriptivo de las series. En este primer análisis descriptivo, se hará referencia a la existencia de fenómenos típicos de series financieras como son el clustering de volatilidad en el tiempo, la memoria larga, el efecto apalancamiento y la existencia de colas gruesas.

Se compararán estadísticos descriptivos tales como la media, la desviación estándar y la Kurtosis, así como el correlation matrix. Finalmente, se podrán en práctica los modelos explicados en el apartado 3, para tratar de dar respuesta a la hipótesis de partida acerca de si los inversores realmente están considerando al oro como activo refugio en periodos de turbulencias financieras.

4.1 Análisis descriptivo de las series

En primer lugar, se elabora un gráfico de líneas para tratar de detectar visualmente si las series presentan alguna de las características típicas de los datos financieros entre las que cabe mencionar el “clustering” de la volatilidad en el tiempo, la existencia de colas gruesas, si la serie exhibe memoria larga, si existe efecto apalancamiento, movimientos comunes con otras series, regularidades en la duración, etc.

FIGURA 4: Serie correspondiente al índice AMEX GOLD BUGS/ Rendimientos



Fuente: Elaboración propia

Observando la parte izquierda de la *Figura 4*, parece que el índice presentaba una tendencia claramente creciente entre 2000 y 2007. Del gráfico de la derecha, referente a los rendimientos se desprende que si trazásemos una línea recta imaginaria en torno al .00, parece que la media podría haber permanecido más o menos constante e torno a ese valor (no presentando una tendencia clara a decrecer o crecer), sin embargo, la varianza (desviación en torno a la media) parece no ser constante y por tanto podría presentar heterocedasticidad.

Se observa sobre todo, una gran caída de los rendimientos de las compañías de este índice entre 2008 y 2009. En el año 2008, las empresas cotizadas en este índice, experimentaron una bajada en su cotización pero en 2009 se dio de nuevo un repunte. Llegando a alcanzar entre 2011 y 2012 valores en torno a los 600\$, quizás motivada por la idea de oro como activo refugio los inversores se decantaron por invertir en estas empresas. Pero eso, no elimina la posibilidad de que como el mercado se mueve por expectativas, pudiese existir una fuerte especulación en torno al mismo, dando lugar a una sobrevaloración de su precio, que en algún momento pudiese derivar en una burbuja, al igual que pasó con las crisis de las punto com.

En la *Figura 4* parece que se observa el fenómeno de *clustering*, es decir, pequeñas desviaciones en los rendimientos tienden a ir seguidos de pequeñas desviaciones y grandes desviaciones tienden a ir seguidas de grandes desviaciones.

Además el efecto apalancamiento se puede observar muy claramente entre 2008 y 2009 siendo la bajada experimentada por la cotización mucho más acusada que cualquiera de las subidas experimentadas. Por lo tanto, visualmente se podría pensar que existe un *clustering* de volatilidad en el tiempo, existiendo periodos de alta y baja volatilidad en los valores de las compañías cotizadas en este índice.

No presenta el fenómeno de *cola gruesa* típico de series temporales financieras, puesto que las distribuciones incondicionales de los cambios en los valores del índice exhiben una kurtosis de 2.0528 (*Tabla 4*) menor que la dada por la distribución normal (con kurtosis de 3). Es decir, es platicúrtica.

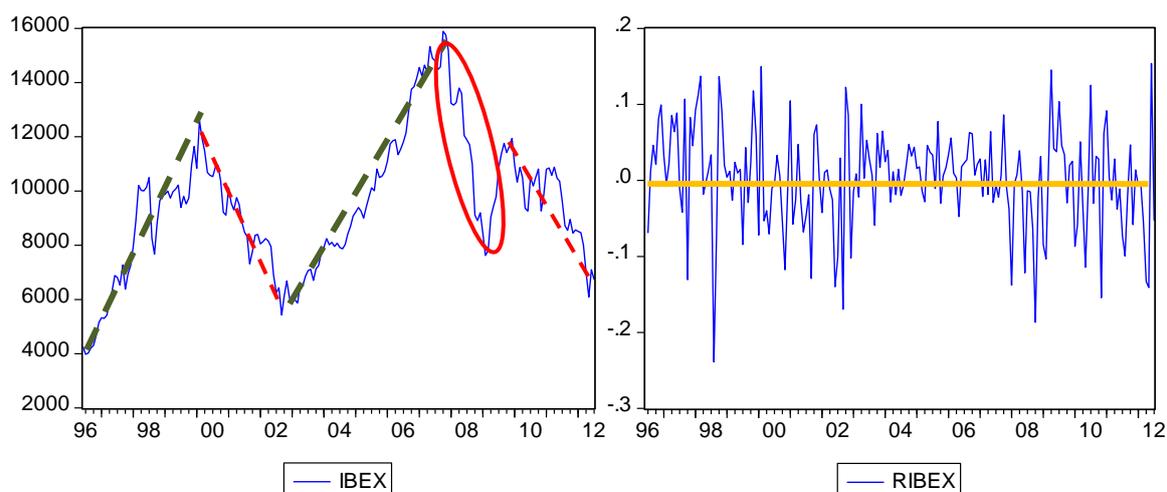
Parece que exhibe *memoria larga*, los datos presentados son datos mensuales y por tanto de alta frecuencia en comparación con el hecho de si por ejemplo sólo tuviésemos datos anuales. La volatilidad de un mes está altamente ligada a la volatilidad del anterior y esa clase de correlación serial decae lentamente en el tiempo. La volatilidad en series de tiempo financieras de alta frecuencia es altamente persistente.

Si tuviésemos datos diarios (los cuales tienen una frecuencia aún mayor que los mensuales) se podría, probablemente, observar este fenómeno con más precisión, aunque no deja de ser un mero análisis gráfico.

En cuanto a la existencia o no de *movimientos comunes* con otras series, voy a compararlo con índices de otros países para saber si realmente los shocks producidos por ejemplo en 2008 afectaron también a esos países o si por el contrario la tendencia fue diferente y por tanto las empresas cotizadas en este índice podrían presentar un comportamiento “refugio”. Las series suelen tener movimientos comunes con otras series, debido a la integración económica y los avances tecnológicos e informáticos. Sin embargo, este shock puede ser asimétrico, es decir, que Francia y España no se viesen afectadas de igual manera por el mismo.

Además el shock también puede ser asimétrico en cuanto al tiempo, es decir, que afecte a la Bolsa de Madrid o de Londres más en 2009 que en 2008. Es decir, como shocks comunes tienden a cluster, la volatilidad común tenderá también a cluster y lo mismo hará la correlación.

FIGURA 5. Serie correspondiente al índice IBEX 35/ RENDIMIENTOS



Fuente: Elaboración propia

La representación gráfica de la serie es coherente con la teoría de que existen ciclos económicos. Así, se observa que tras la crisis de las “Punto com” en el año 2000 empezó a producirse una drástica caída en el índice semejante a lo que está ocurriendo en la actual crisis económica. Incluso resulta interesante observar como los niveles alcanzados por la bolsa en 2012 son similares a los alcanzados en el año 2002. En el gráfico de la derecha, relativo a los rendimientos se observa que en 2008 se ha producido una gran caída pero no tan drástica como la del año 99.

La varianza de la serie no parece constante en el tiempo. Parece que presenta heterocedasticidad. Es importante destacar que aunque se puede emplear el término varianza como sinónimo de volatilidad, realmente al emplear esta medida de riesgo se está considerando clases de funciones de utilidad cuadráticas. Y sin embargo, pueden existir muchas formas alternativas de medir la volatilidad que dependerán de la clase de función de utilidad utilizada y no tiene porque ser una función cuadrática (en cuyo caso, si no se tratase de una función de utilidad cuadrática varianza y volatilidad ya no serían sinónimos).

