



Universidad Católica Argentina

Facultad de Ciencias Económicas

Departamento de Economía

Tesis de Grado: Relación entre el balance de la Reserva Federal y el precio de los activos financieros.

Autor: Iñaki Miguel Goenaga

Docente: Félix Grimau

Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Índice:

| | |
|--|----|
| 1. Introducción..... | 2 |
| 2. Política monetaria..... | 6 |
| 2.1. Política monetaria convencional..... | 6 |
| 2.1.1. Los Fed Funds..... | 7 |
| 2.1.2. Canales de transmisión de la política monetaria convencional..... | 8 |
| 2.1.3. Evidencia empírica del impacto de la política monetaria convencional sobre la valuación de las acciones..... | 9 |
| 2.2 Política monetaria no convencional..... | 10 |
| 2.2.1. Forward Guidance..... | 10 |
| 2.2.2. Quantitative Easing..... | 11 |
| 2.2.2.1. Canales de transmisión del QE..... | 11 |
| 2.2.2.2. Implementación del QE en Estados Unidos..... | 12 |
| 3. Revisión bibliográfica..... | 15 |
| 4. Análisis estadístico..... | 16 |
| 4.1. Datos..... | 17 |
| 4.2. Modelo estadístico..... | 18 |
| 4.2.1. Modelo Pre-QE..... | 18 |
| 4.2.2. Modelo Post-QE..... | 20 |
| 4.3. Análisis de eventos..... | 22 |
| 5. Análisis sectorial..... | 24 |
| 6. Conclusiones..... | 27 |
| 7. Bibliografía..... | 28 |

1. Introducción

Desde la crisis financiera de 2008, causada por el colapso en los precios inmobiliarios y la consecuente quiebra de los mayores bancos de inversión americanos, la Reserva Federal ha expandido su balance en 7.970.394 millones de dólares, lo que equivale a un 801%¹, ver *Gráfico 1*. Gran parte de esta expansión se realizó en el contexto de la pandemia del COVID-19 en donde la Reserva Federal buscó, mediante el uso de su balance, estabilizar los mercados de crédito y accionarios que se desmoronaron en los primeros meses de la pandemia.

Previo a la crisis, el balance de la Reserva Federal tenía un ritmo de expansión similar al que tenían los niveles de producto y el agregado monetario. Efectivamente, podemos decir que el resultado de estas políticas fue exitoso en el sentido de que se vio una violenta recuperación en la valuación de las acciones americanas, tal fue el caso que, para agosto de 2020 las mismas se encontraban en un “break-even” respecto de los niveles previos al COVID-19².

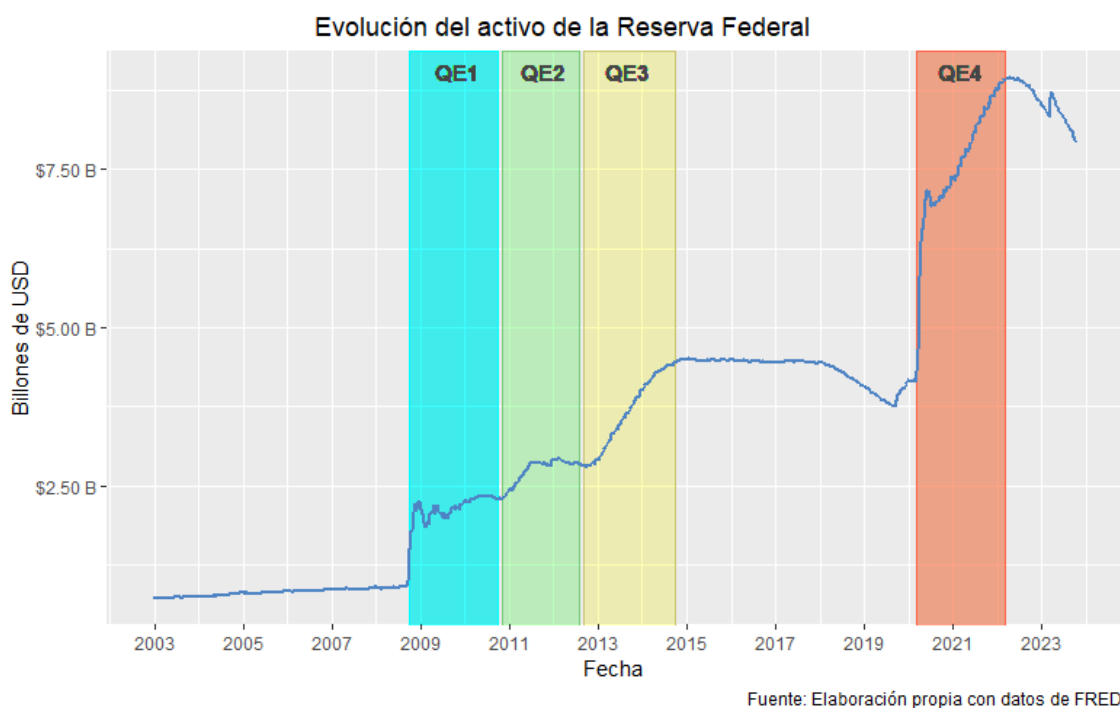


Gráfico 1: Evolución del activo de la Reserva Federal

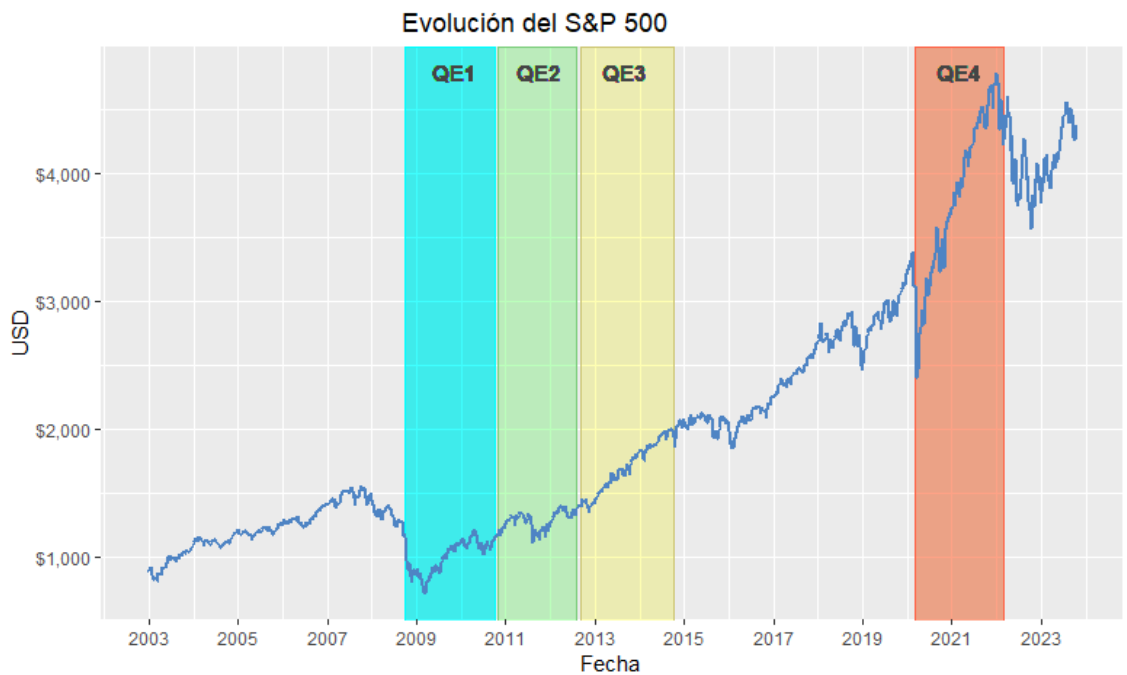
Cuando hacemos referencia al uso del balance de la Reserva Federal como política monetaria estamos hablando de lo que llaman políticas monetarias no convencionales, y más específicamente del uso del QE (Quantitative Easing). Este consiste en la compra a gran escala de activos financieros con la intención de que, al aumentar la demanda de los mismo y subir su precio, bajen las tasas de interés de mayor duration y así estimular las decisiones de consumo en el caso de las personas

¹ Cálculo realizado desde la última semana previa al comienzo de los programas de recompra de activos por parte de la Reserva Federal, 17/09/2008, hasta el punto máximo alcanzado, 13/04/2022.

² Precio del S&P 500 al 14/02/2020: 3.380. Precio del S&P 500 al 21/08/2020: 3.397.

y de financiamiento en el caso de las empresas. Esta política surgió luego de la crisis financiera de 2008 debido a que se había llegado a niveles cercanos al 0% en la parte corta de la curva de tasas de interés, que es la que la Reserva Federal puede inferir con mayor facilidad a través de las políticas monetarias convencionales. Al no poder seguir estimulando la economía con este tipo de políticas, el QE le permitió a la Reserva Federal generar un estímulo adicional al bajar los tipos de interés de la parte larga de la curva, en búsqueda de cumplir con su objetivo de PBI e Inflación.

Desde la aparición del QE en 2008 hasta el máximo alcanzando en el post del COVID-19, el índice S&P 500 subió cerca de un 540%³ (ver *Gráfico 2*). La relación entre la política monetaria y la valuación de los activos es un área muy estudiada. El llamado “Put de la Fed” es la creencia de que, ante grandes caídas en el precio de las acciones, la Reserva Federal intervendrá para limitar las mismas. (Drechsler, Savov, & Schnabl, 2015) desarrollaron un modelo en donde la Reserva Federal, al bajar las tasas de interés, lleva a que exista un mayor apalancamiento y menores primas de riesgo, ejerciendo así una presión al alza en el precio de las acciones.



Fuente: Elaboración propia con datos de Yahoo Finance

Gráfico 2: Evolución del S&P 500

En la *Tabla 1* podemos ver la evolución del balance de la Reserva Federal y del S&P 500 durante los distintos programas de QE y en el tiempo previo y posterior a su implementación. Dado que todos estos períodos difieren en duración se agregó la tasa de crecimiento compuesto anualizada o CAGR (Compound Annual Growth Rate) para tener un punto de comparación más preciso. En general se puede observar que, durante los períodos donde se aplicaron estas políticas hubo un incremento sustancial en los retornos del S&P 500, para ser más específicos, durante

³ De febrero del 2009 hasta enero de 2022

los programas QE3 y QE4 este rendimiento es significativamente superior al resto y también al promedio histórico de 8,66%⁴. Resulta interesante que, si bien estas políticas se suelen aplicar durante momentos de estrés económico, lo cual explicaría gran parte del porqué de estos retornos por encima del promedio, cuando estos programas terminan los retornos se encuentran por debajo de la media.

