

Cuales son los Precios Preferidos de los Metales? co-movimiento, ciclos de precios y las tendencias a largo plazo, Anja Rossen.

Campbell Torres, Lescano Troncos, Naupay Romero

May 18, 2016

Abstract

La dinámica de los precios de los metales no sólo son altamente relevantes para los consumidores debido a sus amplios usos en diversas industrias, sino también para una serie de países productores. Para estos países, la obtención de exportación son a menudo la principal fuente de ingresos. Por lo tanto, el examen preciso de los precios de los metales, su largo y corto plazo el comportamiento cíclico, y su co-movimiento es esencial para fines de cepillado y de previsión económica. Este estudio examina la dinámica de 20 series de precios mensual de una variedad de productos minerales durante los últimos 100 años. En comparación con los primeros estudios, que están restringidos ya sea a la historia de los últimos 50-60 años o se basan en los datos de frecuencia anual, este conjunto de datos es una gran ventaja. Co-movimiento, a corto plazo los ciclos y los ciclos de súper se analizaron por medio de métodos estadísticos comunes y se comparan con los resultados en la literatura. Los resultados sugieren que los precios del metal no necesariamente siguen patrones similares. Aunque un patrón común es discernible dentro de ciertos grupos de metales, tales como metales preciosos y metales no ferrosos, otros grupos de metal como los metales y aleaciones de acero eléctrico puede mostrar muy diferentes dinámica de los precios con respecto a los ciclos de co-movimiento y los precios a corto plazo. Sin embargo, los resultados en la literatura en relación con los ciclos super (1910-1938, 1938-1968, 1968-1996, 1996-en curso) puede normalmente ser confirmado por los datos que figuran en este estudio.

1 Introducción

Metales no sólo son importantes para los países productores, sino también para los países consumidores, ya que son un factor clave en la entrada de muchas industrias. Por lo tanto, la dinámica de los precios de los productos son de alta relevancia para la actividad económica en todo el mundo (por ejemplo, Labys de 2006), por ejemplo, los ingresos de exportación de metales son a menudo la principal fuente de ingresos para algunos países en desarrollo. En consecuencia, las fluctuaciones de precios de los productos básicos pueden tener un impacto importante en las normas generales de rendimiento y de vida macroeconómicas en estos países (por ejemplo, Deaton, 1999 ; . Cashin et al, 2002

). Por otra parte, las empresas que procesan materias primas pueden verse afectadas negativamente por los aumentos de precios drásticos porque sufren de mayores costos de producción. El reciente aumento de los mercados emergentes ejerce una presión al alza sobre los precios de las materias primas. Los cambios tecnológicos y las mejoras significativas en la extracción de minerales ponen presión a la baja sobre los precios de las materias primas. Sin embargo, las diferencias de precio se limita en cierta medida debido a que ciertos metales son sustitutos (por ejemplo, platino y paladio) en el consumo y la producción de otros bienes (Lombardi et al., 2012 y Hammoudeh & Yuan, 2008). En general, la volatilidad de precios crea incertidumbre entre los productores, consumidores y accionistas. Mejorar nuestra comprensión de la evolución del precio de los productos básicos y sus impulsores de precios a corto y largo plazo también puede ayudar a un mejor pronóstico precios de materias primas (Arezki et al., 2014). Por lo tanto, un examen preciso de los precios de las materias primas, su comportamiento cíclico de largo y corto plazo, y su co-movimiento es esencial para la planificación económica y fines de pronóstico.

El aumento significativo de los precios de los productos básicos entre 2000 y 2008 renovado interés en el modelado de su comportamiento (por ejemplo, Humphreys, 2010 ; Radetzki de 2006). Debido al rápido crecimiento de los mercados emergentes, la demanda mundial de materias primas ha aumentado de manera espectacular. Debido a su variedad de usos industriales y fines de inversión metales juegan un papel importante en la industria de la construcción, la industria eléctrica y la fabricación de automóviles, entre otros. Ellos constituyen un subconjunto importante de los productos no agrícolas y no combustibles estrechamente vinculada a los ciclos económicos en todo el mundo (por ejemplo, Cashin et al., 2002 ; Akram de 2009 ; Lombardi et al, 2012. ; Erten y Ocampo, 2013) y las cuestiones monetarias (por ejemplo, Frankel y Campbell, 2008 ; Palaskas y Varangis de 1989 ; Hammoudeh y Yuan, 2008 ; . Arango et al, 2012 ; Grilli y Yang, 1981). Más recientemente, China y otros mercados emergentes se han convertido en el factor dominante en el mercado de metales (Belke et al., 2013). Por ejemplo, China fue el principal importador de cobre, níquel y estaño en 2012 (Naciones Unidas, 2014) y, al mismo tiempo, el mayor productor de varios metales importantes.

En general, los precios de las materias primas se supone que siguen las tendencias comunes (por ejemplo, Palaskas y Varangis de 1991 ; Jerrett y Cuddington, 2008 ; Roberts, 2009 ; . Byrne et al, 2013), cuentan con picos bruscos de los precios en el corto plazo (por ejemplo, Deaton y Laroque, 1992 ; Cashin y McDermott, 2002) y muestran ciclos asimétricos, es decir, las fases de asentamiento durar más que las fases de auge (por ejemplo, Cashin et al., 2002 ; Roberts, 2009). Además, las fluctuaciones de precios de los metales en los últimos 150 años se caracterizan por tres grandes ciclos súper que duraron entre 20 y 70 años. De acuerdo con Cuddington y Jerrett (2008) y Jerrett y Cuddington (2008) , un cuarto súper ciclo que se inició en 1999 está en marcha.

Por la investigación de movimiento conjunto, los ciclos de precios a corto y largo plazo, este estudio examina la dinámica de las series de precios mensual de una variedad de productos minerales durante los últimos 100 años. Por lo tanto, un único conjunto de datos se crea que incluye series de 20 veces a partir de los siguientes cinco grupos de metales: metales no ferrosos (cobre, zinc, estaño, plomo), metales preciosos (oro, plata, platino, paladio), aleaciones de acero (cromo , cobalto, manganeso, molibdeno, níquel, tungsteno), metales

ligeros (aluminio, magnesio), y metales eléctricos (antimonio, bismuto). Los precios del acero y el mineral de hierro también se incluyen en el conjunto de datos. Co-movimiento, a corto plazo los ciclos y los ciclos de súper se analizaron por medio de métodos estadísticos comunes y se comparan con los resultados en la literatura. Por lo tanto, el enfoque metodológico de este estudio está estrechamente relacionado con el trabajo de Cashin et al. (2002) y Roberts (2008) para los ciclos de corto plazo y Cuddington y Jerrett (2008) para los ciclos de súper. En comparación con estudios anteriores que están restringidos principalmente a los últimos 50-60 años o se basan en datos de frecuencia anual, este análisis tiene la gran ventaja de que se está considerando un gran número de observaciones mensuales que abarcan una amplia variedad de metales. El conjunto de datos también incluye un número de serie de metal que hasta ahora no han sido considerados en la literatura. Objetivo de este trabajo es determinar si los resultados de los principales metales (por ejemplo, zinc, estaño, aluminio y cobre) que se negocian en la Bolsa de Metales de Londres (LME) se pueden confirmar por retirada de estos datos completos y el período de tiempo más grande en estudio .

El resto del trabajo se organiza de la siguiente manera. La siguiente sección proporciona una breve visión general de los estudios empíricos sobre el comportamiento precios de los productos. Sección 3 describe los datos y la sección 4 del análisis econométrico. Los resultados se discuten en la Sección 5 y Sección 6 concluye el documento.

2 Literatura

Los precios de las materias primas se supone que siguen las tendencias comunes (por ejemplo, Palaskas y Varangis de 1991 ; Jerrett y Cuddington, 2008 ; Roberts, 2009 ; Byrne et al, 2013.), Cuentan con picos bruscos de los precios en el corto plazo (por ejemplo, Deaton y Laroque , 1992 ; Cashin y McDermott, 2002) y presentan ciclos asimétricos (por ejemplo, Cashin et al., 2002 ; Roberts, 2009). Además, las fluctuaciones de precios de los metales en los últimos 150 años se caracterizan por tres súper grandes ciclos. Un cuarto súper ciclo que recientemente se inició en 1999 está en marcha (Cuddington y Jerrett de 2008 y Jerrett y Cuddington, 2008).

otra dirección de la investigación investiga el comportamiento cíclico de los precios de las materias primas, ya sea en el corto o en el largo plazo (super ciclos). De este modo, co-movimiento se puede medir ya sea por la longitud de tiempo que dos series de precios pasó en la misma fase del ciclo o por el grado en que se correlacionan sus componentes super ciclo. Los ciclos de precios a corto plazo por lo general varían de dos a ocho años y se supone que son asimétricas. En consecuencia, los tiempos de caída de los precios (depresiones) duran más que los tiempos de subida de los precios de las materias primas (barreras) (por ejemplo, Cashin et al., 2002 ; Roberts, 2009). Ciclos asimétricos se producen debido a la existencia de diferentes participantes en el mercado como comerciantes, especuladores o gerentes de fondos de cobertura. Todos ellos forman diferentes expectativas, estrategias y preferencias en respuesta a shocks positivos o negativos que pueden dar lugar a diferentes velocidades de ajuste al equilibrio de largo plazo (Hammoudeh et al., 2010). Conclusiones relativas a la dependencia de la duración de los ciclos de precios son bastante

irregular. Mientras Davutyan y Roberts (1994) encuentran evidencia débil para la dependencia de la duración positiva, Cashin et al. (2002) la conclusión de que la probabilidad de que un final de micrófono (depresión) es independiente del tiempo que ya se gasta en este brazo (asentamiento). Además, ninguna conexión significativa entre la amplitud y la duración de una fase se puede encontrar (por ejemplo, Roberts, 2009). En cuanto al comportamiento cíclico de los precios de los metales, diferentes autores conclusiones diferentes. Dependiendo del período de tiempo específico bajo consideración, ya sea zinc (Cashin et al., 2002 y Roberts, 2009) o cobre (Davutyan y Roberts, 1994 , Labys et al., 1998 y Labys et al., 2000) presenta el mayor número de ciclos . La duración media de las fases de auge y recesión también varía significativamente de un estudio a otro. Sin embargo, estos estudios suelen tener en cuenta un número relativamente pequeño de metales y / o un periodo de tiempo más corto.

La tendencia de los diferentes precios de los productos a moverse juntos se llama co-movimiento. Esta tendencia común es el resultado de los choques de oferta y demanda que afectan a varios precios de forma simultánea y / o de efectos indirectos de un mercado de metales a otra (Labys et al., 1999). Los resultados sugieren que la co-movimiento es más probable que esté presente si los precios son impulsados por la demanda y no por choques de oferta específicos de metal (Jerrett y Cuddington, 2008). Por otra parte, los metales son co-producidos (por ejemplo, níquel y cobre, ver Cashin et al., 1999) y / o sustituido en el consumo (por ejemplo, platino y paladio, véase Hammoudeh y Yuan, 2008). Por lo tanto, las diferencias de precio se limita en cierta medida. Cashin et al. (1999) aplicar correlación simple y análisis de concordancia con el fin de medir el grado en que se sincronizan dos series de tiempo (materiales agrícolas y primas). Sus hallazgos sugieren que la co-movimiento no es un fenómeno general. Sin embargo, se encuentran con una cierta cantidad de co-movimiento entre metales aparentemente relacionados (cobre, oro, aluminio, plomo, estaño, zinc). Roberts (2009) define co-movimiento de manera similar, es decir, como el porcentaje de dos series de precios de permanencia en el misma fase del ciclo (auges o depresiones). Llega a la conclusión de que los precios del metal (aluminio, cobre, plomo, mineral de hierro, zinc, plata, platino, estaño, mercurio, chatarra ferrosa) fuertemente co-movimiento. Mediante el análisis factorial, Byrne et al. (2013) encuentran evidencia significativa de co-circulación de una variedad de materias primas, incluyendo el aluminio, cobre, plomo, plata, estaño y zinc. Además, numerosos estudios tratan sobre todo con los precios del oro y de la plata. Los resultados sugieren que la conexión a largo plazo entre los precios del oro y de la plata depende del período de tiempo específico bajo consideración (Baur y Tran, 2014). En consecuencia, los precios del oro y de la plata se convirtieron en más separados en el tiempo (Escribano y Granger, 1998). Sin embargo, los precios del oro y de la plata parecen estar estrechamente vinculado en el corto plazo (Soytas et al., 2009 y Hammoudeh et al., 2011).

Los ciclos de precios a largo plazo se denominan ciclos súper y típicamente varían entre 20 y 70 años, impulsado por la expansión constante de la demanda en todo el mundo (Cuddington y Jerrett, 2008). Los movimientos del precio del metal durante los últimos 150 años se caracterizan por tres grandes ciclos súper: 1890-1911, 1930-1951 y 1962-1977 (Cuddington y Jerrett de 2008 y Jerrett y Cuddington, 2008). Un cuarto súper ciclo que se inició aproximadamente en 1999 está en marcha. Resultados similares se encontraron por Erten y Ocampo (2013) sobre la base de un índice integral del precio del metal: 1885-1921, 1921-

1945, 1954-1999, 1999-en curso. Mientras que los ciclos súper anteriores fueron impulsados principalmente por la industrialización y la urbanización en Europa, Estados Unidos y Japón, este ciclo en curso es causada por el rápido crecimiento de China (Cuddington y Jerrett de 2008 y Farooki y Dent, 2010). En 2008, Jerrett y Cuddington (2008) extendieron su ciclo de búsqueda super (Cuddington y Jerrett de 2008) con el acero, arrabio y los precios del molibdeno. Se aplican simple correlación y análisis de componentes principales con el fin de investigar la co-circulación de estos metales relacionados y encontrar evidencia a favor de pronunciado movimiento. Por otra parte, los precios de las materias primas minerales como el aluminio, el cobre, el níquel, el estaño y el zinc exhiben una variedad de diferentes tendencias a largo plazo (Cuddington y Nülle, 2014). Mientras que algunos precios de los productos de forma monótona aumentan o disminuyen con el tiempo (1900-2010), muchos interruptor de firmar varias veces en el período considerado. En general, los autores llegan a la conclusión de que no existe una tendencia general de los precios para aumentar o disminuir en el largo plazo. Por último, Cashin y McDermott (2002) utilizan el índice de materias primas industriales de The Economist con el fin de mostrar que los precios de las materias primas anuales disminuyeron durante los últimos 140 años y no encuentran apoyo en favor de una ruptura en la tendencia de largo plazo.

En resumen, la revisión de la literatura descubre una serie de preguntas abiertas en relación con la dinámica de los precios de las materias primas minerales: ¿Los precios de los metales en general, se mueven o se trata de un fenómeno que sólo es válido para los no ferrosos y los metales preciosos? Además, este estudio contribuirá a la cuestión de si los ciclos de precios son los mismos a través de una variedad de materias primas minerales, ya sea en el corto o en el largo plazo.