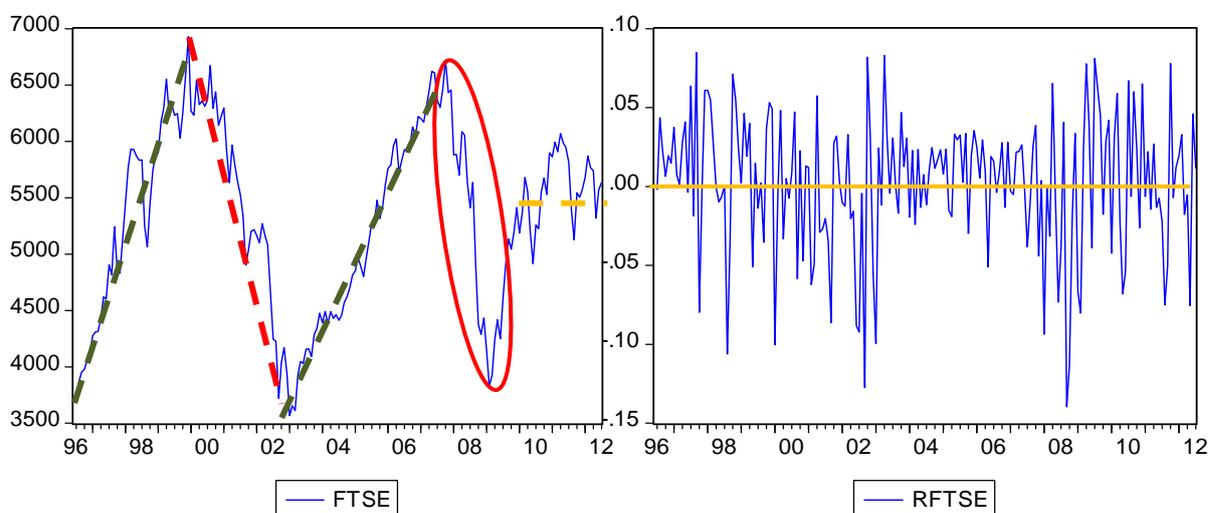
Al igual que en el análisis del gráfico de la serie anterior, parece que se observa el fenómeno de *clustering de volatilidad en el tiempo* y el efecto apalancamiento se puede observar muy claramente entre 2007 y 2009 siendo la bajada experimentada por la cotización mucho más acusada que cualquiera de las subidas.

En este caso, la kurtosis de las distribuciones incondicionales de los cambios en los valores del índice es de 2,9110 (*Tabla 4*). Muy similar a la dada por la distribución normal. Por lo tanto, se podría tratar de una serie mesocúrtica.

La serie también parece exhibir *memoria larga*. La volatilidad en series de tiempo financieras de alta frecuencia es altamente persistente.

Además como grandes shocks tienden a persistir hay una mayor probabilidad de observar eventos extremos como ha ocurrido en el año 2002 y está ocurriendo en 2012.

FIGURA 6: Serie correspondiente al índice FTSE 100/RENDIMIENTOS



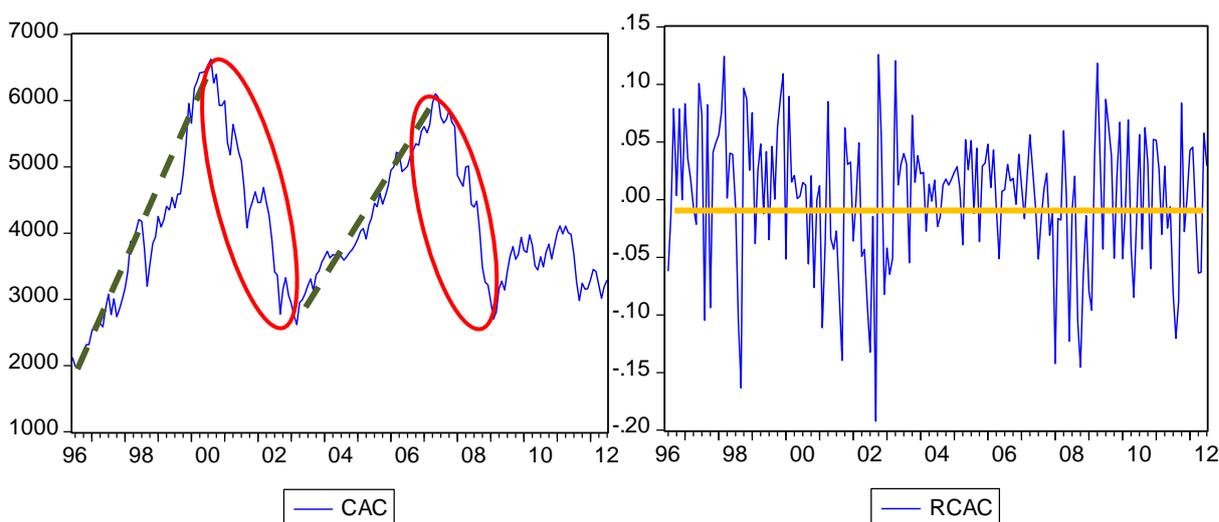
Fuente: Elaboración propia

El análisis gráfico es muy similar al del IBEX 35 puesto que las series presentan movimientos comunes. Se observan los fenómenos de clustering de volatilidad en el tiempo, el efecto apalancamiento (por ejemplo entre 2008 y 2009), la serie exhibe memoria larga observando eventos extremos como en el desplome de 2009.

Pero a pesar de que en la bolsa de Francia la caída llegó a los 4000 puntos y en España a los 8000 puntos, es más acusada en el caso de España puesto que pasó de niveles anteriores como en 2008 de 16000 puntos a niveles en 2009 de 8000. Y en 2012 no se produce un desplome tan acusado en la bolsa, como sigue ocurriendo en España.

En el caso de la kurtosis de las distribuciones incondicionales de los cambios en los valores del índice es de 2,0265 (*Tabla 4*) inferior a la presentada por la distribución normal. Es decir, son platicúrticas. En términos de rendimientos se puede observar una mayor volatilidad que en los casos anteriores, con caídas tan drásticas como las de 2000 y 2008.

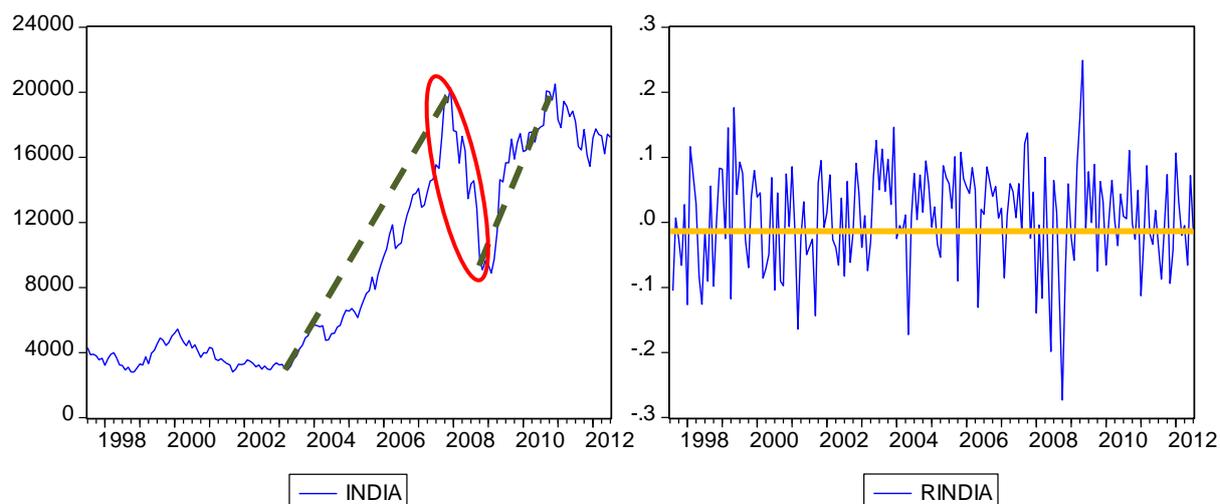
FIGURA 7: Serie correspondiente al índice CAC 40/RENDIMIENTOS



Fuente: Elaboración propia

En este caso, el análisis también es similar a los dos anteriores, pareciendo existir clustering de volatilidad en el tiempo, efecto apalancamiento, memoria larga y la kurtosis de las distribuciones incondicionales de los cambios en los valores del índice es de 2,4746 (*Tabla 4*) inferior a la presentada por la distribución normal. Es decir, también son platicúrticas. En el caso de los rendimientos, también se observa una elevada volatilidad.