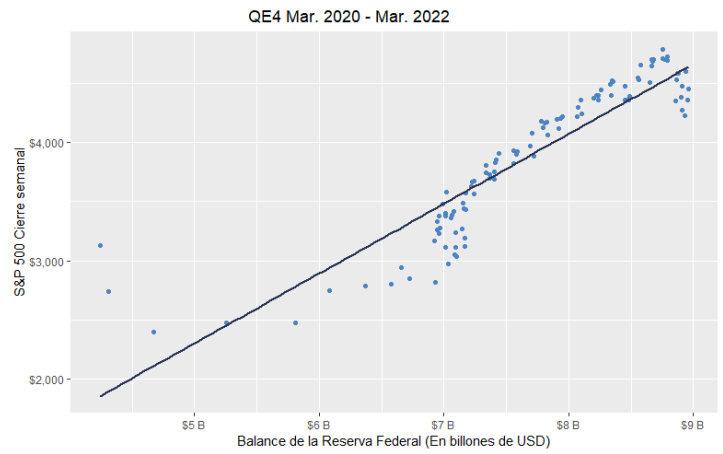
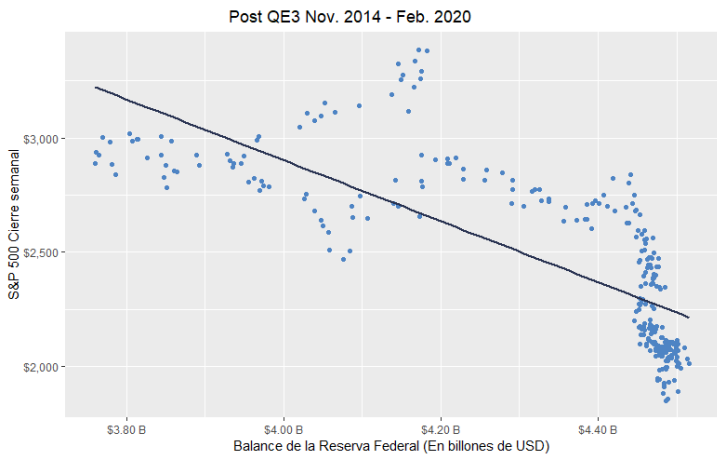
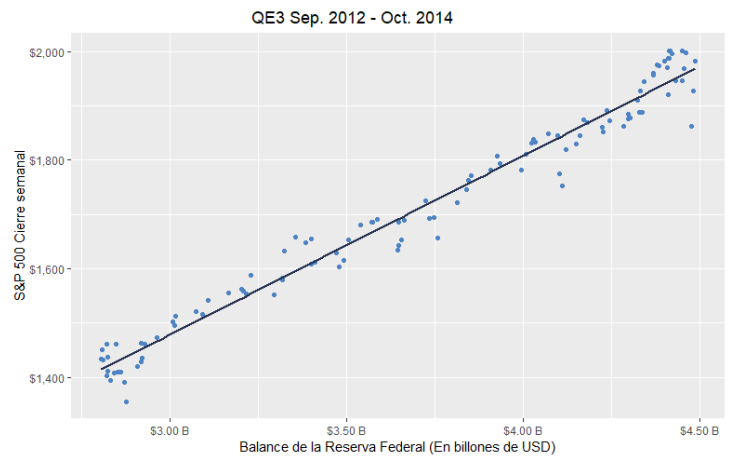
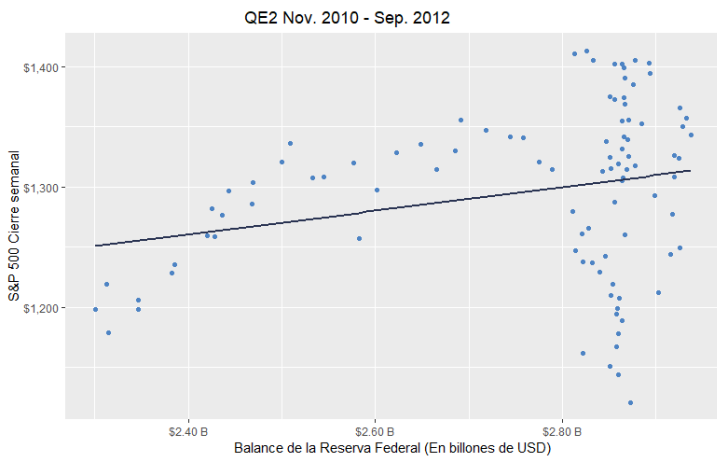
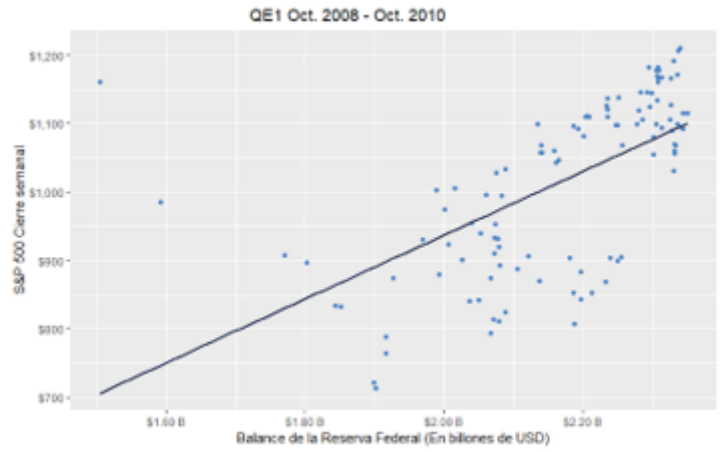
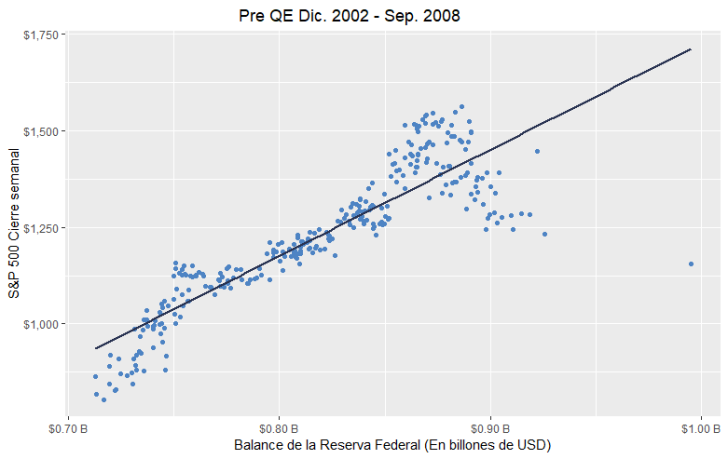
| Programa | Período | Variación del balance de la Reserva Federal | Variación del S&P 500 | CAGR S&P 500 |
|-----------------|------------------------------|---|-----------------------|--------------|
| <i>Pre QE</i> | <i>Dic. 2002 - Sep. 2008</i> | 68.42% | 24.81% | 3.87% |
| <i>QE1</i> | <i>Oct. 2008 - Oct. 2010</i> | 52.62% | 1.91% | 0.92% |
| <i>QE2</i> | <i>Nov. 2010 - Ago. 2012</i> | 22.28% | 18.76% | 9.84% |
| <i>QE3</i> | <i>Sep. 2012 - Sep. 2014</i> | 59.76% | 40.38% | 18.51% |
| <i>Post QE3</i> | <i>Oct. 2014 - Feb. 2020</i> | -6.55% | 27.46% | 4.16% |
| <i>QE4</i> | <i>Mar. 2020 - Mar. 2022</i> | 110.71% | 61.33% | 27.57% |
| <i>Post QE4</i> | <i>Abr. 2022 - Sep. 2023</i> | -11.24% | -2.61% | -1.57% |

* Fuente: Elaboración propia con datos de Yahoo Finance y FRED

Tabla 1: Evolución del balance de la Reserva Federal y del S&P 500 anterior, presente y posterior a la implementación de los distintos programas de QE

En el *Gráfico 3* podemos ver la relación entre el nivel del S&P 500 y el del balance de la Reserva Federal separados por períodos. En el mismo distinguimos siete periodos, uno previo a la implementación del QE, otros cuatro que se corresponden con los programas que se han llevado adelante hasta la fecha, y dos que corresponden a los momentos posteriores a la implementación de dichos programas. Lo primero que podemos distinguir es que, durante los periodos posteriores a un programa de QE, la relación entre el balance de la Reserva Federal y el nivel del S&P 500 es negativa y existe una gran dispersión en la muestra. Esta dispersión también la podemos ver durante los primeros dos programas, QE1 y QE2, así como también en la era previa al QE, con la diferencia de que para estos casos la relación es positiva. Los casos más llamativos, y que dan más sustento a la teoría de que existe una relación entre el aumento en el balance de la Reserva Federal y mayores retornos en el S&P 500 son los del QE3 y el QE4, en donde vemos también una relación positiva, pero con una baja dispersión.

⁴ Período de cálculo: enero 1980 – diciembre 2022



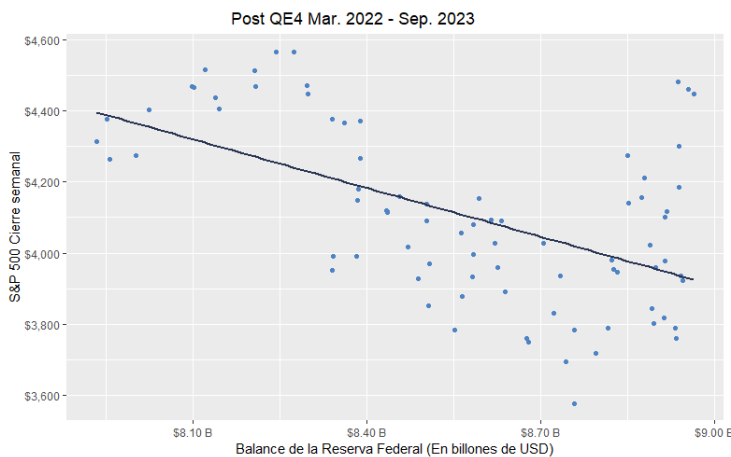


Gráfico 3: Relación entre el nivel del S&P 500 y el balance de la Reserva Federal

La observación de retornos superiores durante la implementación de estos programas, así como también la clara relación que podemos observar entre ambas variables son las principales motivaciones de este trabajo. Los resultados obtenidos del análisis empírico de los datos confirman lo que podemos evidenciar a primera vista. Existe una relación entre el aumento del balance de la Reserva Federal y los retornos del S&P 500.

El restante de este trabajo se encuentra estructurado de la siguiente manera. En la sección 2 realizamos un resumen detallado de lo que definimos como política monetaria convencional y no convencional; en la sección 3 realizamos una breve descripción de la bibliografía utilizada como referencia y que ha servido como inspiración del trabajo; en la sección 4 presentamos los resultados del modelo de vector autorregresivo generado en el cual encontramos resultados que sustentan nuestra hipótesis de manera significativa; en la sección 5 se extiende este mismo análisis para evaluar el impacto de estos programas en los distintos sectores que componen el índice; por último, en la sección 6 brindamos las conclusiones finales e ideas para desarrollar en trabajos futuros.

2. Política monetaria

En esta sección se explicará el funcionamiento de las políticas monetarias tradicionales y las no tradicionales, los canales por los cuales estas surten efecto en la economía y el impacto de estas sobre las valuaciones de los activos financieros.

2.1. Política monetaria convencional

La Reserva Federal, así como la mayoría de los bancos centrales de países desarrollados, tiene un mandato dual, el de mantener estable el nivel de precios y el de maximizar el empleo. “The FOMC makes all decisions regarding the appropriate position or “stance” of monetary policy to help move the economy toward the congressionally mandated goals of maximum employment and price stability.” (Board of Governors of the Federal Reserve System, 2021). La Reserva

Federal cuenta con una serie de instrumentos para cumplir con este mandato: el manejo de las tasas de interés de corto plazo, las operaciones de mercado abierto, el otorgamiento de préstamos en descubierto, el manejo del nivel de encajes que tiene que dejar los bancos en la Reserva Federal, y herramientas no tradicionales. (Board of Governors of the Federal Reserve System, 2021). En esta sección nos concentraremos en el manejo de las tasas de interés de corto plazo

2.1.1. Fed Funds

Como mencionamos anteriormente, una de las principales herramientas de la política monetaria es el manejo de la tasa de interés de corto plazo, y de esta forma afectar las variables macroeconómicas para llegar a un objetivo de producto e inflación. En el caso de la Reserva Federal, esta tasa es llamada Fed Funds. No es más que la tasa de referencia a la cual los bancos y otras instituciones financieras captan y prestan reservas entre sí y con la Reserva Federal a 1 día, en este sentido, el manejo de esta tasa de interés es llevado a cabo en dos instancias: en primer lugar, la Reserva Federal anuncia un objetivo de tasa de interés al que desea llegar, luego busca llegar a ese objetivo operando en el mercado de reservas bancarias en el cual cuenta prácticamente con un monopolio, ya que puede captar o prestar reservas a cualquier tasa y/o cantidad que necesite para llegar al objetivo (Borio & Disyatat, 2009).

