

2022 - Vol. 1 - nº 1 - Artículo 3

## ¿Los mercados financieros permiten la independencia de los Bancos Centrales?

Damià Rey Miró<sup>a</sup>, Pedro Piffaut<sup>b</sup> y Ricardo Palomo Zurdo<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Director GVC Institute y profesor en varias universidades.

<sup>b</sup> Managing Director at Langeron Econometrics.

<sup>c</sup> Economics Department, Universidad San Pablo CEU de Madrid, España.

### JEL CODES:

E58; E54; E52; E47; E32; C58

### KEYWORDS:

Central banks, financial markets, monetary policy, forecasting and simulation, financial econometrics, business cycles, cointegration, co-integrated vector error correction model.

**Abstract:** The research work presented below addresses the possible concern of Central Bank independence through the development and application of econometric models. The complexity of the modeling has allowed going a step further in corroborating that financial independence is not only linked to the appointments and pressures of the states regarding their economic policy but also the role that financial markets play by acting as a force that dictates and contaminates the decisions of the Central Banks. In this sense, the paper proposes a theoretical basis for recommendations on applying the new monetary policy in a more complex environment, both due to the pandemic sweeping the world and the bulky debt that countries are carrying. The paper concludes with a series of measures and advice that could be addressed by monetary policymakers given the necessary, but not easy "normalization" of monetary policy required at the global level.

### CÓDIGOS JEL:

E58; E54; E52; E47; E32; C58

### PALABRAS CLAVE:

Bancos Centrales, mercados financieros, política monetaria, ciclos económicos, cointegración, ciclos financieros.

**Resumen:** El trabajo de investigación que se presenta a continuación aborda la posible preocupación de la independencia del Banco Central a través del desarrollo y aplicación de modelos econométricos. La complejidad de la modelización ha permitido ir un paso más allá al corroborar que la independencia financiera no sólo está ligada a los nombramientos y presiones de los estados en torno a su política económica sino también al papel que juegan los mercados financieros al actuar como una fuerza que dicta y contamina las decisiones de los Bancos Centrales. En este sentido, el trabajo propone una base teórica de recomendaciones sobre la aplicación de la nueva política monetaria en un entorno más complejo, tanto por la pandemia que azota al mundo como por el abultado endeudamiento que arrastran los países. El documento concluye con una serie de medidas y consejos que podrían ser abordados por los hacedores de política monetaria dada la necesaria, pero no fácil, "normalización" de la política monetaria que se requiere a nivel global.

## 1. Introducción

Uno de los principales argumentos sobre la independencia de los Bancos Centrales es que las decisiones estratégicas están desligadas del ciclo político, el cual normalmente tiene una visión más cortoplacista. Por esta razón, en política monetaria es vital alargar el horizonte temporal hacia cotas más lejanas y establecer medidas contenidas y estables respecto a las expectativas de inflación. Otro dato para tener en cuenta es la credibilidad de la institución a través de los nombramientos de personas clave y que destaquen por sus conocimientos técnicos en política monetaria, como también la credibilidad de sus mensajes de manera que, en su conjunto, muestren unidad ante la toma de decisiones. En el marco actual del covid-19, los Bancos Centrales después de la caída de Lehman Brothers, y ahora con mayor magnitud ante la pandemia, han aumentado su protagonismo ofreciendo un apoyo imprescindible en los mercados financieros, manteniendo bajos los tipos de interés y asegurando la liquidez en los mercados financieros. En este contexto, resulta imprescindible que los gestores de la política monetaria preserven su independencia y su autonomía de acción mostrando unas expectativas y una política monetaria adecuada en todas sus facetas. Es por ello por lo que la presente investigación tiene como objetivo profundizar sobre el grado de independencia de los Bancos Centrales ante la actuación de los mercados financieros.

El ex presidente de la Reserva Federal de EE. UU. durante el periodo 1987-2006 Alan Greenspan, fue el precursor de la creación de expectativas sobre los tipos de interés. Ya en 1988 comentó que “la dificultad en pronosticar las tasas de interés radica en el hecho de que la Reserva Federal, por su naturaleza, está involucrada y tiene una influencia considerable en éstas, razón por la que es muy difícil hacer pronósticos sin crear inestabilidades en el mercado<sup>1</sup>.”

Adicionalmente, el creciente proceso de globalización económica acaecido durante las dos últimas décadas, principalmente después la caída de Lehman Brothers, marcó un punto de inflexión en la relación entre los Bancos Centrales y los mercados financieros. El efecto contagio que hubo en los mercados provocó un replanteamiento acerca de la teoría del riesgo sistemático del propio mercado<sup>2</sup>. Así, diversos estudios concluyeron que la mayoría de los mercados de capitales internacionales han incrementado su integración y, consecuentemente, un mayor riesgo sistemático. Concretamente, en la medida que los mercados financieros se vuelven más integrados, los efectos en el largo plazo comparten tendencias comunes, independientemente de donde se sitúen (Kasa, 1992).

A lo largo de estos últimos 40 años, la estructura de los mercados financieros ha ido perfeccionándose mediante el desarrollo de una ingeniería financiera cada vez más compleja. Si bien durante estos 40 años ha habido crisis como la ocurrida en octubre de 1987, los pánicos y burbujas de los noventa y la crisis del 2000 con las empresas puntocom, no es hasta la crisis del 2007-09, con el

hundimiento de Lehman Brothers, que ocurre el cambio relacional entre los Bancos Centrales y los mercados financieros (Hortalà, 2020). La crisis financiera global de 2007-09, juntamente con el impacto del pánico y la crisis de deuda soberana en Europa, llevó a las economías de Estados Unidos y del mundo a una profunda recesión, mucho más allá de lo que podría gestionarse mediante el uso de políticas monetarias tradicionales. Después de reducir las tasas de corto plazo cercanas a cero, la Reserva Federal y otros Bancos Centrales del mundo, recurrieron a herramientas de política alternativas para proporcionar estímulos, incluyendo compras a gran escala de activos financieros con la llamada “Flexibilización Cuantitativa” (Quantitative Easing o QE en inglés) y la llamada “Orientación Futura” de la política monetaria (Forward Guidance), herramienta que se refiere a la comunicación que hace un Banco Central sobre el estado de la economía y el probable curso futuro de la política monetaria.

La orientación futura intenta influir en las decisiones financieras de los hogares, las empresas y los inversores al proporcionar una guía para la trayectoria esperada de las tasas de interés. A su vez, este método intenta evitar sorpresas que puedan perturbar los mercados y causar fluctuaciones significativas en los precios de los activos. Consecuentemente la comunicación es cada vez más explícita sobre las perspectivas y los planes de política monetaria de los Bancos Centrales, transformándose en una guía que marque la orientación de la política monetaria, que, en el caso de Europa y Japón, han llevado tal política a terrenos desconocidos como los rendimientos en negativo, así como la compra masiva de activos de deuda y acciones.