3 Descripción de los datos

El siguiente análisis se basa en un conjunto de datos que contiene 20 series de tiempo durante los últimos 100 años. La mayoría de las series abarcan el período entre enero de 1910 y diciembre de 2011, para un total de 1224 observaciones mensuales. Los precios de los nueve metales no están disponibles para todo el período. Para una descripción detallada del conjunto de datos, véase la Tabla A1 en el Apéndice. La longitud del conjunto de datos 2 es enormemente ventajoso en comparación con estudios anteriores sobre los precios de las materias primas mensuales, que se limitan principalmente a la historia de los últimos 50-60 años o se basan en los datos de frecuencia anual. Por otra parte, se está considerando un número mucho mayor de materias primas minerales: metales no ferrosos (cobre, plomo, estaño, zinc), metales preciosos (oro, paladio, platino, plata), aleaciones de acero (cromo, cobalto, manganeso, molibdeno, níquel, tungsteno), metales ligeros (aluminio, magnesio), y metales eléctricos (antimonio, bismuto). Los precios del acero y el mineral de hierro también se incluyen en el conjunto de datos.

Las estadísticas de resumen en la Tabla 1 en su mayoría confirman los resultados en la literatura acerca de la no normalidad, alta autocorrelación de primer orden y heterocedasticidad de precios de materias primas (por ejemplo, Deb et al., 1996 ; Labys et al., 1999). Debido a las colas pesadas (outliers), la hipótesis

de normalidad es fuertemente rechazado por casi todas las series. Sólo dos series, a saber, el estaño y el magnesio se distribuyen normalmente. Aunque la hipótesis de homocedasticidad es rechazado para la mayoría de las series, no hay grupos de volatilidad se pueden identificar en la serie y el rechazo se atribuye a los valores atípicos observados. No obstante, algunos de estos parámetros no confirman los resultados en la literatura (no estacionariedad, sesgo negativo). Apenas la mitad de todas las series son integradas de orden uno, la mayoría de las series son estacionarias. Además, sólo ocho series en el conjunto de datos están sesgadas negativamente (en su mayoría aleaciones de acero). Las 11 series restantes (en su mayoría preciosos y metales no ferrosos) parecen seguir una distribución sesgada positivamente. El estadístico de curtosis es sobre todo muy por encima de tres, lo que indica una distribución leptocúrtica para todos los metales. Por lo tanto, los picos de precios más grandes son relativamente comunes entre todas las series. En general, el análisis descriptivo revela los patrones de precios entre distintos precios de los metales, lo que sugiere que los ciclos de precios a corto y largo plazo de los metales también pueden diferir significativamente.

4 Metodología econométrica

La dinámica de los precios de los metales durante los últimos 100 años se analizaron mediante la investigación de co-movimiento y precio ciclos, tanto en el corto como en el largo plazo. El análisis econométrico de este estudio está estrechamente relacionado con el trabajo de Cashin et al. (2002) y Roberts (2009) para los ciclos de corto plazo y Cuddington y Jerrett (2008) para los ciclos de súper. Por lo tanto, esta sección presenta brevemente el enfoque metodológico. Los movimientos de precios a corto plazo se analizaron por medio de ciclos de corto plazo que por lo general varían entre dos y ocho años. Por lo tanto, se definen los puntos de inflexión (picos y valles), y la serie de precios se separan en fases de auge y recesión. Fases de auge se caracterizan por el aumento de precios en general y fases de asentamiento por lo general la caída de precios. El paso de una depresión (pluma) a una fase de auge (caída) se produce cuando los precios han subido (caído) desde la última seno local (pico). Un seno local en serie y_t se define como $y_t \leq y_{t \leq k}$ y un pico local $y_t \geq y_{t \geq k}$ Donde k varía generalmente entre uno y cinco. En consecuencia, son posibles aumentos de precios temporales (disminuye) durante las fases de asentamiento (pluma). Sin embargo, las amplitudes de estos movimientos se limitan a un cierto grado. El algoritmo de Bry-Boschan 3 se aplica con el fin de determinar los puntos de inflexión en todas las series. Al principio esto algoritmo de búsqueda de los mínimos y máximos locales en una serie de tiempo muy suavizado con el fin de encontrar las regiones aproximadas de los puntos de inflexión. A continuación, el suavizado se reduce hasta máximos y mínimos locales se encuentran en la serie de tiempo original. Este estudio sigue Cashin et al. (2002) y Roberts (2009) y modifica los supuestos del algoritmo de ciclo de negocio original con el fin de tener en cuenta que se están analizando los precios de los productos básicos: (1) un ciclo (de pico a pico o dos puntos mínimos) debe ser por lo un mínimo de 24 meses de duración, (2) una fase (de pico a valle o de pico-valle) debe ser de al menos 12 meses de duración, y (3) el algoritmo se aplica a, y no ajustados a la tendencia series de precios real. Este algoritmo no paramétrico tiene la ventaja de que

ninguna suposición sobre el proceso de generación de datos subyacente tiene que ser hecho. Es una forma muy conveniente para resumir los períodos de caída y aumento de los precios de una manera consistente y reproducible (Roberts, 2009) y puntos de inflexión definidos previamente no se ven afectados como nuevas observaciones disponibles. Utilizando el ejemplo de los precios del zinc, la Fig. 2 ilustra la datación de los puntos de inflexión a través del algoritmo de Bry-Boschan. Las áreas sombreadas indican las fases de asentamiento (precios por lo general decreciente) y las áreas sombreadas indican las fases de auge (en general, el aumento de precios). El gráfico ilustra lado derecho las duraciones y amplitudes de dichas fases de boom y recesión definidos. Una vez definidos los picos y valles, se calcula una serie de estadísticas básicas: número de ciclos (pico a pico y valle-a-valor), tiempo de permanencia en las fases de asentamiento y auge, duración de ciclos, las depresiones y los auges (mínimo, máxima y media), y amplitudes de auge y fases de asentamiento (mínimo, máximo, media).

Además, el exceso de índice desarrollado por Harding y Pagan (2002) es calculado. Este índice (E_i) Establece la forma de la trayectoria de los precios reales ($C_i - 0,5 * A_i$) En relación con una "aproximación triángulo" (C_{Ti}), donde A_i representa la amplitud y D_i la duración de la fase i . El término $0,5 * A_i$ elimina el sesgo causado por la aproximación de la trayectoria de precio real por una suma de rectángulos. El exceso de índice viene dado por:

$$E_i = \frac{C_i - 0,5 * A_i}{D_i}$$

Está dividido por la duración D_i con el fin de hacer las fases independientes de su duración y, por tanto, comparables entre sí. Por lo tanto, proporciona una medida sencilla para la forma del ciclo. En el caso de crecimiento lineal (negativo constante o crecimiento positivo), este índice es igual a cero. Un índice de exceso positivo durante las fases de auge indica crecimiento que es mayor de lo que sería bajo el crecimiento lineal. Para las fases de asentamiento, un índice positivo implicaría pérdida acumulada que es más fuerte que el bajo crecimiento lineal. La mayor este índice mayor es la forma de expansión / contracción se desvía de un triángulo.

Además, la prueba de Brain-Shapiro para exponencialidad se utiliza (Brain y Shapiro, 1983) con el fin de probar la dependencia de la duración (función de riesgo constante). La función de riesgo es la probabilidad condicional de la fase i que termina en el momento t , dado que ya ha alcanzado la duración D_i . La distribución exponencial es la única distribución con una función de riesgo constante. De acuerdo con ello, Brain y Shapiro (1983) prueba explícitamente la exponencialidad y proporcionan dos pruebas, una frente a la alternativa de funciones monótonas de peligro (z) y el segundo contra funciones de riesgo no monótonas (z^*). Bajo la hipótesis nula, la probabilidad de terminación de una fase es independiente del período de una serie de tiempo ya ha pasado en esa fase (sin dependencia de la duración). Dependencia de la duración positivo significa que cuanto más tiempo una fase ya ha durado más probable es que va a terminar. Por el contrario, dependencia de la duración negativo significa que cuanto más tiempo una fase ha durado ya más improbable que va a terminar (Cashin y McDermott, 2002).

Teniendo en cuenta los ciclos de precios a corto plazo, co-movimiento es medido por la proporción que dos series temporales Y_i, y_j , tde permanencia en

la misma fase (por ejemplo, Roberts 2009 y Harding y Pagan, 2002). Para este propósito, se utiliza el siguiente índice de concordancia:

$$C_{ij} = \frac{1}{T} \left[\sum_{i=1}^T (S_{i,t} * S_{j,t}) + \sum_{i=1}^T (1 - S_{i,t}) * (1 - S_{j,t}) \right]$$

Donde T es el tamaño de la muestra y $S_{i,t}$, una serie temporal binaria que es igual a 1 si la serie $S_{i,t}$, se encuentra en una fase de auge e igual a 0 si la serie $S_{i,t}$, está en una fase de depresión. Esta estadística tiene la ventaja de que es independiente de los puntos de inflexión seleccionados, ya que no se ve afectada por las amplitudes (Cashin et al., 1999). Es igual a uno si ambas series $S_{i,t}$ y $S_{j,t}$ están en la misma fase en cualquier momento. Para probar la significación estadística, Harding y Pagan (2006) sugieren un simple test basado en el coeficiente de correlación (ρ) entre las series $S_{i,t}$ y $S_{j,t}$. Bajo la hipótesis nula de no concordancia, dicho coeficiente será igual a cero. La siguiente regresión se usa con el fin de estimar ρ y calcular su heteroscedasticidad y autocorrelación corregidos t-estadística

$$\frac{S_{i,t}}{\widehat{\sigma}_{S_i}} = \alpha + \rho \frac{S_{i,t}}{\widehat{\sigma}_{S_i} \widehat{\sigma}_{S_j}} + \epsilon_t,$$

dónde $\widehat{\sigma}_{S_i}$ y $\widehat{\sigma}_{S_j}$ son las desviaciones estándar estimadas de $S_{i,t}$ y $S_{j,t}$ respectivamente.

Otra forma de analizar co-movimiento es para la prueba de cointegración. Estas pruebas se basan en el supuesto de que dos (o más) series de tiempo no son estacionarias y exhiben el mismo orden de integración (por ejemplo, Lütkepohl y Krätzig, 2004). Dado que algunas series en el conjunto de datos son integradas de orden uno y otros son estacionarios, se aplican sólo a las series de tiempo no estacionarias. Por otra parte, para obtener una impresión sencilla de lo fuerte que diferentes precios de los metales serie de co-movimiento, se calculan los coeficientes de correlación. Con el fin de dar cuenta de posibles relaciones no lineales entre los precios del metal, la distancia coeficiente de correlación por Szkely et al. (2007) se utiliza. A diferencia del coeficiente de correlación de Pearson esta medida es capaz de recoger cualquier tipo de dependencia, incluyendo no lineal, entre las dos series. Finalmente, la correlación cruzada de los precios del metal se analizó por medio de las separaciones enfoque sugerido por Ng (2006) . Usando este método, un punto de interrupción puede ser estimada y la muestra se puede dividir en dos grupos de pequeñas (S) y grandes (L) coeficientes de correlación. Después de que la muestra se ha dividido, la hipótesis nula de no correlación puede ser frente a la alternativa de correlación en los dos submuestras.

Teniendo en cuenta los ciclos de precios de largo plazo, el co-movimiento entre dos series también se puede medir por el grado en que sus componentes súper ciclo se correlacionan (Lescaroux de 2009). Con este fin, la banda de paso asimétrica (BP) Filtro por Christiano y Fitzgerald (2003) se aplica a descomponerse precios reales (log) de metal P_t en tres componentes cíclicos: la tendencia a largo plazo, el componente super ciclo y otra (más cortos) componentes cíclicos. En general, lineal filtros BP ($BP_{(P_L, P_U)}$) Se aplican con el fin de pasar a través de ciertos componentes cíclicos dentro de un rango específico de duración (P_L, P_U) Y filtrar componentes de frecuencia superiores e inferiores. Por lo tanto, se utilizan de dos caras medias móviles ponderado donde los pesos

correspondientes se determinaron por medio de análisis espectral. En el caso de filtros de BP simétricas, estos pesos son constantes. Tales métodos de filtrado tienen la ventaja de que ninguna suposición sobre el modelo de datos subyacente tiene que ser hecho. Por otra parte, el filtro BP asimétrica tiene la gran ventaja (en comparación con los filtros simétricos) que no hay observaciones al principio o al final de la serie de tiempo se pierden debido a que todos los pesos en adelantos y retrasos pueden ser diferentes. Siguiendo Cuddington & Jerrett (2008) , Jerrett & Cuddington (2008) y Erten & Ocampo (2013) precios, real (registro) se descomponen de la siguiente manera:

$$P_t = ST_{2,20} + SC_{20,70} + LT_{70,\infty},$$

donde SC es el componente súper ciclo que varía entre 20 y 70 años y LT es la tendencia a largo plazo que abarca todos los componentes cíclicos que duran más de 70 años, los componentes más cortos $ST_{(2,20)}$ se filtran como ciclos entre 2 y 20 años. El componente no- NT es simplemente la desviación de largo plazo y se define como la suma de otros ciclos más cortos y el súper ciclo:

$$NT = ST_{(2,20)} + SC_{(20,70)}.$$

5 Resultados y discusión

En la siguiente sección se describen los resultados del análisis empírico y los compara con los hallazgos en la literatura. Por lo tanto, la Tabla 2 se enumeran todos los estudios pertinentes, sus períodos de tiempo y los metales se trate y de sus principales conclusiones con respecto a los compañeros de movimiento, ciclos y ciclos de súper corto plazo.

5.1 La dependencia no lineal, concordancia y cointegración

Como se mencionó antes, para obtener una primera impresión de lo fuerte que se calculan los precios del metal co-movimiento coeficientes de correlación no lineal. Como puede verse a partir de la Tabla 3 , el coeficiente de correlación tiende a ser mayor en los grupos de metal que entre ellos. Una excepción a esto son los metales no ferrosos que son más fuertes correlacionada con un número de otros metales como cromo, níquel, antimonio y acero. Los más altos pares de correlación distancia dentro de los grupos de metal con más de dos metales son cobre-plomo, oro y plata y molibdeno-manganeso. Sin embargo, ambos metales eléctricos y mineral de hierro y el acero no muestran correlaciones fuertes.

Similar a los resultados de Roberts (2009) , el índice de concordancia indica una fuerte cantidad total de co-movimiento con respecto a la duración y el calendario de las fases del ciclo de corto plazo. En consecuencia, los resultados de este estudio contradicen en parte los resultados de Cashin et al. (1999) que no encuentran una alta proporción de co-movimiento (entre los productos agrícolas y minerales) en función de su análisis de concordancia. Por otra parte, llegan a la conclusión de que el co-movimiento no es un fenómeno general, pero que los productos relacionados como los metales (aluminio, cobre, oro, plomo, estaño y zinc) ¿Se mueven juntos. Con base en el análisis de correlación y la concordancia en este estudio se trata de una conclusión de que no sólo puede extraerse de

las materias primas en general, sino también para los metales: metales precio co-movimiento no es una característica general de los precios de los metales, que más bien es un fenómeno que se es válida dentro de grupos específicos de metales pero no entre ellos. Byrne et al. (2013) aplican un enfoque que tiene la no estacionariedad de los precios de las materias primas anuales en cuenta y encontrar evidencia significativa de co-movimiento entre ellos.