Existen varios modelos que buscan determinar cuál es la tasa de interés que optimice los objetivos que tiene la Reserva Federal respecto a la inflación y el desempleo. El más conocido de ellos es la Regla de Taylor (Taylor, 1993). El modelo generado por Taylor se basa en los datos de PBI e inflación para determinar cuál debería ser la tasa de interés óptima. La primera variable es la diferencia entre el último dato de PBI y la tendencia anualizada del mismo. En este sentido, una desviación positiva en esta variable puede ser interpretada como que la economía se está “sobrecalentando” y, por ende, se necesitaría de una política monetaria contractiva (suba en los Fed Funds) y, por el contrario, una desviación negativa del mismo puede significar que la economía se está estancando y que es necesaria política monetaria expansiva para estimular el crédito y el consumo (baja en los Fed Funds). La otra variable es la diferencia entre la tasa de inflación en los últimos 4 trimestres y la tasa de inflación objetivo, que se suele suponer en 2%. Una desviación negativa de esta variable significaría que el nivel de precios está creciendo (o decreciendo) por debajo del nivel deseado del 2%, en el sentido contrario una desviación positiva significaría que el nivel de precios está creciendo por encima del nivel del 2% antes mencionado. En la siguiente ecuación podemos ver la fórmula que generó (Taylor, 1993) en su modelo:

$$r = \pi + 0,5Y_{dif} + 0,5(\pi - 2) + 2$$

En donde r representa la tasa de interés de los Fed Funds, π es la tasa de inflación, Y_{dif} es la diferencia entre el PBI potencial y el ultimo dato. La idea detrás de mantener una tasa de inflación baja y estable es que las personas y las empresas no pierdan recursos adicionales tratando de cubrirse con respecto a cambios en el nivel de los precios, y así ayudar a mejorar las expectativas con respecto al consumo y la inversión (Poole & Wheelock, 2008).

Uno de los mayores problemas de la Regla de Taylor es que solamente toma en cuenta datos actuales y pasados, pero deja de lado las expectativas que pueda llegar a tener la Reserva Federal con respecto al futuro de la economía. Es por esto que, muchos economistas desarrollaron modelos para tener en cuenta estas expectativas. (Kim & Nelson, 2004) desarrollaron un modelo que toma en cuenta las expectativas de la Reserva Federal con respecto al diferencial entre PBI y PBI potencial e inflación:

$$r_t^* = \beta_{0,t}^* + \beta_{1,t}(E_t(\pi_{t,j}) - \pi_t^*) + \beta_{2,t}E_t(g_{t,j})$$

En donde r_t^* es el objetivo de tasa de interés, π_t^* es el objetivo de tasa de inflación, $g_{t,j}$ es la diferencia entre el PBI en t y el PBI esperado en $t + j$, $\pi_{t,j}$ es la diferencia entre la inflación en t y la inflación esperada en $t + j$, $\beta_{0,t}^*$ es la tasa de interés nominal buscada cuando se cumplen los objetivos de PBI e inflación y, por último, E_t hace referencia a que estamos hablando de la esperanza condicional respecto a la información en t (Kim & Nelson, 2004).

Aparte de los ya mencionados Fed Funds, la Reserva Federal cuenta con otras alternativas a la hora de influenciar las variables macroeconómicas. En primer lugar, se encuentra el manejo de los niveles de encajes que los bancos privados deben mantener en la Reserva Federal, al aumentar (disminuir) los niveles de encajes mínimos, decrece (aumenta) la cantidad de dinero con la cual los bancos privados cuentan para prestar a las personas y empresas, lo que ejerce una presión contractiva (expansiva) sobre los niveles de producto e inflación. Otra herramienta, que fue introducida en la crisis de 2008, es el manejo de la tasa de interés que se le paga a los bancos por el exceso de reservas que mantienen en la Reserva Federal, una baja (suba) de la misma haría que los bancos tengan una mayor (menor) propensión a sacar las reservas en exceso que mantengan y prestarlas a los consumidores y empresas.

2.1.2. Canales de transmisión de la política monetaria convencional

Como mencionamos anteriormente, la Reserva Federal infliere sobre la tasa de interés de cortísimo plazo, lo cual no tendría un impacto directo sobre las decisiones de consumo e inversión de los agentes de la economía

que si dependen fuertemente de las tasas de interés de mayor duration. (Ireland, 2005) describe que, la baja en las tasas de interés de corto plazo, conducen a una caída en las tasas de mayor plazo a lo largo de la curva de tasas de interés. En parte esto se debe a que, ante la caída de las tasas de corto plazo, los inversores arbitran la nueva relación entre riesgo y retorno en los instrumentos de mayor plazo. Otro factor que conduce a la transmisión de la baja de tasas de interés a lo largo de la curva es el tipo de cambio, ya que, cuando la tasa de interés de una moneda aumenta por encima de su contraparte extranjera, la moneda doméstica se deprecia a un ritmo mayor debido a la condición de paridad descubierta de tasas de interés. Esta condición, al mismo tiempo que es afectada por las tasas de interés de plazo inmediato, afecta a todos los tramos de la curva de tasas de interés.

Otro canal que podemos distinguir, a través del cual la política monetaria influye sobre las decisiones de consumo e inversión de los agentes, es la valuación de los activos financieros. Cuando aumentan las tasas de interés de corto plazo, los bonos se vuelven relativamente más atractivos que las acciones para los inversores, lo cual hace que el precio de las acciones caiga. De acuerdo a la teoría del "q" de (Tobin, 1969), siendo "q" el ratio entre la valuación de mercado de una empresa sobre el costo de reposición de los activos físicos de la misma, si el ratio es mayor a 1, cómo suele ser en la mayoría de los casos, la empresa podría emitir nuevas acciones y así financiar nuevos proyectos de inversión por un precio menor al valor al cual se emitieron las acciones. Bajo esta lógica, una baja en el precio de las acciones significa una baja en "q" y, por ende, menos incentivos a realizar nuevos proyectos de inversión. Por otro lado (Modigliani & Ando, 1963), en su teoría del ciclo de vida del consumo, le dan importancia al ingreso y a la riqueza de las personas a la hora de la toma de decisiones con respecto al consumo. Siendo así que una baja en el precio de las acciones, causado por una política monetaria contractiva, generaría un efecto negativo en la riqueza de las personas y, por ende, una menor propensión a consumir.

Por último, otra forma de ver el impacto de la política monetaria en el precio de los activos financieros, y, por ende, según (Modigliani & Ando, 1963) en las decisiones de consumo e inversión de los agentes, es la planteada por (Bernanke & Gertler, 1995). Como los precios de los activos de renta fija y las tasas de interés se mueven de forma opuesta, una suba (baja) en la tasa de interés causara una baja (suba) en los precios de los bonos, entonces si hay empresas que tienen en cartera estos bonos, su balance se volverá menos (más) atractivo, lo cual le otorga menos (más) posibilidades de financiarse en los mercados de capitales para llevar a cabo proyectos de inversión.

2.1.3. Evidencia empírica del impacto de la política monetaria convencional sobre la valuación de las acciones.

Se han realizado diversos trabajos sobre la relación de la política monetaria convencional y la valuación de las acciones. En esta sección analizaremos dos trabajos destacados.

(Thorbecke, 1997) estudió, mediante un modelo de vector autorregresivo (VAR), el impacto de los cambios en las tasas de interés de política monetaria sobre la valuación de las acciones. Concluye que las bajas en las tasas de interés tienen un impacto positivo con respecto a los precios de las acciones.

(Bernanke & Kuttner, 2004) realizaron un estudio de la reacción de los mercados ante cambios no anticipados de la tasa de política monetaria a través de un modelo de vector autorregresivo (VAR). En el mismo no encuentran ningún efecto en el mercado de acciones si los cambios son anticipados, lo cual es de esperarse. Pero con respecto a los cambios no anticipados, concluyen que una baja de 25 puntos básicos en la tasa de política monetaria tiene un impacto positivo de un 1% por sobre el índice CRSP⁵.

2.2. Política monetaria no convencional

Durante la crisis financiera de 2008, la Reserva Federal decidió llevar la tasa de interés de política monetaria a niveles cercanos al 0%. Si bien los tipos de interés pueden ser llevados a niveles negativos, esto limita la capacidad del Banco Central para estimular la economía como se ha visto anteriormente en Japón y la Unión Europea. Estudios realizados por (Heider, Saidi, & Schepens, 2018) en la Unión Europea y por (Eggertsson, Juelsrud, & Getz Wold, 2017) en Suecia concluyeron que el impacto de la baja de las tasas de interés de corto plazo hacia las tasas de interés de largo plazo es mucho menor una vez que la primera se encuentra en terreno negativo. Es en este contexto que la Reserva Federal comenzó a contemplar la incorporación de nuevas herramientas para lograr su mandato dual de producto e inflación, siendo el Quantitative Easing (QE) una de las políticas adoptadas más controversiales.

A diferencia de las políticas monetarias convencionales, que buscan impactar sobre las tasas de interés de corto plazo y que luego este efecto se extienda sobre la curva de tasas de interés hacia las tasas de mayor plazo, las políticas monetarias no convencionales buscan inferir directamente sobre la parte larga de la curva. Al estar las tasas de interés de corto plazo en niveles cercanos al 0%, lo que buscan estas políticas es achicar el spread entre las tasas

⁵ Center for Research in Security Prices Value Weighted Index.

cortas y las tasas de mayor plazo, es decir, un aplanamiento de la curva de tasas de interés.

2.2.1. Forward Guidance

Una de las alternativas de política monetaria no tradicional con la que cuenta la Reserva Federal es comunicar sus expectativas de mantener las tasas de interés de política monetaria en un determinado nivel por un determinado plazo, comúnmente llamada “Forward Guidance”. La Reserva Federal puede comunicar estas expectativas en las conferencias que se realizan periódicamente o en el dot plot, que es un gráfico en donde los distintos oficiales de la Reserva Federal reflejan sus expectativas de cómo debería fijarse la tasa de interés en el mediano plazo. Si bien esta herramienta ha probado ser muy útil en eventos pasados, (Swanson, 2014) comprueba que las declaraciones del presidente de la reserva federal tienen un impacto en el consenso general de los agentes sobre la política monetaria futura. La respuesta de los mismos siempre va a depender de la credibilidad que tenga la Reserva Federal y esta depende, a su vez, de que se cumpla con lo anunciado, lo cual limita el accionar del Banco Central al anunciar expectativas futuras.

2.2.2. Quantitative Easing

En determinadas ocasiones de estrés en los mercados y en la economía, como lo fue la crisis de 2008 y la pandemia del COVID-19, la Reserva Federal puede optar por el uso de otra política monetaria no convencional que ya mencionamos, el QE. Esta política consiste en la compra a gran escala de activos de renta fija, que pueden ser públicos o privados, en los mercados secundarios con el objetivo de subir su precio, e inferir en las tasas de interés de mayor duration. De esta forma puede llevar a un estímulo adicional de la economía, y al mismo tiempo inyectar liquidez en los mercados financieros. La implementación de esta política lleva a un incremento en el balance de la Reserva Federal (Ver *Gráfico 1*), dado que los fondos que se utilizan son reservas que el Banco Central crea en el momento. Por un lado, los activos comprados ingresan como un activo al balance, y por el otro lado, las nuevas reservas conforman parte el nuevo pasivo.