La pandemia covid-19 ha evidenciado y acelerado aún más la gran dependencia de los mercados financieros ante las medidas extraordinarias de los Bancos Centrales. Tal como lo expresa el ex-presidente de la Reserva Federal Ben Bernanke, quien sugiere que el uso de reglas de política monetaria debe cambiar si se quiere que ésta siga siendo relevante, advirtiendo que, si las tasas de corto plazo se ven restringidas, esto acarreará graves consecuencias para el desarrollo de la economía real (Bernanke, 2020; Kiley y Roberts, 2014, 2018 y 2019). Sin embargo, la gran mayoría de trabajos de investigación constatan que las compras masivas han aliviado la tensión financiera, además de ayudar sobre todo a ganar tiempo en implementar y facilitar reformas en los países donde el coste de financiación en el pasado era más elevado. En estos casos, cuando ha sido necesario el BCE incluso ha agregado nuevos estímulos cuando los tipos de interés de corto plazo ya estaban en su límite inferior. Sin embargo y a pesar de este alivio de las tensiones financieras y de la ayuda temporal para facilitar reformas en los países donde el coste de financiación en el pasado era más elevado, la no normalización de la situación puede ser la tónica dominante de las próximas décadas y acarrear grandes problemas de desigualdad y desajuste en el futuro.

<sup>1</sup> Comentario durante una de las conferencias sobre política monetaria por parte de la Fed.

<sup>2</sup> Riesgo sistemático se considera cuando se origina un problema financiero y este acaba teniendo una repercusión negativa en la actividad económica.

La pandemia ha sido un claro acelerador de la política no convencional con la mayor intervención de estímulos monetarios y fiscales de la historia. Las medidas adoptadas por los Bancos Centrales y los mercados financieros se reflejan, principalmente, en sus índices en máximos históricos en toda clase de activos. Mientras que las políticas monetarias no convencionales siguen un patrón muy acotado de cambio a corto plazo. Es por ello por lo que los autores de este trabajo, a través de varios modelos econométricos, han podido demostrar que se podría evidenciar ciertos vínculos de reciprocidad entre los Bancos Centrales y los mercados financieros. Por lo tanto, la presente investigación intenta plasmar que los mercados financieros inducen una fuerza a la hora de dictaminar la política monetaria lo que conllevaría un menor margen de maniobra por parte de los Bancos Centrales para enfrentar futuras crisis, a pesar de la política monetaria no convencional ya implementada por los mismos. Asimismo, el trabajo plantea un avance adicional acerca de cómo debiera ser la orientación futura (forward guidance), de cara a la salida de la política monetaria no convencional en el que actualmente se encuentran los Bancos Centrales del mundo.

## 2. Literatura existente

### 2.1. La independencia del Banco Central

No cabe ninguna duda que la independencia de las decisiones de los Bancos Centrales es buena de cara a la gestión de la política monetaria. Actualmente, la mayoría de los Bancos Centrales disfrutan niveles sustancialmente más altos de independencia legal que hace veinte años (Cukierman, 2008). Sin embargo, en trabajos más recientes y detallados como el de Garriga, donde analiza de forma detallada datos de 182 países durante el periodo entre 1970 y 2012, el conjunto de estos datos muestra detrimentos respecto a la independencia de los Bancos Centrales (Garriga, 2012). Para reflejar la dimensión de la independencia de los Bancos Centrales, esta debe acotarse a tres grandes dimensiones; personal, financiera y políticamente independiente (Berger et al., 2008). A nivel personal, se reflejan los límites de influencia en los cargos y su permanencia. La independencia financiera restringe la capacidad del gobierno de utilizar los Bancos Centrales para financiar gastos y así evitar la subordinación de la política monetaria a la política fiscal. Finalmente, la independencia de las políticas refleja los poderes del Banco Central para formular y ejecutar la política monetaria marcando hitos y objetivos en los principales agregados macroeconómicos.

Desde la Gran Recesión de la década pasada, la política monetaria no ha vuelto a ser igual, no únicamente por unas tasas de interés que se han mantenido en niveles extremadamente bajos, sino por las nuevas herramientas que han ido desarrollando los Bancos Centrales ante el nuevo panorama financiero. La primera es la ya comentada

orientación futura (forward guidance) de su política monetaria. Así lo afirman ampliamente algunos de los trabajos anteriormente citados, donde se reafirma la noción de que las tasas de interés a largo plazo son rendimientos clave en las decisiones de gasto agregado y la proposición de que las indicaciones de intenciones con respecto a la política futura de tasas de interés de corto plazo, también puede afectar las tasas de más largo plazo. Sin embargo, los Bancos Centrales se muestran cautelosos a la hora de proporcionar orientación futura con respecto a las tasas de interés por temor a que esto pudiera generar reacciones adversas al mercado.

La segunda se refiere a los múltiples programas de préstamos y los diferentes relajos cuantitativos (Quantitative Easing) adoptadas por los Bancos Centrales. Tales programas adoptan la compra de distintas clases de activos, como por ejemplo deuda pública, o valores emitidos por instituciones europeas supranacionales, bonos corporativos, bonos de titulización de activos y bonos garantizados <sup>3</sup>.

Ahora bien, al aumentar de forma más general la demanda de activos, este mecanismo de reequilibrio de carteras hace que los precios suban y que los rendimientos se reduzcan, incluso en el caso de los activos no incluidos directamente en el programa de compras de los Bancos Centrales. Las compras de activos envían señales a los mercados que el Banco Central mantendrá los tipos de interés oficiales en niveles bajos durante un período prologando. Este efecto de señalización reduce la volatilidad y la incertidumbre en los mercados respecto a la evolución de los tipos de interés en el futuro. Más allá de las interconexiones entre los diferentes activos, la percepción de “seguridad” ante una volatilidad baja subestima la probabilidad de implosiones en los mercados financieros (Piffaut y Rey Miró, 2019).

### 2.2. Del círculo virtuoso al círculo vicioso de la política monetaria

Ante la gran recesión que azotó los mercados financieros en 2008 aun hoy, catorce años después, se arrastran las secuelas tanto en términos de apalancamiento como de percepción del riesgo. A esto se suma que la no puesta en marcha de un proceso de “desapalancamiento”, sobre todo en el ámbito público, acentuándose aún más el apalancamiento global debido a la actual pandemia provoca mayores presiones entre la política monetaria y fiscal.

El acceso abundante al crédito ha provocado que empresas con ratings calificados como bonos basura sigan teniendo crédito y, aunque parezca irracional, lo obtienen a diario a un menor coste ya que las nuevas emisiones de deuda cada vez incorporan menos protección al inversor. En este sentido, los rendimientos de los bonos “basura” de empresas estadounidenses cotizan en mínimos históricos a finales de 2021, alrededor del 3,78%. Tal magnitud refleja un grado de distorsión elevado debido a que los rendimientos de los

<sup>3</sup> Los bonos de titulización son valores emitidos y respaldados por un fondo ante los inversores, normalmente adquiridos a una entidad que busca de esta manera obtener financiación.

bonos corporativos llamados "investment grade" en 2018 y 2019, antes de la pandemia, cotizaban con rendimientos superiores. Por último, y no menos importante, el fuerte aumento del endeudamiento corporativo entre las economías emergentes también refleja la posibilidad de acceder a una financiación de bajo coste en dólares o euros, provocando una mayor dependencia hacia la Fed y el BCE. La quiebra de Sri Lanka es un claro síntoma de vulnerabilidad de aquellas economías dependientes de la financiación exterior.

