



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA

Eficiencia de los mercados financieros y política monetaria en los Estados Unidos.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN ECONOMÍA

P R E S E N T A:

RAFAEL GONZÁLEZ OROZCO



TUTORA:
DRA. NANCY IVONNE MULLER
DURÁN

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX.,
2022



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

A mi madre y mi padre, gracias por su apoyo y amor incondicional en cada una de las etapas de mi formación académica y humana. Siempre tendrán mi máxima admiración y respeto.

A mi hermana, por mostrarme lo que el esfuerzo y la constancia pueden conseguir. Gracias por creer en mí. Tu siempre serás mi heroína.

A mis abuelas Reyna y Elvira por su afecto y sus consejos que siempre lograron guiarme por el buen camino.

A mi tío Eliseo y mi abuelo Juan por siempre creer en mí y recordarme constantemente el potencial que tengo. Aunque ya no estén físicamente conmigo siempre estarán en mi corazón.

A mi asesora y mentora, Dra Nancy Muller por el tiempo, confianza y conocimientos compartidos durante mi etapa universitaria, siempre la admiraré por su gran labor como docente, economista y ser humano. Sus clases, sin duda alguna, son de las mejores en la facultad.

Al Dr. Miguel Cervantes por brindarme la oportunidad de escribir y publicar como su coautor un artículo para una revista de economía. Igualmente, sus clases fueron determinantes para que siguiera el camino de convertirme en economista.

A mis amigos Carlos, José Eduardo, Erick, Zayra, Davor, Mariana, Leo, Alan, Daniel, Raúl, Fabio, Michelle y Jessica gracias por su amistad que hizo mi estadía en la Facultad de Economía más amena y que ha llenado mi vida de risas y memorias que siempre perduraran.

A mi familia por todo su apoyo y sus buenos consejos.

A mi jurado, por todos los comentarios realizados para robustecer el trabajo expuesto.

*“Segui il tuo corso, e lascia dir genti!”
Dante Alighieri*

Índice General

Introducción.....	1
Capítulo 1. Revisión teórica	4
1.1 Introducción	4
1.2 La escuela de las expectativas racionales	7
1.3 El Nuevo Consenso Macroeconómico	8
1.4 La HME de Eugene Fama.....	11
1.5 La HME de Paul Samuelson.....	13
1.6 Críticos de la HME.....	15
1.7 Conclusión	21
Capítulo 2: Hechos estilizados para la economía de Estados Unidos.....	23
2.1. Introducción	23
2.2 Comportamiento de las variables fundamentales de la regla de Taylor.....	24
2.3 El mercado de capitales de Estados Unidos, 1980-2019.....	29
2.4 El Lunes Negro de 1987	33
2.5 La crisis de las empresas “.com”.....	37
2.6 La crisis de las hipotecas <i>subprime</i>	40
2.7 Conclusión	47
Capítulo 3. Modelo econométrico	49
3.1 Introducción	49
3.2 Selección de variables	49
3.3 Comprobación de la HME en su forma débil	54
3.4 Modelo CVAR	58
3.5 Pruebas de correcta especificación.....	63
3.6 Resultados del modelo CVAR	66
3.7 Conclusión	68
Conclusión.....	70
Referencias bibliográficas	73
Anexo Estadístico	76

Índice de cuadros

Cuadro 1. Diferencias y similitudes entre ambas HME.....	6
Cuadro 2. Descripción de las variables del modelo.....	50
Cuadro 3. Resultados de Pruebas de Raíz Unitaria ADF y PP.....	51
Cuadro 4. Prueba Ratio-Varianza (datos trimestrales).....	55
Cuadro 5. Prueba Ratio-Varianza (datos mensuales).	56
Cuadro 6. Prueba Ratio-Varianza. Crisis “.com” y subprime.	57
Cuadro 7. Pruebas de correcta especificación del modelo CVAR.	64
Cuadro 8. Prueba de cointegración de Johansen.	65
Cuadro 9. Prueba de Causalidad de Granger para la tasa de interés de fondos federales....	66
Cuadro 10. Residuales de las variables del modelo VAR con dummies	76

Índice de gráficas

Gráfica 1. Crecimiento del PIB. Estados Unidos, 1980-2019.....	25
Gráfica 2. Brecha del Producto. Estados Unidos, 1980-2019.	26
Gráfica 3. Tasa de inflación promedio anual. Estados Unidos, 1980-2019.	27
Gráfica 4. Tasa de interés anual de los fondos federales. Estados Unidos, 1980 a 2019. ...	29
Gráfica 5. Comportamiento de los precios de los principales índices bursátiles del mercado de capitales. Estados Unidos, 1980-2019.....	31
Gráfica 6. Volatilidad promedio anual de los principales índices bursátiles. Estados Unidos, 1980-2019.....	32
Gráfica 7. Comportamiento del PIB y la tasa de inflación. Estados Unidos, 1980-1990....	33
Gráfica 8. Rentabilidad mensual de los índices S&P500 y Dow Jones, 1987.	34
Gráfica 9. Evolución de la tasa de interés de fondos federales. Estados Unidos, 1987.....	37
Gráfica 10. Comportamiento de las principales variables macroeconómicas. Estados Unidos, 1990-2005.....	38
Gráfica 11. Evolución de la rentabilidad de los índices S&P 500 y NDX 100 durante la burbuja de las empresas ".com".....	40
Gráfica 12. Movimientos de los precios de los hogares. Estados Unidos, 1987-2019.....	42
Gráfica 13. Volatilidad en el mercado financiero. Estados Unidos, 2000 – 2019.....	43
Gráfica 14. Tasa de interés de los fondos federales. Estados Unidos, 2000 - 2015.	44
Gráfica 15. Pasivos de la hoja de balance de la Reserva Federal. Estados Unidos, 2007/01-2015/12.....	46
Gráfica 16. Evolución de las variables en primeras diferencias. 1990 - 2019.	53
Gráfica 17. Círculo unitario del modelo VAR	77

Introducción

En el periodo de la segunda posguerra, a saber, de 1945 a mediados de la década de 1990, la teoría económica dominante era la síntesis neoclásica (SN) de Hicks (1937). Esta integra los microfundamentos walrasianos y la macroeconomía de Keynes (Perrotini, 1998). Empero, algunos economistas, tales como Lucas (1972), Kydland y Prescott (1977), y Sargent y Wallace (1975) mostraban disconformidad con los planteamientos keynesianos, especialmente en lo que se refiere a las afectaciones de las variables nominales sobre las variables reales, es decir, defendían el precepto clásico de la neutralidad monetaria. Dicha oposición ideológica sentó las bases de lo que se conoce como el Nuevo Consenso Macroeconómico (NCM).

El NCM plantea que el principal objetivo de la política monetaria es mantener una inflación baja y estable. Esto se consigue mediante el establecimiento de reglas claras, las cuales deben obedecerse fehacientemente, es decir, es preciso evitarse en tanto sea posible la discrecionalidad dentro del proceso de toma de decisiones de política monetaria. Así, se propone que el Banco Central debe mantener una condición de independencia del gobierno si se quiere evitar que los ciclos políticos afecten al funcionamiento de la política monetaria y provoquen desequilibrios en la economía del país.