Otra utilidad que encuentra la Reserva Federal en la utilización del QE es la de inyectar liquidez al mercado en momentos de estrés económico. En parte esta inyección de liquidez se produce por el aumento de las reservas bancarias, como contrapartida de la compra de títulos, lo cual les facilita brindar liquidez a los mercados de capitales y por la aparición del Banco Central como un comprador solvente, comprometido e insensible ante el movimiento de los precios en el corto plazo, facilitando a los inversores el encontrar una contraparte contra la cual operar,

suplementando de esta manera la actividad que realizan los “market makers” (efecto flujo). Una contrapartida que se puede encontrar en cuanto a la inyección de liquidez es que, a medida que el Banco Central acumula títulos en su balance, estos se vuelven más escasos, aumentando los costos operativos y la liquidez general del mercado (efecto stock). (Han & Seneviratne, 2018)

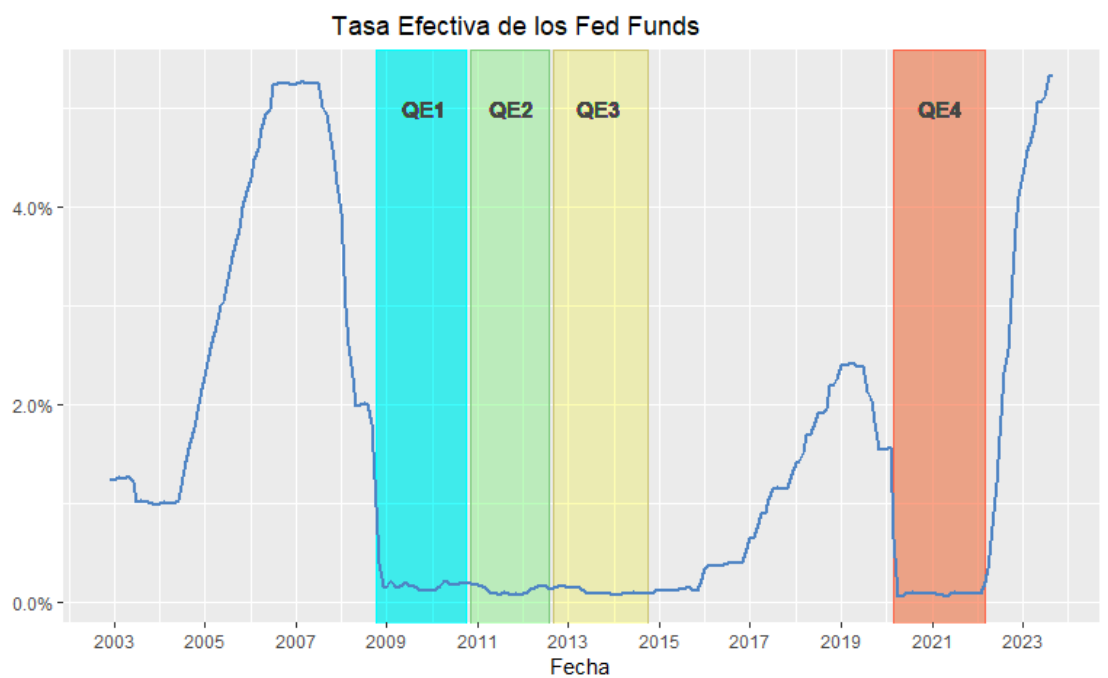
2.2.2.1. Canales de transmisión del QE

Respecto a los mecanismos de transmisión del QE hacia los objetivos de producto e inflación que mantiene la Reserva Federal, muchos de ellos son los mismos que los de la política monetaria convencional. Por un lado, el aumento de la oferta monetaria que produce el QE llevaría a una depreciación del dólar respecto a otras economías (Kawai, 2015), lo cual tendría un efecto positivo en la balanza comercial al abaratare las exportaciones y encarecerse las importaciones y, por ende tendría un impacto positivo en el producto. Por otro lado, encontramos el ya mencionado efecto riqueza (Modigliani & Ando, 1963). El aumento de precio en los títulos de deuda hace que las personas se sientan más ricas, y así aumenten su propensión al consumo. El efecto reflejado por la teoría del “q” de (Tobin, 1969) en las decisiones de financiamiento de las empresas y el descrito por (Bernanke & Gertler, 1995) respecto al mejoramiento del balance de las empresas y las consecuencias que esto conlleva en las decisiones de inversión son los mismos que los que vimos en la sección sobre los mecanismos de transmisión de la política monetaria convencional.

(Curdia & Woodford, 2010) concluyeron que modelar el balance de la Reserva Federal dentro de un modelo macroeconómico no tendría ningún impacto y, por ende, el efecto del QE con respecto al producto y la inflación sería nulo, si bien reconocen que existe un lugar para el QE con respecto al alivio de los mercados financieros durante momentos de estrés. En línea con este trabajo, el ex presidente de la Reserva Federal declaró que “el problema con el QE es que funciona en la práctica, pero no funciona en la teoría” (Harding , 2014). En contraposición a este trabajo, (Hohberger, Priftis, & Vogel, 2017) realizaron un estudio sobre los programas de QE realizados por parte del Banco Central Europeo y encontraron efectos significativos por sobre las decisiones de rebalanceo de portafolio y ahorro de los agentes. Estos efectos influyen en la disminución del spread de tasas de interés de distinto plazo, la valuación de las acciones y la depreciación de la moneda. Lo cual, cómo ya hemos explicado antes tiene un impacto positivo en las variables objetivo de la Reserva Federal, el producto y la inflación.

2.2.2.2. Implementación del QE en Estados Unidos

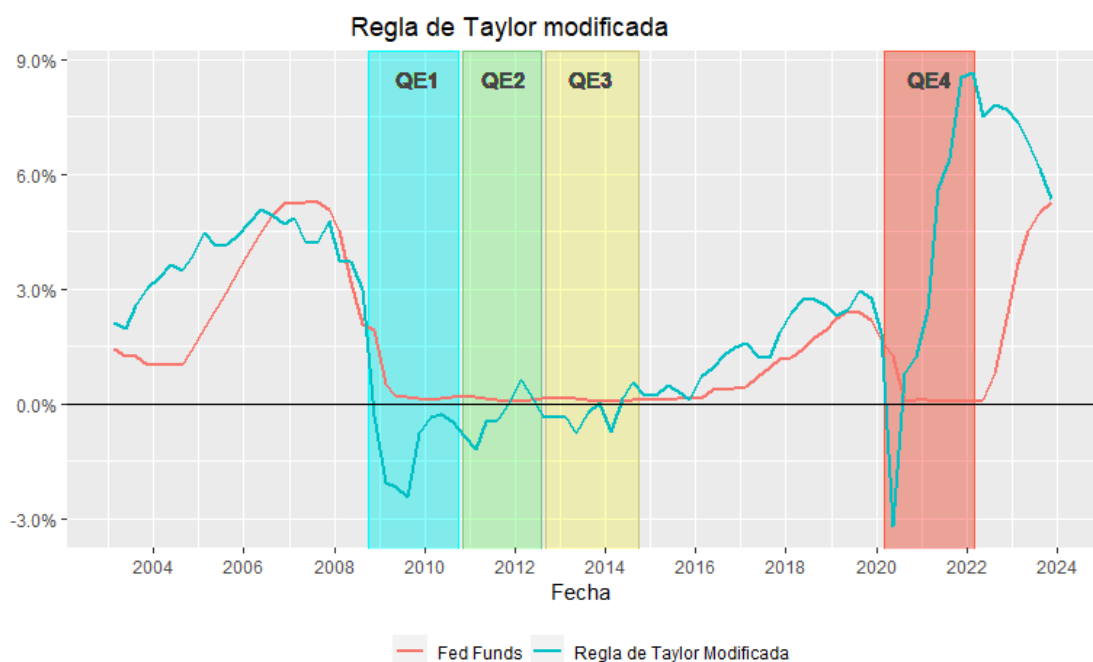
Para entender el surgimiento de esta nueva política monetaria tenemos que explicar el contexto en el cual surge. Según datos oficiales de la Reserva Federal, desde el tercer trimestre de 2008, hasta el segundo de 2009, el PBI americano cayó en un 3.75%. Al mismo tiempo, el desempleo creció desde el 5% en abril de 2008, hasta el máximo alcanzado luego de la crisis, en 10%. Por otro lado, la inflación anual paso del 3.83% para 2008 a un -0.35% en 2009, una clara señal de la contracción económica que se había producido durante el año de mayor recesión de la crisis. En este contexto, cómo hemos mencionado anteriormente, la regla de Taylor (Taylor, 1993), indicaría que sería necesario un recorte en las tasas de interés de referencia. En el *Gráfico 4* podemos ver que, en efecto, la Reserva Federal bajó los tipos de interés a niveles cercanos a cero durante este período. Pero, si en vez de utilizar la regla de Taylor tradicional, utilizamos una versión modificada⁶ (Federal Reserve Bank of Atlanta, 2023), vemos que los valores indicados entran en terreno negativo, para ser más exactos, en un -2.67% (*Gráfico 5*). Lo cual, cómo ya hemos señalado, no sería de gran utilidad.



Fuente: Elaboración propia con datos de FRED

Gráfico 4: Tasa efectiva de los Fed Funds

⁶ Target de inflación: 2%, Modelo de tasas de interés real: Laubach-Williams model 1-side estimate, Medida del diferencial de PBI: Oficina del presupuesto del congreso, Medida de inflación: Core PCE vs últimos 4 trimestres, ponderación del PBI: 0.5, Normalización de la tasa de interés: 0



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de la Reserva Federal de Atlanta

Gráfico 5: Regla de Taylor modificada

Ante este escenario, en primera instancia, la Reserva Federal decidió comenzar a bajar la tasa de los Fed Funds en el tercer trimestre de 2007. Desde ese entonces hasta diciembre de 2008, el objetivo de tasas del Banco Central pasó de un nivel de 525 puntos básicos al mínimo alcanzado de 25 puntos básicos. Desde este punto la tasa de interés se mantuvo en estos niveles hasta finales de 2015, en donde la Reserva Federal comenzó un nuevo ciclo de suba de tasas de interés ante el mejoramiento de los indicadores económicos. Una dinámica similar a la ya mencionada se produjo en marzo de 2020, cuando la Reserva Federal, como respuesta a la contracción económica producida por las restricciones implementadas por los distintos gobiernos como respuesta a la pandemia del COVID-19, decidió nuevamente bajar las tasas de interés de corto plazo, que paso de un nivel de 158 puntos básicos en febrero 2020, a un nivel de 5 puntos básicos para abril 2020.

Cómo vemos en el gráfico 3, si tomamos la regla de Taylor modificada (Federal Reserve Bank of Atlanta, 2023), vemos que los valores recomendados para estos dos escenarios entraban en el campo negativo. Ante esta restricción y ante la noción por parte de la Reserva Federal de que la economía necesitaba un estímulo adicional, comenzaron los programas de recompra de activos a gran escala, o QE. Durante la crisis de 2008 y hasta el año 2015, con el comienzo del nuevo ciclo de suba de tasas de interés, la Reserva Federal implementó tres programas de este estilo, conocidos como QE1, QE2 y QE3. Además, durante la pandemia del año 2020, se volvió a recurrir a esa herramienta

con un cuarto programa, QE4. En el *Gráfico 1* podemos ver la evolución del balance de la Reserva Federal ante la implementación de estos programas.

Durante noviembre de 2008 comenzó la implementación del primer programa, QE1, en donde la Reserva Federal adquirió, mediante operaciones de mercado abierto, USD 100 mil millones en obligaciones de deuda emitidas por Fannie Mae y Freddie Mac. Adicionalmente, se adquirieron USD 500 mil millones en activos respaldados por hipotecas, o MBS por sus siglas en inglés “Mortgage Backed Security”. Posteriormente, en marzo de 2009 el programa fue extendido, siendo que, para el fin de este en marzo de 2010, la Reserva Federal había adquirido un total de USD 1.25 billones de MBS, USD 175 mil millones en deuda de agencias federales y USD 300 mil millones en bonos del tesoro estadounidense (Luck & Zimmermann, 2019).