Ante tal contexto, las volatilidades de la gran mayoría de activos siguen mostrándose bajas, mostrando un entorno de percepción de riesgo más tolerante, generando un exceso de optimismo que finalmente, tal como apuntaba Minsky, creará una mayor inestabilidad (Minsky, 1992). En este sentido, anteriores trabajos de los autores evidenciaron que los cambios de la frontera de volatilidad reflejan una ilusión de calma que, una vez rebasada, el contagio de volatilidad sucede con mayor virulencia, tal y como se comprobó en la crisis del Covid-19 donde el VIX marcó su máximo histórico de 82.69 el día 16 de marzo de 2020. Otros estudios como el de Danielsson, quien analiza alrededor de 60 países con datos de promedios de sesenta años, concluye que a lo largo de la historia una disminución persistente de la volatilidad ha predicho episodios de inestabilidad financiera, sobre todo cuando ésta se instala por debajo de su tendencia reciente (Danielsson, 2018). Asimismo, los autores de este artículo afirman con el estudio actual que las fuertes intervenciones por parte de los Bancos Centrales en algunos activos financieros están provocando contracciones notables en el volumen de operaciones. Un ejemplo de esto es el mercado de bonos japoneses en los cuales se observa que el volumen de operaciones se redujo a su mínimo en dos décadas en mayo 2021, frustrando las esperanzas del Banco Central Japonés de que una aclaración de sus intenciones de política (en marzo 2021) revitalizaría un mercado inactivo, provocando una mayor ineficiencia en la transmisión de la política monetaria.

Si bien los Bancos Centrales han aprendido a cómo comunicar las expectativas hacia el futuro, también debe considerarse que el manejo de la comunicación es cada vez más dependiente de la magnitud y de la calidad de los mensajes, lo que además acarrea un mayor impacto sumado a la gestión de todos los activos comprados por parte de los Bancos Centrales. Tal dependencia puede provocar diferencias entre las respuestas de las expectativas racionales por parte de los dirigentes y el aprendizaje adaptativo de los agentes que intervienen en el mercado, lo que conllevaría episodios de fricción financiera. Además, estos resultados son especialmente importantes para los responsables de la formulación de las políticas, evidenciando cada vez más una situación de total dependencia, hipótesis que se desarrollará y se pondrá a prueba en la sección resultados de esta investigación.

### 2.3. La teoría de la reflexividad en política monetaria

La teoría de la reflexividad en los mercados financieros constata que los precios de los activos financieros tienen un rol activo y son capaces de influir también en los dirigentes de los Bancos Centrales, y viceversa. Como se puede intuir este bucle de retroalimentación y dependencia juega un papel interesante. George Soros tira

por tierra con su teoría, especialmente con su puesta en práctica, algunas de las hipótesis fundamentales de la teoría económica y financiera, como las de las expectativas racionales y la de eficiencia del mercado (John Muth). Su crítica va aún más allá cuando nos advierte de que numerosas decisiones de índole política se toman alrededor del mundo en base a estas teorías erróneas (Soros, 2003). Es en estos casos cuando la reflexividad da lugar a la formación de burbujas. No obstante, siempre llega el momento en el que las expectativas se alejan tanto de la realidad que cualquier pequeño evento exógeno o endógeno puede desencadenar la reversión del movimiento o el "el pinchazo de la burbuja", algo que suele además producirse de forma mucho más violenta que su formación con un fuerte incremento de volatilidad.

La teoría de la reflexividad recuerda en cierta manera al principio de incertidumbre de Heisenberg, que dice que la observación de la realidad produce una interferencia en su medición, sobre todo en un mundo cambiante con cada vez más productos financieros, con un mayor volumen gestionado y mercados más fragmentos (Hortalà y Rey Miró, 2019). La falibilidad de la visión de un mundo cada vez más interconectado es un riesgo inherente a la política monetaria. Esta visión parcial puede llevar a acciones inapropiadas o incluso a una falta de credibilidad en la ejecución futura de la política monetaria por parte de los participantes (Dong, 2020).

En otras palabras, a la toma de decisiones en el ámbito de la política monetaria, que ya de por sí muestra limitaciones cognitivas y de alcance nacional, se le ha de sumar el efecto de nuestras decisiones personales y la de otros agentes económicos que, en su conjunto, contribuirá a una mayor incompreensión de la realidad. La consecuencia de todo lo anterior es que los Bancos Centrales, a medida que los tamaños de su balance aumenten, se mostrará una mayor dependencia a las reacciones del propio mercado financiero.

### 2.4. Teoría de Taylor, tasa neutra y nuevos límites

La regla de Taylor establece que la tasa de interés de corto plazo es fijada por el Banco Central con el propósito de mantener una tasa de inflación en concordancia a su tasa de crecimiento potencial, valor que idealmente debe fluctuar entre un 3 a 4 por ciento (Taylor, 1993). La tasa de interés nominal que propone la regla depende del valor de equilibrio de la tasa de interés real, de la desviación del producto del período anualizado con respecto al producto de pleno empleo (PIB potencial) y de la desviación de la tasa de inflación de precios anuales con respecto a la inflación objetivo.

La tasa de interés calculada mediante la regla de Taylor es mayor que el valor de equilibrio cuando la inflación se encuentra por encima de aquella considerada como objetivo, y es menor cuando la inflación está por debajo del objetivo o el nivel del producto es inferior al de pleno empleo. Estudios más recientes como los de Fazzari et al., incorporan el componente de la política monetaria donde demuestran que ésta contribuye a la estabilización del nivel de actividad económica (Fazzari, Ferri y Greenberg, 2008). A pesar de que la política monetaria sea activa, la interacción de los efectos multiplicador y acelerador refleja que las fluctuaciones existen y dejan en evidencia

que los campos de acción de la política monetaria no son infinitos.

El consenso de los trabajos de investigación relativos al tema ha constatado que la política monetaria va más allá del control de la inflación. De hecho, el mismo Bernanke adoptó acciones y metas que fueron totalmente transparentes, y tal transparencia y disciplina debe adoptarse hacia un ancla nominal (Bernanke, 2020). Al respecto, existen tres marcos de referencia en la política monetaria; definición de un rango de inflación, adopción de cambios de las tasas interés nominal cuyo objetivo sea llegar a la inflación objetivo e independencia del Banco Central (Sawyer, 2006).

La actual política monetaria pone en entredicho tales marcos de referencia. El primero es la adopción de la llamada impresión monetaria adoptando medidas de estímulo que reflejan presiones inflacionarias fuera del rango objetivo. Se ha instaurado el consenso en torno a que el riesgo de hacer demasiado poco es mucho peor que el de hacer demasiado. Sin embargo, ante tal magnitud de impresión monetaria, se observan presiones inflacionarias en la gran mayoría de países, pero de una manera más intensiva en Estados Unidos.