Por otro lado, las premisas de las expectativas racionales también han sido utilizadas para explicar el funcionamiento de los mercados financieros, Fama (1965a) plantea la Hipótesis de Mercados Eficientes (HME) que, actualmente dentro del círculo de los economistas financieros, sigue siendo parte sustancial de la corriente dominante. Al mismo tiempo, esta hipótesis ha sido sumamente criticada tanto al interior de la academia, como dentro de los mismos mercados financieros y, de acuerdo con sus principales críticos, la mayoría de los supuestos sobre los que se encuentra dicha hipótesis no refleja fielmente el comportamiento de los agentes en los mercados, sobre todo, en los momentos de las crisis financieras. (Grossman y Stiglitz, 1980; Minsky, 1977; Lo, 2004)

El fenómeno de las burbujas financieras ha sido común desde finales de la década de 1980, y sus efectos son cada vez más importantes en las variables reales de la economía. Durante el proceso de formación de una burbuja, cuando los precios de los activos se

incrementan de forma sostenida durante un tiempo, el valor de los portafolios de los inversionistas incrementa, llevando a que estos compren más activos, promoviendo un incremento en el consumo, la inversión y, por lo tanto, la demanda agregada. Sin embargo, al explotar la burbuja financiera, los beneficios obtenidos durante la etapa de formación de la burbuja se pierden, y los precios de los activos caen a un nivel por debajo de cuando empezó la burbuja.

En el caso de Estados Unidos, el crecimiento de una burbuja financiera implica una dificultad para el Banco Central, la Reserva Federal (Fed); significa una complicación para cumplir con su objetivo de estabilidad financiera, es decir, la Fed debe garantizar que los mercados financieros puedan otorgarle a las empresas y las familias los recursos necesarios para que estos crezcan, ahorren e inviertan, con el fin último de mantener a la economía en un punto de equilibrio (Board of Governors of the Federal Reserve, 2016).

A partir de la exégesis anterior se pueden identificar dos aspectos importantes del NCM y del papel que ocupa la HME dentro del marco de política monetaria que propone este. Por un lado, se sostiene que el Estado no debe intervenir dentro del proceso generador de precios que existe dentro de los mercados debido a su condición de eficiencia. Por otra parte, se plantea que un Banco Central, como la Fed, independiente y autónomo de elegir su instrumento y su objetivo de política monetaria. Asimismo, debe vigilar que haya estabilidad dentro de los mercados financieros; sin embargo, este no debe intervenir excepto cuando los efectos de la inestabilidad financiera se traspasen a las variables del sector real de la economía (Bernanke y Mishkin , 1997; Blinder, 1999; Carlson, 2006; Muller, 2018)

La presente investigación tiene como objetivo general analizar la relación entre el cumplimiento o incumplimiento de la Hipótesis de Mercados Eficientes en el mercado de capitales y la política monetaria en Estados Unidos en el marco temporal que va de 1990 a 2019. La hipótesis de esta investigación es que durante ese tiempo no se cumple la HME para el mercado accionario estadounidense. Ello genera repercusiones sobre la tasa de interés y, por ende, en la política monetaria del Banco Central. Mediante el uso de la prueba de ratio-varianza de Lo y Mackinlay (1988;1989) se comprueba que la HME no se cumple durante el período estudiado, por lo que, durante este lapso se estuvieron generando burbujas especulativas en el mercado de capitales de Estados Unidos (por ejemplo, la burbuja de las

empresas tecnológicas a finales de la década de 1990 y la burbuja de las hipotecas *subprime* en 2008-2009), que afectaron al correcto funcionamiento de la economía estadounidense, así como, al cumplimiento de la meta de la Fed de conseguir la estabilidad financiera en el mercado estadounidense.

Adicionalmente, la ecuación de cointegración obtenida de la metodología VAR indica que la Fed modificará en una mayor magnitud la tasa de interés de los fondos federales cuando existan cambios en la tasa de inflación; esto concuerda con el establecimiento de la estabilidad en el nivel de precios como su objetivo principal. Del mismo modo, si se incorporan los principales índices financieros a la ecuación, la tasa de interés se moverá en una mayor proporción ante cambios en el *Standard & Poor's 500* y *Dow Jones Index*, mientras que para el *Nasdaq* y el *Wilshare 5000* la capacidad de respuesta en el instrumento será mucho menor. Por todo lo anterior, se puede afirmar que la tasa de interés de los fondos federales es más sensible a cambios en la brecha de inflación que en los principales índices del mercado bursátil, es decir, en torno a la política monetaria de la Fed, la estabilidad financiera se encuentra implícita pero no es el objetivo principal.

La exposición de la presente investigación se desarrolla de la siguiente forma. En el primer capítulo se exponen los fundamentos del NCM, la HME y las principales críticas a sus planteamientos. En el segundo capítulo se realiza un análisis de los hechos estilizados de la economía estadounidense de 1990 a 2019, haciendo especial énfasis en el desarrollo de los principales componentes de la Regla de Taylor y de las burbujas financieras más recientes. En el tercer capítulo, se efectúa la comprobación del cumplimiento de la HME en los principales índices financieros del mercado accionario, para después, estimar un modelo VAR cointegrado que atienda a la verificación de la existencia de una relación significativa entre la tasa de interés y los índices financieros, y su comportamiento en el largo plazo. Finalmente, se presentan las conclusiones.

Capítulo 1. Revisión teórica

*Cada cual debe producir por
su cuenta las ciencias y
las artes que necesita*
Jorge Luis Borges

1.1 Introducción

La denominada escuela monetarista encabezada por Milton Friedman (1970) tomó como punto de partida la curva de demanda de dinero del modelo IS-LM de la SN, y por medio de la combinación de la ecuación de Cambridge con la dicotomía walrasiana clásica, pudo hacer frente a la función de demanda por la liquidez de la escuela keynesiana (Desai , 1981). Asimismo, Friedman et al. (1970) rechazaron explícitamente la creencia de que la demanda de dinero es independiente de la tasa de interés. De igual forma, propusieron que el instrumento predilecto para que el Banco Central (BC) lleve a cabo su política monetaria sea la oferta monetaria, la cual se compone de la base monetaria emitida por el propio Banco, y el multiplicador monetario.

No obstante, Muth (1961) y Lucas (1972) argumentaron que la formulación de los monetaristas estaba incompleta, sobre todo en cuanto a la explicación del como los agentes procesan la información de las variables económicas dentro de los modelos y realizan pronósticos sobre el comportamiento de estas en el futuro. Adicionalmente, en ese mismo trabajo, Muth propuso las bases axiomáticas y matemáticas para demostrar que las expectativas de los agentes no son adaptativas, sino racionales. Posteriormente, Lucas (1972), Sargent y Wallace (1975) y Kydland y Prescott (1977), desarrollaron modelos, basándose teóricamente en los planteamientos de Muth (1961).

Los economistas de las expectativas racionales proponen reformular la teoría económica sobre la base de una nueva síntesis entre la macroeconomía clásica pre-Keynes y los micro-fundamentos walrasianos con el fin de rehabilitar la hipótesis de Walras de la existencia continua de un equilibrio de mercado con precios y salarios flexibles en un entorno de mercados competitivos (Perrotini, 1998). Es decir, reducir la macroeconomía a la microeconomía. Esto cambió la forma en que se lleva a cabo la política económica, especialmente la monetaria, ya que es una herramienta muy importante para reactivar o estabilizar la economía de un país. Dentro del marco teórico de las expectativas racionales,

los banqueros centrales deben establecer uno o varios objetivos y el o los instrumentos que utilizarán para cumplir con los mismos (Blinder, 1999).