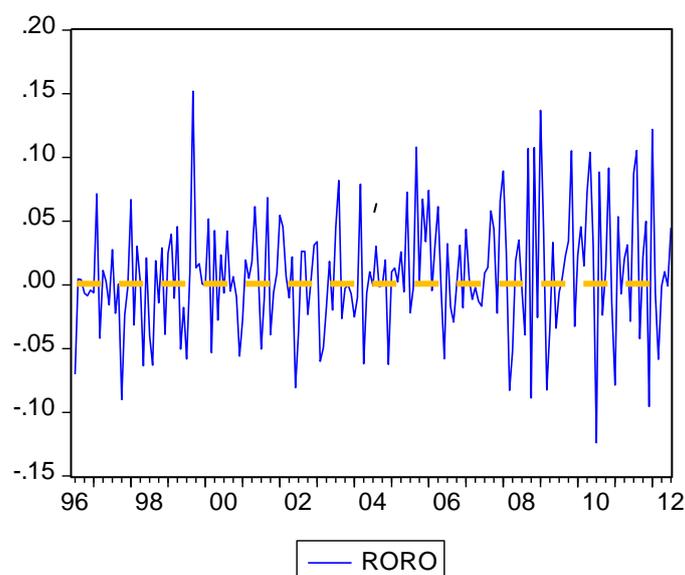
FIGURA 8: Serie correspondiente al índice BSE SENSEX/RENDIMIENTOS



Fuente: Elaboración propia

En la *Figura 8*, parece también existir clustering de volatilidad en el tiempo, efecto apalancamiento, memoria larga y la kurtosis de las distribuciones incondicionales de los cambios en los valores del índice es de 1.5973 (*Tabla 4*) inferior a la presentada por la distribución normal. Es decir, también son platicúrticas. En 2009, al igual que en los otros casos también se observa una drástica caída tanto del índice como de los rendimientos.

FIGURA 9: Serie correspondiente a los rendimientos del oro



Fuente: Elaboración propia

Observando la *Figura 9* correspondiente a la serie de los rendimientos del oro, obtenidos a partir de datos del World Gold Council, parece presentar a simple vista menor volatilidad en comparación con las series anteriores. En los sucesivos epígrafes se analizará no sólo el periodo 1996-2012 si no también el periodo 2006-2012.

Después de haber analizado los gráficos de las series, se tratará de detectar las posibles diferencias que puedan presentar los estadísticos descriptivos de cada una de ellas como son la desviación estándar y la kurtosis.

Puesto que el objeto de este estudio es observar cómo se comportan las series en los periodos de turbulencias, se realizará la matriz de correlaciones tanto para observar cómo se comportaron en la crisis del año 2000 como en la actual y también se comprobará si los rendimientos del oro presentan diferencias sustanciales con los rendimientos de las otras series durante estos periodos.

Observando los índices (*Tabla 4*), parece que la desviación estándar del índice correspondiente a las empresas productoras de oro, es menor en comparación con los otros índices, sobre todo con respecto al BSE SENSEX. Sin embargo, a la hora de comparar las series en términos de rendimientos (*Tabla 4*), se observa que la mayor desviación estándar se produce en los rendimientos de las empresas productoras de oro seguido de los rendimientos derivados del índice de India. Siendo los rendimientos relativos al FTSE 100 los que presentan una menor desviación en torno a su media. En los índices cuya divisa es el euro, el que mayor desviación presenta es el IBEX 35.

TABLA 4: Análisis para el periodo 1996:07-2012:07*(a) Serie en niveles*

	AMEX	IBEX	FTSE 100	CAC 40	BSE
Media	245.0763	9469.430	5312.784	4104.744	9223.87
Std.dev.	159.8842	2522.680	819.7247	1075.959	5941.559
Kurtosis	2.052806	2.911049	2.026577	2.474621	1.597372
NºObservaciones	194	194	194	194	181

(b) Rendimientos

	AMEX	IBEX	FTSE 100	CAC 40	BSE
Media	0,004117	0,002371	0,002165	0,002271	0,007706
Std.dev.	0,113392	0,065991	0,043121	0,058811	0,077164
Kurtosis	4.570884	3.853766	3.556803	3.343208	3.571407
NºObservaciones	193	193	193	193	180

Fuente: Elaboración propia

Resulta curioso observar que la mayor volatilidad (desviación en torno a la media, varianza) se produce en los rendimientos correspondientes al AMEX GOLD BUGS. A continuación, se realizarán los estadísticos pero para el periodo 2006-2012, para comprobar si en la actual crisis también se produjo un comportamiento similar.

Con respecto a la Kurtosis, se observa que al transformar la serie a rendimientos, en todos los casos, la Kurtosis es mayor a 3. Esto es propio de series financieras que presentan una Kurtosis de dos dígitos.

Para el periodo 2006:07-2012:07, en el cual tuvieron lugar turbulencias financieras, se observa que a pesar de que en términos de rendimiento (*Tabla 5*), el correspondiente al índice AMEX GOLD BUGS, presenta una mayor desviación, obtiene por término medio rendimientos positivos.

Esto no ocurre con los países europeos analizados, siendo el índice español el que presenta peores rendimientos. El caso de India, uno de los principales países demandantes de oro a nivel mundial, también ocurre algo semejante a lo que ocurre con los rendimientos del AMEX, puesto que por término medio son positivos pero presentan una desviación mucho mayor que la dada por los países con tasas de rendimiento negativas. En este periodo, a diferencia del anterior periodo considerado, para la serie en niveles el índice AMEX GOLD BUGS también presenta una menor desviación estándar.

TABLA 5: Análisis para el periodo 2006:07-2012:07

(a) Serie en niveles

	AMEX	IBEX	FTSE 100	CAC 40	BSE
Media	420.5677	11103.40	5562.056	4157.285	15801.92
Std.dev.	93.13669	2455.798	678.5791	968.2169	2927.949
Kurtosis	2.238709	2.117730	2.957416	1.983991	2.827011
NºObservaciones	73	73	194	73	73

(b) Rendimientos

	AMEX	IBEX	FTSE 100	CAC 40	BSE
Media	0.002655	-0.007380	-0.000473	-0.005633	0.006648
Std.dev.	0.113103	0.067808	0.046573	0.056875	0.081320
Kurtosis	6.531876	3.299201	3.174096	2.78312	4.695650
NºObservaciones	73	73	73	73	73

Fuente: Elaboración propia

A pesar de lo comentado anteriormente, al realizar la matriz de correlaciones, se observa que los rendimientos no están negativamente correlacionados ni para el periodo 1996-2012 (*Tabla 6*), ni para el periodo 2006-2012. Así que puede ocurrir que cuando el mercado va mal, las empresas productoras de oro sigan la misma tendencia.