Ampliaciones del modelo de Fazzari presentadas por Oreiro, en que se muestran simulacros del modelo de Taylor con burbujas, efecto patrimonio y política monetaria, reflejan que estas modificaciones, a pesar de amortiguar las fluctuaciones del ciclo, siguen mostrando expansiones y recesiones. Adicionalmente, la introducción de burbujas en los precios de los activos, que afectan la demanda agregada a través del efecto patrimonio, provoca la aparición de ciclos irregulares y persistentes (Oreiro et al., 2013). Todo ello insta a reflexionar sobre el hecho de que distorsionar la regla de Taylor, como ha ido sucediendo a lo largo de la década, invita a ser conscientes que los ciclos recesivos podrían ser más persistentes que los ciclos pasados debido en gran parte a la distorsión provocada por los propios Bancos Centrales. en gran parte a la distorsión provocada por los propios Bancos Centrales.

### 3. Metodología y Datos

Definidos los fundamentos teóricos que motivan esta investigación, el presente estudio se desarrolla sobre la base de dos objetivos bien definidos. El primer objetivo tiene por finalidad determinar las diferentes interrelaciones del tipo causalidad de Granger entre las variables tasa de política monetaria de la Fed, activos de renta fija, activos renta variable y el índice de volatilidad VIX. Intuitivamente, parecería lógico que, ante la evidencia de contagio financiero e interdependencia entre los diferentes mercados financieros a nivel global, estas correlaciones también debieran existir entre las diferentes variables (Piffaut y Rey Miró, 2016 y 2019). Para el cumplimiento de este objetivo, se procede a la estimación de modelos de vectores autorregresivos (VAR) y de la prueba de Granger para determinar las posibles relaciones e interrelaciones de causalidad entre las diferentes variables.

Considere un modelo VAR con  $p$  rezagos

$$y_t = v + A_1 y_{t-1} + A_2 y_{t-2} + \dots + A_p y_{t-p} + \varepsilon_t \quad [1]$$

Donde  $y_t$  es un vector de variables  $K \times 1$ ,  $v$  es un vector de parámetros independientes  $K \times 1$ ,  $A_1$ - $A_p$  son matrices de coeficientes  $K \times K$  y  $\varepsilon_t$  es un vector de perturbaciones o errores con media 0 y matriz de covarianza  $\Sigma$ , siendo además una variable aleatoria independiente e idénticamente normalmente distribuida en el tiempo (i.i.d).

Un modelo VAR ( $p$ ) se puede reescribir como un modelo Vector de Corrección de Errores (VEC) de la forma

$$\Delta y_t = v + \Pi y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad [2]$$

Donde

$$\Pi = \sum_{j=1}^{j=p} A_j - I_K \quad \text{y} \quad \Gamma_i = -\sum_{j=i+1}^{j=p} A_j$$

En el modelo, los parámetros  $v$  y  $\varepsilon_t$  en [1] y [2] son idénticos.

Engle y Granger (1987) muestran que si las variables  $y_t$  son integradas de nivel 1,  $I(1)$ , la matriz  $\Sigma$  en [2] tiene  $0 \leq r < K$ , donde  $r$  es el número de vectores cointegrados linealmente independientes. Si las variables están cointegradas, entonces  $0 < r < K$  y la ecuación [2] demuestra que un VAR en las primeras diferencias está mal especificado porque omite el término rezagado  $\Pi y_{t-1}$ .

En concreto, Engle y Granger señalaron que una combinación lineal de dos o más series no estacionarias puede ser estacionaria. Si existe una combinación lineal de series que es estacionaria,  $I(0)$ , se dice que las series no estacionarias, es decir, las series con raíz unitaria que dan lugar a esa combinación están cointegradas. La combinación lineal estacionaria se denomina ecuación de cointegración y puede interpretarse como la relación de equilibrio a largo plazo entre las distintas variables que conforman la ecuación, es por ello por lo que tiene una alta importancia para el análisis de los fenómenos económicos.

Es importante hacer notar que el modelo VEC en [2] también anida dos casos especiales importantes. Primero, si las variables en  $y_t$  son  $I(1)$ , es decir integradas de orden 1, pero que no están cointegradas, entonces  $\Pi$  es una matriz de ceros y, por lo tanto, tiene rango 0. El segundo caso especial es si todas las variables son  $I(0)$ , entonces  $\Pi$  tiene rango  $K$  completo.

El segundo objetivo es más desafiante y consiste en determinar si la Fed, después de catorce años de política monetaria no convencional, implementada por la Fed a partir de la crisis de 2008, está siendo prisionera de su propia estrategia, lo que dificultaría volver a ver tasas de interés como las de antes de la crisis de 2008. Para este objetivo se implementa un modelo doble logarítmico para la estimación de elasticidades, complementado por un modelo del tipo Markov-Switching.

La característica de un modelo Markov-Switching es su capacidad de capturar las dinámicas de las series de tiempo que también son dependientes del estado, es decir, son series de datos estado-dependiente. Adicionalmente, es importante enfatizar que las series de tiempo incluidas en

el modelo sean series estacionarias, aplicando las pruebas de raíces unitarias que se detallan al final de esta sección.

De esta forma, un conveniente y adecuado supuesto acerca del estado inobservado, es que éste sigue una cadena de Markov y es por esta razón que los modelos de cambios de regiones o regime-switching son conocidos como modelos Markov-Switching. Inicialmente, estos modelos fueron desarrollados por Quandt (1972) y Goldfeld y Quandt (1973), siendo extendidos a procesos autoregresivos (AR) y no lineales por Hamilton (1989).

La variable de interés en este modelo es la tasa de interés de política monetaria de la Reserva Federal, cuyos términos a estimar mediante un modelo Markov-Switching, se representan en la siguiente ecuación general

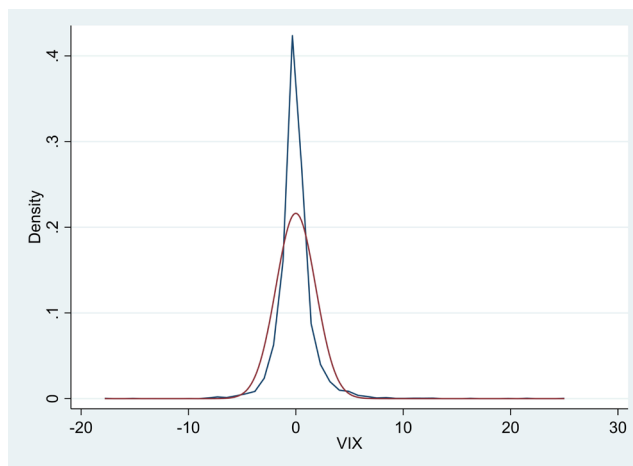
$$TasaRFed = \alpha(S_t) + \beta(S_t) + (\sigma_t)\mu_t, \text{ para los estados } S_t = \{0,1,2\} \quad [3]$$

La ecuación [3], permite determinar dos aspectos importantes acerca de la política monetaria de la Reserva Federal. El primero es la estimación de parámetros o tasa de interés promedio para los dos periodos definidos por la política monetaria adoptada por la Reserva Federal a través de los años; un periodo de tasas de interés de política monetaria “normales” y un periodo de bajas tasas de interés. El segundo aspecto es la determinación de la dinámica establecida entre ambos periodos, como la magnitud de la persistencia o probabilidad de permanencia en uno u otro periodo o, como lo define el modelo Markov-Switching, la magnitud de la persistencia en los Estados ( $S_t$ ) 1 y 2.