A partir de la revolución de las expectativas racionales, fue que se dieron las bases para la enunciación de un Nuevo Consenso Macroeconómico en favor de la tesis de que se puede alcanzar la estabilidad de precios mediante el planteamiento de una meta de inflación que tiene como instrumento la tasa de interés. Este marco monetario considera un enfoque de dinero endógeno y la autonomía del BC en cuanto a la elección de sus instrumentos, no de los objetivos, y principalmente de los ciclos políticos (Blinder, 1999).

Además, la revolución de las expectativas racionales no se quedó únicamente en el ámbito de la política económica, sino que sus planteamientos fueron adaptados al estudio de otras áreas de la economía. Para los mercados financieros, Fama (1965a) postula que los agentes estiman y pronostican los precios futuros de los activos financieros usando toda la información que se encuentra disponible. Sin embargo, las proyecciones no son necesariamente precisas porque el azar interfiere en las decisiones de los participantes, por lo tanto, las variables financieras siguen una trayectoria de camino aleatorio o *random walk* (*RW*).

El primer autor que formuló la idea de que los mercados financieros seguían un *RW*, y que lo formalizó teórica y matemáticamente fue el francés Louis Bachelier, quien dedujo a través del movimiento browniano que las series temporales de los precios de las acciones (al igual que el movimiento de una partícula de polen en una gota de agua) se moverán de manera aleatoria, por lo tanto, es imposible pronosticar con certeza el precio exacto de una acción financiera en el corto, mediano o largo plazo.

La Hipótesis de Mercados Eficientes (HME) de Fama (1965a; 1965b) establece que la eficiencia dentro de los mercados financieros se encuentra dentro de los precios de los activos financieros, ya que estos reflejan toda la información disponible. Fama (1965a; 1965b; 1970) considera importante que las series temporales de dichos precios sigan una caminata aleatoria, es decir, que los valores deben cumplir con la condición de independencia y la forma de su distribución debe ser una normal de Gauss.

Sin embargo, la Hipótesis de Mercados Eficientes tiene dos vertientes que son muy similares, pero cuyos objetivos de estudio son muy diferentes entre sí. Por un lado, se encuentra la HME de Eugene Fama, cuyas condiciones se publican principalmente en tres artículos (1965a; 1965b; 1970); y, por otro lado, está la versión de Paul Samuelson (1965), quien, basándose principalmente en el trabajo de Working (1934) y haciendo uso de herramientas estadísticas, introduce un nuevo modelo probabilístico que describa la aleatoriedad de los datos, la *martingala*.¹

Las principales diferencias entre ambos planteamientos se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Diferencias y similitudes entre ambas HME

HME de Fama	HME de Samuelson
<ul style="list-style-type: none"> • Parte del supuesto que los agentes tienen expectativas racionales. • Las fluctuaciones en las series de los precios de los activos y la eficiencia de los mercados son una relación causal. • Parte del modelo de Bachelier como base para explicar el comportamiento de las series de los precios de los activos. 	<ul style="list-style-type: none"> • No especifica dentro de su modelo si los agentes tienen expectativas de cualquier tipo. • No establece ninguna relación causal entre el comportamiento de los precios y la eficiencia de los mercados. • Desarrolla un modelo probabilístico para explicar la conducta de los precios de los activos.
<ul style="list-style-type: none"> • Ambos autores concluyen que será imposible para los agentes estimar el precio exacto futuro de un activo, ya sea por la eficiencia de los mercados financieros (Fama, 1965a) o por la competencia que existe dentro de los mismos (Samuelson, 1965). 	

Fuente: Elaboración propia

¹ Mandelbrot (1965) formula su modelo de la martingala de manera independiente.

Dado el supuesto de que se cumple la HME en los mercados financieros, no debe existir algún tipo de regulación dentro de los mismos por parte del Banco Central, ya que, al ser eficientes no se forman burbujas especulativas; *ergo*, la inestabilidad financiera no puede tomar lugar llevando a que el sistema financiero pueda transformar perfectamente los ahorros de los agentes en inversión que mantenga a la economía en una senda de crecimiento en equilibrio.

Con base en la hipótesis de la investigación, el objetivo de este capítulo es hacer un análisis descriptivo del planteamiento teórico del NCM sobre la política monetaria, sus implicaciones y el papel de los mercados financieros en ella. Asimismo, se hará una revisión de la misma naturaleza para explicar la HME de Fama (1965a; 1965b; 1970) y de Samuelson (1965) y sus principales críticas por parte de Minsky (1977; 1982) y Lo (2004).

La estructura de este capítulo se presenta de la manera siguiente. El primer apartado está destinado al análisis del NCM, profundizando en el funcionamiento de la Regla de Taylor y en el papel que juegan las expectativas racionales en la política monetaria. La segunda parte se enfocará en el análisis de la HME, su relación con las expectativas racionales y los argumentos de sus principales críticos. Finalmente, se presentan las conclusiones.

1.2 La escuela de las expectativas racionales

Los modelos macroeconómicos de la segunda posguerra planteaban la existencia de agentes cuyas expectativas se basaban en la información pasada de las variables económicas, por lo tanto, sus cambios ocurrirían lentamente a través del tiempo. Sin embargo, economistas como Muth (1961), Lucas (1972;1976) y Sargent y Wallace (1977) argumentaron que los individuos utilizan generalmente información adicional a la del pasado para realizar sus pronósticos sobre su comportamiento, por lo que sus expectativas se modificarán con mayor rapidez.

Los modelos de expectativas racionales representaron una revolución en la forma en la que los economistas planteaban el comportamiento de los agentes ante cambios en las variables económicas más importantes. Son tres los supuestos sobre los que se cimentan (Muth, 1961): *i*) las alteraciones en las variables son aleatorias y se distribuyen normalmente;

ii) existen equivalentes de certeza para las variables a predecir; y *iii)* las ecuaciones del sistema, incluidas las fórmulas de expectativas, son lineales.

De este modo, dentro de un entorno donde las expectativas son racionales, los agentes realizarán mejores pronósticos y, en la mayoría de los casos, estos serán muy acertados. Por ello, si el gobierno o el BC quieren aplicar una política que tenga un impacto significativo sobre cualquiera de las principales variables macroeconómicas, deberá ser completamente inesperada por todos los agentes económicos. La conclusión general de este modelo es que los cambios anticipados, tanto en la cuestión de política pública como en los movimientos de los mercados, no tendrán efecto sobre el ciclo económico, es decir, los agentes podrán modificar sus expectativas para que los resultados de las políticas económicas no causen desequilibrios importantes en la economía nacional (Kydland y Prescott, 1977; Mishkin, 2004).

1.3 El Nuevo Consenso Macroeconómico

El experimento monetarista, fundamentado en las tesis propuestas por Friedman (1970), fue un marco de política monetaria adoptado por la Reserva Federal de los Estados Unidos durante la década de 1970. Establecía que el BC tuviera como instrumento a los agregados monetarios, ya que consideraba a la inflación como un fenómeno puramente monetario. Así, la mejor forma de controlarla sería por medio de las modificaciones de la oferta monetaria. Sin embargo, a principios de la década de siguiente, se perdió la relación estable entre el producto y los agregados monetarios, tornándose estos últimos altamente sensibles a la tasa de interés, haciendo que la política de metas monetarias se volviera inservible para controlar la inflación; mientras tanto, dentro de los mercados financieros se experimentó un período de alta innovación en cuanto a la cantidad de instrumentos que se crearon desestabilizando a la demanda de dinero (García y Perrotini, 2014).