Dado que el impacto generado por el QE1 en las principales variables macroeconómicas americanas fue menor al esperado por el comité de la Reserva Federal, en agosto de 2010 se anuncia la implementación de un segundo programa denominado QE2. En este segundo programa, que se comenzó a implementar en noviembre de ese mismo año, se realizaron operaciones de mercado abierto por un total de USD 600 mil millones que, a diferencia del primer programa, fueron destinados a la compra de bonos del tesoro de largo plazo.

El último programa de QE relacionado con la crisis financiera de 2008, fue el QE3. En este programa, a diferencia de los anteriores, la Reserva Federal no dejó preestablecido un límite por el cual iba a intervenir en los mercados de deuda, sino que anunció que se comprarían de manera mensual un total de USD 40 mil millones en MBS y USD 45 mil millones en bonos del tesoro a largo plazo, hasta que se alcanzaran los objetivos deseados de inflación y desempleo. El hecho de no anunciar un límite al volumen a operar durante el programa le daba a este programa en particular ciertas similitudes con las políticas de “Forward Guidance” que mencionamos anteriormente, en donde la Reserva Federal comunicaba que mantendría las tasas de referencia a niveles bajos hasta cumplir con su objetivo de inflación y desempleo. En este caso, comunicó que mantendría su política de recompra de activos hasta cumplir con estos mismos objetivos, lo cual en consecuencia, afecta a las perspectivas de los agentes y las tasas de interés de largo plazo.

En marzo de 2020, durante el comienzo de la pandemia del COVID-19, la Reserva Federal decidió implementar el último de estos programas hasta la fecha, el QE4. El 15 de marzo se anunció que se incrementaría la posición del Banco Central en bonos del tesoro americana por USD 500 mil millones y en MBS por USD 200 mil millones

(FOMC Statement from March 15th 2020). Posterior a las medidas, el índice S&P 500 cayó cerca de un 17,5%⁷ y el VIX, índice que representa la volatilidad esperada en el mercado para los próximos 30 días, se encontraba en niveles máximos desde la crisis financiera de 2008, lo que llevo a la Reserva Federal a convocar una reunión de emergencia el 23 de marzo, en donde anunció que se volvería a aumentar la posición en bonos del tesoro y MBS más allá de los límites previamente establecidos hasta llegar a los objetivos de desempleo e inflación deseados (FOMC Statement from March 23th 2020). Al mismo tiempo, uno de los anuncios que se hicieron en esa fecha, y que tuvo un gran impacto, fue el de que la Reserva Federal compraría de forma discrecional bonos de deuda corporativos para fortalecer el acceso al crédito de las empresas y los individuos. Ese mismo día, el 23 de marzo de 2020, luego de que se anunciaran esas medidas, quedó marcado el mínimo alcanzado por los mercados de renta variable durante la pandemia.

3. Revisión Bibliográfica

Durante esta sección se procederá a exponer conclusiones de una selección de trabajos cuya finalidad es la de proveer sustento a la hipótesis planteada en la actual tesis de grado.

(Villanueva, 2015) concluye que el impacto de la expansión del balance de la Reserva Federal en los mercados americanos es significativo. También se presenta evidencia de que la gran parte de los retornos que tuvo el mercado durante estos años vienen explicados por otros factores; como lo son el desempeño de los mercados en otros países, la evolución del tipo de cambio, la tasa de interés de los Fed Funds que se encontraba en niveles cercanos al 0 y los cambios en la relación entre los spreads de crédito y la actividad económica. El autor utiliza un modelo de vector autorregresivo para testear este fenómeno y encuentra, mediante la evaluación de funciones de impulso-respuesta, que existe una respuesta significativa de los retornos del mercado ante el aumento de los MBS en el balance de la Reserva Federal. En contraposición, no encuentra significatividad cuando evalúa el mismo escenario ante el aumento de los bonos del tesoro americano.

(Balatti, Brooks, Clements, & Kappou, 2018) también llevaron a cabo un modelo de vector autorregresivo para medir el impacto del QE en los precios de los activos financiero en Estados Unidos e Inglaterra. Así mismo, también incluyeron en su modelo otras variables como lo son el producto, el nivel general de precios, la volatilidad en los mercados financieros y la liquidez. En el mismo, concluyeron que no se encontraron efectos significativos del QE por sobre los principales indicadores macroeconómicos, pero si sobre las variables financieras. Por un lado, encontraron que para ambos mercados los precios sufrieron una fuerte recuperación respecto a

⁷ Tomado desde el cierre previo a los anuncios el 13/03/2020, hasta el cierre mínimo alcanzado en la pandemia el 23/03/2020.

niveles previos; por otro lado, encontraron una reacción opuesta con respecto a la volatilidad. En ambos casos, la introducción del QE causó una disminución respecto de los niveles previos. Por último, respecto a la liquidez, la reacción fue distinta para ambas economías. Para el caso de Estados Unidos encontraron una reacción negativa y, para el caso de Inglaterra, encontraron que la liquidez se mantuvo constante ante la introducción del QE.

(Al-Jassar & Moosa, 2018) generaron un modelo de series de tiempo estructural en donde colocaron al nivel de precios del S&P 500 como la variable dependiente y al nivel del balance de la Reserva Federal como la variable independiente. En el mismo concluyen que el QE tiene un efecto significativo sobre el precio de las acciones, pero no es exclusivo ya que reconocen la influencia de este por parte de variables no incluidas en el modelo.

(Hudepohl, Lamoen, & de Vette, 2019) testearon la presencia de explosividad en el nivel de precios en los activos financieros de varias economías europeas durante la implementación de los programas de QE por parte del Banco Central Europeo. Mediante una prueba GSADF, que se construye para determinar si existe un comportamiento exuberante en el nivel de precios, encontraron que en cinco de los diez mercados testeados existía un comportamiento que podía clasificarse como una burbuja durante la implementación de estas políticas en 2015. También encontraron que, en todos los mercados, hubo un aumento significativo en el nivel de precios de los activos financieros una vez anunciadas estas políticas; incluso luego de controlar los resultados para determinar que las variaciones fueron causadas por estos anuncios y no por un mejoramiento en las principales variables macroeconómicas, como el crecimiento del producto, desempleo, producción industrial, tasas de interés de corto y largo plazo, volumen negociado y cambios en las primas de riesgo.

4. Análisis Estadístico

En esta sección se presentarán las muestras tomadas para testar la hipótesis del trabajo, así como también los modelos llevados a cabo para inferir sobre la información existente. Por último, se presentarán las conclusiones preliminares que podemos extraer de los mismos.

4.1. Datos

Las dos principales variables de estudio son el balance de la Reserva Federal, y el índice S&P 500. La información respecto al balance proviene de la base de datos FRED, propiedad del banco de la Reserva Federal de Saint Louis. La información respecto al nivel del S&P 500 proviene de la página web Yahoo Finance.

La frecuencia de las observaciones es semanal. La decisión de usar datos semanales, y no diarios tiene razón en que la Reserva Federal publica su hoja de balance en forma semanal. Para el S&P 500 se tomó el precio de cierre en el día

correspondiente en que la Reserva Federal publicó su balance. Para las fechas en donde esta publicación se realizó en un día donde no había cotizaciones, se tomó el precio de cierre de la fecha más cercana disponible⁸.

La base de datos se dividió en dos períodos; el primer período previo a la implementación del QE, desde el 25/12/2002 hasta el 26/12/2007 y un periodo posterior al primer año donde se comenzaron a implementar estas políticas, desde el 2/1/2008 hasta el 18/10/2023.

En ambos casos, para garantizar la estacionariedad de las series, se realizó una transformación sobre las mismas. Dicha transformación no es más que la variación porcentual de un período por sobre el anterior o, dicho de otra forma, de las variaciones semanales. En el *Gráfico 6* podemos observar ambas variables diferenciadas en los períodos de tiempo antes mencionados.

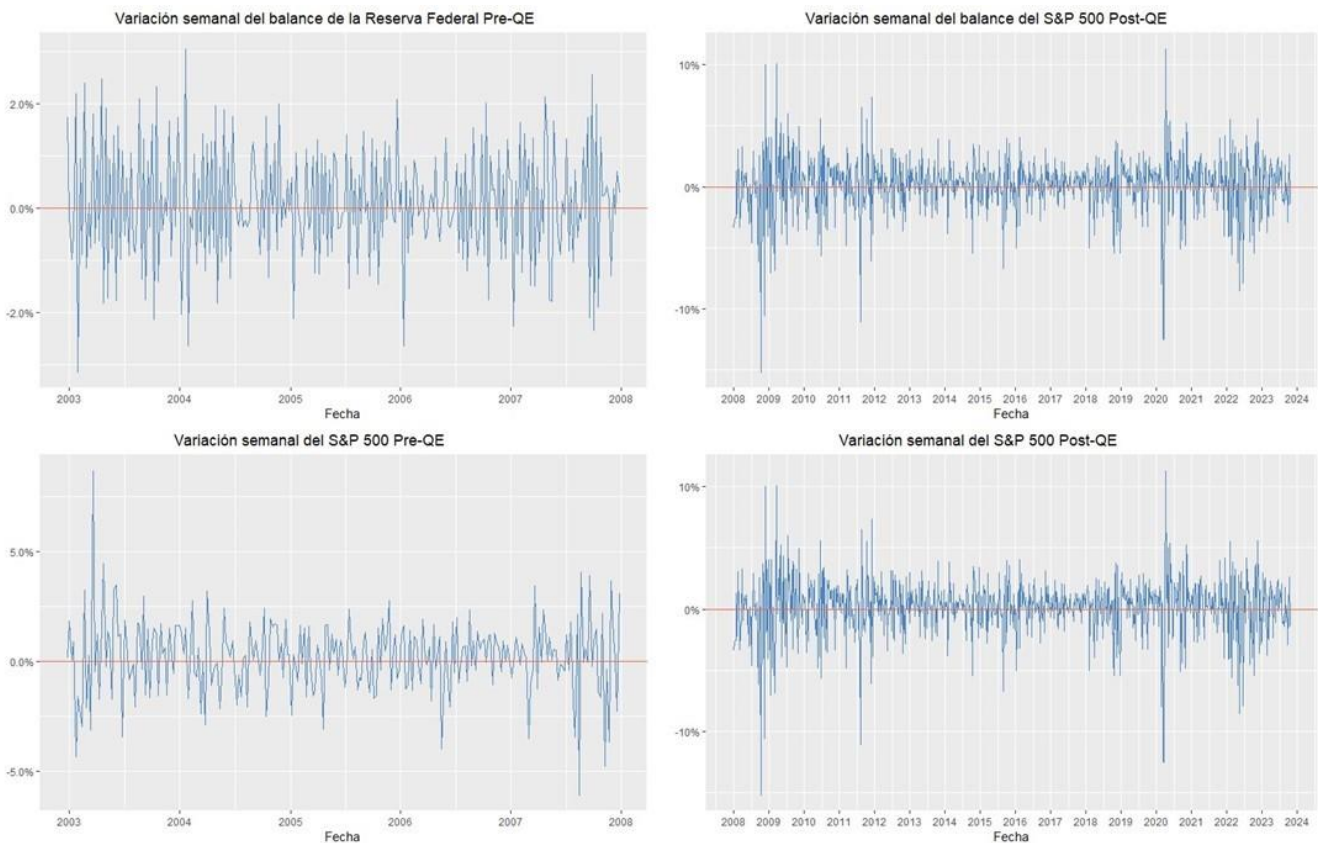


Gráfico 6: Variaciones semanales del balance de la Reserva Federal y el índice S&P 500

4.2. Modelo Estadístico

Para evaluar la existencia de causalidad entre las variables se desarrollaron dos modelos de vector autorregresivo (VAR) tomando solo los

⁸ Estas fechas fueron las siguientes: 25/12/2002, 1/1/2003, 4/7/2007, 4/7/2012, 25/12/2013, 1/1/2014, 4/7/2018, 5/12/2018, 25/12/2019 y 1/1/2020

retornos del S&P 500 y la variación en el balance de la Reserva Federal. Para el primer modelo se tomó el período previo a la implementación del QE y, para el segundo, el período posterior. La decisión de utilizar un modelo VAR se debe a que el mismo nos permite capturar tanto la influencia eventos pasados como de los presentes. La ecuación del modelo que tiene como variable dependiente al S&P 500 es la siguiente:

$$SP500_T = \beta_0 + \beta_1 SP500_{T-1} + \dots + \beta_n SP500_{T-n} + \gamma_1 FED_{t-1} + \dots + \gamma_n FED_{T-n}$$

En donde SP500 representa al índice y sus rezagos, y FED representa al balance de la Reserva Federal y sus rezagos.