Respecto de los datos, éstos corresponden a los retornos de los bonos del tesoro norteamericano a 2 y 10 años, el índice S&P500 que resume el movimiento de los mercados de renta variable y la tasa de política monetaria de la Fed. Las series constan de 5.849 observaciones para el periodo comprendido entre el 4 de enero de 2000 y el 2 de junio de 2022. Los datos también se complementan con la serie VIX, que mide el índice de volatilidad, para el mismo periodo. Al respecto, VIX es el “ticker” o abreviatura utilizada para identificar de forma única al Índice de Volatilidad del *Chicago Board Options Exchange Market Volatility Index* (Índice de Volatilidad del Mercado de Opciones de Chicago).

El VIX es un número derivado de los precios de las opciones contenidas en el índice S&P500 y es un buen indicador de la expectativa de volatilidad del mercado y que claramente se trata de una variable de distribución estadística más empujada o leptocúrtica, fuera de los rangos de una distribución normal, como prácticamente todas las series e índices financieros, véase la Figura 1.

Figura 1: Índice VIX vs Curva Normal



La Figura 1 destaca la curva normal en rojo señalando claramente la distribución leptocúrtica de Índice de Volatilidad (VIX) en primeras diferencias.

Fuente: Elaboración de los autores para el VIX en primeras diferencia.

La Tabla 1 resume los principales estadígrafos de las variables incluidas en los modelos, con series de datos diarios a partir de enero de 2000 y junio de 2022. Los datos fueron obtenidos de Reuters, *Federal Reserve of St. Louis* (FRED) y del *Chicago Board Options Exchange Market* (CBOE).

Tabla 1: Estadígrafos Principales Variables

| Índice              | N    | Promedio | Desv. Est. | Mínimo | Máximo  |
|---------------------|------|----------|------------|--------|---------|
| BonoT2Y (EE. UU.)   | 5849 | 1.96     | 1.69       | 0.11   | 6.91    |
| BonoT10Y (EE. UU.)  | 5849 | 3.20     | 1.34       | 0.49   | 6.78    |
| S&P500 (EE. UU.)    | 5849 | 1820.61  | 919.25     | 676.53 | 4096.56 |
| Tasa RFed (EE. UU.) | 5849 | 1.69     | 1.83       | 0.25   | 6.50    |
| VIX (CBOE)          | 5849 | 20.03    | 8.72       | 9.14   | 82.69   |

Datos diarios periodo enero 2000 - junio 2022. Fuente: BSE, FRED y CBOE.

Las variables contenidas en los datos son el Bono del Tesoro Norteamericano a 2 años (BonoT2Y), el Bono del Tesoro Norteamericano a 10 años (BonoT10Y), el índice de acciones *Standard & Poors 500* (S&P500), la tasa de interés de la Reserva Federal (Tasa RFed) y el índice de volatilidad (VIX). Es decir, las variables reflejan los mercados de renta variable, renta fija, la tasa de interés de política monetaria de la Reserva Federal (Fed) y el índice de volatilidad VIX.

Como es usual, al analizar datos de series temporales se debe tener en cuenta la presencia de raíces unitarias tanto en las series de índices como en los datos relativos al tipo de cambio. En el caso de las series financieras, los retornos se obtienen de la diferencia logarítmica entre el valor

actual y su primer rezago, lo que hace que las series sean naturalmente estacionarias. Para el caso del índice VIX y la variación del tipo de interés por parte de la Fed, se constata la presencia de raíces unitarias, por lo tanto, dichas series fueron incluidas en primeras diferencias en los respectivos modelos econométricos.

Las pruebas de raíces unitarias aplicadas son la prueba tradicional ADF de Dickey-Fuller (Augmented Dickey and Fuller, 1979), la prueba PP (Phillips and Perron, 1988) y la prueba KPSS que toma la estacionariedad como hipótesis nula (Kwiatkowski, Phillips, Schmidt and Shin, 1992). Adicionalmente, la aplicación de la prueba ADF (Augmented Dickey-Fuller) con indicación de punto de quiebre en la serie de las tasas de la Reserva Federal y que estimó que existe un punto de quiebre el 17 de septiembre de 2007, fecha en que efectivamente se inició la crisis financiera y que marcó su cenit con la caída de Lehman Brothers un año más tarde el 15 de septiembre de 2008.

Es importante enfatizar que, de todas estas pruebas, la propuesta por KPSS es tal vez la más consistente y rigurosa a la hora de determinar la presencia de raíces unitarias en las series, especialmente si las series no representan un número abundante de observaciones, que no es el caso de este estudio, pero es importante tenerlo presente (Metes, 2005). Para el caso de las series utilizadas en este estudio y que ha sido necesario usarlas en primeras diferencias, todas pasan exitosamente el conjunto total de las pruebas de raíces unitarias, de modo que las series completamente incluidas en todos los modelos son series de tiempo estacionarias.

## 4. Resultados

### 4.1. Causalidad de Granger

Previamente al análisis, se determina que el número óptimo de rezagos para los modelos VAR propuestos es de dos rezagos sobre la base de los criterios de información habituales (AIC, BIC y HQIC), lo que indica la alta persistencia presente en la volatilidad, extendiendo sus efectos sobre los mercados durante varias semanas.

Cabe mencionar que antes de la implementación y uso de los modelos VAR se realizó prueba de Johansen. El objetivo principal de esta prueba es descartar la posible presencia de cointegración en las series. Los principales resultados basados en la prueba de traza como en la prueba del máximo valor característico, sugieren la presencia de al menos dos ecuaciones de cointegración al nivel de significancia de 5%. Debido a la presencia de cointegración, para todas las ecuaciones VAR se estimó la ecuación equivalente de corrección de errores vectoriales (VEC), derivada de la correspondiente prueba de cointegración. Hay que recordar que, ante la presencia de cointegración entre las variables, los modelos VAR no son los adecuados y deben ser reemplazados por sus equivalentes VEC. Solo después de realizada esta corrección, los autores aplican la prueba de causalidad de Granger para establecer posibles relaciones causales entre las diferentes variables.

Sobre la base de los resultados de los modelos VEC, se concluye que existe una relación de tipo de causalidad de Granger entre la Tasa de la Reserva Federal y el VIX sobre el Bono Norteamericano a 2 años (BonoT2Y). De la misma

manera, existe una relación de causalidad de tipo Granger desde la Tasa de la Reserva Federal hacia el S&P500. Por último, la Tasa de la Reserva Federal y el Bono del Tesoro Norteamericano a dos años, tienen relación causal de tipo Granger sobre el VIX, la gran mayoría de estas relaciones con un nivel de significancia estadística de 1% y dos de ellas con un nivel de significancia estadística de 10% (Tabla 2).