Como resultado de lo anterior, a partir de los años noventa, se planteó el Nuevo Consenso Macroeconómico, un modelo que conjuga los argumentos de la escuela de las expectativas racionales y una política monetaria de metas de inflación cuyo instrumento pasó de ser los agregados monetarios a la tasa de interés. De igual manera, la adopción de este marco regulatorio significó el abandono de un tipo de cambio fijo por un tipo de cambio

flexible o administrado, al mismo tiempo que se permite la fijación unilateral de la paridad cambiaria de las monedas locales con respecto al dólar, aunado a una buena regulación de los flujos de capital de corto plazo (Perrotini, 2007). Todo esto con el objetivo de abatir la inflación y conseguir la estabilidad de precios, teniendo su mecanismo de transmisión en las expectativas de los mercados y del público en general.

En el NCM se defiende la idea de que los bancos centrales deben ser independientes del gobierno, esto con el fin de evitar que intereses políticos puedan influir en la toma de decisiones de la política monetaria (Blinder, 1999). Sobre todo, se hace un especial énfasis en que la autonomía debe radicar en la elección del instrumento de política monetaria (Bernanke y Mishkin, 1997). Dentro de este marco teórico-práctico los objetivos del BC pasan de buscar un número específico sobre el cual debe estar la inflación (por ejemplo, 4%), a uno dentro de un rango y con horizontes de planeación de mediano y largo plazo, otorgándole al BC cierta flexibilidad para tomar acciones en el corto plazo. Es decir, dentro del régimen de metas de inflación (RMI), la autoridad monetaria puede actuar con cierta discrecionalidad en el corto plazo, para responder a los movimientos de la tasa de inflación, brecha del producto, tasa de desempleo, tipo de cambio, entre otras variables.

Además, el marco propuesto por el NCM mejora el nivel de comunicación y transparencia entre los hacedores política monetaria y el público en general, lo que proporciona una mayor disciplina y responsabilidad en el planteamiento y en la puesta en marcha de la misma (Bernanke y Mishkin, 1997). Esta transparencia por parte de la autoridad monetaria logra reducir la incertidumbre que genera el comportamiento errático de la inflación, mermando la volatilidad de los activos financieros, traducido en una continua estabilidad financiera y, generando un mejor ambiente económico que repercute positivamente en el crecimiento económico.

Para alcanzar la meta de inflación establecida, el BC plantea una regla de política monetaria con el objetivo de eliminar la incertidumbre y aumentar la credibilidad en el actuar de la institución regulatoria, y con ello impedir la existencia de problemas de inconsistencia temporal (Kydland y Prescott, 1977; Taylor, 1993). La economía de Estados Unidos tiene como función de reacción una variante de la Regla de Taylor (véase la ECUACIÓN 1.1)

mediante la cual la Fed estima una tasa de interés con la que se logre la estabilidad de precios, del producto e intrínsecamente, del sistema financiero. (Taylor, 1993)

$$r_t = r^* + \phi_\pi \pi_r + \phi_y yr \quad [1.1],$$

donde: r_t es la tasa de interés del periodo t ; r^* es la tasa natural de interés; π_r es la brecha de inflación entre la inflación observada π_t , y la inflación objetivo π_t ; yr representa la brecha del producto, dado que y^* es el producto interno bruto potencial e y_t es el producto observado, es decir, $yr = y_t - y^*$. Cabe destacar que, en la práctica, la Fed estima la tasa de interés natural y el producto potencial mediante técnicas econométricas avanzadas; también calibra los parámetros ϕ_π y ϕ_y motivados por los objetivos de inflación o por la teoría del consumo convencional, para el caso de la tendencia del crecimiento del producto. (Muller, 2018).

El funcionamiento de esta regla de Taylor es el siguiente: el incremento en la brecha del producto provoca un aumento en la inflación observada respecto de su meta. El BC tendrá que aumentar la tasa de interés; en consecuencia, la tasa de inflación y el PIB observado disminuirán de forma gradual hacia π^T y y^* respectivamente, por lo que las brechas tienden a cero. Algebraicamente estas dos variables salen de la ecuación y queda únicamente la igualdad entre la tasa de interés de dicho periodo y la tasa natural de interés, lo que significa que el BC logra su objetivo principal: la estabilidad de precios. De todo lo anterior, destaca la importancia del papel que juega la tasa natural de interés en la función de reacción del BC, ya que, esta variable funge como un centro de gravedad del sistema económico (Perrotini, 2007).

1.4 La HME de Eugene Fama

La HME de Fama (1965a; 1965b; 1970) parte de los supuestos de que los mercados son competitivos y que los agentes tienen expectativas racionales. El autor argumenta que “el precio convergerá al valor intrínseco del activo” (1965a), dando como resultado que las series de los precios de los activos sean independientes y, que de ello devenga el carácter aleatorio de los precios. En el primero de los artículos referidos, Fama estudia los datos del índice bursátil Dow Jones y determina que las variaciones en los precios de las acciones son independientes, y que su distribución tiene la característica de tener colas gruesas. Es decir, cambia una condición del *random walk*, al aceptar la inclusión de una distribución Levy-Pareto para describir el comportamiento de los datos.

Es precisamente por esta condición de independencia en las variaciones de los precios de los activos financieros que Fama se refiere al modelo del *random walk* como una buena herramienta para describir las fluctuaciones del mercado de valores, es decir, otorga una mejor aproximación para entender el comportamiento que tienen los precios dentro de los mercados. Empero, la condición de caminata aleatoria no se cumple estrictamente dentro de algunos mercados y empíricamente se ha demostrado que las variaciones del pasado tienen influencia en la tendencia que toman las series en el presente y en el futuro (Mandelbrot, 1965).

Del mismo modo, Grossman y Stiglitz (1980) concluyen que en la realidad, los precios de los activos financieros no reflejan toda la información disponible en el mercado, ya que los agentes que gastan una mayor cantidad de recursos para obtener esa información no obtendrían beneficios superiores a los de sus demás competidores. Por lo tanto, esta condición logra que el mercado sea ineficiente, ya que algunos agentes estarían obteniendo ganancias por encima de la tasa de retorno de equilibrio.

Sin embargo, la mayor aportación de Fama es dar una explicación económica a la formación de las dependencias de las fluctuaciones de los precios y de los costos de transacción. Para ello, Fama (1965a) divide en dos categorías a los inversores del mercado: *i)* los inversores que son especialistas en predecir la aparición de nueva información y en estimar sus efectos sobre los valores intrínsecos de los demás, y *ii)* los que son expertos

analizando los estadísticos del comportamiento de los precios; en este punto, Fama hace una referencia a los analistas chartistas y a los fundamentalistas de los mercados².

Con base en el supuesto de que las discrepancias entre el valor intrínseco y los precios observados son dependientes, los dos tipos de inversionistas serán capaces de reconocerlas y, por lo tanto, las evitarán de distintas formas. Los chartistas, por medio del uso de análisis técnico, podrán reconocer dichas desviaciones en el precio de los activos; los fundamentalistas, por medio de regresiones, podrán estimar si el precio está por encima o por debajo de su valor real. En ambos puntos de vista, el precio tiende hacia el valor intrínseco del activo.

En un segundo artículo, Fama (1965b) define al mercado eficiente como aquel en el que los agentes tienen expectativas racionales y están activamente compitiendo entre sí vía la estimación individual que cada uno hace sobre el valor futuro de los activos financieros. Con esta competencia entre los agentes, y siguiendo el supuesto de que estos reconocerán cuando haya discrepancias entre el precio y el valor intrínseco de los activos, se logra que el precio real de un activo sea un buen estimador de su valor intrínseco.