La Tabla 4 presenta los resultados del análisis de correlación cruzada por Ng (2006) . El punto de interrupción estimado es de 0,216. Por lo tanto, las correlaciones 41 pertenecen al grupo S de coeficientes de correlación más pequeños y los restantes 149 pares de correlaciones al grupo L. Debido a las limitaciones de espacio Tabla 4 sólo muestra los 41 mayores correlaciones de grupo L . El SVR estadística es de 1,047, lo que indica una correlación significativa para el grupo S . Una vez más, la correlación más alta entre los precios de los metales son visibles dentro de los grupos de metal y esto es especialmente cierto para los metales no ferrosos y preciosos.

Por último, la serie de precios de los metales no estacionarias son la prueba de cointegración. Los resultados se muestran en la Tabla 5 (Nota : Los valores críticos para la prueba no paramétrica de cointegración Breitung son 261.00 y 67.89 para el nivel de significancia 0.10 y 329.90 y 95.60 para el nivel de significancia de 0.05. La hipótesis nula se rechaza si el resultado es mayor que el valor crítico. Importancia en el nivel 0.1,Significación al nivel 0,05,Significación al nivel 0,01).El test de cointegración de Johansen rechaza la hipótesis nula de ninguna relación de cointegración sólo por siete pares de metal en un nivel de significación del 5%.Sin embargo, dos de estos pares de metales exhiben dos relaciones de cointegración, lo que sugiere posibles estacionariedad de una de estas series de tiempo. Además, sobre la base del test de cointegración no paramétrico de Breitung casi ninguna evidencia significativa de cointegración se puede encontrar. Otras pruebas (resultados no se presentan aquí) basado en submuestras más cortos y teniendo en cuenta posible cointegración no lineal han demostrado que los resultados dependen en gran medida de la forma en que se han realizado las pruebas. La muestra en cuestión parece ser demasiado tiempo con el fin de identificar una posible relación de largo plazo entre los precios de los metales que existen para todo el período considerado. En general, no parece haber ninguna evidencia significativa de relaciones de cointegración entre los precios del metal durante este largo periodo de tiempo.

5.2 Los ciclos de precios a corto plazo

Un promedio a través de todos los metales, el tiempo empleado en las fases de asentamiento es 63.72% (ver Tabla 6) y, por lo tanto, más alto que el promedio de duración de las fases de auge (36,28%). Magnesio, cromo, molibdeno, mineral de hierro y los precios de bismuto pasaron casi tres cuartas partes del tiempo en las fases de asentamiento. En cuanto a los grupos de metales, el tiempo empleado en las fases de asentamiento varía entre 58,19% para los metales no ferrosos y 70,68% para los metales eléctricos. De este modo, el más alto grado de variación es notable en el grupo de aleaciones de acero. Mientras que los precios

de cobalto sólo pasamos 58,44% de las veces en las fases de asentamiento, la cifra correspondiente a los precios del molibdeno fue 72.35%. En cuanto al análisis de correlación muestra completa, los resultados para el mineral de hierro y los precios del acero difieren considerablemente. Mientras que los precios del mineral de hierro agotado 73,09% de las veces en las fases de asentamiento, de acero sólo pasó 58,09% allí.

El número total de ciclos (pico a pico / valle a valle) varía entre el 10 / 10,5 para los precios del metal eléctricos y 17 / 16.75 para los precios de los metales no ferrosos. En cuanto a las series de tiempo individual, el número de ciclos varía entre 18/19 para los precios del plomo y 7/7 de los precios del mineral de hierro. Sin embargo, estos valores no se pueden comparar directamente debido a que varias series de precios no están disponibles para todo el período de tiempo. Con respecto a las series de tiempo que están disponibles a partir de 1910, el número de ciclos varía de 10/10 para los precios del oro hasta 18/19 para los precios del plomo. La Tabla 6 también muestra el número de ciclos para una submuestra más pequeña; la que está disponible para todas las series de precios (1936M01-2011M12). Una vez más, los metales no ferrosos exhiben la mayoría (12,5 / 12) y el mineral de hierro y acero el menor número de ciclos (7,5 / 7). El ciclo promedio de todos los metales exhibe 9,8 / 9,55 meses. En cuanto a los metales preciosos, los precios del oro y el paladio se caracterizan por un número superior a la media de los ciclos (10/11) y los precios de plata y paladio por un número inferior a la media de los ciclos (7/8). Promediando a través de todas las series de metal, la longitud de un ciclo completo oscila entre 36.70 y 178.65 meses. Coherente con la conclusión de que los precios de los metales no ferrosos exhiben el mayor número de ciclos completados, su duración promedio de los ciclos de precios es relativamente corto (67,97 meses).

Los resultados del índice de exceso indican que el crecimiento durante las fases de auge es generalmente mayor que alguien esperaría bajo crecimiento lineal. Sin embargo, teniendo en cuenta todas las series de precios al mismo tiempo, el exceso de índice es igual a cero indica un crecimiento lineal en general durante las fases de auge. Con la excepción de la aleación de acero y los precios del platino, el exceso de índice durante la fases de asentamiento es positivo. De acuerdo con ello, la pérdida acumulada durante las fases de asentamiento es mayor de lo que sería bajo crecimiento negativo lineal. Contrariamente a los resultados en Davutyan y Roberts (1994), los resultados de la prueba de cerebro-Shapiro revelan ninguna dependencia de la duración significativa para la mayoría de los precios de los metales. El cobre, el estaño, el oro y los precios del aluminio son la única excepción. Davutyan y Roberts (1994) analizaron los precios de los metales anuales (plomo, zinc, mercurio, estaño y cobre) entre 1850 y 1991 y se encontró evidencia débil de dependencia de la duración positiva. Sin embargo, Cashin et al. (2002) consideró, entre otras materias primas, oro, aluminio, cobre, mineral de hierro, plomo, níquel, estaño y zinc precios mensuales entre 1957 y 1999 y no encontró ninguna evidencia de la dependencia de la duración. Además, no existe una correlación significativa entre la amplitud y la duración de las fases (como en Roberts, 2009). Esto es cierto tanto para las fases de asentamiento y las fases de auge.

A continuación, las fases de auge y recesión se consideran por separado

(véase la Tabla 8 y Tabla 7). Fig. 3 muestra la duración media de boom y recesión fases de los 20 metales. Para cada metal, la duración media de las fases de asentamiento es más largo que la duración media de las fases de auge. Un promedio a través de todos los metales, desplomarse fases últimos meses 53,97 fases de auge y 33.33 meses. Además, como también se indica por la Fig. 4 y Fig. 5 , las fases de asentamiento exhiben una mayor variación con respecto a su duración media. Fig. 4 y Fig. 5 muestra la distribución de la duración de las fases de auge y recesión. Recuerde que ambas figuras son censuradas en la parte inferior debido a la restricción de que una fase debe ser de al menos 12 meses de largo. Los resultados son muy similares a los resultados de Roberts (2009) : la duración de las fases de auge varía entre 15 y 35 meses, y sólo unos pocos fases de auge durar más de 55 meses. Por otra parte, la distribución es asimétrica positiva. En comparación, el promedio de duración de las fases de asentamiento se distribuye de manera más amplia, que es de entre 12 y 85 meses con muchas fases de asentamiento que duran más de 55 meses. En promedio, desplomarse las fases de mineral de hierro y el acero son casi dos veces más que los desplomes de los metales no ferrosos.

La caída de los precios más dramático (-298,91%) es visible entre enero de 1980 y marzo de 1993 (159 meses) para los precios de la plata. Después de que los hermanos Hunt intentan acaparar el mercado de la plata, la burbuja especulativa estalló en 1980 y la demanda del sector de la inversión se desplomó de manera que los precios cayeron dramáticamente (Encuesta). Por otro lado, el incremento de los precios más dramático oscila entre 245.87% para los precios de cobalto durante el tiempo entre diciembre de 1969 y enero de 1979 (110 meses) y 121.84% de los precios del acero, entre diciembre de 1914 y julio de 1917 (32 meses). Cobalto precios aumentaron considerablemente en respuesta a la invasión de varias minas de cobalto en el Zaire. Al mismo tiempo, la demanda en todo el mundo era alto y el gobierno de Estados Unidos puso fin a sus ventas de acciones de tal manera que las preocupaciones con respecto a la oferta futura ponen presión al alza sobre los precios (encuesta de 1999). La fuerte demanda de municiones durante la Primera Guerra Mundial provocó el aumento de los precios del acero (Encuesta,). El mayor aumento de precios durante el período más corto de tiempo (205,76% en 21 meses) se produjo entre julio de 1914 y marzo de 1916 para los precios de antimonio. Este drástico incremento fue impulsado por la fuerte demanda durante la Primera Guerra Mundial, donde antimonio fue muy utilizada en la producción de municiones (encuesta de 1999). Un promedio a través de todos los metales, los aumentos de precios más fuertes son menos pronunciadas (en términos absolutos), pero más corto (177.19% en 51,85 meses) que el precio cae más fuerte (-191,71% en 84,20 meses). En consecuencia, los precios del metal aumentan con más fuerza en un período corto de tiempo que se caen. Teniendo en cuenta los grupos de metales, precios de las aleaciones de acero exhiben los movimientos de los precios más dramáticos y precios del mineral de hierro y acero se caracterizan por picos de precios más pequeñas que se desarrollan gradualmente durante un período de tiempo más largo.

Resumiendo, el tiempo medio de permanencia en las fases de asentamiento es mayor que el tiempo medio de permanencia en las fases de auge. Además, lo que confirma los resultados de Cashin et al. (2002) y Roberts (2009) , los ciclos

de corto plazo en los precios del metal son asimétricas. La duración media de las fases de asentamiento es significativamente más largo que la duración media de las fases de auge. La distribución de la duración de las fases de auge es un sesgo positivo, mientras que la duración de las fases de asentamiento se distribuye de manera más amplia. El número de ciclos (de pico a pico / valle a valle) varía significativamente dependiendo del metal específico considerado y oscila entre 18/19 para los precios del plomo, a 7/7 de los precios del mineral de hierro. En general, los precios de metales no ferrosos exhiben el mayor número de ciclos completados y acero y hierro precios del mineral lo más mínimo. En cuanto a la amplitud y la duración de las fases del ciclo, hay dependencia general de duración se puede encontrar. Por lo tanto, la probabilidad de una fase termina en el tiempo t es independiente de la duración que una serie de tiempo ya ha pasado en esta fase. Además, la duración y la amplitud de fases no se correlacionan significativamente. El exceso de índice indica que el crecimiento tanto durante la pluma y durante las fases de asentamiento es por lo general mayor de lo que sería de esperar bajo crecimiento lineal simple. Los resultados con respecto al exceso de índice, dependencia de la duración y la correlación entre la duración y la amplitud de las fases de asentamiento y Boom es muy similar para todos los metales y se corresponden con los resultados en la literatura.

5.3 los super ciclos

Similar a los resultados de Cuddington y Jerrett (2008) y Jerrett y Cuddington (2008), la mayoría de las series de precios del metal se puede caracterizar por cuatro ciclos de súper durante los últimos 100 años. Mientras que la serie de precios de tres metales (aluminio, cobalto, acero) presentan cinco ciclos de súper, cuatro series (níquel, molibdeno, paladio, plata) sólo se muestran tres ciclos. Tenga en cuenta que no todas las series están disponibles para todo el período de tiempo. Por lo tanto, puede que no sea sorprendente que el níquel, molibdeno y paladio exhiben un menor número de ciclos de súper que la mayoría de los metales. Sin embargo, los precios de plata están disponibles a partir de 1910, sin embargo, su número de ciclos de super (3) es inferior a la media (4). Una mirada más cercana a los precios de plata muestran que el componente super ciclo fue relativamente estable entre mayo de 1932 y diciembre de 1965. Por el contrario, los ciclos de precios a largo plazo de aluminio, cobalto y acero difieren significativamente. Si bien los precios del aluminio muestran cinco ciclos con súper fuertes amplitudes razonablemente largo de las fases de auge y recesión, los componentes del ciclo de precios súper cobalto y acero son menos pronunciadas. De todos modos, la mayoría de los precios de los metales confirmar los hallazgos en la literatura. precios de los metales se caracterizan por cuatro ciclos de súper durante los siguientes períodos de tiempo: antes de 1910 a 1938 (pico: 1923), 1938-1968 (pico: 1953), 1968-1996 (pico: 1985), 1996-en curso (pico: ?). Los precios del aluminio, cobalto y acero presentan un ciclo súper adicional entre 1958 y 1995: 1958-1980 (pico: 1972) y 1980-1995 (pico: 1989). La dinámica de los precios del níquel, molibdeno, paladio y plata siguen tres grandes ciclos súper: antes de 1910 a 1953 (pico: 1934), 1953-1993 (pico: 1978) y 1993-en curso (pico: ?). La matriz de correlación en la Tabla 9 muestra correlaciones positivas significativas entre los componentes del ciclo súper de todos los precios de los metales. La única excepción es el cobalto; sus precios son significativamente correlacionado negativamente con precios de las aleaciones de acero. Sin embargo, estas cor-

relaciones son relativamente pequeñas. Con respecto a los metales no ferrosos, la correlación de los componentes del ciclo de super es fuerte ($\rho(0,7)$)($\rho(0,7)$). Por otra parte, con la excepción de precios de la plata y el platino (0,761) y los precios del oro y de la plata (0.685), los componentes del ciclo de súper metales preciosos parecen ser menos correlacionados ($\rho(0,5)$)($\rho(0,5)$). Los precios del platino y el paladio apenas se correlacionaron (0.012). Entre las aleaciones de acero, varios pares de componentes del ciclo súper están fuertemente correlacionados (por ejemplo, molibdeno y manganeso (0.724) y el níquel y el molibdeno (0.856)). Aparte de esto, los precios de aleación de acero se caracterizan por los componentes del ciclo súper relativamente distintas. Los componentes del ciclo súper entre ambos metales ligeros y entre los precios del mineral de hierro y acero se correlacionan fuertemente ($\rho(0,75)$). los componentes del ciclo de metales súper eléctricos (antimonio y bismuto) muestran menos correlación (0,534). Teniendo en cuenta todas las series de precios de metales, metales preciosos y metales no ferrosos están fuertemente correlacionados.