Cabe destacar que además existe relación de tipo causal de Granger desde las variables del modelo hacia la Tasa de la Reserva Federal, es decir, de acuerdo con el modelo dos de las variables incluidas influirían sobre las decisiones de la Reserva Federal; el Bono del Tesoro Norteamericano a dos años y el VIX. La Tabla 2 resume estas relaciones en la que se puede apreciar que la única relación bidireccional de tipo causal de Granger ocurre entre la Reserva Federal y el Bono Norteamericano a dos años (BonoT2Y). Esto implica que existe una relación causal, en ambos sentidos, entre el comportamiento del mercado de bonos a dos años (BonoT2Y) y la Reserva Federal (Tasa RFed). En otras palabras, las decisiones de la Reserva Federal afectan el comportamiento del bono a 2 años y viceversa.

**Tabla 2:** Relaciones de Causalidad de Granger

|                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| BonoT2Y (EE. UU.) →   | S&P500 (EE. UU.) *      |
|                       | Tasa RFed (EE. UU.) *** |
| VIX (CBOE) →          | BonoT2Y (EE. UU.) ***   |
|                       | Tasa RFed (EE. UU.) *** |
| Tasa RFed (EE. UU.) → | BonoT2Y (EE. UU.) ***   |
|                       | S&P500 (EE. UU.) *      |
| S&P500 (EE. UU.) →    | VIX (CBOE) **           |

Fuente: Elaboración de los autores sobre la base de resultados de los modelos VEC.

\*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$

Es necesario enfatizar que para cada modelo estimado el estadígrafo Durbin-Watson para autocorrelación serial de un rezago es cercano a su valor ideal de 2.0, lo que valida la robustez de los modelos VEC estimados en esta sección (Durbin, J. and Watson, G. S., 1951).

### 4.1. Estimación de Elasticidades y Prueba de Persistencia

Una de las hipótesis planteadas al inicio de esta investigación es que, dada la puesta en marcha de largos periodos de políticas monetarias no convencionales, la Reserva Federal podría inducir a ser prisionera de su propia política expansiva. Al respecto, se estimó un modelo doble logarítmico usando como variable dependiente el bono del Tesoro Norteamericano a 10 años (BonoT10Y) para determinar el valor de la elasticidad de la tasa de interés de la Reserva Federal en dos periodos distintos a partir de la quiebra de Lehman Brothers. En efecto, la elasticidad de

la variable Fed es 1.74 veces mayor en la segunda mitad comparado con su efecto en la primera mitad, es decir, podemos aseverar que la persistencia, y dependencia de la política monetaria de la Reserva Federal es 1.74 (0.0269/0.0154) veces mayor durante el periodo comprendido entre diciembre de 2014 y junio de 2022, que en el periodo entre septiembre de 2008 y diciembre de 2014 (Tabla 3).

**Tabla 3:** Estimación de Elasticidades

| VARIABLES     | (1)                       | (2)                         |
|---------------|---------------------------|-----------------------------|
|               | Modelo<br>(2008-2014)     | Modelo<br>(2014-2022)       |
| Tasa RFed     | <b>0.0154*</b><br>(0.000) | <b>0.0269***</b><br>(0.011) |
| VIX           | -0.0227***<br>(0.002)     | -0.0257***<br>(0.002)       |
| BonoT2Y       | 0.3097***<br>(0.000)      | 0.4564***<br>(0.000)        |
| Constante     | 0.0522***<br>(0.005)      | 0.0584***<br>(0.005)        |
| Observaciones | 1,345                     | 2,226                       |
| R-cuadrado    | 0.55                      | 0.53                        |

Error estándar en paréntesis

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Aun cuando la estimación de elasticidades entrega veracidad a la hipótesis planteada acerca de la dependencia de la Reserva Federal de su propia política monetaria expansiva para mantener la economía funcionando en su nivel actual, los resultados anteriores se complementan con un modelo Markov-Switching como una forma de corroborar el resultado anterior y también para arrojar algo de evidencia acerca de la persistencia de este comportamiento de la Reserva Federal.

En efecto, el modelo estima dos periodos muy diferenciados. El primer periodo o Estado 1, viene caracterizado por una política monetaria por parte del Reserva Federal en el sentido más tradicional o convencional, determinada básicamente por los movimientos de la tasa de interés con el objeto de mantener la inflación acotada entre valores de 2% y 3%. Así, la tasa de interés promedio del Estado 1 es de 3,35%. Como contrapartida el Estado 2 está caracterizado por una política monetaria no convencional, con periodos de máxima flexibilización cuantitativa y una tasa de interés promedio del 0.65%, pero con valores cercanos al 0,25% durante largos intervalos de tiempo.

Es importante enfatizar que el modelo Markov-Switching permite distinguir claramente estos dos periodos tan disímiles en la política monetaria de la Reserva Federal. Las

Tablas 4 y 5 resumen los principales hallazgos y conclusiones en torno a esta problemática.

**Tabla 4:** Probabilidades de Transición

| Estado | Prob. Transición | Error Estd. | [95% Intervalo Conf.] |      |
|--------|------------------|-------------|-----------------------|------|
| P1     | 0.50             | 0.12        | 0.27                  | 0.73 |
| P2     | 0.50             | 0.12        | 0.27                  | 0.73 |
| P3     | 0.01             | 0.00        | 0.00                  | 0.00 |
| P4     | 0.99             | 0.00        | 0.99                  | 0.99 |

**Tabla 5:** Duración Esperada de los Eventos

| Estado   | Duración Esperada | Error Estd. | [95% Intervalo Conf.] |        |
|----------|-------------------|-------------|-----------------------|--------|
| Estado 1 | <b>1.99</b>       | 0.27        | 1.59                  | 2.68   |
| Estado 2 | <b>206.88</b>     | 39.01       | 143.02                | 299.46 |

De las Tablas 4 y 5 se puede extraer información muy relevante. De acuerdo con las probabilidades de transición de la Tabla 4, la cual identifica claramente dos Estados diferentes para la política monetaria de la Reserva Federal, el valor P1 de 0.50 nos indica la probabilidad de permanecer en el Estado 1, es decir, el Estado previo al de la crisis financiera de 2008. Por otra parte, el valor P2 de 0.50 nos indica que la probabilidad de transitar desde el Estado 1 hacia el Estado 2 es de 50%. Finalmente, el valor P4 nos indica que una vez que la política de la Reserva Federal alcanza el Estado 2, situación donde se encuentra actualmente, su probabilidad de permanecer en este Estado es alta y muy persistente con una probabilidad de 0.99 o de un 99%. En otras palabras, una vez que la Reserva Federal transita desde el Estado 1 hacia el Estado 2, se requiere de una política fiscal, monetaria o macroeconómica muy determinante de manera que la ejecución le permita a la Reserva Federal transitar desde el Estado 2 al Estado inicial 1. En palabras simples, la probabilidad de que la política monetaria de la Reserva Federal retorne a su estado convencional de antes de 2008 es prácticamente improbable, al menos en el corto y mediano plazo, lo que se traduce en bajas tasas de interés por un periodo considerable, pero que se contradice con el espiral inflacionario en curso.