El modelo básico de Fama (1965a; 1965b) se encuentra representado por la siguiente ecuación:

$$P_t = E_t[M_{t+1}(P_{t+1} + D_{t+1})] + \varepsilon \quad [1.2],$$

donde P_t es el precio del período t , E_t es el valor esperado dada cierta información en el período t , M_{t+1} es el factor estocástico de descuento, D_{t+1} son los dividendos recibidos por la tenencia de acciones del siguiente período y ε es un término de error.

Además, es necesario aceptar dos teoremas fundamentales para la fijación de precios de los activos que aseguran la inexistencia de arbitraje en el mercado financiero. El primero

² Los chartistas son los inversionistas que se basan en el análisis de gráficos para encontrar patrones dentro de los mismos y, con base en ello, hacen pronósticos del comportamiento de los activos financieros. Por otro lado, los fundamentalistas se guían más por los resultados de los estados financieros de las empresas, el desempeño del sector en el que se desarrollan, y más generalmente, el contexto económico de un país.

establece que las medidas de probabilidad entre el riesgo y su original deben de ser iguales. El segundo sustenta que dentro de un mercado libre de arbitraje existe un conjunto cerrado de acciones (S) y bonos libres de riesgo (B) cuando las medidas de riesgo neutral sean equivalentes a la probabilidad original (P) y haya un numeral (B) (Pascucci, 2011).

Con base en estos teoremas empleamos el supuesto de que M_{t+1} es constante y que el período de tiempo es tan corto que no se pagan los dividendos. La ecuación fundamental del modelo se transforma en:

$$P_t = ME_t[P_{t+1}] + \varepsilon \quad [1.3]$$

Asimismo, es posible calcular los logaritmos para suavizar el comportamiento de las series, y suponiendo que el término de inequidad de Jensen no es significativo, entonces:

$$\log P_t = \log M + E_t[P_{t+1}] + \varepsilon \quad [1.4]$$

Esta última transformación del modelo de Fama (1965a,1965b) con la aplicación de logaritmos se confirma que la serie de precios de una acción sigue un *random walk*.

1.5 La HME de Paul Samuelson

Por otro lado, se encuentra la HME de Paul Samuelson (1965) que, a diferencia de la de Fama, toma a la aleatoriedad de las fluctuaciones como un fenómeno en sí mismo y no como una relación causal. Samuelson introduce un nuevo modelo probabilístico para describir la aleatoriedad de los datos: la martingala. Este modelo tiene como punto de partida a P_{t+T} , que es la estimación en el periodo t del precio *spot* en el período T , representada por una ley de distribución dada. Además, presumirá la existencia de un mercado futuro, donde el precio de un contrato para un mismo activo con la valuación en el momento t y la valuación en el momento T antes del vencimiento del contrato se denota por Y_{t+T} . El objetivo de Samuelson con este planteamiento es definir una relación entre las secuencias de P_{t+T} y la serie de Y_{t+T} ; en otras palabras, identificar una relación entre el precio *spot* de un activo y el precio futuro de los mismos.

Samuelson incorpora en su modelo la noción de arbitraje. A partir del teorema Modigliani-Miller (1958), que afirma que adentro de un ambiente competitivo, la forma en que una empresa consiga los recursos financieros necesarios para su funcionamiento no

tendrá algún efecto sobre el precio de las acciones, es decir, podrá emitir acciones o deuda de corto, mediano y largo plazo. Así, en el escenario del periodo $t + T$, P_{t+T} se conoce con certeza, confirmando que el precio *spot* será igual al precio futuro. En caso de que no se dé esta equivalencia, se abrirá el camino para una oportunidad de arbitraje y los inversionistas no la tomarán. Sin embargo, en cualquier periodo anterior a $t + T$, la incertidumbre sobre el valor de P_{t+T} hará que los inversionistas, en su búsqueda de maximizar su beneficio, compitan entre ellos por medio de sus estimaciones del valor futuro de P_{t+T} , resultando en la siguiente función:

$$Y_{t,T} = E[P_{t+T}|I_t] \quad [1.5]$$

donde $Y_{t,T}$ es el precio futuro real de un activo; mientras que $E[P_{t+T}|I_t]$ es el valor esperado de la variable aleatoria de P_{t+T} , la cual esta condicionada por todos los precios pasados ($P_t, P_{t-1} \dots$), simplificados en I_t . A partir de este planteamiento, Samuelson (1965) argumenta que la mejor estimación del precio *spot* de mañana será el precio real de un contrato futuro, lo que dentro un mercado competitivo logrará que la valuación de un precio futuro por parte de los inversionistas se base completamente en los datos pasados de P_{t+T} .

Mientras que en el modelo de Fama el mercado se compone de agentes racionales que buscan maximizar sus ganancias por medio de la predicción de los precios en un entorno de competencia donde toda la información está disponible (Fama, 1965b), en el de Samuelson (1965) se concluye que los métodos que basan su estimación en encontrar patrones dentro de las series con el fin de obtener una ganancia estarán condenados al fracaso. La formulación de la martingala hace que la mejor estimación sea la del precio presente, ya que no se puede argumentar que el precio de mañana será mayor o menor que el precio actual. Asimismo, la propuesta de Samuelson es menos restrictiva específicamente en la parte metodológica, ya que la condición de independencia de las variaciones de los precios no es necesaria para su funcionamiento.

Dado que el objetivo de Samuelson es demostrar que no es posible estimar el precio futuro de un activo que permite adelantar las decisiones en el mercado, supone que las fluctuaciones aleatorias de los precios son consecuencia de la pugna entre los agentes económicos que buscan maximizar sus beneficios. Es decir, no existe una relación causal

entre la competencia de los inversionistas y la eficiencia de los mercados. En consecuencia, el término eficiente en este modelo no es válido para el autor.

1.6 Críticos de la HME

La Hipótesis de Inestabilidad Financiera (HIF) de Minsky (1977) funge como una de las principales críticas a la HME de Fama. Con base en los argumentos de Keynes (1936), Minsky (1982) sostiene que los supuestos de que en los mercados financieros no hay problemas de información, ni arbitraje y tienden al equilibrio son completamente inválidos, ya que, empíricamente dentro de los mercados financieros existe la información privilegiada, arbitraje y se generan burbujas especulativas que generan desequilibrios dentro de los mismos.

Tomando como punto de partida la teoría expuesta por Keynes (1936), la incertidumbre toma un papel protagónico en las decisiones de los individuos de una economía capitalista moderna, sobre todo, en cuanto a las decisiones económicas que toman los agentes, siendo que él mismo desarrolló un enfoque que explica la inestabilidad económica y financiera a partir del funcionamiento del mercado en momentos de incertidumbre (Delgado, 2019).

Minsky (1982) retoma la premisa keynesiana de que dentro de los mercados financieros existen fuerzas desequilibrantes las cuales afectan a la valuación de los activos de capital y, por lo tanto, tienen efectos sobre la inversión. Asimismo, profundiza sobre el papel de la deuda, ya que concibe que los bienes de capital tienen que ser financiados para ser producidos, siendo el dinero la única manera en la que se puede lograr dicha acción, lo que significa que los inversionistas, dentro de un proceso intertemporal, piden prestado dinero hoy para devolverlo con intereses en el futuro. El dinero actual se utiliza para pagar los recursos que se incorporan a la producción de los bienes de capital, mientras que el dinero futuro es la utilidad (Delgado, 2019).