La Tabla 10 enumera una serie de estadísticas descriptivas en relación con los componentes del ciclo de super de todas las series de metal. Como se mencionó anteriormente, la mayoría de los metales han exhibido cuatro ciclos súper durante los últimos 100 años. La duración media de un ciclo de súper es de 362 meses (≈ 30 años) y varía entre 201 meses (≈ 17 años) para los precios del acero (1929M08-1946M06, pico 1946M06) y 555 meses (≈ 46 años) para los precios del níquel (1949M10- 1995M11, pico: 1978M03). La fase media de la pluma tiene una duración de 185 meses y la fase de caída promedio de 183 meses. De este modo, la duración de las fases de auge y fases de asentamiento muestra una variación similares fuertes: fases de auge última entre 72 meses (magnesio) y 340 meses (magnesio) y fases de asentamiento entre 63 meses (de acero) y 342 meses (níquel). En cuanto a los grupos de metales, la duración media de los ciclos de súper no varía significativamente. Mientras que los componentes súper ciclo de metales ligeros últimos 318 meses (en promedio), los componentes del ciclo de súper metales preciosos son 396 meses de duración. Las únicas excepciones son los precios del mineral de hierro y acero.

La disminución de los precios más dramático (-156,26%) es visible para los precios del molibdeno durante el período de tiempo entre 1975M04 y 1992M11. Los precios del molibdeno también exhiben el incremento de los precios más drástica: entre 1991M11 2008M10 y los precios aumentaron en 168.40%. Un promedio a través de todos los metales, los aumentos de precios (53,30%) son aproximadamente tan fuertes como los precios de las caídas (-57,78%). Sin embargo, los movimientos de precios parecen ser menos pronunciado para metales ligeros (-34,46%, + 31,67%) y el más pronunciado para los metales preciosos (-73,45%, + 66,05%).

Por último, la Tabla 11 se enumera una serie de estadísticas descriptivas sobre el comportamiento a largo plazo de los precios del metal. Similar a los resultados de Cuddington y Nülle (2014) , los precios muestran una amplia variedad de tendencias a largo plazo en los últimos 100 años: los precios del aluminio disminuyen monótonicamente (-154,52%) durante todo el período de tiempo. Las tendencias de largo plazo de los precios del estaño y zinc cambiar de negativo a positivo en 1926/1946 y de nuevo a negativo en 1970/1979. Al contrario de Cuddington y Nülle (2014) , la tendencia a largo plazo de los precios

del níquel no cambia con el tiempo, sino que aumenta gradualmente (39.25%) entre 1929 y 2011. Por otra parte, los precios de largo plazo del cobre y plomo aumentó entre 1920 y 2011. la desviación media de la tendencia a largo plazo es relativamente pequeña y varía entre -4,73% para los precios del volframio y 3,95% para los precios del paladio. Sin embargo, esta desviación puede ser bastante grande durante ciertos períodos de tiempo: que va desde -187,18% para los precios de tungsteno de hasta 185,56% para los precios del mineral de hierro. Más de la mitad de todas las series de precios mostró una tendencia a largo plazo constante global en los últimos 100 años. De esta manera, las seis series de precios disminuyó y cinco series aumentó durante todo el período de tiempo. El incremento de los precios más fuerte es visible para los precios del cobre (133.28% entre 1910 y 2011) y la caída de los precios más fuerte de los precios del molibdeno (-169,84% entre 1934 y 2011). Las series de metal restantes se caracterizan tanto por la disminución y el aumento de los periodos de tiempo. En general, los resultados para la mayoría de las series de precios de metales confirman los resultados en la literatura y se pueden caracterizar por cuatro ciclos de súper durante los últimos 100 años: 1910-1938 (pico: 1923), 1938-1968 (pico: 1953) 1968 -1996 (pico: 1985), 1996-en curso (pico: 2010). fases de boom y recesión toman más o menos el mismo lapso (185/183 meses) y muestran una fuerte variación similar durante todo el período de tiempo. Sin embargo, el componente de largo plazo de los precios de los metales varía considerablemente entre el conjunto de los precios de los metales: múltiples cambios en la señal de la componente de largo plazo son habituales. Sin embargo, la mayoría de las series precios muestran una tendencia monótonamente decreciente durante los últimos 100 años.

6 Resumen y conclusiones finales

En este trabajo se explora la dinámica de una serie de productos minerales durante los últimos 100 años. La mayoría de las series abarcan el período entre enero de 1910 y diciembre de 2011, dando un total de 1224 observaciones mensuales. Sobre la base de un conjunto de datos único, este estudio analiza co-movimiento, ciclos y tendencias a largo plazo por medio de métodos estadísticos comunes. Los resultados para cinco diferentes grupos de precios de los metales (metales no ferrosos, metales preciosos, aleaciones de acero, metales ligeros, metales eléctricas, mineral de hierro y acero) se comparan con los hallazgos en la literatura. En comparación con estudios anteriores, este análisis tiene la gran ventaja de que se está considerando un gran número de observaciones mensuales (1224) en una amplia variedad de metales (20). Esta longitud de los datos es una gran ventaja en comparación con estudios anteriores, que se limitan principalmente a la historia de los últimos 50-60 años o se basan en los datos de frecuencia anual.

Los resultados sugieren que las características comúnmente asumidos de precios de los metales no son necesariamente válidas para este conjunto más amplio de materias primas minerales. Esto es especialmente cierto con respecto a la co-movimiento y los precios a corto plazo ciclos de metales. Co-movimiento no es una característica general de los precios de los metales, es más bien un

fenómeno que es válida dentro de grupos específicos de metales pero no necesariamente entre ellos, como se indica por los coeficientes de correlación cruzada que son más fuertes en los grupos que entre ellos. Además, el número de ciclos varía significativamente dependiendo del metal específico bajo consideración. En general, los precios de metales no ferrosos exhiben el mayor número de ciclos completados. El mayor grado de variación es notable en el grupo de aleaciones de acero. Por último, el componente de largo plazo de los precios de los metales varía considerablemente a lo largo del conjunto de precios de los metales: múltiples cambios en la señal de la componente de largo plazo no son inusuales. Sin embargo, una serie de hallazgos son válidos para todo el conjunto de datos: los ciclos de precios son asimétricas. El tiempo medio de permanencia en las fases de asentamiento es mayor que el tiempo medio de permanencia en las fases de auge y, en promedio, las fases de asentamiento duran mucho más tiempo que las fases de auge. Por otra parte, los precios del metal aumentan con más fuerza en un período corto de tiempo que se caen. No hay evidencia significativa de la dependencia de la duración se puede encontrar. La probabilidad de un final de fase es independiente de la duración que una serie de tiempo ya pasó en esta fase. Además, no existe una correlación significativa entre la amplitud y la duración de las fases. La mayoría de las series de precios de metales confirmar los resultados en la literatura y se puede caracterizar por cuatro ciclos de súper durante los últimos 100 años: 1910-1938 (pico: 1923), 1938-1968 (pico: 1953), 1968-1996 (pico: 1985), 1996-en curso (pico:?). Boom y recesión fases de los ciclos de súper toman, en más o menos la misma longitud media, de tiempo (185/183 meses) y muestran una variación igualmente fuerte. El análisis de la dinámica de los precios de los metales no sólo es de mayor interés para los productores que tienen que tomar las decisiones de inversión a largo plazo, sino también para los políticos y sus fines de planificación y previsión económica. Esto es especialmente cierto para los países cuyos ingresos de exportación a menudo son la principal fuente de ingresos en desarrollo. Para estos países, es de gran ventaja para saber cómo los precios de metales evolucionan con el tiempo. Para ser capaz de anticipar si la dinámica de precios de metales son similares o exactamente lo opuesto a lo largo del tiempo hace que sea más fácil de proteger contra las fluctuaciones repentinas de los precios. Al mismo tiempo, que sólo tiene sentido para extender la gama de materiales exportadores cuando sus precios no están perfectamente sincronizados. Productores y consumidores de metales deben adaptar sus métodos de modelización y predicción de acuerdo con los resultados de este estudio. Parece ser que un modelo de serie temporal única no es suficiente con el fin de modelar, probablemente, la dinámica de precios de los diferentes tipos de metales. Por otra parte, es muy recomendable tener en cuenta las series de tiempo individual y no agregan los índices de precios al analizar los precios del metal. Como algunos de los resultados dependía en gran medida del periodo de tiempo considerado en estudio, tareas para la investigación futura podría incluir el análisis de posibles roturas en la relación entre los precios de los metales durante los últimos 100 años. Además, una vez que la dinámica de los precios de los metales se entienden mejor otro campo de investigación interesante sería la de comprobar si los diferentes dinámica de los precios son impulsados por los mismos fundamentos macroeconómicos.

Referencias

Akram de 2009 P. Akram los precios de las materias primas, tipos de interés y el dólar *Energía Econ.*, 31 (6) (2009), pp. 838-851

Artículo — PDF (4155 K) — Ver registro en Scopus — — — citando los artículos (66) Arango et al., 2012 L. Arango, F. Arias, A. Florez Determinantes de precios de materias primas *Appl. Econ.*, 44 (2) (2012), pp. 135-145

El texto completo a través de CrossRef — Ver registro en Scopus — — — citando los artículos (2) Arezki et al., 2014 R. Arezki, P. Loungani, R. van der Ploeg, A. Venables La comprensión de las fluctuaciones internacionales de precios de productos básicos *J. Int. Las finanzas del dinero*, 42 (C) (2014), pp. 1-8

Artículo — PDF (178 K) — Ver registro en Scopus — — — citando los artículos (7) Baur y Tran, 2014 D. Baur, D. Tran La relación de largo plazo del oro y la plata y la influencia de las burbujas y crisis financiera *Empir. Econ.*, 47 (4) (2014), pp. 1525-1541

El texto completo a través de CrossRef Belke et al., 2013 A. Belke, I. Bordon, U. Volz Efectos de la liquidez global sobre las materias primas y de los alimentos *Mundial Dev.*, 44 (C) (2013), pp. 31-43

Artículo — PDF (399 K) — Ver registro en Scopus — — — citando los artículos (17) Cerebro y Shapiro, 1983 C. cerebro, S. Shapiro Una prueba de regresión para exponencialidad: censurado y completas muestras *Technometrics*, 25 (1) (1983), pp. 69-76

El texto completo a través de CrossRef — Ver registro en Scopus — — — citando los artículos (25) Breitung, 2002 J. Breitung Las pruebas no paramétricas para raíces unitarias y cointegración *J. Econom.*, 108 (2002), pp. 343-363

Artículo — PDF (174 K) — Ver registro en Scopus — — — citando los artículos (136) Bry y Boschan de 1971 G. Bry, C. Boschan Análisis cíclica de series de tiempo: Los procedimientos seleccionados y los programas de ordenador, Columbia University Press, Chippenham, Reino Unido (1971)

Burns y Mitchell, 1946 A. Burns, W. Mitchell La medición de los ciclos económicos *Estudios NBER en los ciclos económicos*, 2, de la Oficina Nacional de Investigación Económica, Nueva York (1946)

Byrne et al., 2013 J. Byrne, G. Fazio, N. Fiess precios de los productos primarios: movimiento conjunto, los factores comunes y fundamentos *J. Dev. Econ.*, 101 (2013), pp. 16-26

Artículo — PDF (755 K) — Ver registro en Scopus — — — citando los artículos (21) Cashin y McDermott, 2002 Cashin, P., McDermott, C., 2002. Comportamiento de ejecución durante mucho tiempo el de precios de materias

primas: Pequeños Grandes Tendencias y variabilidad. Documento de trabajo del FMI WP / 01/68, pp. 1-27.

Cashin et al., 1999 Cashin, P., McDermott, C., Scott, A., 1999. El mito de comóviles precios de materias primas. Documento de trabajo del FMI 169, pp. 1-20. Cashin et al., 2002 P. Cashin, McDermott C., A. Scott Bonanza y crisis en los precios mundiales de productos básicos *J. Dev. Econ.*, 69 (1) (2002), pp. 277-296

Artículo — PDF (283 K) — Ver registro en Scopus — — — citando los artículos (61) Christiano y Fitzgerald, 2003 L. Christiano, T. Fitzgerald El filtro de paso de banda *Int. Econ. Rev.*, 44 (2) (2003), pp. 435-465

El texto completo a través de CrossRef — Ver registro en Scopus — — — citando los artículos (304) Cuddington y Jerrett de 2008 ciclos Cuddington, J., Jerrett, D., 2008. Grandes en los precios de los metales reales? Papeles del FMI tras 55 (4), 541-565. Cuddington y Nülle 2014 J. Cuddington, G. Nülle tendencias a largo plazo en los precios de minerales variables: el tira y afloja-en curso entre la exploración, el agotamiento y el cambio tecnológico *J. Int. Las finanzas del dinero*, 42 (C) (2014), pp. 224-252

Artículo — PDF (2264 K) — Ver registro en Scopus — — — citando los artículos (1) Davutyan y Roberts, 1994 N. Davutyan, M. Roberts Ciclicidad de precios de los metales *Resour. Política*, 20 (1) (1994), pp. 49-57

Artículo — PDF (997 K) — Ver registro en Scopus — — — citando los artículos (12) Deaton, 1999 A. Deaton los precios de las materias primas y el crecimiento en África *J. Econ. Perspectiva.*, 13 (3) (1999), pp. 23-40

El texto completo a través de CrossRef — Ver registro en Scopus — — — citando los artículos (119) Deaton y Laroque 1992 A. Deaton, G. Laroque En el comportamiento de precios de materias primas *Rev. Econ. Stud.*, 59 (1) (1992), pp. 1-23

El texto completo a través de CrossRef — Ver registro en Scopus — — — citando los artículos (1) Deb et al., 1996 P. Deb, P. Trivedi, P. Varangis El exceso de movimiento conjunto de los precios de los productos reconsiderado *J. Appl. Econom.*, 11 (3) (1996), pp. 275-291

El texto completo a través de CrossRef — Ver registro en Scopus — — — citando los artículos (54) Diebold y Rudebusch de 1990 Diebold, F., Rudebusch, G., 1990. Una investigación no paramétrico de dependencia de la duración del ciclo económico estadounidense. *J. Polit. Econ.* 98 (3), 596-616-23. Erten y Ocampo, 2013 B. Erten, J. Ocampo ciclos de súper precios de materias primas desde mediados del siglo XIX *Mundial Dev.*, 44 (C) (2013), pp. 14-30

Artículo — PDF (727 K) — Ver registro en Scopus — — — citando los artículos (11) Escribano y Granger, 1998 A. Escribano, C. Granger La investigación de la relación entre los precios del oro y de la plata *J. Pronóstico.*, 17 (2) (1998), pp. 81-107

El texto completo a través de CrossRef — Ver registro en Scopus — — — citando los artículos (41) Farooki y abolladura de 2010 M. Farooki estructural del ciclo de la demanda de productos básicos y super de China: implicaciones para África C. Dent (Ed.), China y las relaciones de Desarrollo del África, Routledge, Abindgon, Reino Unido, Nueva York, NY, EE.UU. (2010), pp. 121-142