Por lo tanto, no parece que la inversión en este tipo de empresas se comporte como refugio en periodos de turbulencias financieras.

TABLA 6: Correlation Matrix

<i>(a) Periodo 1996:07-2012:07</i>				
	RAMEX	RIBEX	RFTSE	RCAC
RAMEX	1.000000	0.122947	0.193134	0.048725
RIBEX	0.122947	1.000000	0.756195	0.814715
RFTSE	0.193134	0.756195	1.000000	0.833953
RCAC	0.048725	0.814715	0.833953	1.000000

<i>(b) Periodo 2006:07-2012:07</i>				
	RAMEX	RIBEX	RFTSE	RCAC
RAMEX	1.000000	0.172976	0.280736	0.149933
RIBEX	0.172976	1.000000	0.759749	0.827683
RFTSE	0.280736	0.759749	1.000000	0.909862
RCAC	0.149933	0.827683	0.909862	1.000000

Fuente: Elaboración propia

Por lo que, a continuación se realizará el mismo análisis, pero en lugar de tener en cuenta el índice AMEX GOLD BUGS, se tendrán en cuenta los rendimientos propiamente dichos del oro, extraídos del Worl Gold Council y expresados en euros.

Observando la desviación estándar de los rendimientos del oro en la *Tabla 7* y en la *Tabla 8*, no parece que presente grandes diferencias con los rendimientos de los otros índices. Aunque sí que obtiene por término medio rendimientos positivos mientras en los otros índices, a excepción de la India, los rendimientos son negativos.

TABLA 7: Análisis del oro frente a otros índices periodo 1996:07-2012:07*(a) Serie en niveles*

	ORO	IBEX	FTSE 100	CAC 40	BSE
Media	497.6840	9469.430	5312.784	4104.744	9223.87
Std.dev.	292.3462	2522.680	819.7247	1075.959	5941.559
Kurtosis	3.989427	2.911049	2.026577	2.474621	1.597372
NºObservaciones	194	194	194	194	181

(b) Rendimientos

	RORO	IBEX	FTSE 100	CAC 40	BSE
Media	0,007415	0,002371	0,002165	0,002271	0,007706
Std.dev.	0,046348	0,065991	0,043121	0,058811	0,077164
Kurtosis	3.483011	3.853766	3.556803	3.343208	3.571407
NºObservaciones	193	193	193	193	180

Fuente: Elaboración propia

TABLA 8: Análisis del oro frente a otros índices para el periodo 2006:07-2012:07*(a) Serie en niveles*

	ORO	IBEX	FTSE 100	CAC 40	BSE
Media	798.6479	11103.40	5562.056	4157.285	15801.92
Std.dev.	278.3229	2455.798	678.5791	968.2169	2927.949
Kurtosis	1.891118	2.117730	2.957416	1.983991	2.827011
NºObservaciones	73	73	194	73	73

TABLA 8: Análisis del oro frente a otros índices para el periodo 2006:07-2012:07

(Continuación)

(b) Rendimientos

	RORO	IBEX	FTSE 100	CAC 40	BSE
Media	0.013832	-0.007380	-0.000473	-0.005633	0.006648
Std.dev.	0.054899	0.067808	0.046573	0.056875	0.081320
Kurtosis	2.857107	3.299201	3.174096	2.78312	4.695650
NºObservaciones	73	73	73	73	73

Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, al realizar la matriz de correlaciones, se observa que presenta una correlación negativa (*Tabla 9*) con los rendimientos de los otros índices observados. Siendo esta correlación negativa aún mayor en el periodo 2006:07-2012:07. A la luz de estos resultados, parece coherente pensar que en periodos de turbulencias financieras el oro se comporta como un activo refugio.

TABLA 9: Correlation matrix

<i>(a) Serie en niveles. Periodo 1996:07-2012:07</i>				
	ORO	IBEX	RFTSE	RCAC
ORO	1.000000	0.152883	-0.040048	-0.101352
IBEX	0.152883	1.000000	0.047560	0.081868
RFTSE	-0.040048	0.047560	1.000000	0.833953
RCAC	-0.101352	0.081868	0.833953	1.000000
<i>(b) Serie en niveles. Periodo 2006:07-2012:07</i>				
	ORO	IBEX	RFTSE	RCAC
ORO	1.000000	-0.776615	-0.001567	-0.033431
IBEX	-0.776615	1.000000	0.115040	0.139473
RFTSE	-0.001567	0.115040	1.000000	0.909862
RCAC	-0.033431	0.139473	0.909862	1.000000

TABLA 9: Correlation matrix (Continuación)

<i>(c) Rendimientos. Periodo 1996:07-2012:07</i>				
	RORO	RIBEX	RFTSE	RCAC
RORO	1.000000	-0.124101	-0.112758	-0.105886
RIBEX	-0.124101	1.000000	0.756195	0.814715
RFTSE	-0.112758	0.756195	1.000000	0.833953
RCAC	-0.105886	0.814715	0.833953	1.000000

<i>(d) Rendimientos. Periodo 2006:07-2012:07</i>				
	RORO	RIBEX	RFTSE	RCAC
RORO	1.000000	-0.399941	-0.303447	-0.373280
RIBEX	-0.399941	1.000000	0.759749	0.827683
RFTSE	-0.303447	0.759749	1.000000	0.909862
RCAC	-0.373280	0.827683	0.909862	1.000000

Fuente: Elaboración propia

Se realizará la matriz de correlaciones pero para el periodo 2000-2002 en el cual se produjo también una crisis, la de las punto com. Se tratará de comprobar si los rendimientos obtenidos por el oro también presentaban una correlación negativa con los rendimientos de los demás índices analizados. A la vista de esta matriz de correlaciones (*Tabla 10*), el oro también se comportaba como activo refugio en aquella crisis puesto que los rendimientos del mismo están negativamente correlacionados con los rendimientos obtenidos por el resto de índices.

TABLA 10: Matriz de correlaciones. Rendimientos. Periodo 2000:01-2002:01

	RORO	RIBEX	RCAC	RFTSE
RORO	1.000000	-0.034597	-0.155570	-0.288388
RIBEX	-0.034597	1.000000	0.725632	0.531407
RCAC	-0.155570	0.725632	1.000000	0.782957
RFTSE	-0.288388	0.531407	0.782957	1.000000

4.2. Análisis de cointegración de Engle-Granger

Después de estos análisis se deberían de realizar más contrastes puesto que el análisis gráfico se debería de emplear como una herramienta complementaria a la hora de establecer conclusiones. Así que a continuación, se realizará el contraste de Dickey-Fuller y Phillips Perron y finalmente se construirá el modelo EGARCH y el método de cointegración de Engle-Granger.

Se comenzará analizando la serie en niveles (*Tabla 11*) incluyendo en el contraste constante y tendencia. Para todas las series analizadas no se puede rechazar la hipótesis nula a ninguno de los niveles de significación convencionalmente empleados en la práctica (1%, 5%, 10%). Por ejemplo en el caso del IBEX 35 la probabilidad es 0,3691 mucho mayor que 0,01; 0,05 y 0,1. Por lo tanto, se podría pensar en un primer momento que la serie no es estacionaria. Además, se observa que la tendencia no es estadísticamente significativa a cualquiera de los niveles de significación convencionalmente empleados (1%, 5%, 10%) puesto que su p-valor es mucho mayor que cualquiera de los mismos. Se podría pensar por lo tanto en eliminarla y ver si mejora el ajuste (R^2). Se observa que el ajuste no mejora. La columna I (1) indica que todas las series son integradas de orden 1. Sin embargo, si se realizan los contrastes en términos de rendimientos (*Tabla 11 c*) se observa que la serie es estacionaria.