Además, en una economía capitalista moderna con un sistema financiero sofisticado, la inversión se vuelve el componente más importante para el crecimiento económico. Por lo anterior, deben existir márgenes de seguridad que se basen en que los flujos de efectivo

cubran los pagos de la deuda³. Precisamente, la erosión de dichos márgenes de seguridad es lo que produce la fragilidad financiera y termina ocasionando la inestabilidad de los mercados financieros.

Asimismo, a través del análisis de las hojas de balance y de las características de las operaciones financieras, Minsky (1977) distingue tres tipos de estructuras (posiciones) de financiamiento (deuda) que manejan las empresas de una economía moderna: *i*) el financiamiento seguro o cubierto (*hedge*), el cual ocurre cuando el flujo de efectivo que surge de las mismas operaciones de la entidad son ampliamente mayores a las obligaciones de pago de sus deudas; *ii*) el especulativo, donde dicho flujo de entrada no siempre es el suficiente para cubrir por completo con sus pasivos; y, *iii*) la estructura Ponzi, la cual tiene lugar cuando las obligaciones de pago no pueden ser cubiertas por los ingresos de la empresa, obligándola a aumentar el monto del endeudamiento para cubrir todos sus compromisos financieros inmediatos o, en su lugar, se logra renegociar la temporalidad de la misma, de tal forma que en vez de ser un pasivo de corto plazo sea de largo plazo. Sin embargo, “dado que la nueva deuda se usa para pagar los intereses de la misma o de otra, el esquema Ponzi termina colapsando a través del tiempo” (Minsky, 1982).

A partir de la descripción de las estructuras de financiamiento es posible argumentar que en una economía donde prepondere una estructura cubierta, no existirán condiciones para que se desarrolle la inestabilidad financiera. Por el contrario, si el escenario lo dominan las estructuras especulativas o Ponzi, será mayor la posibilidad de que haya inestabilidad. De lo anterior, se desprenden los dos teoremas fundamentales de la HIF:

“El primer teorema de la hipótesis de la (in)estabilidad financiera: la economía tiene regímenes de financiamiento bajo los cuales funciona establemente y otros bajo los cuales es inestable. El segundo teorema es que en el curso de una prosperidad prolongada la economía transitará de relaciones financieras que permiten estabilidad en el sistema a relaciones financieras que conducen a la inestabilidad” (Minsky, 1982).

³ Esto resulta muy importante para el análisis que realiza Minsky (1977).

Así, para la HFF los determinantes de las crisis son de carácter endógeno, es decir, a partir de la propia dinámica económica se están generando las condiciones para que un periodo de auge se transforme en una depresión. De ahí que Minsky (1982) argumente que es indispensable tener instituciones fuertes que generen un sistema de intervenciones regulatorias que regresen a la economía a su senda de equilibrio.

Para poder analizar el funcionamiento de la HIF en la práctica, se parte del supuesto de que existe una economía donde hay estabilidad financiera, es decir, la mayoría de las empresas se encuentran en una posición de cobertura y los márgenes de seguridad bajo los que operan las instituciones financieras son bastante sólidos. Minsky (1982) sostiene que después de un tiempo con estabilidad y prosperidad económica, las instituciones financieras al observar que tomando mayores riesgos obtuvieron mayores ganancias, reducen sus márgenes de seguridad, haciendo que la historia crediticia de los prestatarios tenga una menor importancia, incrementando la fragilidad financiera en la economía. Asimismo, las actividades del sector financiero impulsarán a la inversión en la economía, viéndose reflejado en la tendencia al alza de los precios de los activos, llevando a que existan expectativas sobre un crecimiento económico mayor al esperado y, por lo tanto, también se esperará que exista una mayor inflación.

Este incremento en las expectativas de la inflación lleva al BC a incrementar el precio del dinero de hoy, es decir, aumenta la tasa de interés. Esto hace que, al interior de los mercados financieros también haya incrementos en las tasas sobre las que las empresas y familias se endeudaron. El aumento en el costo de las obligaciones ocasiona que algunas empresas incrementen sus pasivos de largo plazo significativamente a fin de obtener una mayor cantidad de recursos financieros que les permitan proseguir con sus operaciones productivas, de tal forma que los flujos de efectivo sean menores que las obligaciones en el largo plazo, pero mayores que las de corto, asegurándose de poder seguir operando y así pasar de una posición de cobertura a una posición especulativa. En el caso de las familias, esto representa una disminución de los ingresos (salarios) que no permite el pago de sus pasivos de largo plazo (hipotecas, principalmente), además de que los pone en dificultades para cubrir los de corto plazo.

Es importante resaltar que mientras las unidades económicas con una estructura de financiamiento cubierta únicamente dependan de que las cosas funcionen de manera normal, las que están involucradas en posiciones especulativas, aún cuando el desempeño de la economía sea bueno, requerirán refinanciar parte de su deuda que no fue cubierta, esto es, los pagos para amortizar el capital, ya que a raíz del incremento de la tasa de interés del BC, se elevará el costo del dinero sin que las ganancias aumenten (Delgado, 2019).

Si se mantiene la tendencia alcista de la tasa de interés por parte del BC, la composición de las hojas de balance de las empresas experimentará un incremento de la brecha entre los pasivos (de corto y largo plazo) y sus activos, es decir, ya no habrá sólo un aumento de sus obligaciones para poder seguir operando, sino que estas al utilizarse principalmente para pagar los salarios de los trabajadores y los dividendos de los accionistas provocarán cambios en la estructura financiera de la empresa hacia una posición especulativa o Ponzi en la cual, los débitos superarán por mucho a los ingresos percibidos. Para pagar sus deudas de corto plazo, los agentes accederán a incrementar sus obligaciones de largo plazo por medio de la emisión de títulos de deuda con mayores tasas de retorno, con un nivel de riesgo alto, haciéndolos atractivos para los inversionistas y originando una burbuja especulativa en torno a ellos.

Pese a que como resultado de lo anterior se hubiera incrementado la fragilidad financiera, los mercados financieros hubieran mostrado un incremento en los precios de los activos debido a que las expectativas de los inversionistas indicarían tener mayores ganancias. Dado que, de manera simultánea, los márgenes de seguridad con los que operaría el sistema financiero serían menos restrictivos, las empresas para poder seguir operando, aumentarían su índice de apalancamiento con el objetivo de aumentar la inversión que reciben, dando lugar a un auge meramente especulativo que no lograra traducirse en un crecimiento de la economía real. Mientras tanto, las hojas de balance de las empresas seguirían registrando mayores pasivos para poder cubrir únicamente el pago de los intereses y dividendos, haciendo que la mayoría transitara hacia una posición más especulativa, llegando incluso a una Ponzi.

La solvencia de las unidades económicas es el argumento central para el desarrollo de la dinámica económica en la HIF. Si la solvencia es insuficiente, las unidades con

financiamientos cubiertos pasarán a posiciones especulativas y estas a un esquema Ponzi. Al estar la mayoría de las empresas en esa posición, no lograrían cubrir todos sus pasivos, ni de corto ni de largo plazo, de modo que, la inminente explosión de la burbuja llegaría a repercutir negativamente en el ingreso y la producción de la economía.

Debido a la naturaleza cíclica que caracteriza a una economía capitalista, este desplazamiento entre estructuras financieras generaría la formación de burbujas financieras especulativas durante los auges económicos. Conforme la mayoría de las empresas pasa de una posición cubierta a una especulativa, el aumento de la tasa de interés por parte del BC con el objetivo de estabilizar el nivel de precios, lleva a que se genere un círculo vicioso de pago de intereses e incremento de los pasivos para pagarlos. De este modo, cuando predominan las estructuras de financiamiento Ponzi, la idea de un crecimiento estable es inconsistente con una economía en la que un sector financiero desregulado sea el motor del crecimiento económico (Minsky, 1982).