Ver registro en Scopus — — — citando los artículos (5) Frankel y Campbell, 2008 J. Frankel El efecto de la política monetaria sobre los precios reales de los productos J. Campbell (Ed.), Precios de activos y la política monetaria, NBER Libros, Cambridge, MA, EE.UU. (2008), pp. 291-333

Ver registro en Scopus — — — citando los artículos (1) Grilli y Yang, 1981 Grilli, E., Yang, M.-C., 1981. Real y Monetaria Determinantes de no petroleros de productos primarios movimientos de precios. Los productos básicos Working Paper Series 1, DWC8106. Hammoudeh et al., 2010 S. Hammoudeh, L.-H. Chen, B. Fattouh ajustes asimétricos en los mercados del petróleo y de los metales J. Energía, 31 (4) (2010), pp. 183-203

Ver registro en Scopus — — — citando los artículos (12) Hammoudeh et al., 2011 S. Hammoudeh, F. Malik, M. McAleer La gestión de riesgos de los metales preciosos Q. Rev. Econ. Finanzas, 51 (4) (2011), pp. 435-441

Artículo — PDF (463 K) — Ver registro en Scopus — — — citando los artículos (20) Hammoudeh y Yuan 2008 S. Hammoudeh, Y. Yuan la volatilidad del metal en presencia de petróleo y los choques de tipo de interés Energía Econ., 30 (2) (2008), pp. 606-620

Artículo — PDF (287 K) — Ver registro en Scopus — — — citando los artículos (61) Harding y Pagan, 2002 D. Harding, A. Pagano Disecting el ciclo: una investigación METODOLÓGICOS J. Monet. Econ., 49 (2) (2002), pp. 365-381

Artículo — PDF (188 K) — Ver registro en Scopus — — — citando los artículos (286) Harding y Pagan, 2006 D. Harding, A. Pagano Sincronización de los ciclos J. Econom., 132 (1) (2006), pp. 59-79

Artículo — PDF (213 K) — Ver registro en Scopus — — — citando los artículos (86) Humphreys, 2010 D. Humphreys El gran auge de los metales: un retropective Resour. Política, 35 (1) (2010), pp. 1-13

Artículo — PDF (784 K) — Ver registro en Scopus — — — citando los artículos (28) Jerrett y Cuddington de 2008 D. Jerrett, J. Cuddington La ampliación de la búsqueda estadística de precios de los metales súper ciclos de acero y metales relacionados Resour. Política, 33 (4) (2008), pp. 188-196

Johansen, 1988 S. Johansen El análisis estadístico si vectores de cointegración J. Econ. Dyn. Conrol, 12 (1988), pp. 231-254

Artículo — PDF (1106 K) — Ver registro en Scopus — — — citando los artículos (5851) Johansen, 1991 S. Johansen Estimación y contraste de hipótesis de vectores de cointegración en modelos autorregresivos de Gauss vector *Econometrica*, 59 (1991), pp. 1551-1580

El texto completo a través de CrossRef Labys de 2006 W. Labys Modelización y predicción precios de los productos primarios, Ashgate Publishing, Chippenham, Reino Unido (2006)

Labys et al., 1999 W. Labys, A. Achouch, M. Terraza precios de los metales y el ciclo económico *Resour. Política*, 25 (4) (1999), pp. 229-238

Artículo — PDF (105 K) — Ver registro en Scopus — — — citando los artículos (25) Labys et al., 2000 W. Labys, E. Kouassi, M. Terraza ciclos de corto plazo de los precios de los productos básicos *Dev. Econ.* (2000), pp. 330-342

Ver registro en Scopus — — — citando los artículos (12) Labys et al., 1998 W. Labys, J. Lesourd, D. Badillo La existencia de los ciclos de precios de metales *Resour. Política*, 24 (3) (1998), pp. 147-155

Artículo — PDF (73 K) — Ver registro en Scopus — — — citando los artículos (30) Lescaroux de 2009 F. Lescaroux Por el exceso de movimiento conjunto de los precios de las materias primas, una nota sobre el papel de los factores fundamentales en la dinámica de corto plazo *Política energética*, 37 (10) (2009), págs. 3.906-3.913

Artículo — PDF (411 K) — Ver registro en Scopus — — — citando los artículos (19) Lombardi et al., 2012 M. Lombardi, C. Osbat, B. Schnatz ciclos de las materias primas mundiales y los vínculos: un enfoque FAVAR *Empir. Econ.*, 43 (2) (2012), pp. 651-670

El texto completo a través de CrossRef — Ver registro en Scopus — — — citando los artículos (8) Lütkepohl y Krätzig de 2004 H. Lütkepohl, M. Krätzig *Aplicada Econometría de series temporales*, Cambridge University Press, Cambridge (2004)

Ng, 2006 S. Ng Prueba de sección transversal de correlación de datos de panel utilizando separaciones J. autobús. *Econ. Stat.*, 24 (1) (2006), pp. 12-23

El texto completo a través de CrossRef — Ver registro en Scopus — — — citando los artículos (34) Palaskas y Varangis de 1989 Palaskas, T., Varangis, P., 1989. Los precios de los productos primarios y las variables macroeconómicas. Una relación de largo plazo. Serie de documentos de trabajo sobre investigaciones de políticas 314. Palaskas y Varangis de 1991 Palaskas, T., Varangis, P., 1991. ¿Existe un exceso de Co-movimiento de los precios de materias primas primarias? Serie de documentos de trabajo anteriores, el Banco Mundial 758, pp. 1-41. Qiang, 1998 Qiang, Y., 1998. Metales Precios: Una base de datos. Documento de análisis 98.03, Universidad de Australia Occidental, Departamento de Economía. Qiang y Weber, 1995 Qiang, Y., Weber, E., 1995.

Predicción de Metal World precios. Documento de análisis 95.17, Universidad de Australia Occidental, Departamento de Economía. Radetzki de 2006 M. Radetzki La anatomía de tres plumas de las materias primas Resour. Política, 31 (1) (2006), pp. 56-64

Artículo — PDF (185 K) — Ver registro en Scopus — — — citando los artículos (56) Roberts, 2008 M. Roberts Sincronización y co-circulación de los precios de los metales Minero. Energía, 23 (3) (2008), pp. 105-118

El texto completo a través de CrossRef Roberts, 2009 M. Roberts Duración y características de los ciclos de precios de metales Resour. Política, 34 (3) (2009), pp. 87-102

Artículo — PDF (481 K) — Ver registro en Scopus — — — citando los artículos (12) Soytaş et al., 2009 U. Soytaş, E. Sari, S. Hammoudeh, E. Hacıhasanoğlu Los precios del petróleo, los precios de metales preciosos y macroeconomía en Turquía Política energética, 37 (12) (2009), pp. 5557 a 5.566

Artículo — PDF (490 K) — Ver registro en Scopus — — — citando los artículos (39) Encuesta de 1999 Encuesta, UG, 1999. Los precios del metal en los Estados Unidos hasta 1998. Imprenta del Gobierno de Estados Unidos, Washington, DC. Encuesta, Encuesta, UG, varios años. Minerals Yearbook, Vol. I: metales y minerales. Oficina de Impresión del Gobierno de los Estados Unidos, Washington, DC. Szkely et al., 2007 G. Szkely, M. Rizzo, N. Bakirov La medición y prueba de la dependencia por la correlación de las distancias Ana. Stat., 35 (6) (2007), pp. 2769-2794

Naciones Unidas, 2014 ONU, 2014. La International Trade Statistics Yearbook (ITSY). Naciones Unidas División de Estadística-Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. Warren et al., 1932 Warren, G., Pearson, F., Stoker, H., 1932. Los precios al por mayor de 213 años, de 1720 a 1932. Universidad de Cornell, Ithaca, Nueva York.

1 Por supuesto, esta pregunta sólo puede ser analizado sobre la base de los datos específicos, definidos en este estudio. Sin embargo, distintos resultados con respecto a la co-circulación y de los ciclos de precios puede dar una indicación clara de que los precios del metal evolucionan de manera diferente con el tiempo y esto debe tenerse en cuenta cuando se modela la dinámica de precios.

2 Con el fin de obtener dicha serie mucho tiempo, diversa información de precios de diferentes fuentes tuvo que ser combinado. Por ejemplo, la serie de precios de aluminio se obtiene a partir de tres fuentes diferentes y contiene saltos de cuatro especificación / mercado (Nueva York, la Bolsa de Metales de Londres, 98 a 99,7%), dos unidades de peso distintas y dos valores de moneda (/ lb y US \$ / tonelada métrica). En primer lugar, todos los precios se convirtieron en unidades de peso uniforme y los valores de moneda. A continuación, más pausas que se basaban en los mercados o en las especificaciones de metales diferentes se eliminaron mediante la combinación de dos series consecutivas sobre la base de los valores de series de tiempo se superponen. Se prestó especial atención a garantizar que las diversas definiciones / especificaciones son consistentes y

comparables en el tiempo. A partir del borde actual, se calculó un factor para cada ruptura. Por último, las series de precios nominales se desinfla por medio del Índice de Precios al Consumidor de Estados Unidos (2011 = 100) por el Departamento de Trabajo de los Estados Unidos y logaritmos fueron tomadas.

3 Este algoritmo se implementó por primera vez por Burns y Mitchell (1946) y todavía es utilizado por la Oficina Nacional de Investigación Económica con el fin de definir los ciclos económicos en la economía de Estados Unidos. Para una descripción detallada de cada paso algoritmo de paso, consulte Bry y Boschan (1971) .

4 Véase el apéndice para obtener más información sobre el exceso de índice.

5 Para una descripción detallada de sus ventajas y aplicaciones, vea Erten y Ocampo (2013) .

Apéndice

Este conjunto de datos fue creada en el marco del proyecto " Ursachen von Preispeaks , -einbr enrique und -Tendencias bei mineralischen Rohsto en " / citebraun13 financiado por el Instituto Federal de Geociencias y natural Recursos (BGR) y forma parte de la base de datos de precios BGR .

Tabla A1.

Descripción fecha y la fuente.

Serie	Descripción	Fuentes
Aluminio	1910-1959: New York, no. 1 virgen, min. 98-99%; 1960-1968: Bolsa de Metales de Londres, de alto grado, min. 99.7%; 1969: lingote no aleado; 1970-2011: Bolsa de Metales de Londres, de alto grado, min. 99.7%	1910-1959: Americana Metal Market; 1960-1968: Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales; 1969: Ingeniería y Minería Diario; 1970-2011: Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales
Antimonio	1910-1978: China y Japón (marcas ordinarias), Nueva York; 1979-2011: Antimonio Regulus, 99.65%	1910-1978: Americana Metal Market; 1979-2011: Instituto Federal de Recursos Naturales y Geociencias
Bismuto	1934-1950: Nueva York, un montón; 1951-1961: Nueva York, porciones, 97/99%; 1962-1978: Nueva York, un montón tonelada; 1979-2011: Almacén Europea, el 99.99%	1934-1950: Ingeniería y Minería Diario; 1951-1961: Metallgesellschaft AG; 1962-1978: Ingeniería y Minería Diario; 1979-2011: Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales
Cromo	1934-1948: Nueva York, ferro, 65-70%; 1949-1961: Nueva York, ferro, 65-69%; 1962-1974: Nueva York, ferro, 67-73%; 1975-1978: Nueva York, ferro, 67-71%; 1979-2011: Frei Verbraucher, ferro, el 60%	1934-1978: Ingeniería y Minería Diario; 1979-2011: Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales
Cobalto	1936-1962: New York, 97/99%; 1963-1966: New York, 99%, lotes; 1967-2011: MB Freimarkt, min. 99.8%	1936-1950: Ingeniería y Minería Diario; 1951-1962: Metallgesellschaft AG; 1963-1966: Ingeniería y Minería Diario; 1967-2011: Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales
Cobre	1910-1927: Nueva York, fundición de cobre; 1928-1959: Estados Unidos, cobre electrolítico; 1960-2011: Bolsa de Metales de Londres, grado A	1910-1927: Americana Metal Market; 1928-1959: US Geological Survey; 1960-2011: Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales
Oro	1910-1937: Londres; 1938-1949: precios fijos; 1950-1969: Londres; 1970-1978: US precios de venta mensuales; 1979-2011: London, 99.9%	1910-1931: Warren et al. (1932); 1932-1937: Americana Metal Market; 1938-1949: precios fijos; 1950-1969: Deutsche Bundesbank; 1970-1978: US Geological Survey; 1979-2011: Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales
Mineral de hierro	1929-1959: Bessemer Messabi, el lago superior; 1960-2010: Europa, CVRD Feinerz, 64.5%; 2010-2011: Feinerz, mercado al contado, el 63.5%	1929-1934: US Geological Survey; 1934-1959: Ingeniería y Minería Diario; 1960-2011: Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales
Dirigir	1910-1929: Nueva York, plomo cerdo; 1930-1960: Nueva York; 1961-2011: Bolsa de Metales de Londres, min. 99.97%	1910-1929: Americana Metal Market; 1930-1960: US Geological Survey; 1961-2011: Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales
Magnesio	1934-1962: Nueva York, el 99.8%, con muscas lingote; 1963-1965: buque FOB, pt. lingote cerdo, 99.8%; 1966-1978: fob Texas, 99.8%; 1979-2011: MB Freimarkt, min. 99.8%	1934-1950: Ingeniería y Minería Diario; 1951-1962: Metallgesellschaft AG; 1963-1965: Ingeniería y Minería Diario; 1966-2011: Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales
Manganeso	1910-1964: fob Baltimore, ferro, 78-82%; 1965-1978: Nueva York, ferro, 74-78%; 1979-2011: Frei Verbraucher, ferro, el 78%	1910-1964: Americana Metal Market; 1965-1978: Ingeniería y Minería Diario; 1979-2011: Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales
Molibdeno	1934-1937: New York, ferro, 50-60%; 1938-1955: Nueva York, ferro, 55-65%; 1956-1978: FOB punto de embarque, ferro, 58-64%; 1979-2011: Frei Verbraucher, ferro, 65-70%	1934-1978: Ingeniería y Minería Diario; 1979-2011: Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales
Níquel	1929-1959: FOB Port Colborne, cátodos; 1960-1970: Bolsa de Metales de Londres, cátodos, min. 99.8%; 1971-1979: LME; 1980-2011: Bolsa de Metales de	1929-1959: Ingeniería y Minería Diario; 1960-1970: Banco Mundial; 1971-1979: Qiang y Weber (1995); Qiang (1998); 1980-2011: Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales
Serie	Descripción	Fuentes
Paladio	Londres, níquel primario, min. 99.8%	1931-1934: US Geological Survey; 1935-1967: Ingeniería y Minería Diario; 1968-1977: http://www.kitco.com 1978-1985: US Geological Survey; 1986-2011: Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales
Platino	1910-1978: Nueva York; 1979-2011: London, 99.95%	1910-1978: Americana Metal Market; 1979-2011: Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales
Plata	1910-1978: Nueva York, Londres; 1979-2011: Londres, un 99.5%	1910-1978: Americana Metal Market; 1979-2011: Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales
Acero	1910-1978: Pittsburgh, barras de acero; 1979-1989: El Mundo, barras de refuerzo de acero; 1990-2011: Europea, barras de refuerzo mercancía	1910-1978: estadísticas de metal; 1979-1989: Banco Mundial; 1990-2011: Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales
Estaño	1910-1971: Nueva York, estrechos estaño; 1972-1978: Bolsa de Metales de Londres, estaño estándar; 1979-2011: Bolsa de Metales de Londres, min. 99.85%	1910-1971: Americana Metal Market; 1972-1978: Qiang 1995 Qiang 1998; 1979-2011: Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales
Tungsteno	1917-1964: Wolframita, calidad ordinaria; 1965-1977: cif puertos de Estados Unidos, el 65%; 1978-2011: concentrarse, min. sesenta y cinco%	1917-1964: Americana Metal Market; 1965-1977: US Geological Survey; 1978-2011: Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales
Zinc	1910-1930: East St. Louis, zinc oeste de Greenwich; 1931-1970: East St. Louis, zinc metálico común; 1971-1978: Bolsa de Metales de Londres, zinc metálico común; 1979-2011: Bolsa de Metales de Londres, de alto grado especial, min. 99.95%	1910-1930: Americana Metal Market; 1931-1978: US Geological Survey; 1979-2011: Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales

Table 1: Descriptive statistics log metal prices

	start date	obs.	mean	std. dev.	min.	max.	skew.	kurt.	Jarque-Bera	ADF (level)	ADF (first dif.)	ARCH	AR(1)
non-ferrous metals													
copper	1910:01	1224	7.761	0.595	6.384	9.561	0.340	2.506	36.043 (0.00)	0.254 (0.76)	-20.721 (0.00)	3.638 (0.06)	0.993 (0.00)
lead	1910:01	1224	0.653	0.521	5.623	8.365	1.008	3.649	228.856 (0.00)	-2.650 (0.08)	-21.603 (0.00)	12.921 (0.00)	0.990 (0.00)
tin	1910:01	1224	9.656	0.469	8.446	10.889	-0.043	2.977	0.405 (0.82)	-0.052 (0.67)	-22.384 (0.00)	139.813 (0.00)	0.992 (0.00)
zinc	1910:01	1224	7.569	0.361	6.670	9.276	1.100	6.044	719.494 (0.00)	-4.322 (0.00)	-20.467 (0.00)	110.700 (0.00)	0.985 (0.00)
precious metals													
gold	1910:01	1224	6.229	0.404	55.57	7.575	0.643	2.884	85.206 (0.00)	0.608 (0.85)	-23.143 (0.00)	84.391 (0.00)	0.992 (0.00)
palladium	1931:01	972	5.602	0.397	4.831	7.198	0.793	3.803	127.989 (0.00)	-2.979 (0.04)	-18.901 (0.00)	70.471 (0.00)	0.985 (0.00)
platinum	1910:01	1224	6.810	0.370	6.006	7.831	0.571	2.711	70.931 (0.00)	-3.269 (0.02)	-23.135 (0.00)	47.064 (0.00)	0.986 (0.00)
silver	1910:01	1224	2.252	0.469	1.337	4.731	1.175	5.004	487.00 (0.00)	-0.123 (0.64)	-19.087 (0.00)	127.582 (0.00)	0.989 (0.00)
steel alloys													
chromium	1934:04	933	7.633	0.324	6.692	8.791	-0.023	4.346	70.570 (0.00)	-3.725 (0.00)	-13.790 (0.00)	134.780 (0.00)	0.986 (0.00)
cobalt	1936:01	912	10.735	0.449	9.767	12.587	1.181	5.193	395.066 (0.00)	-3.237 (0.02)	-19.087 (0.00)	2.820 (0.00)	0.983 (0.00)
manganese	1910:01	1224	7.287	0.469	6.178	9.049	-0.057	3.457	11.377 (0.00)	-3.368 (0.01)	-14.091 (0.00)	0.832 (0.36)	0.991 (0.00)
molybdenum	1934:04	933	10.735	0.778	9.014	12.335	-0.864	2.279	136.310 (0.00)	-0.499 (0.50)	-18.611 (0.00)	17.732 (0.00)	0.995 (0.00)
nickel	1929:01	996	9.427	0.338	8.577	10.940	0.885	4.884	277.665 (0.00)	-3.556 (0.01)	-18.752 (0.00)	15.905 (0.00)	0.985 (0.00)
tungsten	1917:01	1140	5.217	0.688	3.334	6.590	-0.301	2.185	48.810 (0.00)	-0.593 (0.46)	-19.701 (0.00)	36.366 (0.00)	0.994 (0.00)
light metals													
aluminum	1910:01	1224	8.269	0.518	7.251	10.087	0.766	3.896	160.990 (0.00)	-4.756 (0.00)	-13.762 (0.28)	102.288 (0.00)	0.995 (0.00)
magnesium	1934:04	933	8.744	0.500	7.512	9.626	-0.547	2.766	48.741 (0.00)	-1.020 (0.28)	-9.244 (0.00)	9.590 (0.00)	0.995 (0.00)
electrical metals													
antimony	1910:01	1224	8.255	0.570	6.788	9.715	0.072	3.009	1.091 (0.58)	-3.095 (0.03)	-19.820 (0.00)	33.428 (0.00)	0.989 (0.00)
bismuth	1934:04	933	9.988	0.554	8.825	11.237	-0.398	2.121	54.677 (0.00)	-0.252 (0.60)	-18.552 (0.00)	6.778 (0.01)	0.993 (0.00)
steel and iron ore													
iron ore	1929:01	996	3.937	0.448	3.106	5.294	-0.122	2.445	15.212 (0.00)	0.501 (0.82)	-22.403 (0.00)	0.101 (0.75)	0.992 (0.00)
steel	1910:01	1224	6.135	0.327	5.413	7.153	0.163	2.063	50.203 (0.00)	-2.644 (0.08)	-22.357 (0.00)	24.508 (0.00)	0.992 (0.00)

Note: Log metal prices, obs. – number of observations, std.dev. – standard deviation, min. – minimum, max. – maximum, skew. – skewness, kurt. – kurtosis; Jarque-Bera – Jarque-Bera test statistic for normality, ADF – Augmented Dickey Fuller test statistic for stationarity (number of lags and deterministic terms are chosen via BIC), ARCH – Lagrange Multiplier test statistic for the presence of ARCH in the residuals, AR(1) – estimated first order autoregression coefficients; p-values in parenthesis.

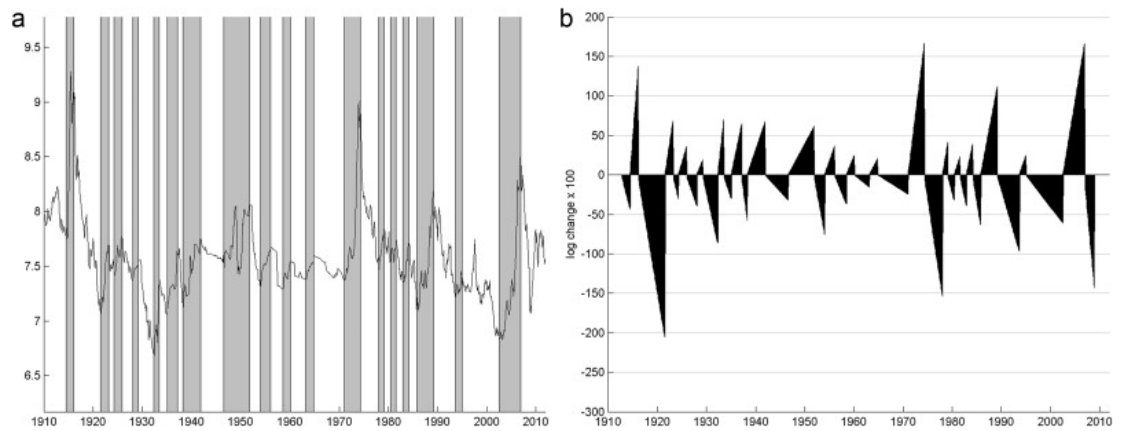


Figure 1: Ciclos de corto plazo - Los precios del zinc. Nota : las fases de asentamiento se denotan con las zonas de sombra y las fases de auge de las áreas sombreadas en la tabla izquierda, las duraciones y amplitudes de las fases de auge y recesión se muestran en el gráfico de la derecha

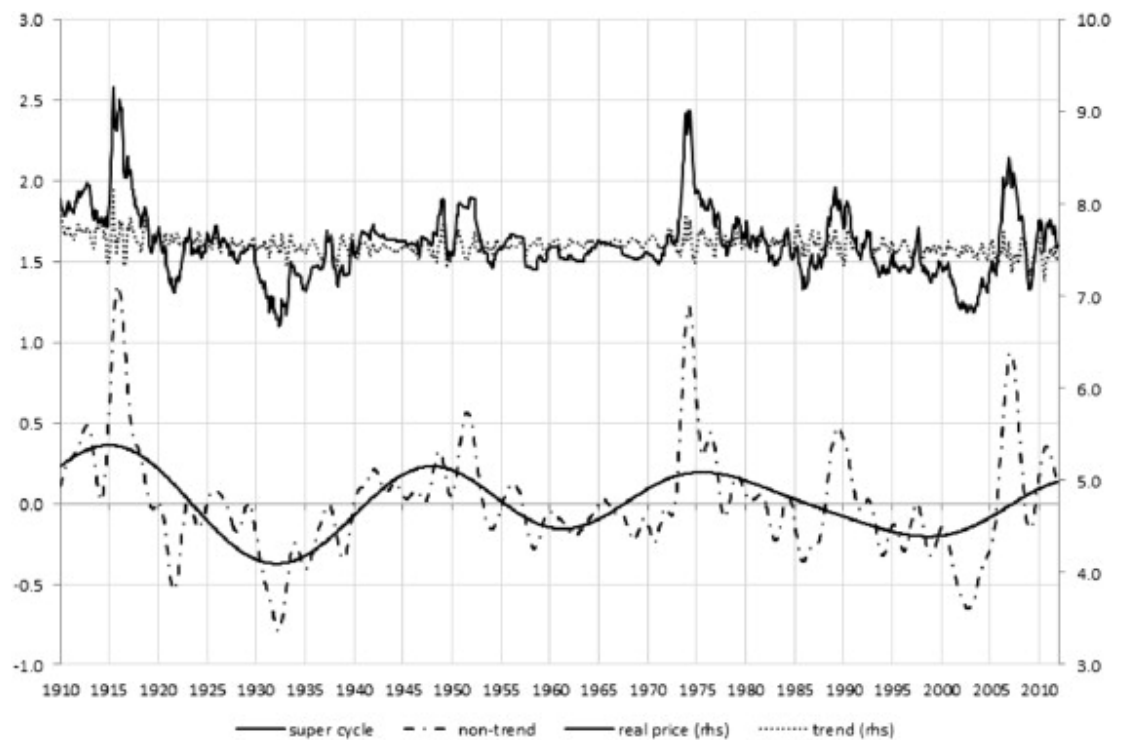


Figure 2: ilustra los resultados de la descomposición de las series de tiempo por medio del filtro BP asimétrica utilizando el ejemplo de los precios del zinc. El componente super ciclo y el componente de tendencia no se muestran en la parte inferior. Dado que la escala de ambos ejes es en logaritmos un valor de 0,5 para el componente no tendencia corresponde a una desviación de 50%. La zona superior muestra la serie de precios de bienes original y el tendencia de largo plazo de conjunto que, en este caso, está disminuyendo claramente..

Tabla 4.

Sección transversal de correlación.

grupo S			grupo L		
Rieles		%	Rieles		%
Zinc	Magnesio	-0,001	Cobalto	Níquel	0,177
Plata	Tungsteno	0,002	Cobre	Platino	0,179
Aluminio	Tungsteno	0,005	Cromo	Níquel	0,180
Paladio	Tungsteno	-0,005	Molibdeno	Níquel	0,183
Cobalto	Tungsteno	-0,007	Níquel	Paladio	0,183
Oro	Molibdeno	-0,007	Molibdeno	Magnesio	0,183
Plata	Magnesio	0,008	Zinc	Paladio	0,184
Mineral de hierro	Paladio	0,009	Manganeso	Cromo	0,186
Oro	Mineral de hierro	0,009	Dirigir	Paladio	0,188
Manganeso	Níquel	0,009	Platino	Níquel	0,189
Plata	Mineral de hierro	-0,011	Estaño	Paladio	0,194
Magnesio	Níquel	0,012	Estaño	Níquel	0,195
Platino	Mineral de hierro	0,013	Plata	Zinc	0,202
Platino	Tungsteno	0,015	Cobre	Plata	0,202
Cobre	Bismuto	0,015	Aluminio	Estaño	0,207
Dirigir	Molibdeno	0,017	Aluminio	Plata	0,212
Manganeso	Bismuto	0,018	Platino	Zinc	0,214
Manganeso	Oro	0,018	Oro	Cobre	0,219
Mineral de hierro	Cromo	0,019	Dirigir	Níquel	0,23
Platino	Cobalto	0,021	Manganeso	Acero	0,236
Manganeso	Cobre	0,021	Cobre	Paladio	0,236
Cromo	Manganeso	0,021	Zinc	Estaño	0,238
Mineral de hierro	Níquel	-0,022	Aluminio	Platino	0,239
Cromo	Tungsteno	0,022	Aluminio	Dirigir	0,251
Dirigir	Magnesio	0,022	Cobre	Níquel	0,281
Antimonio	Níquel	0,023	Dirigir	Estaño	0,274
Níquel	Tungsteno	0,024	Cobre	Estaño	0,281
Plata	Molibdeno	-0,024	Aluminio	Paladio	0,294
Manganeso	Zinc	0,024	Zinc	Níquel	0,311
Zinc	Mineral de hierro	-0,025	Aluminio	Cobre	0,322
Manganeso	Molibdeno	-0,025	Oro	Platino	0,327
Molibdeno	Paladio	-0,025	Aluminio	Zinc	0,367
Antimonio	Oro	0,025	Cobre	Zinc	0,379
Platino	Bismuto	0,028	aluminio	Níquel	0,379
Oro	Tungsteno	-0,029	Platino	Plata	0,389
Acero	Tungsteno	0,031	Oro	Paladio	0,393
Oro	Acero	0,032	Dirigir	Zinc	0,402
Platino	Cromo	0,035	Plata	Paladio	0,428
Antimonio	Mineral de hierro	0,036	Platino	Paladio	0,432
Estaño	mineral de hierro	0,036	Dirigir	Cobre	0,516
Antimonio	Platino	0,037	Oro	Plata	0,520

Tabla 5.

resultados de cointegración.