TABLA 11: Contrastes de estacionaridad

(a) *ADF Unit Root*

Variable	Level. Include trend and intercept	Level. Include intercept	None	I(1) ³⁷
ORO	0,1291	0,9941	0,995	0,0000
IBEX	0,3691	0,8756	0,3192	0,0000
FTSE 100	0,8058	0,4916	0,5813	0,0000
CAC 40	0,5981	0,7687	0,2556	0,0000

Fuente: Elaboración propia

(b) *Contraste de Phillips Perron*

Variable	Level. Include trend and intercept	Level. Include intercept	None	I(1)
ORO	0,2053	0,9861	0,9986	0,0000
IBEX	0,3139	0,8429	0,3300	0,0000
FTSE 100	0,8058	0,4916	0,5810	0,0000
CAC 40	0,7082	0,7313	0,2767	0,0000

Fuente: Elaboración propia

(c) *ADF Unit Root Test y contraste de Phillips Perron para los rendimientos*

Variable	Level. Include trend and intercept	Level. Include intercept	None
RORO	0,0000	0,0000	0,0000
RIBEX	0,0000	0,0000	0,0000
RFTSE	0,0000	0,0000	0,0000
RCAC	0,0000	0,0000	0,0000

Fuente: Elaboración propia

³⁷ La serie es Integrada de orden uno, I (1). Es decir, para poder convertirla en estacionaria hay que diferenciarla una vez. Pero desde el punto de vista económico tiene más sentido emplear tasas que primeras diferencias. Por lo que para convertirla en rendimientos, se hará la diferencia de la serie con respecto al periodo anterior y se dividirá entre la serie en el periodo t-1. Que sería aproximadamente igual a realizar el logaritmo de la división de la serie en el periodo t entre la serie en el periodo t-1

A continuación, se muestra la estimación de la regresión simple de los rendimientos obtenidos por el oro frente a los rendimientos obtenidos por las compañías que componen el IBEX 35, el FTSE 100 y el CAC 40 para el periodo 1996:07-2012:07:

$$RORO_t = 0.0076 - 0.0701RIBEX_t - 0.05923RFTSE_t + 0.0169RCAC_t + e_t \quad (9)$$

Se observa que las estimaciones de los coeficientes que acompañan al rendimiento de las acciones del IBEX 35 y del índice FTSE 100 son negativas. Por lo tanto, en este caso, invertir en oro sería considerado como “refugio” durante el periodo considerado. Sin embargo, con los rendimientos del CAC 40 no se podría concluir lo mismo.

A continuación, para ver la relación de largo plazo hay que comprobar si los residuos³⁸ de esta regresión son estacionarios. El valor del estadístico t que resulta es: -16.4592 dado que los valores críticos no son fiables³⁹ y recurriendo a la tabla de los valores críticos para la hipótesis de no cointegración (*Anexo 5*), se deduce que las series están cointegradas y mantienen una relación de largo plazo.

Puesto que se deduce que existe una relación de largo plazo entre las variables, se puede construir el modelo de corrección de error para comprobar si estas relaciones también tienen lugar en el corto plazo:

$$\Delta RORO_t = \alpha RORO_{t-1} + \sum \alpha_{1i} \Delta RORO_{t-i} + \sum \beta_{1j} \Delta RORO_{t-j} + \sum \gamma_{1k} \Delta RORO_{t-k} + u_{1t} \quad (10)$$

$$\Delta RIBEX_t = \alpha RIBEX_{t-1} + \sum \alpha_{2i} \Delta RIBEX_{t-i} + \sum \beta_{2j} \Delta RIBEX_{t-j} + \sum \gamma_{2k} \Delta RIBEX_{t-k} + u_{2t} \quad (11)$$

$$\Delta RFTSE_t = \alpha RFTSE_{t-1} + \sum \alpha_{3i} \Delta RFTSE_{t-i} + \sum \beta_{3j} \Delta RFTSE_{t-j} + \sum \gamma_{3k} \Delta RFTSE_{t-k} + u_{3t} \quad (12)$$

$$\Delta RCAC_t = \alpha RCAC_{t-1} + \sum \alpha_{4i} \Delta RCAC_{t-i} + \sum \beta_{4j} \Delta RCAC_{t-j} + \sum \gamma_{4k} \Delta RCAC_{t-k} + u_{4t} \quad (13)$$

³⁸ Puesto que el contraste de Dickey Fuller no se puede aplicar directamente a estos residuos, hay que generar una nueva variable para poder utilizarlo: residuos= resid

³⁹ Los valores críticos no son los mismos que los usados en un contraste de Dickey-Fuller aplicado a una serie observada debido a que hay que tener en cuenta el error que se comete al estimar ε por MCO.

A la vista del correlograma (*Anexo 6*) se deduce que los residuos parecen estacionarios. Sin embargo, algunos de los coeficientes de las variables son negativos (*Anexo 7*). Esto parece indicar que a pesar de que en el largo plazo existen relaciones entre las variables, en el corto plazo estas relaciones son más débiles.

4.3. Modelización EGARCH

En este apartado se tratará de especificar la ecuación de la media y la varianza se especificará a través de un EGARCH para comprobar si los shocks negativos afectan en menor medida a los rendimientos del oro frente al resto de rendimientos.

En primer lugar, se realizará un análisis de la función de autocorrelación y la función de autocorrelación parcial de la serie en niveles para comprobar si existe o no autocorrelación serial en los residuos. Se detecta que existe autocorrelación serial, puesto que para todos los niveles de significación empleados en la práctica (1%, 5% y 10%) se rechaza la hipótesis nula. Sin embargo, con la serie de los rendimientos ya se soluciona este problema⁴⁰.

Modelización serie rendimientos del oro: RORO

La ecuación de la media ha sido especificada a través de ARMA (3.3). Esta elección se ha basado en buscar aquella ecuación que mejor elimine la correlación serial observando el correlograma y también teniendo en cuenta que las variables resultasen estadísticamente significativas.

La selección se podría haber realizado en función de aquel modelo que presentase un menor criterio de información de Akaike, pero se ha considerado más conveniente buscar un modelo que no presente correlación serial en los residuos.

⁴⁰ La serie de los rendimientos del oro presenta algún retardo problemático al 5% de significación pero al 1%

A continuación, se ha observado que no hay que modelizar la varianza puesto que en el correlograma de los estadísticos Q de los residuos al cuadrado, se observa que está bien especificada por lo que parece que no existen efectos ARCH sin modelizar. Para comprobar si efectivamente hay efectos ARCH o no, se ha realizado el test de Multiplicador de Lagrange ARCH. Y puesto que no se rechaza H_0 a ninguno de los niveles de significación habitualmente empleados (puesto que prob es 0,4070) parece que no hay efectos ARCH sin modelizar. El modelo GARCH exige que tanto la suma de coeficientes ARCH y GARCH sea menor que 1, y que los parámetros sean positivos. En este caso, aunque los parámetros son positivos, la suma de los mismos es superior a la unidad. Por lo que, se ha probado a especificar la ecuación de la varianza con un GARCH-M, resultando las variables no estadísticamente significativas.

Así que finalmente se ha optado por especificar un modelo EGARCH que compruebe cómo afectan los shocks positivos y los negativos. Con la aplicación de este modelo, las variables son estadísticamente significativas y no presentan efectos ARCH, como se observa en el test del multiplicador de Lagrange (prob. 0,8456). Por lo tanto, el modelo elegido para esta serie ha sido un ARMA (3.3)- EGARCH (1.1)

Modelización serie rendimientos FTSE 100: RFTSE

En este caso, el modelo que mejor especifica la ecuación de la media y de la varianza es un ARMA (3.3)- EGARCH (1.1). Todas las variables son estadísticamente significativas y al realizar los correlogramas tanto de los residuos en sí mismos como de los residuos al cuadrado no se observa correlación serial. Realizando el contraste del test del multiplicador de Lagrange la probabilidad es 0,4191, indicando que no hay efectos ARCH de orden 1. Se ha querido introducir un GARCH- M en la ecuación de la varianza para comprobar si existía prima de riesgo pero se observa que la variable no es estadísticamente significativa. Así que, este modelo es descartado.