Minsky (1977) argumenta que cuando la demanda de dinero debido a la especulación tiende a infinito la economía capitalista se vuelve una especie de casino, donde los niveles de especulación e incertidumbre son más elevados; lo mismo sucede con el nivel de riesgo de las inversiones. Esto lleva a las empresas en una crisis económica a incurrir en más deuda, generando mayores niveles de inestabilidad económica y fragilidad financiera, y a acentuar el efecto de la crisis, originada en los mercados financieros, sobre los demás sectores económicos.

El mismo autor reconoce que durante los auges económicos hay un crecimiento exponencial de la innovación financiera, principalmente por medio de la creación de nuevos instrumentos financieros que permiten a las empresas refinanciar sus obligaciones. Sin embargo, en su mayoría, estos suelen ser introducidos en los mercados a precios altos, cuando su valor intrínseco es bajo, llevando a que en el largo plazo estos declinen su precio y con ello las emisoras caigan en bancarrota.

Para una situación en la que los efectos de la explosión de una burbuja afecten a la estabilidad de precios de la economía, Minsky (1977) argumenta que el BC debe de actuar como prestador de última instancia para evitar que la economía caiga en una grave recesión,

es decir, en vez de esperar a que las fuerzas del mercado lentamente se posicionen en un punto de equilibrio la intervención de la autoridad monetaria podría acelerar ese proceso de ajuste y lograr inyectar en la economía la liquidez necesaria para salir de la senda recesiva y alcanzar nuevamente la estabilidad tanto del producto como de los precios.

Otro autor que critica la HME, específicamente la versión Samuelson, es Andrew Lo (2004) quien propone un marco teórico cualitativo-evolutivo al que denomina la Hipótesis de Mercados Adaptativos (HMA). Este enfoque se respalda fuertemente en los avances de la psicología evolucionista, la cual aplica los principios de competencia, reproducción y selección natural a las interacciones humanas, da explicaciones convincentes para ciertos tipos de comportamiento de los seres humanos, tales como el altruismo y equidad (Lo, 2004). Dentro del marco de la HMA, las decisiones de los individuos están basadas en todas las experiencias previas, por lo tanto, sus estimaciones son lo más cercano a un punto óptimo de equilibrio; asimismo, el proceso de aprendizaje de las personas incluso se ve afectado por los efectos positivos y negativos de las acciones de los demás sujetos.

Los individuos desarrollan una heurística⁴ a través de la asimilación de estos refuerzos positivos o negativos para resolver problemas económicos y sociales, siempre y cuando estos desafíos permanezcan estables, es decir, no existan cambios repentinos en la información, permitiéndoles estimar soluciones óptimas a dichos problemas (Lo, 2004). De igual manera, si el ambiente donde se desarrollan las actividades de los individuos cambia, lo aprendido del entorno anterior deja de ser adecuado para las personas, en tanto, esto significa que para asegurar su supervivencia estos deben cambiar su comportamiento, lo que en economía conductual y en la psicología se conoce como sesgos de comportamiento, que suelen ser definidos como acciones no convenientes en el contexto en el que se observan.

⁴ La heurística, de acuerdo con el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, se refiere al método de aprendizaje por el cual las personas incrementan su conocimiento a base de métodos no rigurosos, como por tanteo, reglas empíricas, etc.

Al trasladar esto al ámbito de los mercados financieros, la HMA afirma que los precios reflejan toda la información disponible dictada por las condiciones del ambiente en el que se desarrollan los agentes, el número de éstas y la naturaleza de sus acciones. Esto último es muy importante, ya que en esta versión conductualista de la HME no se clasifican a los individuos que habitan el modelo, ya que se asume que cada uno se comporta de manera diferente a los demás.

Mientras tanto, la eficiencia de los mercados en sentido de la HMA se da de manera directa y proporcional por la velocidad en que se transmite la información y por el número de participantes en el mercado. De hecho, es posible pasar de un estado estático a uno dinámico si lo que se observa es un gran dinamismo de las decisiones de los individuos y en el desarrollo de las economías que da pie a escenarios altamente eficientes.

En suma, la HMA tiene como objetivo explicar cómo las variaciones de los precios de los activos son menos volátiles en el tiempo y entre diferentes mercados. Al suponer que hay acceso completo a la información y los individuos interactúan dentro de un sistema financiero globalizado (visto como un ecosistema), los efectos positivos o negativos de las decisiones de los agentes se transmiten a otros mercados en proporción al tamaño de la población que comparta el mismo nivel de heurística.

1.7 Conclusión

La revisión de la literatura teórica evidencia que, al considerar los planteamientos del Nuevo Consenso Macroeconómico con el marco teórico de las expectativas racionales, la política monetaria puede lograr la estabilidad de precios y financiera en el largo plazo si los mercados financieros son eficientes. En este enfoque, hay cabida para la formación de burbujas especulativas, sin embargo, estas se desarrollan por un corto periodo debido a que la desviación entre el precio observado y el intrínseco de los activos se corrige por los mecanismos autorreguladores del mercado. *Ergo*, no hay necesidad de que la autoridad monetaria intervenga en el sistema financiero.

Antes de la adopción del régimen de metas de inflación en Estados Unidos hubo un periodo de alta innovación financiera, donde se crearon nuevos instrumentos al interior de los mercados financieros. Esto hizo posible que las empresas obtuvieran una mayor cantidad

de recursos y que los inversionistas diversificaran sus riesgos, al mismo tiempo que obtenían mayores ganancias. A su vez, esto fue acompañado de una serie de reformas legales cuyo objetivo primordial era la desregulación financiera tomando como argumento central que los mercados financieros eran eficientes a la Fama y que el fenómeno de las burbujas especulativas no podría tener lugar debido al carácter autoregulator de los mercados.

Todo lo anterior, analizado desde el marco teórico de la hipótesis de inestabilidad financiera de Minsky establece que el proceso de desregulación financiera ocasiona un incremento en la volatilidad en los precios de los activos, al mismo tiempo que se incrementa la asimetría en la información de los agentes, es decir, uno de los supuestos más importantes de la hipótesis de mercados eficientes de Fama (1965b) no se cumple, por lo tanto, dentro de los mercados financieros se estarían generando burbujas especulativas que pueden afectar al resto de los sectores de la economía.

Además, la HIF de Minsky plantea que la función del Banco Central como prestamista de última instancia es muy importante para inyectar la liquidez necesaria a la economía y evitar que, debido a los desequilibrios originados en los mercados financieros, el resto de los sectores económicos siga en una espiral recesiva. Asimismo, pone en tela de juicio la racionalidad de los agentes, ya que, las burbujas financieras, al ser momentos donde el motivo especulación guía los “espíritus animales” de los inversionistas, lo que hace descartar por completo la incertidumbre de sus expectativas, tomarán mayores riesgos convencidos que los pronósticos que realizan son correctos y de que obtendrán un beneficio más que proporcional al riesgo.

Finalmente, el enfoque de los economistas conductuales toma en cuenta los factores psicológicos que repercuten en la toma de decisiones de los inversionistas, tales como el comportamiento de ganado, la euforia, etc. Asimismo, en conjunto con los planteamientos de Keynes (1936) a los que denomina “espíritus animales”, la hipótesis de mercados adaptativos (HMA) de Lo (2004) logra explicar el comportamiento de los inversionistas ante situaciones de pánico y la manera en que dicho pánico es capaz de trasladarse a los demás mercados financieros del mundo. Es decir, Minsky, con su HFF, analiza el cómo y el por qué se dan las crisis financieras en un mercado, mientras que la HMA de Lo plantea las formas en que un mercado puede afectar al resto de la economía mundial.