		test de cointegración de Johansen						test de cointegración de Breitung	
Rieles		$H_0: r = 0$			$H_0: r = 1$			$H_0: r = 0$	$H_0: r = 1$
		valor propio	Rastro	p -valor	valor propio	Rastro	p -valor	Estadística de prueba	Estadística de prueba
Cobre	Dirigir	0,018	21.431	0,01888	0,006	5.324	0,0288	361,96 88	17.64
Cobre	Estaño	0,008	11.176	0.2	0,005	4.145	0,0488	104.62	12.43
Cobre	Oro	0,015	14.307	0,088	0,001	0,592	0.44	136.49	18.57
Cobre	Plata	0,017	17.787	0,0288	0,003	2.615	0.11	172.64	17.52
Cobre	Molibdeno	0,008	11.084	0.21	0,004	3.443	0,068	170.47	11.9
Cobre	Tungsteno	0,009	11.341	0.19	0,004	3.543	0,068	189.79	11.79
Cobre	Magnesio	0,015	16.833	0,0388	0,003	3.004	0,088	116.82	12.2
Cobre	Bismuto	0,008	11.088	0.21	0,004	3.891	0,0588	151.59	12.12
Cobre	Mineral de hierro	0,013	12.377	0.14	0,001	0,928	0.34	252.84	13.22
Dirigir	Estaño	0,007	6.78	0.35	0	0,017	0.92	133,05	15
Dirigir	Oro	0,018	16.928	0,01888	0	0,400	0.59	155.77	34.56
Dirigir	Plata	0,007	6.234	0.41	0	0,078	0.82	176.44	34.54
Dirigir	Molibdeno	0,006	5,457	0.51	0	0,158	0.74	239,35	13.84
Dirigir	Tungsteno	0,005	4.39	0.66	0	0,051	0.85	238,97	12.62
Dirigir	magnesio	0,013	14.887	0,068	0,003	3.171	0,088	176.11	13.59
Dirigir	Bismuto	0,005	4.908	0.58	0	0,009	0.94	210,44	15.61
Dirigir	Mineral de hierro	0,007	6.675	0.36	0	0,278	0.66	311,78 8	16.03
Estaño	Oro	0,003	2.472	0.91	0	0,118	0.78	186.17	23.84
Estaño	Plata	0,004	4.09	0.7	0	0,011	0.93	110.15	14.18
Estaño	Molibdeno	0,015	13.582	0,0388	0	0,243	0.68	104.32	21.07
Estaño	Tungsteno	0,006	5.094	0.56	0	0,004	0.96	100.32	21.07
Estaño	Magnesio	0,009	11.224	0.2	0,003	2.908	0,098	120.84	16
Estaño	Bismuto	0,010	9,023	0.17	0	0,013	0.93	132.25	23.06
Estaño	Mineral de hierro	0,002	2.358	0.92	0	0,084	0.81	93.26	26.2
Oro	Plata	0,010	9.19	0.16	0	0,362	0.61	116,92	47.8
Oro	Molibdeno	0,004	3.669	0.76	0	0,118	0.78	231,31	18.3
Oro	Tungsteno	0,003	3.17	0.83	0	0,185	0.72	192,04	16.13
Oro	Magnesio	0,006	5.471	0.76	0	0,333	0.56	177.6	13.28
Oro	Bismuto	0,002	2.012	0.95	0	0,168	0.74	243.72	20.93

Tabla 6.

ciclos de precios de corto plazo.

Rieses	Número de ciclos		El tiempo dedicado a ...		Duración (meses)			El exceso de índice		Examen del cerebro-Shapiro	
	Pico a pico	A través de	fase de	fase de	Media	Min.	Max.	fase de	fase de	z	z̄
Metales no ferrosos											
el cobre una	18 (13)	17 (12)	56.62	-43.38	64.72	26	121	0.04	0.03	2.49	9.87
conducir una	18 (14)	19 (14)	58.91	-41.09	60.47	30	110	0.02	0.06	1.62	3.49
estaño una	14 (11)	13 (10)	55.39	44.61	-82.93	31	138	0	0.04	-2.14	5.38
el zinc una	18 (12)	18 (12)	61.85	38.15	-63.78	31	144	0.01	0.06	0.08	0.2
Media	17.00 (12.5)	16.75 (12)	58.19	41.83	67.97	29.5	128.25	0.02	0.05		
Metales preciosos											
oro una	10 (11)	10 (11)	62.91	37.09	99	30	173	0.01	0.05	2.19	7.69
Paladio	14 (10)	13 (10)	61.73	38.27	63.79	40	130	0	0.04	-0.79	0.8
Platinumuna	14 (7)	13 (6)	57.03	42.97	-85.71	34	185	0.02	-0.01	-0.57	0.39
plata una	14 (8)	14 (8)	60.78	39.22	-78.14	29	188	0.04	0.08	1.13	4.79
Media	13.00 (9.5)	12.50 (9.5)	60.61	39.39	81.66	33.25	169	0.01	0.04		
aleaciones de acero											
Cromo	10 (11)	11 (11)	70.53	29.47	79.64	29	211	-0.03	0.05	0.26	1.78
Cobalto	10 (10)	10 (10)	58.44	41.56	87	38	156	-0.08	0.12	-0.33	2.1
manezansouna	12 (7)	12 (6)	62.17	37.83	-95.42	38	250	0.01	0.06	0.91	1.25
Molibdeno	8 (9)	9 (9)	72.35	27.65	96.44	39	227	0.05	0.13	-0.01	0.04
Niquel	10 (10)	10 (10)	61.14	38.86	90	46	214	-0.03	0.03	-0.46	4.37
Tungsteno	13 (10)	13 (9)	64.91	35.09	75.08	33	212	-0.08	0.01	0.16	2.19
Media	10.50 (9.5)	10.83 (9.2)	64.92	35.08	87.26	37.17	211.67	-0.03	0.07		
metales ligeros											
de aluminio de una	12 (10)	13 (10)	63.07	36.93	-88.31	42	133	0.02	0.06	2.58	9.46
Magnesio	9 (8)	8 (8)	74.06	25.94	108.75	44	258	-0.01	0.02	0.27	0.3
Media	10.50 (9)	10.50 (9)	68.56	31.44	98.53	43	195.5	0.01	0.04		
metales eléctricas											
antimonio una	12 (10)	12 (10)	69.12	30.88	90.33	27	172	0.11	0.02	1.75	3.06
Bismuto	8 (8)	9 (9)	72.24	27.76	99.56	51	130	0.02	0.08	-2.51	8.24
Media	10.00 (9)	10.50 (9)	70.68	29.32	94.94	39	151	0.06	0.05		
Otros											
Mineral de hierro	7 (6)	7 (6)	73.09	26.91	130.86	61	216	0	0.03	-0.52	1.14
acero una	12 (9)	12 (8)	58.09	41.91	91.75	37	205	0.01	0.02	0.12	0.07
Media	9.50 (7.5)	9.50 (7)	65.69	34.41	111.31	49	210.5	0.01	0.03		
media global	12.15 (9.8)	12.30	63.72	36.28	86.58	36.74	178.65	0.05	0		

Tabla 8.

Rieses	Duración (meses)		amplitud min		Max. amplitud		Spearman corr.		Examen del cerebro-Shapiro		Meses	Coef.	z	z̄
	Media	Min.	Max.	De	Hasta	Entrar dif.	Meses	De	Hasta	Entrar dif.				
Metales no ferrosos														
Cobre	30.5	14	79	jan 1961	feb-62	5.56	14		jun-72	abr-74	184.42	0.37	-1.22	10.86
Dirigir	27.47	13	61	aug 1958	sep-59	16.7	14		Oct de 2002	Oct de 2007	204	0.53	-0.02	3.02
Estaño	40	17	84	aug 1968	dec 1969	18.3	17		Nov de 2001	may-08	127	0.64	-0.55	0.73
Zinc	26.94	13	64	feb-28	abr-29	19.38	15		aug de 2001	dec de 2006	167.07	0.48	0.51	0.33
Media	31.23	14.25	72			14.99	15				170.76			
Metales preciosos														
Oro	42.27	14	110	oct-53	nov-54	1.89	14		jul-70	nov-74	135	0.84	0.53	0.48
Paladio	27.57	13	51	aug 1948	jan 1950	4.17	18		Nov de 1991	jan de 2001	208	0.56	-0.81	1.09
Platino	38.57	14	134	Mar de 1991	abr de 1995	19.05	26		Jul de 1999	aug 2010	154	0.36	1.72	3.18
Plata	33	14	80	oct-53	nov-55	7.77	26		feb-31	de mayo de 194	194	0.54	0.15	0.65
Media	35.35	13.75	93.75			8.22	21				173			
aleaciones de acero														
Cromo	26	13	58	Nov de 1951	jan 1955	15.15	39		Feb de 2001	abr-08	157.58	-0.24	0.4	0.22
Cobalto	35.45	14	110	oct-58	nov-54	9.12	14		dec 1969	jan 1979	245.87	0.38	1.35	2.13
Manganeso	36.62	14	126	Feb de 1991	Oct de 1998	19.24	21		aug 1914	mayo de 19	214	-0.06	0.7	3.74
Molibdeno	29.67	13	64	sep-37	abr-39	5.64	20		jan de 2001	Jun de 2005	258	0.58	0.53	0.56
Níquel	39.7	13	102	sep-37	abr-39	5.64	20		Oct de 2001	may-07	222.33	0.22	1.12	1.72
Tungsteno	29.57	13	49	Nov de 1981	jan de 1989	40.36	27		jan 1922	dec 1925	183	0.58	-1.36	2.28
Media	32.84	13.83	84			15.86	23.5				213.55			
metales ligeros														
Aluminio	35.77	15	62	sep-37	abr-39	5.64	20		Nov de 1981	jun de 1988	124.79	0.04	-0.53	2.81
Magnesio	27.89	18	51	sep-37	feb-39	4	18		dec de 2001	jun-08	122.34	0.68	0.38	0.16
Media	31.83	16.5	56.5			5.73	19				123.57			
metales eléctricas														
Antimonio	30.08	13	64	dec 1953	nov-55	14.15	24		Jul-14	Mar de 1911	205	0	0.63	1.54
Bismuto	29.78	13	54	oct-53	nov-54	1.12	14		Mar de 2001	Jun de 2007	170	0.23	-0.19	0.39
Media	29.93	13	59			7.64	19				188.34			
Otros														
Mineral de hierro	39.29	14	70	Nov de 1991	jan de 1996	8.4	15		Mar de 2001	dec 2008	141	0.18	-0.31	2.2
Acero	40.46	14	88	Feb de 1991	Mar el año	9.98	14		dec 1914	jul-17	121.84	0.23	-0.36	0.42
Media	39.88	14	79			9.19	14.5				181.65			
media glob	33.33	14.1	78.05			11	19.55				177.19			

Tabla 7. fases de asentamiento.														
Rieles	Duración (meses)			Min. amplitud				Max amplitud				Spearman corr.	Examen del cerebro-Shapiro	
	Media	Min.	Max.	De	Hasta	Entrar dif.	Meses	De	Hasta	Entrar dif.	Meses		Coef.	z
Metales no ferrosos														
Cobre	35.22	13	82	feb-62	oct-63	-2.6	21	dec de 1016	mar-21	-144.28	52	0.55	0.04	2.15
Dirigir	34	15	81	feb-42	de mayo de 1046	-15.78	52	jun-79	Feb de 1026	-173.91	81	0.27	0.4	1.02
Estaño	43.93	15	92	dec 1969	Jun de 1071	-18.19	19	de mayo de 1016	aug 1921	-158.00	40	0.69	-0.23	0.65
Zinc	37.16	15	92	feb-60	mar-63	-15.93	38	Feb de 1016	aug 1921	-209.08	67	0.2	0.52	1.03
Media	37.58	14.5	86.75			-13.13	32.5			-171.32	60			
Metales preciosos														
Oro	61.9	dieciséis	160	dec 1934	sep-37	-10.63	34	sep-80	Feb de 1026	-104.25	54	0.2	-0.41	0.83
Paladio	37.21	dieciséis	113	dec 1964	abr-66	-3.47	17	jan de 2001	abril 20032	-190.69	28	0.02	0.07	0.76
Platino	48.14	19	87	feb-60	jul-63	-10.5	42	feb-24	abr-31	-156.81	87	0.52	-1.660	3.13
Plata	49.5	13	159	sep-63	de mayo de 1067	-7.57	45	jan 1980	Mar de 1026	-298.91	159	0.23	0.09	0.33
Media	49.19	16	129.75			-8.04	34.5			-187.67	82			
aleaciones de acero														
Cromo	54.64	13	173	jan 1950	Nov de 1051	-6.1	23	Jul de 1988	de mayo de 1000	-154.04	131	0.06	1.06	1.2
Cobalto	50.4	13	121	dec de 1051	oct-53	-3.77	23	jan 1979	nov-82	-259.15	47	-0.01	0.14	0.07
Manganeso	59.33	dieciséis	196	jan 1950	jul-52	-5.48	31	mayo de 1017	dec 1921	-221.52	56	0.42	1.24	2.19
Molibdeno	67.78	17	164	jan 1962	dec 1963	-2.96	24	jun-79	jan de 1993	-320.06	164	0.15	-0.3	0.28
Niquel	48.73	20	113	jan 1970	dec de 1071	-5.25	24	may-07	mar-09	-170.56	23	0	-0.1	0.64
Tungsteno	47.92	14	200	dec 1925	nov-27	-16.49	24	abr-77	Nov de 1026	-220.70	116	0.66	2.2700	5.770
Media	54.6	15.5	161.17			-6.68	24.83			-224.33	89.5			
metales ligeros														
Aluminio	53.54	19	110	oct-50	jul-52	-7.98	22	Mar de 1016	nov-21	-174.59	69	0.23	-0.85	1.21
Magnesio	80.75	14	208	sep-50	jul-52	-9.01	23	Sep de 1026	Oct de 2001	-107.26	74	0.26	-0.18	0.15
Media	67.14	16.5	159			-8.5	22.5			-140.93	71.5			
metales eléctricas														
Antimonio	63.67	14	111	aug 1964	feb-69	-14.4	55	Mar de 1016	mar-22	-281.73	73	0.37	-1.38	3.48
Bismuto	70.78	26	116	jan 1950	oct-53	-13.88	46	jul-74	jan 1983	-241.16	103	-0.11	-1.4	2.61
Media	67.22	20	113.5			-14.14	50.5			-261.45	88			
Otros														
Mineral de hierro	83	dieciséis	203	jan 1950	Nov de 1051	-4.65	23	feb-57	dec 1973	-104.32	203	0.62	0.16	0.17
Acero	51.83	13	131	dec 1950	jul-52	-6.58	20	jul-17	mar-22	-143.36	57	0.41	-0.15	0.04
Media	67.41	14.5	167			-5.62	21.5			-123.84	130			
media global	53.97	15.85	135.6			-9.06	30.3			-191.72	84.2			