Complementariamente, la Tabla 5 nos indica que la duración estimada de permanencia en el Estado 1, periodo de una política monetaria más cercana a lo convencional es de tan solo 2 días, mientras que el promedio de días de permanecer en el Estado 2, es decir, el estado actual, alcanza una duración promedio de 207 días. Cabe destacar que esta duración promedio medida en días en ningún caso representa el tiempo exacto de reacción de la Reserva Federal, más bien es una referencia acerca de la plausible poca flexibilidad que tiene la Reserva Federal de actuar



ante los eventos del mercado de valores y de la economía real, confirmando todo lo ya anteriormente expuesto.

Respecto a las tasas de interés, los valores reportados para cada Estado son valores promedios porque el período posterior a la caída de Lehman registra tasas mínimas de 0.25% y máximas de 2.5%. Este resultado se obtuvo luego de estimar diferentes modelos y combinaciones de modelos. Criterios econométricos determinaron que el modelo aquí reportado es el que cumple con los criterios y pruebas econométricas de rigor (multicolinealidad, autocorrelación serial, heterocedasticidad y prueba de variables omitidas, entre otros).

Los resultados anteriormente descritos, informan acerca de la situación actual o más bien de la encrucijada en que se encuentra la Reserva Federal (Fed). Por una parte, la situación mundial actual no le permite normalizar su balance y menos reducir los estímulos monetarios mediante una baja tasa de interés. En el escenario actual, un alza pronunciada en las tasas de interés simplemente afectaría de manera importante la economía real, principalmente el consumo, la inversión y el empleo. Por otra parte, este largo relajamiento cuantitativo ha estado presionando los precios al alza, si bien el IPC ha mejorado su campo de registro, la estimación del índice de precios al consumidor no es lo suficiente preciso en el sentido de que hace uso de metodologías tradicionales, las que no incluyen ajustes por calidad que reflejen de mejor manera las alzas o caídas de este indicador.

En este sentido, tanto la Reserva Federal como recientemente el BCE han especificado que el objetivo del 2% es una medida a largo plazo para la actual coyuntura macroeconómica mundial. En otras palabras, la inflación definitivamente va a situarse muy por encima del 2% debido a la compensación de varios años por debajo de esta cota. Sin embargo, los datos del IPC arrojan una falsa inflación contenida, reportando alzas en los alimentos y combustible superiores al 5%. En efecto, cifras estimadas por U.S. *Bureau of Labor Statistics* y organismos no oficialistas, reportan incrementos en los precios de alimentos básicos y combustibles que, de forma transitoria, bordean aumentos entre un 15% y 17% durante el primer semestre del 2021 y aún mayores durante el año 2022 (Moblus, 2021; U.S. Bureau of Labor Statistics, 2022).

Todo indica que en un horizonte más cercano que lejano, la Reserva Federal deberá de alguna manera normalizar, tal vez paso a paso, su política monetaria. Lo preocupante es que su fondo de maniobra se ha ido reduciendo cada vez más, agravada por la actual situación sanitaria y el fantasma de la estanflación que podría afectar al mundo en un escenario próximo.

## 5. Conclusiones

La capacidad de actuación de los Bancos Centrales a lo largo de esta última década ha sido contundente y eficaz a la hora de salvaguardar el sistema financiero, pero a la vez ha provocado una dependencia cada vez más elevada tanto a nivel de los mecanismos implementados como los mensajes que abordan dichas instituciones.

Ante tal panorama y observando los diferentes modelos econométricos planteados, se debería abordar un nuevo *forward guidance* (orientación futura) que debería describir información más completa y precisa de cara a las expectativas a futuro. La posibilidad de complementar una guía completa con diferentes escenarios y de políticas, con una descripción detallada de la secuencia, así como del ritmo de cualquier estrategia de salida de la postura actual, debe ser primordial de cara a la mejor estrategia de salida de esta política monetaria no convencional.

El trabajo plantea una posible paradoja sobre la política monetaria no convencional, y es que las intervenciones poco ortodoxas han reflejado la omnipresencia de los Bancos Centrales provocando que en algunos mercados el volumen de transacciones sea mínimo. No es casual que el mayor mercado de bonos del mundo, el japonés, en mayo de 2021 reflejara la menor contratación de bonos desde 2002 a pesar de ser el mayor mercado financiero para ese instrumento. Es por ello por lo que las intervenciones, tanto de cuantía como de horizontes temporales largos, merman y alteran la eficiencia asignativa del propio mercado. En otros futuros trabajos se podría investigar si tal política monetaria no convencional provoca un retraso en la intervención de dicho órgano y la hace cada vez más dependiente de los mercados financieros.

Otra conclusión que abordamos es la orientación futura de las compras de los Bancos Centrales. La comunicación sobre el flujo probable, la composición de nuevas compras y la política de reinversión, que rige el destino de la cartera de activos, será importante para observar los respectivos comportamientos. En la práctica, la orientación futura en este ámbito ha sido escueta y, por lo tanto, en los próximos años se deberá poner énfasis en los resultados y cómo se quieren abordar, de cara a una política monetaria más creíble por parte de los agentes económicos.

Por otra parte, el establecer orientaciones de política monetaria, tanto a nivel de ciclo económico como metas inflacionarias, deberán ser pilares esenciales de cara a la estabilidad financiera. Establecer metas de inflación más altas y fijar como objetivo rangos de precios, en lugar de una tasa de inflación objetivo, son proposiciones de cara hacia una nueva política económica. Asimismo, la ampliación tanto de tamaño y de cobertura de los programas de activos se debe abordar de una manera paulatina y bien coordinada entre los grandes Bancos Centrales. En un sistema financiero global donde la intensidad de la política monetaria se transmite de una manera transnacional cada vez mayor, se deberá abordar principalmente entre los cinco grandes Bancos Centrales del mundo una política de retirada de estímulos de forma paulatina, pero que también estará sujeta y supeditada a la evolución, hasta el momento considerada transitoria, del

componente inflacionario en las principales economías del mundo<sup>4</sup>.

Dada la dinámica de los mercados financieros los autores, tal y como evidenciaron en trabajos anteriores, concluyen que la transmisión del comportamiento de los rendimientos y la volatilidad del mercado estadounidense, ejercen una influencia significativa en el resto de los mercados globales. El 70% de los Bancos Centrales del mundo siguen y emulan las estrategias implementadas por de la Reserva Federal de Estados Unidos. Divergir de la política monetaria estadounidense podría provocar a corto plazo fuertes depreciaciones de la divisa en aquellos países con fuertes déficits externos.