4.2.1. Modelo Pre-QE

Como primer paso se testaron ambas series para descartar la presencia de raíces unitarias, es decir, que las series sean estacionarias. Para esto se utilizó el test de Dickey y Fuller aumentado, en donde la hipótesis nula es la presencia de raíces unitarias, o no estacionariedad, y la hipótesis alternativa es la no presencia de raíces unitarias, o estacionariedad. Para ambas series el p-valor que se extrae del test es menor a 0.01, por lo cual concluimos que las series son estacionarias, algo que es de suponerse cuando uno ve las mismas en el *Gráfico 4*.

Posteriormente, se determinó cual sería el número óptimo de rezagos para tener en cuenta en el modelo. Para esto, se utilizó el criterio de información de Akaike, en donde el número de rezagos óptimos a utilizar es de 3. Cabe destacar también que, otros criterios de información para la selección de rezagos, como el de Hannan-Quinn y el de Schwarz, también coinciden en este número de rezagos óptimo.

Luego se procedió a estimar el modelo. En la *Tabla 2* podemos ver un resumen de este. Cuando observamos la ecuación que tiene como variable dependiente al S&P 500, vemos que ninguno de los coeficientes respectivos a los rezagos del balance de la Reserva Federal es significativo.

| | <i>Dependent variable:</i> | |
|--------------------------------|----------------------------|----------------------|
| | y | |
| | S&P 500 | FED B.S. |
| SP 500 (t-1) | -0.192*** (0.063) | 0.079*** (0.030) |
| FED BS (t-1) | 0.055 (0.121) | -0.621*** (0.057) |
| SP 500 (t-2) | 0.061 (0.065) | 0.063** (0.031) |
| FED BS (t-2) | 0.119 (0.143) | -0.236*** (0.068) |
| SP 500 (t-3) | -0.012 (0.064) | 0.025 (0.030) |
| FED BS (t-3) | 0.066 (0.120) | -0.412*** (0.057) |
| Observations | 259 | 259 |
| R ² | 0.047 | 0.515 |
| Adjusted R ² | 0.025 | 0.503 |
| Residual Std. Error (df = 253) | 0.017 | 0.008 |
| F Statistic (df = 6; 253) | 2.101* | 44.703*** |

Note: * p<0.1; ** p<0.05; *** p<0.01

Tabla 2: Resultados del modelo Pre-QE

La primera conclusión que podemos extraer de este modelo es que, en el período Pre-QE, las variaciones en el balance de la Reserva Federal no tuvieron ningún efecto sobre los rendimientos del S&P 500. Para complementar esta conclusión, se llevó a cabo una prueba de causalidad de Granger y se analizaron las funciones de impulso respuesta para ver cómo reacciona el modelo ante shocks en ambas variables. Para el caso del test de causalidad, se encontró que existe causalidad en el sentido de Granger del S&P 500 por sobre el balance de la Reserva Federal⁹, pero no así en el sentido inverso¹⁰. En el *Gráfico 7* podemos ver que, tanto para un impulso en el balance de la Reserva Federal como para un impulso en el S&P 500, la respuesta de la otra variable correspondiente no presenta una reacción estadísticamente significativa, con un intervalo de confianza del 95%.

⁹ P-valor de 0.02095, rechazamos la hipótesis nula de no causalidad con una significación del 95%

¹⁰ P-valor de 0.8709, no rechazamos la hipótesis nula de no causalidad con una significación del 95%

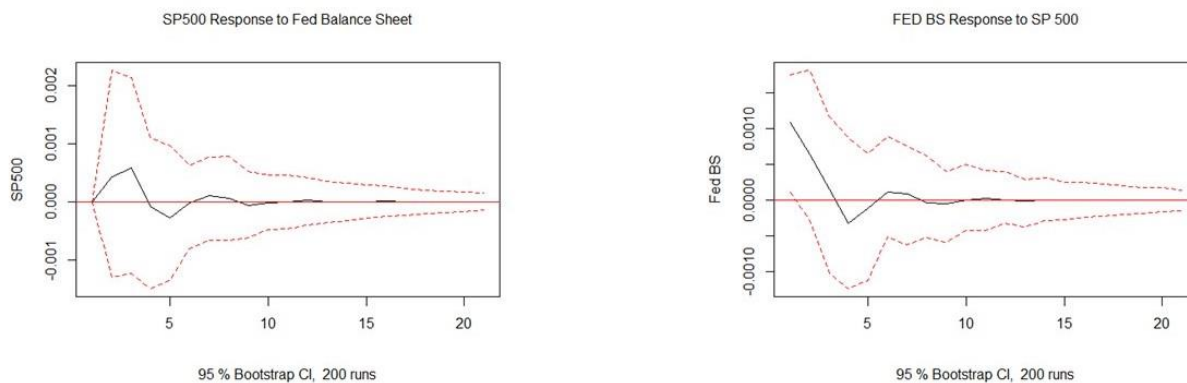


Gráfico 7: Funciones de impulso respuesta del modelo Pre-QE

Lo que podemos inferir de los resultados del modelo Pre-QE es que las variaciones en el balance de la Reserva Federal no nos brindan ningún tipo de explicación por sobre los retornos del S&P 500; algo que es de esperar ya que, como hemos dicho anteriormente, previo a la implementación del QE, el tamaño de los activos/pasivos de la Reserva Federal crecía a un ritmo estable y constante en relación al producto y a los agregados monetarios.

4.2.2. Modelo Post-QE

El procedimiento en este modelo fue el mismo que en el anterior, se probó la estacionariedad de las series mediante el test de Dickey y Fuller aumentado, concluyendo que ambas lo son con un p-valor inferior a 0.01. Luego se determinó el número de rezagos óptimo según el criterio de Akaike, que fue de 5. En este caso el número de rezagos óptimos que nos devuelve el criterio de Akaike coincide con el del criterio de Hannan-Quinn, pero no así con el de Schwarz, que devuelve un número de rezagos óptimos de 4.

Luego se procedió a estimar el modelo. En la *Tabla 3* podemos ver un resumen de este. Observado la ecuación que tiene como variable dependiente al S&P 500, podemos ver que los coeficientes de los rezagos del balance de la Reserva Federal son significativos. En el caso del rezago en t-1 vemos significación al 10%, y en los rezagos en t-2 y en t-4 vemos significación al 1%. Otro factor que podemos destacar es el signo de los coeficientes, para el rezago en t-2 el coeficiente es negativo y para el rezago en t-4 este es positivo; la interpretación que podemos hacer de estos coeficientes es que la decisión de la Reserva Federal de expandir su balance suele venir en tiempos de estrés en los mercados y por eso, en un principio, la relación entre el incremento de este y los retornos del S&P 500 es negativa. Otra interpretación que podemos hacer de estos resultados es que, como mencionamos antes, muchos de estos programas fueron evolucionando a lo largo de su implementación. Cuando la Reserva Federal veía que los mismo no estaban surtiendo el efecto deseado, se

incrementaba el tamaño de los mismos, lo cual explicaría por qué el coeficiente pasa a tener signo positivo en el rezago t-4. El ejemplo más claro de estas modificaciones durante la implementación es el del QE4, en donde se incrementó sustancialmente el alcance y tamaño del programa cuando no se vio una respuesta positiva de los mercados frente a este. Por último, en el modelo vemos un R^2 muy bajo, lo cual se explica mayormente porque hay muchas variables que afectan los retornos del S&P 500 y que fueron omitidas en este modelo.

| | <i>Dependent variable:</i> | |
|--------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| | y | |
| | S&P 500 | FED B.S. |
| sp 500 (t-1) | -0.015 (0.035) | -0.054*** (0.020) |
| FED BS (t-1) | -0.104* (0.061) | 0.516*** (0.035) |
| sp 500 (t-2) | -0.030 (0.035) | -0.030 (0.020) |
| FED BS (t-2) | -0.201*** (0.065) | 0.051 (0.037) |
| sp 500 (t-3) | 0.007 (0.035) | -0.068*** (0.020) |
| FED BS (t-13) | 0.023 (0.064) | -0.107*** (0.037) |
| sp 500 (t-4) | -0.065* (0.035) | -0.046** (0.020) |
| FED BS (t-4) | 0.269*** (0.064) | 0.329*** (0.036) |
| sp 500 (t-5) | 0.013 (0.035) | 0.027 (0.020) |
| FED BS (t-5) | -0.070 (0.060) | -0.141*** (0.034) |
| Observations | 820 | 820 |
| R^2 | 0.048 | 0.407 |
| Adjusted R^2 | 0.036 | 0.399 |
| Residual Std. Error (df = 810) | 0.024 | 0.014 |
| F Statistic (df = 10; 810) | 4.084*** | 55.546*** |
| <i>Note:</i> | * p<0.1; ** p<0.05; *** p<0.01 | |

Tabla 3: Resultados del modelo Post-QE

Luego de generar el modelo, del mismo modo que en el primer modelo, se llevó a cabo una prueba de causalidad de Granger y se analizaron las funciones de impulso respuesta del modelo. Con respecto a las pruebas de causalidad vemos que existe causalidad en el sentido de Granger en

ambos sentidos con un p-valor menor a 0.01. En el *Gráfico 8* podemos ver las funciones de impulso respuesta del modelo. En la primera función, donde se retrata la respuesta del S&P 500 respecto a un shock en el balance de la Reserva Federal, observamos lo mismo que inferimos de los coeficientes del modelo; en un principio existe un shock negativo que luego se convierte en positivo. En ambos casos, tanto la parte negativa como la positiva tiene significación estadística.

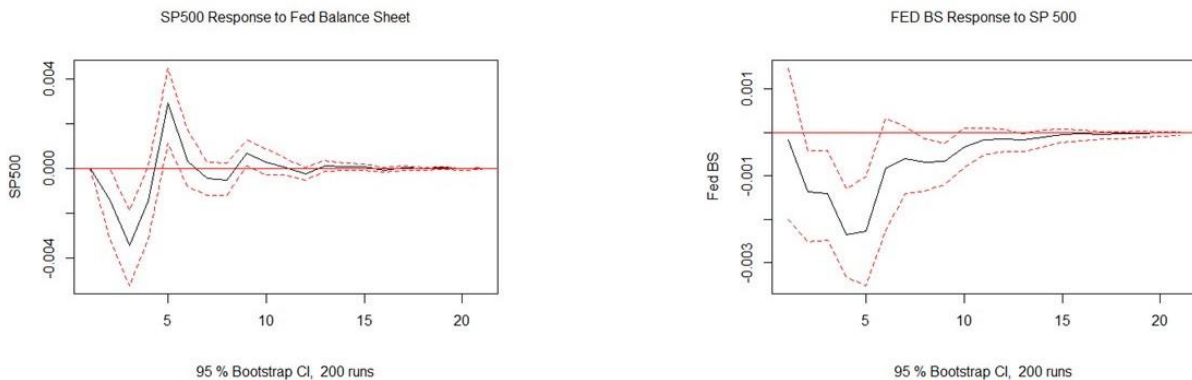


Gráfico 8: Funciones de impulso respuesta del modelo Post-QE

Lo que podemos inferir de los resultados de este modelo es que, a pesar de que falla en explicar gran parte de las variaciones del índice, nos confirma que existe una relación estadística entre ambas variables. Siendo más específico, se ve una relación clara entre la variación del balance de la Reserva Federal y los retornos del S&P 500 en el período post-QE; siendo esta inexistente en el período pre-QE. Esta relación la vemos mayormente en las 4 semanas posteriores a la implementación de estas políticas.