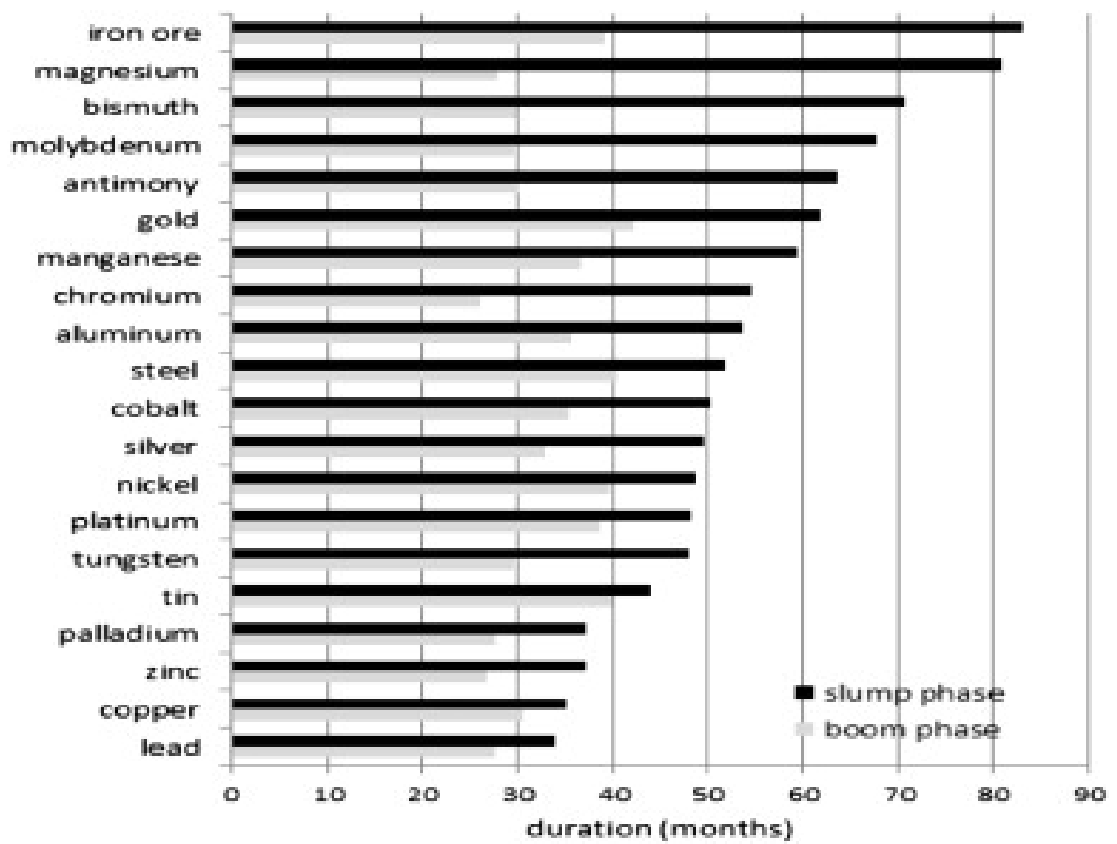


Figure 3: La duración media de las fases de asentamiento y depresiones.

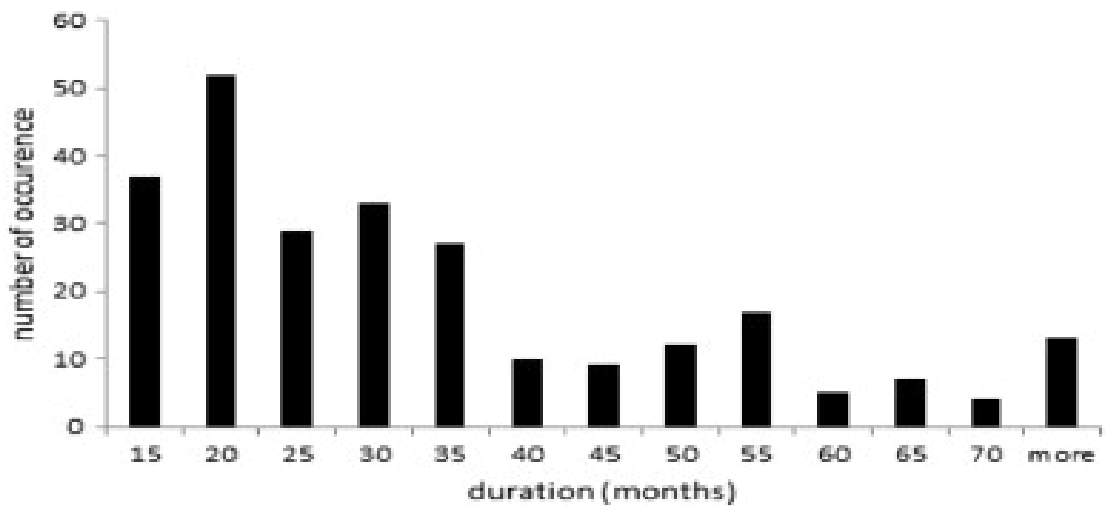


Figure 4: duración de depresiones.

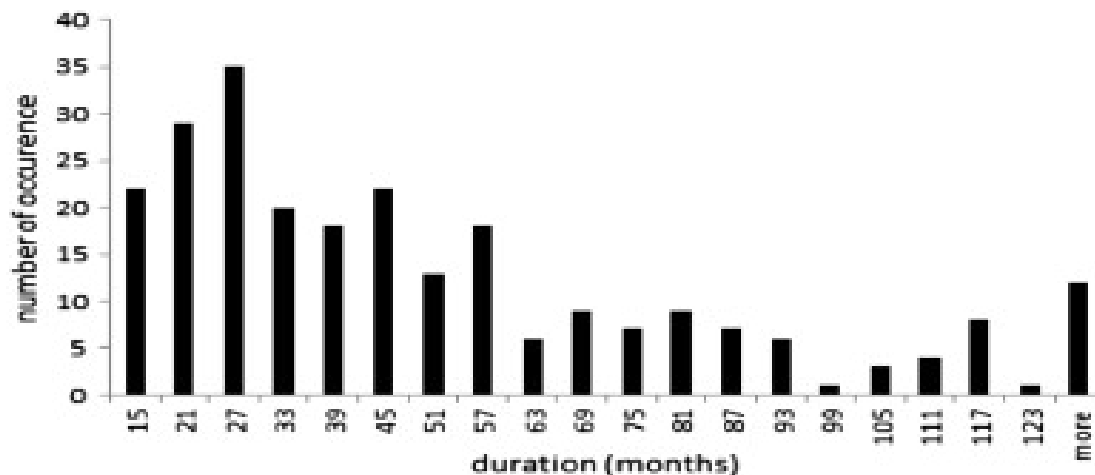


Figure 5: duración de depresiones.

Tabla 9
El análisis de correlación de los componentes del ciclo de super - muestra completa.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
(1) copper																				
(2) lead	0.777																			
(3) tin	0.949	0.862																		
(4) zinc	0.729	0.838	0.704																	
(5) gold	0.482	0.654	0.707	0.400																
(6) palladium	0.210	0.210	0.306	0.173	0.394															
(7) platinum	0.754	0.688	0.705	0.570	0.180	0.012														
(8) silver	0.935	0.865	0.987	0.653	0.685	0.278	0.761													
(9) chromium	0.833	0.722	0.830	0.578	0.543	-0.232	0.686	0.835												
(10) cobalt	0.018	0.548	0.242	0.321	0.636	0.199	-0.158	0.235	0.102											
(11) manganese	0.559	0.565	0.599	0.459	0.222	0.102	0.849	0.615	0.492	-0.137										
(12) molybdenum	0.670	0.432	0.604	0.365	0.055	0.491	0.759	0.623	0.302	-0.318	0.724									
(13) nickel	0.812	0.462	0.788	0.313	0.388	0.455	0.685	0.795	0.575	-0.266	0.604	0.856								
(14) tungsten	0.609	0.827	0.809	0.756	0.714	0.672	0.419	0.759	0.424	0.511	0.433	0.522	0.558							
(15) aluminium	0.550	0.131	0.553	-0.148	0.316	0.284	0.379	0.587	0.425	-0.299	0.313	0.587	0.842	0.212						
(16) magnesium	0.594	0.366	0.669	0.082	0.689	0.085	0.179	0.674	0.678	0.184	0.030	0.116	0.569	0.336	0.745					
(17) antimony	0.930	0.900	0.952	0.863	0.605	0.348	0.705	0.915	0.742	0.257	0.627	0.631	0.702	0.882	0.339	0.442				
(18) bismuth	0.644	0.248	0.426	0.456	-0.232	0.282	0.572	0.403	0.268	-0.519	0.392	0.803	0.668	0.343	0.348	-0.10	0.534			
(19) iron ore	0.404	0.281	0.414	0.119	0.067	-0.101	0.775	0.457	0.464	-0.395	0.904	0.630	0.594	0.095	0.456	0.090	0.359	0.313		
(20) steel	0.774	0.408	0.675	0.350	0.050	0.090	0.801	0.684	0.583	-0.444	0.764	0.863	0.849	0.339	0.685	0.330	0.641	0.737	0.758	

Tabla 10.

Pielres	super ciclo	Estadística descriptiva - componentes del ciclo súper.							super ciclo	Iniciar sesión, día.	Duración (meses)				
		Entrar día.		Duración (meses)			Duración (meses)								
	Comedero y el mínimo	Pico	Auge	Depresión	Ciclo	Auge	Depresión		Auge	Depresión	Ciclo	Auge	Depresión		
Cobre	?-1931M01	1944M01	-	-80.83	-	-	195	Oro	?-1924M07	1911M11	-	-	153		
	1931M01-1956M08	1946M05	23.73	-3.56	309	195	124	1924M07-1965M12	1938M12	84.09	-99.69	499	174	325	
	1956M08-1977M12	1977M05	41.77	-76.42	498	250	248	1965M12-1988M01	1982M06	106.21	-108.15	387	199	188	
Dingir	1977M12-?	-	-	-	-	-	-	1988M01-?	-	-	-	-	-		
	?-1936M06	1916M01	-	-48.49	-	-	246	Paladio	?-1956M03	1939M05	-	-65.78	-	-	203
	1936M06-1964M06	1950M07	52.2	-69.58	333	170	163	1956M03-1990M09	1978M02	53.28	-50.62	418	240	176	
Estafio	1964M06-1996M04	1979M03	104.04	-110.85	389	183	206	1990M09-?	2004M10	54.39	-	-	170	-	
	1996M04-?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	?-1928M09	1912M02	-	-43.9	-	-	167	Platino	?-1937M03	1921M06	-	-67.35	-	-	190
Zinc	1928M09-1961M10	1941M03	17.73	-15.3	300	152	248	1937M03-1967M05	1955M01	47.51	-3.49	364	215	149	
	1961M10-1996M12	1979M11	78.33	-136.88	424	218	206	1967M05-1995M06	1980M12	21.11	-69.87	341	164	177	
	1996M12-?	-	-	-	-	-	-	1995M06-?	2009M09	73.79	-	-	170	-	
Cromo	?-1932M01	1944M12	-	-73.39	-	-	206	Plata	?-1932M05	1916M07	-	-63.24	-	-	191
	1932M01-1961M05	1947M12	60.25	-38.69	354	192	162	1932M05-1965M12	-	-	-	-	-		
	1961M05-1998M09	1975M08	35.2	-40.02	449	172	277	1965M12-1996M06	1980M05	81.99	-142.64	368	174	194	
Aluminio	1998M09-?	-	-	-	-	-	-	1996M06-?	-	-	-	-	-		
	?-1940M09	-	-	-	-	-	-	?-1925M09	1944M06	-	-31.61	-	-	136	
	1940M09-1964M04	1954M01	20.92	-6.64	285	161	124	1925M09-1949M01	1936M01	26.82	-53.54	282	125	157	
Magnesio	1964M04-1999M09	1983M10	30.25	-70.44	427	235	192	1949M01-1971M06	1962M10	50.7	-11.38	271	166	105	
	1999M09-?	-	-	-	-	-	-	1971M06-1995M08	1989M01	12.74	-37.27	292	116	176	
	?-1942M07	-	-	-	-	-	-	1995M08-?	2010M07	25.93	-	-	180	-	
Antimonio	1942M07-1965M05	1950M02	6.76	-66.89	276	96	180	?-1949M08	-	-	-	-	-		
	1965M05-1990M11	1979M07	80.94	-30.37	308	171	137	1949M08-1968M07	1962M08	34.34	-4.04	229	157	72	
	1990M11-2010M02	1937M11	7.2	-27.45	233	85	148	1968M07-2009M03	1982M12	39.48	-68.92	514	174	340	
Manganeso	2009M03-?	-	-	-	-	-	-	2009M03-?	-	-	-	-	-		
	?-1931M01	1917M03	-	-37.78	-	-	167	?-1928M12	1912M05	-	-68.95	-	-	200	
	1931M01-1970M06	1957M10	42.66	-26.02	475	322	153	1928M12-1947M10	1947M10	47.09	-36.41	396	227	169	
Bismuto	1970M06-1994M09	1980M11	21.92	-54.15	283	128	167	1947M10-1961M10	1977M08	71.96	-110.24	424	191	233	
	1994M09-?	2010M07	71.59	-	-	191	-	1961M10-1996M12	-	-	-	-	-		
	?-1949M12	-	-	-	-	-	-	1996M12-?	-	-	-	-	-		
Níquel	1949M12-1992M11	1975M04	87.28	-156.26	553	341	212	?-1928M11	-	-	-	-	-		
	1992M11-?	2008M10	168.49	-	-	192	-	1928M11-1956M08	1949M01	22.41	-10.69	215	123	92	
	?-1949M10	1933M10	-	-37.08	-	-	193	1956M08-1990M10	1970M11	73.99	-91.95	388	172	216	
Hierro	1949M10-1995M11	1978M03	42.42	-55.66	555	342	213	?-1944M06	1933M04	-	-9.58	-	-	135	
	1995M11-?	-	-	-	-	-	-	1944M06-1959M09	1959M09	53.27	-54.33	343	184	159	
	?-1923M11	-	-	-	-	-	-	1959M09-1972M11	1983M03	32.02	-62.86	277	125	152	
Acero	1923M11-1962M02	1942M03	99.89	-101.18	461	221	240	1972M11-1995M10	2010m05	99.77	-	-	176	-	
	1962M02-1994M02	1977M06	142.44	-148.34	386	185	201	?-1923M08	1944M06	-	-39.51	-	-	183	
	1994M02-?	-	-	-	-	-	-	1923M08-1946M06	1938M03	7.08	-6.01	201	104	97	
Tungsteno	1946M06-1962M07	1977M06	35.2	-6.41	-	-	-	1946M06-1962M07	1962M07	35.2	-6.41	312	197	115	
	1962M07-1972M01	-	-	-	-	-	-	1962M07-1972M01	1977M03	1.36	-50.16	280	63	217	
	1972M01-1995M03	-	-	-	-	-	-	1972M01-1995M03	-	-	-	-	-		