La eficacia de la orientación futura puede verse comprometida por la falta de credibilidad y por los propios límites de la política monetaria. Respecto al primer punto, se deberá considerar los méritos de llevar a cabo revisiones regulares de la estrategia que proporcionan puntos de ruptura obvios en los que el Banco Central puede incumplir cualquier cambio en la función de reacción. Respecto al segundo punto, el Banco Central podría complementar esta guía de manera útil con una estimación del estímulo fiscal que se requiere para estabilizar la economía o los precios, en un esfuerzo por incentivar a la autoridad fiscal a coordinar ambas políticas económicas a largo plazo. Sin embargo, se debe garantizar la independencia total de la política monetaria y no caer en la politización del organismo.

Finalmente, y como un efecto colateral de la dinámica de la política monetaria implementada durante los años posteriores a la crisis financiera del 2008, es que los Bancos Centrales han descubierto que no solo pueden controlar el coste del dinero a corto y largo plazo mediante la fluctuación de los tipos de interés y las llamadas flexibilizaciones cuantitativas (QE), sino además han descubierto algo mucho más importante y relevante y es que también pueden controlar la percepción del riesgo que tiene el inversor, lo que definitivamente nos sitúa en un nuevo paradigma de la política monetaria aún por resolver.

---

<sup>4</sup> Los cinco principales Bancos Centrales del mundo lo componen la Reserva Federal de Estados Unidos (FED), Banco Central Europeo (BCE), Banco de Inglaterra (BoE), Banco de Japón (BoJ) y Banco de China (BoC)

## 6. Referencias bibliográficas

- Augmented, D., and Fuller, W., (1979). "Distribution of the Estimators for Auto-regressive Time Series with a Unit Root." *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 74, Issue 366a, pp. 427-431.
- Alex Cukierman and Anton Muscatelli, (2008). "Nonlinear Taylor Rules and Asymmetric Preferences in Central Banking: Evidence from the United Kingdom and the United States." *The B.E. Journal of Macroeconomics*: Vol.8: Iss.1 (Contributions), Article 7.
- Bernanke. Ben, (2020) The New Tools of Monetary Policy. American Economic Association Presidential Address
- Danielsson, J. et al., (2016). Learning from History: Volatility and Financial Crises (October 2017). Review of Financial Studies, Forthcoming; FEDS Working Paper No. 2016-093.
- Dong. F., Jian. J, Pengfei, (2020). W. Asset bubbles and monetary policy. Review of Economic Dynamics. Volume 37, Supplement 1, August 2020, Pages S68-S98
- Durbin, J., and G.S. Watson, (1951). "Testing for serial correlation in least squares regression. II." *Biometrika*. 1951 Jun; 38(1-2): 159-78.
- Fazzari, S., Ferri, P. y Greenberg, E., (2008). Cash Flow, Investment and Keynes-Minsky Cycles. *Journal of Economic Behaviour & Organization*, 65, pp. 555-72.
- Garriga, A. C., (2016). "Central bank independence in the world: A new data set." *International Interactions*, 42(5), 849-868.
- Goldfeld, S. M., and R. E. Quandt., (1973). A Markov model for switching regressions. *Journal of Econometrics* 1:3-15.
- Muth, John F. 1960a. Optimal Properties of Exponentially Weighted Forecasts. *Journal of the American Statistical Association* 55.290:299-306. Reprinted in Robert E. Lucas and Thomas J. Sargent 1981.
- Hamilton, J. D., (1989). A new approach to the economic analysis of nonstationary time series and the business cycle. *Econometrica* 57: 357-384.
- Helge Berger, Jakob De Haan, Sylvester C.W. Eijffinger, (2008). Central Bank Independence: An Update of Theory and Evidence. *Journal of economic surveys*.
- Hortalà, Joan., (2020). "Las crisis económico-financieras del capitalismo contemporáneo. Cuadernos de Economía - Spanish Journal of Economics and Finance, 2020, vol. 43, issue 123, 359-381
- Hortalà, Joan y Rey, Damià, (2018). Mercados financieros: El "trilema" competencia-calidad-regulación. *Cuadernos de Economía* 41.117 (2018): 301-307
- Kasa, K., (1992). Common stochastic trends in international stock markets, *Journal of Monetary Economics* 29, 95-124.
- Kiley, Michael T., (2014). "The Aggregate Demand Effects of Short- and Long-Term Interest Rates." *International Journal of Central Banking* 10 (4): 69-104.
- Kiley, Michael T., (2018). "Quantitative Easing and the 'New Normal' in Monetary Policy." Board of Governors of the Federal Reserve System Finance and Economics Discussion Series 2018-004.
- Kiley, Michael T., (2019). "The Global Equilibrium Real Interest Rate: Concepts, Estimates, and Challenges." Board of Governors of the Federal Reserve System Finance and Economics Discussion Series 2019-076.
- Knell, Mark, (2014). Schumpeter, Minsky, and the financial instability hypothesis. *Journal of Evolutionary Economics* volume 25, pages 293-310 (2015)
- Kwiatkowski, D., Phillips, P., Schmidt, P. and Shin, S., (1992). "Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root: How sure are we that economic time series have a unit root?." *Journal of Economics*, Vol. 54, Issues 1-3, pp. 159-178.
- Metes, D., (2005). "Visual, Unit Root and Stationarity Tests and Their Power and Accuracy." Department of Mathematical and Statistical Sciences, University of Alberta.
- Minsky, H., (1992). "The financial instability hypothesis," Working Paper.
- Mobius, Mark, (2021). "The Inflation Myth and the Wonderful World of Deflation." Wiley; first edition (January 26, 2021). ISBN-13:978-1119741428
- Oreiro, José Luis; Stacanto de Souza, Sergio Rubens; Nova de Souza, Celso Vila; Pereira Guedes, Kelly. (2013). Regla de Taylor y burbujas especulativas en un modelo Keynes-Minsky de fluctuaciones cíclicas. *Investigación Económica*, vol. LXXII, núm. 283, enero-marzo, 2013, pp. 31-67
- Phillips, P., and Perron, P., (1988). "Testing for a Unit Root in Time Series Regression." *Biometrika*, Vol. 75, No. 2, pp. 335-346.
- Piffaut, Pedro V. and Damià Rey Miró, (2017): Integration, Financial Securities, and Contagion Risk: Empirical Evidence for the Period 1995-2016. Lambert Publishing Books, Germany.
- Piffaut, Pedro V. and Damià Rey Miró, (2019): Paper Journal of Emerging Issues in Economics, Finance, and banking. Financial Market Volatility Thresholds and its Interrelation with the Currency.

Quandt, R. E., (1972). A new approach to estimating switching regressions. *Journal of the American Statistical Association* 67: 306-310.

Robert F. Engle and C. W. J. Granger (1987). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica* Vol. 55, No. 2 (Mar. 1987), pp. 251-276 (26 pages. Published By: The Econometric Society.

Sawyer, M., (2006). Inflation Targeting and the Central Bank Independence: We are all Keynesians now! Or are we? *Journal of Post Keynesian Economics*, 28(4), pp. 639-52.

Soros, George (2003). *The Alchemy of Finance*. Published by John Wiley and Sons, Inc., New Jersey. Seventh edition, 391 pages.

Taylor, J., (1993). Discretion versus policy rules in practice. *Journal of Monetary Economics*.

U.S. Bureau of Labor Statistics (<https://www.bls.gov>)