También se ha querido observar si existe efecto apalancamiento a través de un Threshold GARCH pero uno de los coeficientes resultó dar negativo (-0,2655) así que también es descartado. Finalmente se ha optado por introducir un EGARCH en la ecuación de la varianza. Este modelo no tiene restricciones en los signos (pueden ser tanto positivos como negativos), y todas las variables resultan estadísticamente significativas. Por todo ello, el modelo que mejor especifica esta serie es un ARMA (3.3)- EGARCH (1.1).

Modelización serie rendimientos del IBEX 35: RIBEX

La ecuación de la media se ha especificado a través de un ARMA (3.3). Si bien es cierto que al realizar el correlograma, el retardo 7 parece problemático al 10% de significación, el ARMA (3.3) es el que mejor especifica la ecuación de la media tanto porque elimina la correlación serial en los residuos como porque todas las variables resultan estadísticamente significativas. La ecuación de la varianza ha sido especificada mediante un modelo EGARCH (1.1). Con este modelo, todas las variables son estadísticamente significativas y se elimina la correlación serial.

Modelización serie rendimientos CAC 40: RCAC

El modelo que mejor especifica la ecuación de la media y de la varianza es un ARMA (2.2) - EGARCH (1.1). En la ecuación de la media, todas las variables resultan estadísticamente significativas y al realizar los correlogramas tanto de los residuos en sí mismos como de los residuos al cuadrado se observa que no existen efectos ARCH de orden 1. No ocurre como en el caso de la serie de los rendimientos del índice FTSE que el modelo eliminaba prácticamente la correlación serial, pero aún así parece un buen modelo. La ecuación de la varianza ha sido especificada mediante un EGARCH. Este modelo parece eliminar la correlación serial en los residuos y con el contraste del test

del multiplicador de Lagrange también se confirman que no existen efectos ARCH de orden 1 (prob. 0,3984).

TABLA 12: Modelización EGARCH

(a) Modelización Serie RORO a través de un ARMA (3.3)-EGARCH (1.1)

	Coefficient	Prob.
AR(3)	0.960993	0.0000
MA(3)	-0.894114	0.0000
RES /SQR[GARCH](1)	-0.342482	0.0105
RES/SQR[GARCH](1)	0.310685	0.0386
EGARCH(1)	0.938211	0.0000

(b) Modelización Serie RIBEXa través de un ARMA (3.3)- EGARCH(1.1)

	Coefficient	Prob.
AR(3)	-0.616966	0.0000
MA(3)	0.859599	0.0000
RES /SQR[GARCH](1)	-0.667530	0.0107
RES/SQR[GARCH](1)	-0.354783	0.0073
EGARCH(1)	0.811698	0.0000

(c) Modelización Serie RFTSE a través de un ARMA (3.3)-EGARCH(1.1)

	Coefficient	Prob.
AR(3)	0.821301	0.0000
MA(3)	-0.919567	0.0000
RES /SQR[GARCH](1)	-0.464618	0.0000
RES/SQR[GARCH](1)	-0.433509	0.0000
EGARCH(1)	0.863747	0.0000

(d) Modelización Serie RCAC a través de un ARMA (2.2)-EGARCH (1.1)

	Coefficient	Prob.
AR(2)	-0.839123	0.0000
MA(2)	0.665713	0.0031
RES /SQR[GARCH](1)	-0.411413	0.0901
RES/SQR[GARCH](1)	-0.196418	0.2219
EGARCH(1)	0.889509	0.0000

Fuente Elaboración propia

El efecto apalancamiento demuestra que cuando tienen lugar buenas noticias en bolsa (término conocido como good news), la acción sube de precio, siendo la volatilidad mucho menor que cuando se producen bad news y baja el precio de las acciones, siendo en éste último caso la volatilidad mayor. Es decir, los cambios en los precios están negativamente relacionados con la volatilidad.

De los resultados obtenidos a través del modelo EGARCH se desprende que tanto los shocks positivos como los negativos afectan de forma diferente a los rendimientos del oro respecto al resto de rendimientos considerados. En este caso, lo que se pretende demostrar es que cuando se producen bad news, y la volatilidad aumenta, siendo $\nu_t > 0$ y la pendiente positiva, la serie del oro muestra una menor volatilidad que el resto de series analizadas. Así, cuando la pendiente es positiva (*Anexo 8*), la volatilidad de los rendimientos del oro es menor que la volatilidad del resto de rendimientos.

Por todo ello, se deduce que en un periodo en el que se producen shocks negativos, la volatilidad de los rendimientos del oro reacciona de forma diferente en comparación con la volatilidad del resto de rendimientos.

Por lo que, como apuntaba la técnica de corrección de error existen relaciones en el corto plazo, pero estas relaciones son más débiles que en el largo plazo. Esto puede ser motivado porque en el corto plazo, en periodos concretos, se observan reacciones asimétricas de las series frente a los shocks. Presentando la serie del oro una menor

volatilidad en periodos de turbulencias financieras y siendo ésta la principal propiedad que lo convierte en un activo refugio.

5. CONCLUSIONES

La actual situación económica hace necesaria la búsqueda de activos refugio que no se vean tan afectados por la volatilidad del mercado. En condiciones de mercado extremas este tipo de activos puedan compensar las posibles pérdidas existentes en las carteras de los inversores.

Al analizar la demanda de oro desde 2002 a 2012, se observa que a partir de 2009 se estaba produciendo un repunte de la demanda de oro en forma de lingotes y monedas. Antes de plantear una modelización econométrica concreta, esto ya parecía adelantar que los inversores estaban preocupados por adquirir activos, no con fines especulativos, sino como inversión a largo plazo.

En este estudio se comprueba que el oro se está comportando como un “activo refugio fuerte” desde el periodo 2006 a julio de 2012. Concretamente, con el método de cointegración de Engle- Granger se ha observado que existe una relación de largo plazo entre los rendimientos del oro y el IBEX 35, el CAC 40 y el FTSE 100. Sin embargo, al llevar a cabo la técnica de corrección de error, se ha comprobado que esa relación en el corto plazo es muy débil. Al desconocer el motivo de por qué esta relación es más débil en el corto plazo, se ha planteado un modelo EGARCH para tratar de recoger el efecto que shocks concretos en el tiempo producen en las series estudiadas. Mediante este método, se ha podido observar que la respuesta del oro a los shocks negativos es asimétrica con respecto a los índices considerados.

Así, se ha constatado que los rendimientos del oro se ven afectados en menor medida por la volatilidad del mercado, en comparación con el resto de series analizadas. De este modo, se reafirma la idea de que el oro se está comportando como un activo refugio.

Sin embargo, en periodos de estabilidad económica, los rendimientos obtenidos por el activo refugio no tienen por qué ser mayores que los obtenidos por cualquier otra clase

de activos. Por el contrario, al presentar menor riesgo también pueden obtener una menor rentabilidad. Es por ello, que el activo refugio puede ser la mejor opción para invertir en periodos de turbulencias financieras pero no tiene por qué serlo para periodos de estabilidad o de bonanza económica. Es decir, la elección de invertir en este tipo de activos vendrá dada por el perfil de riesgo que presente cada inversor, donde los más conservadores probablemente opten por incluirlos en sus carteras independientemente del ciclo económico.