4.3. Análisis de Eventos

Si bien el modelo anterior nos es de utilidad para encontrar causalidad entre el balance de la Reserva Federal y los retornos del S&P 500, existe un problema en el mismo, y es que este supone que las variaciones en el nivel de activos del Banco Central son desconocidas por el mercado hasta el momento en donde se implementan, algo que no es cierto. La Reserva Federal suele anunciar cuando llevará acabo estas políticas con antelación, lo cual podría causar que, si existe una relación positiva entre el QE y los retornos del S&P 500 como muestra nuestro modelo, el incremento de precios se produzca luego del anuncio de este tipo de políticas y que cuando llegue su implementación práctica, está ya se encuentre descontada en los precios de los activos.

Este fenómeno se ve reflejado mayormente en los anuncios que realiza el FOMC sobre los objetivos de tasa de interés de corto plazo, en donde una baja no anticipada de las tasas de interés por 25 puntos básicos equivale a un

incremento de un 1% en los principales índices de acciones (Bernanke & Kuttner, 2004).

En la *Tabla 4* podemos observar la cronología de diversos anuncios de la Reserva Federal durante la implementación del QE y la respuesta posterior del índice en tres plazos distintos, diario, semanal y mensual. La misma ha sido realizada tomando las minutas del comité de la Reserva Federal (FOMC) y los retornos del S&P 500. Para los tres primeros programas vemos que la respuesta del mercado a los anuncios de la implementación de estos ha sido más bien moderada, donde el QE1 presenta la mayor suba diaria posterior a los anuncios en un 3.53%. Tanto las respuestas más positivas y negativas se dieron durante la implementación del QE4. En un principio, ante los primeros anuncios del programa, el índice continuó con la caída que venía teniendo causada mayormente por la incertidumbre generada por la pandemia, apenas podemos observar una respuesta positiva cuando se anunció la extensión del programa y la quita del techo que se le había puesto al mismo, con una suba del 9.38% en ese día y del 25.05% en el mes posterior a este anuncio.

| <i>Programa/Evento</i> | <i>Fecha</i> | <i>Δ Diaria</i> | <i>Δ Semanal</i> | <i>Δ Mensual</i> |
|---|-------------------|-----------------|------------------|------------------|
| QE1 | | | | |
| <i>El FOMC anuncia el programa de compra de activos por 100 m.m. en deuda de agencias respaldadas por el gobierno y 500 m.m. en MBS</i> | <i>25/11/2008</i> | <i>3.53%</i> | <i>-1.00%</i> | <i>1.80%</i> |
| <i>Anuncio de la Extensión del programa de compra en 1,25 billones en MBS, 200 m.m. en deuda de agencias respaldadas y el adicional de 300 m.m. en bonos del tesoro de duration larga</i> | <i>18/3/2009</i> | <i>-1.30%</i> | <i>2.46%</i> | <i>4.79%</i> |
| <i>Anuncio de la disminución en el ritmo de compra de bonos del tesoro y establecimiento de la conclusión de esta para octubre de 2009</i> | <i>23/8/2009</i> | <i>-0.05%</i> | <i>-0.54%</i> | <i>3.39%</i> |
| <i>Anuncio de la disminución en el ritmo de compra de deuda de agencias respaldadas y MBS</i> | <i>23/9/2009</i> | <i>-0.95%</i> | <i>-0.36%</i> | <i>1.77%</i> |
| <i>Se ajusta el objetivo de compra de deuda de agencias respaldadas en 175 m.m.</i> | <i>4/11/2009</i> | <i>1.92%</i> | <i>4.97%</i> | <i>5.68%</i> |
| <i>Anunció del final del primer programa de compra de activos, también se anuncia la reinversión de los fondos procedentes de los bonos del tesoro, no así de la deuda de agencias respaldadas y MBS</i> | <i>31/3/2010</i> | <i>0.74%</i> | <i>1.11%</i> | <i>1.48%</i> |
| <i>Anunció de la intención de mantener el nivel de activos en el balance de la Reserva Federal constante</i> | <i>10/8/2010</i> | <i>-2.82%</i> | <i>-2.54%</i> | <i>-1.03%</i> |
| QE2 | | | | |
| <i>Anunció de la intención de aumentar la posición de la Reserva Federal en bonos del tesoro en 600 m.m. a un ritmo de 75 m.m. por mes</i> | <i>3/11/2010</i> | <i>1.93%</i> | <i>1.73%</i> | <i>2.23%</i> |
| <i>Se llega al límite de compra de 600 m.m.</i> | <i>22/6/2011</i> | <i>-0.28%</i> | <i>1.57%</i> | <i>4.50%</i> |
| <i>Anuncio de la intención de extender la duration promedio de sus bonos en cartera comprando bonos que sean pagaderos a más de 6 años con fondos procedentes de la venta de bonos pagaderos a 3 años</i> | <i>21/9/2011</i> | <i>-3.19%</i> | <i>-1.35%</i> | <i>6.13%</i> |

| | | | | |
|---|------------|---------|--------|--------|
| <i>Anuncio de la intención de mantener el programa de extensión de maturity</i> | 20/6/2012 | -2.23% | -1.76% | 0.51% |
| QE3 | | | | |
| <i>Anuncio de la Reserva Federal de comprar MBS por 40 m.m. por mes hasta lograr los objetivos de inflación y desempleo deseados</i> | 13/9/2012 | 0.40% | 0.02% | -2.15% |
| <i>Anuncio de comprar bonos del tesoro por 45 m.m. por mes y continuidad del programa de compra de MBS</i> | 12/12/2012 | -0.63% | 0.51% | 3.05% |
| <i>Anuncio de la disminución del ritmo de compra mensual a 35 m.m. para MBS y a 40 m.m. para bonos del tesoro</i> | 18/12/2013 | -0.06% | 1.73% | 1.55% |
| <i>Anuncio de normalizar su balance al dejar de reinvertir los flujos provenientes de su cartera</i> | 17/9/2014 | -0.07% | 1.25% | -5.58% |
| <i>Anuncio de finalizar el programa de compra de activos a gran escala</i> | 29/10/2014 | -0.62% | -2.04% | -4.12% |
| Normalización del balance de la Reserva Federal | | | | |
| <i>Suba de la tasa de interés de referencia</i> | 16/12/2015 | -1.50% | -0.42% | -9.30% |
| <i>Anuncio de la implementación del programa de normalización del balance de la Reserva Federal</i> | 14/6/2017 | -0.22% | -0.09% | 0.88% |
| QE4 | | | | |
| <i>Anuncio de un nuevo programa de QE, aumentando su posición en bonos del tesoro por 500 m.m. y en MBS por 200 m.m.</i> | 15/3/2020 | -11.98% | -9.73% | 2.67% |
| <i>Anuncio de la extensión del programa de compra de manera indefinida, hasta lograr los objetivos de inflación y producto deseados</i> | 23/3/2020 | 9.38% | 17.40% | 25.05% |
| <i>Anuncio en la disminución del ritmo de compra de activos</i> | 3/11/2021 | 0.42% | -0.30% | -2.62% |
| <i>Final del último programa de QE</i> | 9/3/2022 | -0.43% | 1.87% | 3.15% |

Tabla 4: Cronología de anuncios de la Reserva Federal y respuesta del S&P 500

De esta información podemos concluir que un anuncio de la implementación de un programa de QE conlleva a un aumento diario promedio en el S&P 500 de 3,81%¹¹. Al mismo tiempo la variación promedio en las fechas donde se cerraron estos programas es de -1,51%. Estos números, si bien provienen de una muestra pequeña, son una aproximación al sentimiento de los mercados con respecto a este tipo de políticas.

Dado el tamaño de esta muestra, producto de la naturaleza reciente que tienen estos programas, no podemos realizar un análisis con significancia estadística como el realizado por (Bernanke & Kuttner, 2004) con respecto a los anuncios de tasa de interés de la Reserva Federal.

5. Análisis Sectorial

En esta sección se expondrá la extensión del modelo presentado con anterioridad a cada uno de los sectores que componen el índice S&P 500 para evaluar si el impacto del QE tiene mayor inferencia sobre determinadas industrias

¹¹ Tomando el comienzo del QE4 como la fecha en donde se decidió expandir sustancialmente el programa.

por sobre otras. Con este motivo, se seleccionaron los siguientes sectores representados por sus correspondientes índices:

- Servicios de telecomunicación (S&P 500 Communication Services)
- Productos básicos de consumo (S&P 500 Consumer Staples)
- Consumo discrecional (S&P 500 Consumer Discretionary)
- Energía (S&P 500 Energy)
- Servicios financieros (S&P 500 Financials)
- Servicios de la salud (S&P 500 Health Care)
- Industria (S&P 500 Industrials)
- Materiales (S&P 500 Materials)
- Sector inmobiliario (S&P 500 Real Estate)
- Tecnología (S&P 500 Information Technology)
- Servicios públicos (S&P 500 Utilities)

Para cada uno de estos índices se tomó una muestra de los retornos semanales para garantizar la estacionariedad de las series, al igual que en el primer modelo. La muestra seleccionada va desde el 2/1/2008, hasta el 18/10/2023. Los datos del balance de la Reserva Federal fueron extraídos de la base de datos FRED, propiedad del banco de la Reserva Federal de Saint Louis y los datos de precios de los respectivos índices fueron extraídos de Yahoo Finance. Con esta información se buscó generar un modelo único de vector autorregresivo (VAR) para cada uno de los índices, para luego poder comparar los coeficientes de cada uno de estos modelos y su respectivo R^2 .

En principio, se procedió a comprobar de manera formal que efectivamente las series fueran estacionarias mediante el test de Dickey y Fuller aumentado, en donde, efectivamente, en todos los casos se rechazó la hipótesis nula de no estacionariedad con un p-valor menor a 0.01. Luego, se determinó el número de rezagos óptimo según el criterio de Akaike para cada uno de los modelos. Para las series de los índices correspondientes al sector de servicios financieros y al sector inmobiliario, el número de rezagos óptimo fue de 10; para la serie del sector de servicios públicos el número de rezagos óptimos fue de 6; para todo el resto de las series, el número de rezagos óptimos fue de 5.