Este estudio presenta una serie de limitaciones. Entre éstas podemos destacar que se ha analizado el comportamiento del oro frente a determinados índices pero existen otros índices y países que también podrían haberse considerado en el análisis, así como otras técnicas econométricas que se podrían haber aplicado para contrastar la veracidad de esta hipótesis.

A raíz de este estudio, se pueden abrir otras líneas de investigación. Así, se podría llevar a cabo el mismo análisis, teniendo en cuenta los países que integran el ranking de los principales oferentes de oro, de los principales demandantes de oro o países que históricamente hayan presentado mayor número de crisis o que éstas fueran especialmente prolongadas, como sería el caso de Japón.

Aunque “las “burbujas de precios” se han venido sucediendo durante años, y en la actualidad el oro no parezca estar bajo el punto de mira de este fenómeno, es difícil afirmar que este mercado no se encuentre sobrevalorado y cuándo podría desplomarse si esta realidad fuera cierta. Para este caso concreto, se podrían aplicar métodos con una finalidad más predictiva.

A pesar de que el oro se ha considerado el activo refugio por excelencia, también existen otros activos dentro de esta categoría. Por ello, cabría la posibilidad de realizar

una comparación entre distintas clases de activos refugios y comprobar cuál presentaría un comportamiento de “activo refugio más fuerte”.

Sea como sea, y siguiendo a Capie, en la actualidad: *“el oro es el activo refugio por excelencia a falta de algo mejor”*.

BIBLIOGRAFÍA

- Aggarwall, R., & Lucey, B. (2005). *Psychological Barriers in Gold Prices*. School of Business. Dublín.
- Baden, B. (2011). Are gold mining stocks set to take off. *U.S News & World Report*.
- Ball, C., Torous, W., & Tschoegl, A. (1985). An empirical investigation of the EOE gold options market. *Journal of Banking and Finance*.
- Baur, D. (2011). *Asymmetric Volatility in the Gold Market*. School of Finance and Economics University of Technology Sydney.
- Baur, D., & Lucey, B. (2011). *Is gold a hedge or a safe haven? An analysis of stocks, bonds and gold*. The Financial Review.
- Baur, D.; McDermott, K. (2009): *Is gold a safe haven? International Evidence*. Business School University.
- Comisión Chilena de Cobre (2011). *Metales preciosos. Oro y plata: mercado internacional y minería en Chile*. Dirección de Estudios y Políticas Públicas.
- Coudert, V. & Raymond, H. (2010): *Gold and financial assets: are there any safe havens in bear markets?* Centre d'études prospectives et d'informations internationales.
- Dibartolomeo, D. (1993) *Behavior of Gold Mining Equities: Gold Prices and Other Influences*. Northfield Information Services.
- Dickey, D. & Fuller W. (1979): *Distribution of the estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root Test*. Journal of the American Statistical Association.
- Dolado, J; Jenkinson, T. & Sosvilla Rivero, S. (1990): *Cointegration and Unit Root Test*. Journal of Economic Surveys.
- Doroodian, K.; Caporalet, T. (2000): *Currency Risk and the safe haven hypothesis*. AEJ.
- Enders, W. (2003). *Applied econometric time series. Wiley Series in Probability and Mathematical Statistics*. John Wiley & Sons. New York

- Engle, R. & Granger, C. (1987) *Co-integration and Error correction: Representation, Estimation and Testing*. Econometrica.
- Faff, R. & Hillier, D. (2004): *An International Investigation of the Factors that Determine Conditional Gold Betas*. Eastern Finance Association.
- Forrest, C. ; Mills, T. & Wood G. (2005): *Gold as a hedge against the dollar*. Journal of International Financial Markets Institutions & Money.
- Habib, M. & Stracca, L. (2011): *Getting beyond carry trade: what makes a safe haven currency?*. European Central Bank.
- Jotikasthira, P; Lundblad, C. & Ramadoraiy, T. (2009): *Asset Fire Sales and Purchases and the International Transmission of Funding Shocks*. Centre for Economic Policy Research.
- Lara, J. (1999): *¿Es persistente la volatilidad de los rendimientos en exceso de la bolsa mexicana de valores*. Problemas del desarrollo.
- Lubián, F. & Hurtado, R. (2008). *Inversiones en materias primas, una nueva clase de activos*. Estrategia financiera
- Malkiel, B. (2007): *Un paseo aleatorio por Wall Street. La estrategia para invertir con éxito*. Alianza Editorial.
- Monsegny, M. & Cepeda, E. (2008): *Modelos ARCH, GARCH y EGARCH: aplicaciones a series financieras*. Cuadernos de Economía.
- Moss, J. & Price, D (2012) *Variables explaining the price of gold mining stocks*. Southwestern Economic Review.
- Myeong, Y. ; Dilt, H. & David, A. (2011): *The relationship of the value of the Dollar, and the prices of gold and oil: a tale of asset risk*. Economics Bulletin.
- Nelson, B. (1991): *Conditional Heterocedasticity in Asset Returns: A New Approach*. Econometrica.

- Phillips, P. & Perron, P. (1988): *Testing for a Unit Root in Time Series Regressions*.
Biometrika.
- Piñeiro, C. & De Llano, P (2009): *Principios y modelos de dirección financiera*.
Andavira. Santiago de Compostela
- Rallo, J. (2010): *El oro. La inversión que no era*. Revista de estadística y sociedad.
- Ruiz, A. (2004): *Situación y tendencias de la minería aurífera y del mercado internacional del oro*. Serie recursos naturales e infraestructura.CEPAL.
- Simakova, J. (2011): *Analysis of the Relationship between Oil and Gold Prices*. School of Business Administratio. Karvina.
- Sjaastad, L. (2008): *The Price of Gold and the Exchange Rates: once again*. University of Chicago.
- Summer, W; Johson, R. & Soenen, (2009): *Spillover effects among gold, stocks and bonds*. Journal of Centrum Cathedra
- Thai Ha L.;Chang, Y. (2011): *Dynamic relationships between the price of oil, gold and financial variables in Japan: a bounds testing approach*. Technological University. Nanyang
- Thai Ha, L.; Chang, Y (2011): *Oil and gold: correlation or causation?* Technological University. Nanyang
- Toraman, C.; Cagatay, B & Bayramoglu, F. (2011): *Determination of factors affecting the price of Gold: A study of MGARCH model*. Business and Economics Research Journal.
- Vandeloise, S. & Vos de Wael, M. (1990): *Gold and Portfolio Diversification*. Tijdschrift voor Economie en Management.

Wang, M.; Wang, C. & Huang, T. (2010): *Relationships among Oil Price, Gold Price, Exchange Rate and International Stock Markets*. International Research Journal of Finance and Economics.

Websites:

www.gold.org

www.lbma.org.uk

<http://www.ecb.int>

www.invernomics.com

www.oroymfinanzas.com

www.lamineriaentuv vida.com.

www.castelldefelsoro.com

www.npr.org

www.horizonteminero.com

www.olmexquality.com

www.ubs.com

www.elpais.com

<http://www.reuters.com/>

www.maxkeiser.com

www.finance.yahoo.com

www.thetrader.se

www.dailyfinance.com

www.provedoresdemineria.com

ANEXOS

1. EQUIVALENCIAS Y TÉRMINOS RELACIONADOS

Equivalencias y términos relacionados

Equivalencias.