Luego se estimó cada uno de los modelos. En la *Tabla 5* podemos ver, para cada una de las ecuaciones que tienen como variable independiente a los índices sectoriales seleccionados, los coeficientes correspondientes a los rezagos de las variaciones en el balance de la Reserva Federal que tienen una significatividad inferior al 5%; así como también el R^2 correspondiente a cada una de las mismas, el cual nos permite comparar para cuales sectores las variaciones en la política

monetaria nos brindan una mayor explicación sobre las variaciones en los índices correspondientes a los mismos. Los coeficientes que figuran en la tabla con las siglas N/s corresponden a aquellos que no tienen una significatividad inferior al 5%

| N° de Rezagos | Sector | | | | | | | | | | |
|----------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|--------------|--------------------------|-----------------------|--------------|--------------|------------------------|--------------|-----------------------|
| | Consumo Básico | Consumo Discrecional | Telecomunicaciones | Energía | Servicios Financieros | Servicios de Salud | Industria | Materiales | Sector Inmobiliario | Tecnología | Servicios Públicos |
| | 5 | 5 | 5 | 5 | 10 | 5 | 5 | 5 | 10 | 5 | 6 |
| Rezago: | | | | | | | | | | | |
| T - 1 | 0.038417 | N/s | 0.000147 | N/s | N/s | N/s | N/s | 0.03041 | N/s | 0.038417 | 0.002635 |
| T - 2 | N/s | 0.001106 | N/s | 0.00241 | 0.000808 | 0.00584 | 0.000488 | 0.00176 | 0.002161 | N/s | N/s |
| T - 3 | N/s | N/s | N/s | N/s | N/s | N/s | N/s | N/s | N/s | N/s | N/s |
| T - 4 | 0.000629 | 0.000159 | 0.014451 | 0.00032 | 0.001902 | 0.0227 | 0.00004 | 0.000002 | 0.013965 | 0.000629 | 0.01583 |
| T - 5 | N/s | N/s | N/s | N/s | 0.035003 | N/s | N/s | N/s | 0.013498 | N/s | N/s |
| T - 6 | | | | | N/s | | | | N/s | | N/s |
| T - 7 | | | | | 0.002059 | | | | 0.000225 | | |
| T - 8 | | | | | N/s | | | | N/s | | |
| T - 9 | | | | | 0.013752 | | | | 0.049613 | | |
| T - 10 | | | | | 0.017583 | | | | N/s | | |
| R² | 1.72% | 2.87% | 2.48% | 2.79% | 5.52% | 1.63% | 4.32% | 6.35% | 7.42% | 1.72% | 4.41% |

Tabla 5: Coeficientes de rezagos de las variaciones en el balance de la Reserva Federal con significatividad inferior al 5% y R² de ecuaciones con variable independiente a índices sectoriales seleccionados.

Lo que podemos observar de los resultados de los modelos es que, dos de los sectores cuyos retornos guardan mayor relación con la variación del balance de la Reserva Federal, interpretado como el coeficiente R^2 , son el sector financiero y el inmobiliario que, a su vez, también fueron los principales afectados durante la crisis financiera de 2008. Así mismo, son dos sectores que guardan una estrecha relación con los activos que la Reserva Federal compraba durante los programas de QE, los bonos del tesoro y los MBS. Por otro lado, dos de los sectores cuyos retornos encuentran menos explicación en las variaciones del balance de la Reserva Federal son los de consumo básico y servicios de la salud, los cuales se caracterizan por tener una demanda más bien estable independientemente de las condiciones macroeconómicas. Respecto a la causalidad, en todos los modelos corroboramos la existencia de causalidad en el sentido de Granger, con una significatividad del 95%. Otro factor importante que observamos es que, para todos los índices evaluados, siempre existe significatividad en el cuarto rezago, en coincidencia con el primer modelo, que nos permite concluir que el mayor impacto de la expansión del balance de la Reserva Federal se da a las cuatro semanas de que el mismo se produzca.

Respecto al sector financiero, la interpretación es más bien simple. Si bien una baja en las tasas de interés es asociada generalmente con un menor spread bancario, lo cual afecta negativamente los retornos de las entidades financieras (Windsor, Jokipii, & Bussiere, 2023); no fue esto lo que en definitiva generó un impacto positivo en los retornos de este sector, sino la inyección de liquidez generada por estas políticas, así como el impacto positivo en el precio de los bonos

del tesoro que fortalecieron el balance de las entidades financieras y generaron mayor confianza en el sector en momentos de estrés.

Por otro lado, en el sector inmobiliario la baja en las tasas de interés de largo plazo y en las de las hipotecas generada por los programas de compra de activos a largo plazo impulsaron la recuperación de los precios de las propiedades en Estados Unidos, que venían de una fuerte caída luego de la crisis financiera de 2008. El trabajo de (Magnusson, 2022) explora más en detalle la relación entre el QE y los precios del sector inmobiliario, encontrando evidencia de que un shock positivo en el balance del Banco Central tiene un impacto también positivo en los precios inmobiliarios. La suba en los precios representa una ganancia para aquellas empresas cuyos principales activos son los bienes inmuebles.

Lo que podemos concluir de este modelo es que si existen sectores que se ven favorecidos en mayor medida por este tipo de políticas. Estos sectores son los mismos que se vieron mayormente afectados durante la crisis financiera de 2008. Otro factor importante que podemos extraer de los datos es que en ninguno de los modelos vemos coeficientes negativos sobre los rezagos de las variaciones del balance de la Reserva Federal que sean significativos estadísticamente. Este factor reafirma los resultados obtenidos en el primer modelo, en donde un incremento en el balance tiene un impacto positivo en los retornos de las acciones.

6. Conclusiones

Los resultados obtenidos en el análisis empírico de los datos coinciden con la mayoría de los trabajos realizado en este campo. La relación entre el incremento del balance de la Reserva Federal y los niveles de precios de las acciones en Estados Unidos es positiva. Esta relación era inexistente en momentos previos a que se implementaran estas políticas, en donde el balance de la Reserva Federal crecía a un ritmo similar al del crecimiento del producto y la base monetaria. Es, en el momento en que el Banco Central comienza a comprar activos a gran escala, en donde surge esta relación. Por otro lado, encontramos que este efecto se distribuye en todos los sectores del mercado de manera positiva; siendo que algunos sectores, como el financiero y el inmobiliario, tienen una mayor respuesta a este tipo de políticas que otros sectores, como el de bienes de consumo básicos y servicios de la salud. También podemos concluir que la mayor parte del impacto de los cambios en el balance de la Reserva Federal por sobre el nivel de precio de las acciones viene dado a las cuatro semanas, fenómeno observado en todos los modelos generados.

A su vez, podemos decir que la principal falencia del modelo es que se comparan eventos que ya habían sido anunciados previamente con fenómenos que ocurren en $T + 0$, lo cual podría estar ignorando que los mismos ya se encuentren descontados en los precios. La solución propuesta a este problema sería realizar un estudio de los anuncios en donde se comunican estas medidas y ver si existe un impacto significativo en los precios diferenciando si los anuncios eran esperados o no; similar al trabajo realizado por (Bernanke & Kuttner, 2004) donde analizan la

respuesta de los mercados a los anuncios de tasas de interés. El problema de esta solución es que a la fecha solo se llevaron a cabo cuatro programas de este estilo, lo cual nos deja con una muestra muy pequeña de eventos para evaluar.

7. Bibliografía

- Akaike, H. (1973). *Information Theory and an Extension of the Maximum Likelihood Principle*. Budapest: Institute of Statistical Mathematics.
- Al-Jassar, S., & Moosa, I. (2018). *The effect of quantitative easing on stock prices: a structural time series approach*. Londres: Taylor & Francis Group.
- Balatti, M., Brooks, C., Clements, M., & Kappou, K. (2018). *Did Quantitative Easing only inflate stock prices? Macroeconomic evidence from the US and UK*. Reading: International Capital Market Association Centre.
- Bernanke, B., & Gertler, M. (1995). *Inside the Black Box: The Credit Channel of Monetary Policy Transmission*. New York: Journal of Economic Perspectives.
- Bernanke, B., & Kuttner, K. (2004). *What explains the stock market's reaction to Federal Reserve policy?* Cambridge: National Bureau of Economic Research.
- Board of Governors of the Federal Reserve. (2020). *FOMC Statement from March 15th 2020*. Washington : Federal Reserve.
- Board of Governors of the Federal Reserve. (2020). *FOMC Statement from March 23th 2020*. Washington: Federal Reserve.
- Board of Governors of the Federal Reserve System. (2021). *The Fed Explained: What the Central Bank Does*. Washington, DC 20551.
- Borio, C., & Disyatat, P. (2009). *Unconventional monetary policies: an appraisal* . Basel: Bank for International Settlements.
- Borio, C., & Zabai, A. (2016). *Unconventional monetary policies: a re-appraisal*. Basel: Bank for International Settlements.
- Curdia, V., & Woodford, M. (2010). *The Central-Bank balance sheet as an instrument of monetary policy*. Cambridge: National Bureau of Economic Research.
- Drechsler, I., Savov, A., & Schnabl, P. (2015). *A Model Of Monetary Policy and Risk Premia*. New York: New York University Stern School of Business and NBER.
- Eggertsson, G., Juelsrud, R., & Getz Wold, E. (2017). *ARE NEGATIVE NOMINAL INTEREST RATES EXPANSIONARY?* Cambridge: National Bureau of Economic Research.
- Federal Reserve Bank of Atlanta. (30 de November de 2023). *Taylor Rule Utility*. Obtenido de Atlanta Fed: <https://www.atlantafed.org/cqer/research/taylor-rule>
- Federal Reserve Bank of St. Louis. (s.f.). *FRED*. Obtenido de <https://fred.stlouisfed.org/>

- Han, F., & Seneviratne, D. (2018). *Scarcity Effects of Quantitative Easing on Market Liquidity: Evidence from the Japanese Government Bond Market*. Washington: International Monetary Fund .
- Harding , R. (13 de Octubre de 2014). US quantitative measures worked in defiance of theory. *Financial Times*.
- Heider , F., Saidi, F., & Schepens, G. (2018). *Life Below Zero: Bank Lending Under Negative Policy Rates*. Review of Financial Studies.
- Hohberger, S., Priftis, R., & Vogel, L. (2017). *The Macroeconomic Effects of Quantitative Easing in the Euro Area: Evidence from an Estimated DSGE Model*. Fiesole: European University Institute.
- Hudepohl, T., Lamoen, R., & de Vette, N. (2019). *Quantitative Easing and Exuberance in Stock Markets: Evidence from the euro area*. Amsterdam: De Nederlandsche Bank.
- Ireland, P. (2005). *The Monetary Transmission Mechanism*. Boston: Federal Reserve Bank of Boston.
- Kawai, M. (2015). *International Spillovers of Monetary Policy: US Federal Reserve's Quantitative Easing and Bank of Japan's Quantitative and Qualitative Easing*. Tokio: Asian Development Bank Institute.
- Kim, C.-J., & Nelson, C. (2004). *Estimation of a Forward-Looking Monetary Policy Rule: A Time-Varying Parameter Model Using Ex-Post Data*. Washington: University of Washington.
- Luck, S., & Zimmermann, T. (8 de Mayo de 2019). *Liberty Street Economics*. Obtenido de New York Fed:
<https://libertystreeteconomics.newyorkfed.org/2019/05/ten-years-laterdid-qe-work/>
- Magnusson, A. (2022). *Quantitative easing and the Swedish housing market*. Umea: Umea University.
- Modigliani, F., & Ando, A. (1963). *The "Life Cycle" Hypothesis of Saving: Aggregate Implications and Tests*. The American Economic Review.
- Poole, W., & Wheelock, D. (2008). *Stable Prices, Stable Economy: Keeping Inflation in Check Must Be No. 1 Goal of Monetary Policymakers*. Sain Louis: Federal Reserve Bank of Saint Louis.
- Swanson, E. (2014). *The Federal Reserve Is Not Very Constrained by the Lower Bound on Nominal Interest Rates*. Irvine: University of California.
- Taylor, J. (1993). *Discretion versus policy rules in practice*. Stanford: Elsevier Science Publishers B.V.

Thorbecke, W. (1997). *On Stock Market Returns and Monetary Policy*. The Journal of Finance.

Tobin, J. (1969). *A General Equilibrium Approach To Monetary Theory*. Columbus: Journal of Money, Credit and Banking.

Villanueva, M. (2015). *Quantitative Easing and US Stock Prices*. Boston: Northeastern University.

Windsor, C., Jokipii, T., & Bussiere, M. (2023). *The Impact of Interest Rates on Bank Profitability: A Retrospective Assessment Using New Cross-country Bank-level Data*. Sydney: Reserve Bank of Australia.