1 KG = 32,1507 oz

1 OZ = 31.1035 gr

1 TN=1000 KG = 32,151 troy oz

Términos relacionados

Oro Doré: Oro fundido, con ley variable, menor a 99.5% ó 995/1000

Oro Refinado: Oro con ley igual o superior a 99.5% ó 995/100

Fuente: Elaboración propia

2. CERTIFICACIONES SOBRE LA CALIDAD DEL ORO.

La calidad del oro aceptado internacionalmente corresponde a un oro refinado que alcance un contenido mínimo de 995 partes por mil y que debe ser respaldado por el sello “Good Delivery” otorgado por aquellos fundidores reconocidos y registrados en el London Gold marked. El sello “Good Delivery” representa un valor intangible de marca del fundidor reconocido, mediante el cual, tanto el ensayo como el peso grabado en la barra de oro son inobjetables y fidedignos y por lo tanto aceptados en cualquier parte del mundo por usuarios, industriales, agentes de bolsa y bancos centrales.

Especificaciones para una barra “Good Delivery”:

- Contenido Mínimo de oro: 350 onzas finas
- Contenido Máximo de oro: 430 onzas finas.
- Fineza: Mínimo 995 partes por 1000 de oro fino (El oro de 1000 fino, será marcado como 999.9).
- Apariencia: libres de cavidades superficiales, irregularidades, contracciones excesivas y fáciles de manipular.

Existe también oro refinado con características físicas similares a las del “Good Delivery” de refinerías acreditadas, (como es el caso de la mayoría de refinerías Peruanas), que son aceptadas por traders de oro, quienes lo derivan directamente a los usuarios finales bajo condiciones y términos de compra similares a las barras “Good Delivery”.

3. PROCESO DE EXTRACCIÓN DEL ORO

Cuando las placas tectónicas que forman la corteza terrestre chocan, se producen terremotos, pero en algunas zonas la roca se calienta y se convierten en magma. El agua del subsuelo, sobrecalentada por este magma, se abre camino hacia la corteza, llevando consigo minerales del interior del planeta, uno de estos minerales es el oro. Al enfriarse el magma, el oro transportado por las vías de agua que intentaban salir a la superficie, se solidifica atrapado en las rocas volcánicas en forma filones y pepitas en las vetas ricas en cuarzo. El agua erosiona la roca y libera el oro en el caudal de ríos y arroyos. Para recogerlo, el método tradicional de los buscadores de oro, consistía en “batear” los sedimentos, empleando una especie de bandeja profunda, donde se agitan con cuidado los sedimentos del río, mezclados con agua. Al ir agitando, poco a poco las pepitas de oro se van depositando en el fondo, y se sigue agitando hasta que sólo quede el oro. Es una tarea que requiere mucha paciencia.

Actualmente, ya no se encuentra tanto oro en los cauces de los ríos por ello se extrae de minas. El proceso es más complejo, se funde la roca rica en oro, con mercurio a 1000 grados para separar el oro del resto de las impurezas. El mercurio y el oro son como el aceite y el agua, no llegan a mezclarse por lo que al enfriarse, el oro queda separado del mercurio. De esta manera, se obtiene el oro de 24K. Para obtener diferente quilataje se recurre a ligar el oro con cobre y plata en las proporciones adecuadas ya que demasiado cobre lo volvería rojizo y demasiada plata lo volvería más pálido.

4. TIPOS DE DEPÓSITOS DE ORO

Depósitos de origen primario:

- Vetas masivas de cuarzo con oro nativo.
- Vetas de cuarzo que contienen abundante pirita.
- Zonas piríticas con oro en lavas cizalladas, sin cuarzo.

Depósitos de origen secundario:

- *Yacimientos eluviales*: se encuentran en la inmediata cercanía de la roca originaria; de manera que el oro libre encontrado en las laderas por encima del afloramiento de una veta aurífera es un eluvión.
- *Yacimientos aluviales o fluviales*: los lugares favorables para formarse estos depósitos, son los cursos medios de los ríos donde la corriente circula rápidamente por meandros.

5. CRITICAL VALUES FOR THE NULL OF NO COINTEGRATION

	1%	5%	10%
No lags	-4.07	-3.37	-3.03
Lags	-3.73	-3.17	-2.91

Fuente: Elaboración propia a partir de la tabla de la página 383 del libro de Enders

6. CORRELOGRAMA DE LOS RESIDUOS UNA VEZ APLICADO EL MÉTODO DE CORRECCIÓN DE ERROR

Sample: 1996:12 2012:07
Included observations: 188

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
. .	. .	1	-0.023	-0.023	0.1014	0.750
. .	. .	2	0.019	0.018	0.1685	0.919
. .	. .	3	-0.039	-0.039	0.4694	0.926
. .	. .	4	0.045	0.043	0.8705	0.929
. .	. .	5	-0.038	-0.035	1.1513	0.949
. .	. .	6	0.021	0.017	1.2370	0.975
. .	. .	7	-0.037	-0.031	1.5013	0.982
. .	. .	8	-0.037	-0.044	1.7722	0.987
* .	* .	9	-0.065	-0.062	2.6249	0.977
. .	. .	10	0.024	0.017	2.7381	0.987
. *	. *	11	0.145	0.151	7.0060	0.799
. .	. .	12	0.059	0.063	7.7051	0.808
* .	* .	13	-0.078	-0.078	8.9534	0.776
* .	* .	14	-0.076	-0.084	10.145	0.751
. *	. *	15	0.115	0.111	12.885	0.611
* .	* .	16	-0.080	-0.078	14.198	0.584
. *	. *	17	0.077	0.069	15.444	0.564
* .	* .	18	-0.060	-0.044	16.213	0.578
. .	. *	19	0.065	0.067	17.098	0.583
. .	. .	20	-0.013	0.031	17.131	0.644
. *	. *	21	0.155	0.134	22.287	0.383
. .	. .	22	0.000	-0.018	22.287	0.443
. .	* .	23	-0.045	-0.092	22.730	0.477
. .	. .	24	-0.024	0.023	22.853	0.528
. .	. .	25	-0.049	-0.041	23.379	0.555
. *	. *	26	0.099	0.103	25.535	0.489
. .	. .	27	-0.012	-0.022	25.567	0.543
. .	. *	28	0.058	0.083	26.329	0.555
. .	. .	29	-0.019	0.003	26.411	0.603
. .	. .	30	0.062	0.051	27.272	0.609
. .	. .	31	-0.032	-0.031	27.507	0.647
. .	. .	32	0.060	-0.028	28.329	0.653
. .	. .	33	-0.030	-0.003	28.530	0.689
. .	. .	34	0.026	0.038	28.688	0.725
. .	. .	35	-0.036	0.047	28.999	0.752
. *	. .	36	0.092	0.048	31.008	0.705

7. PENDIENTES DE LAS SERIES

SERIES	PENDIENTE POSITIVA	PENDIENTE NEGATIVA
RORO	-0,3424+0,3106=-0,0318	-0,3424-0,3106=-0,653
RIBEX	-0,6675 -0,3547=-1,0222	-0,6675-(-0,3547)=-0,3128
RTFSE	-0,4646 -0,4335=-0,8981	-0,4646-(-0,4335)=-0,0311
RCAC	-0,4114 -0,1964=-0,6078	-0,4114-0,1964=-0,6078

Fuente: Elaboración propia

8. COEFICIENTES DE LOS PARÁMETROS DE LA MODELIZACIÓN EGARCH

VARIABLE	COEFFICIENT
RESIDUOS(-1)	-1.325105
RORO(-2)	-0.086459
RORO(-4)	-0.129476
RORO(-5)	-0.021080
RIBEX(-1)	-0.042706
RIBEX(-3)	-0.226114
RIBEX(-5)	-0.178539
RFTSE(-4)	-0.059109
RCAC(-1)	-0.079466
RCAC(-2)	-0.035695
RCAC(-4)	-0.111826

Fuente: Elaboración propia. Se han introducido cinco retardos. En la tabla sólo se muestran los coeficientes que resultan negativos.