Capítulo 2. Hechos estilizados para la economía de Estados Unidos

*La curiosa tarea de la economía es
demostrar a los hombres lo poco
que saben sobre aquello
que creen poder diseñar*
F.A. von Hayek

2.1. Introducción

Los mercados financieros han ganado un lugar importante en la teoría económica, especialmente desde el *crac* de la bolsa de valores de Nueva York en 1929 y sus subsecuentes repercusiones en la economía estadounidense y su contagio a otros países. Desde entonces, varios economistas se han dedicado a formular teorías sobre el funcionamiento de los mercados financieros y el comportamiento de los agentes dentro de los mismos, entre ellos, Fama (1965a) quien argumenta que los inversionistas chartistas y fundamentalistas con expectativas racionales modifican sus portafolios al descubrir anomalías entre el valor intrínseco de los activos y su precios observados; y Lo (2004), quien desde la perspectiva conductual, establece que los agentes van modificando sus estrategias a través de un proceso de aprendizaje sin asumir que las acciones que realizan son racionales o irracionales.

El fenómeno de las burbujas financieras ha sido uno de los tópicos más estudiados por los economistas, debido a que la naturaleza de su creación, evolución y explosión se suele relacionar con una conducta irracional por parte de los inversionistas, poniendo en tela de juicio la veracidad de la HME y la postura de la política monetaria para poder regular los mercados financieros.

En el régimen actual de metas de inflación, con un marco de severas crisis económicas causadas en los mercados financieros, el debate de Bernanke y Gertler *versus* Cechetti et al. tomó un papel muy importante en cuanto a la forma en que debería llevarse a cabo la política monetaria (Muller, 2018). El punto central de la discusión discurría en cuanto a que si la inflación de los activos financieros debería ser incluida dentro la función de reacción del Banco Central. La postura de Bernanke y Gertler sostiene que la autoridad monetaria no debe reaccionar ante la inflación de los activos financieros, ya que no se puede saber concretamente si esta fluctuación al alza representa una burbuja financiera. Por otro lado, Cechetti et al. argumentan que la autoridad monetaria debe reaccionar ante las burbujas

financieras para evitar que el resto de la economía se vea afectada por la explosión de estas, por lo que proponen una extensión de la regla de Taylor que incluye un componente estadístico que mide el impacto de la variación de los precios de los activos en el instrumento de la política monetaria (Muller, 2018).

Egan et al. (2019) argumentan que el comportamiento de los mercados financieros es una buena aproximación para pronosticar el comportamiento de la economía real en el futuro cercano. Por tanto, si los precios de los activos aumentan, se espera que haya un aumento proporcional en la producción. Sin embargo, la crisis financiera de 2008-2009 demostró lo contrario, ya que los precios de los principales índices del mercado de capitales de Estados Unidos han mantenido una tendencia al alza y el producto interno bruto (PIB) no ha seguido el mismo camino (Klebnikov, 2020).

A partir de la hipótesis de la investigación, el objetivo de este capítulo es hacer una descripción de los hechos estilizados de la economía de Estados Unidos de 1980 a 2019, haciendo énfasis en el comportamiento de los principales índices financieros del mercado de capitales y de las variables que componen la Regla de Taylor. Asimismo, se hará una revisión de la misma naturaleza sobre las tres últimas crisis financieras ocurridas en dicho periodo.

La estructura de este capítulo será la siguiente: el primer apartado está destinado al análisis del comportamiento de las variables fundamentales que componen la regla monetaria de la economía estadounidense. En la segunda parte se describen los principales índices bursátiles del mercado de capitales. La tercera parte se enfoca en el análisis de las recesiones financieras, a saber, el Lunes Negro de 1987, la burbuja de las “.com” y la crisis de 2008-2009. Finalmente, se presentan las conclusiones.

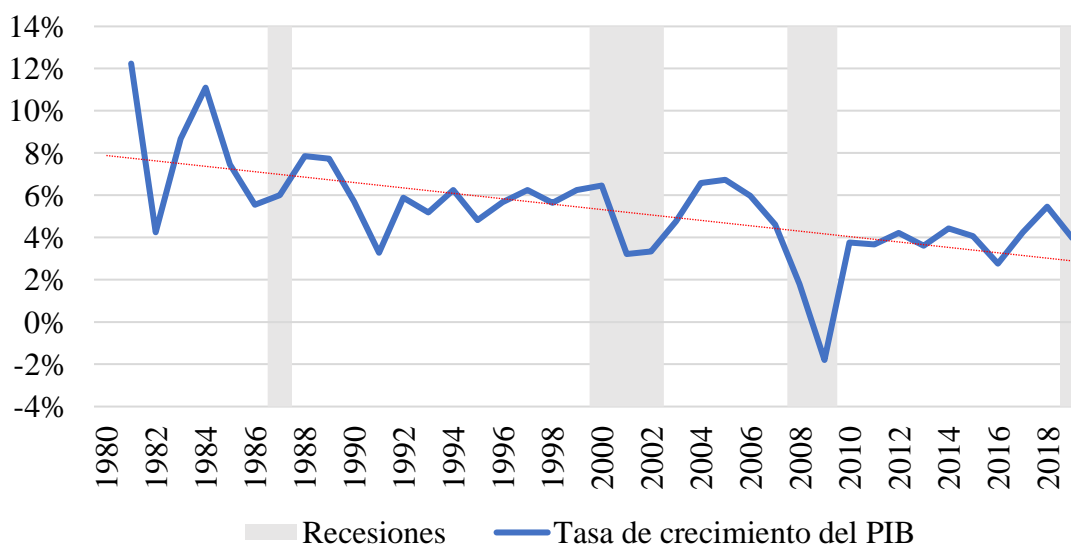
2.2 Comportamiento de las variables fundamentales de la regla de Taylor.

En Estados Unidos, en los últimos 40 años se han suscitado tres fuertes crisis económicas originadas en el sector financiero que afectaron a los demás sectores de la economía de ese país. La gráfica 1 muestra el comportamiento del PIB para el periodo 1980-2019. La tasa de crecimiento promedio anual para todo el periodo es de 5.3% y denota una tendencia decreciente, mostrando su peor caída en 2009, a causa de los efectos que tuvo la crisis financiera de 2008-2009 en otras variables como el empleo y la inversión. Asimismo, después

de la explosión de la burbuja de las empresas “.com”, el PIB desaceleró su crecimiento, pasando de 6.4% en el 2000 a 3% en 2001 y 2002 respectivamente.

Asimismo, es importante resaltar que, durante toda la década de 1990, la Fed logró cumplir con su objetivo de alcanzar la estabilidad del producto. En la gráfica 1 se observa cómo de tener tasas de crecimiento superiores al 8% con fuertes caídas, sin llegar al terreno del decrecimiento, en el decenio de 1980 se pasó a un escenario donde el crecimiento del PIB se desaceleró, creciendo en promedio 6% anual de 1992 al 2000, con ligeras caídas. En resumen, durante las últimas dos décadas del siglo XX el PIB siguió una tendencia decreciente, acompañada de un periodo de estabilidad durante toda la década de 1990, obtenida gracias a las acciones de política monetaria de la Fed.

Gráfica 1. Crecimiento del PIB. Estados Unidos, 1980-2019.

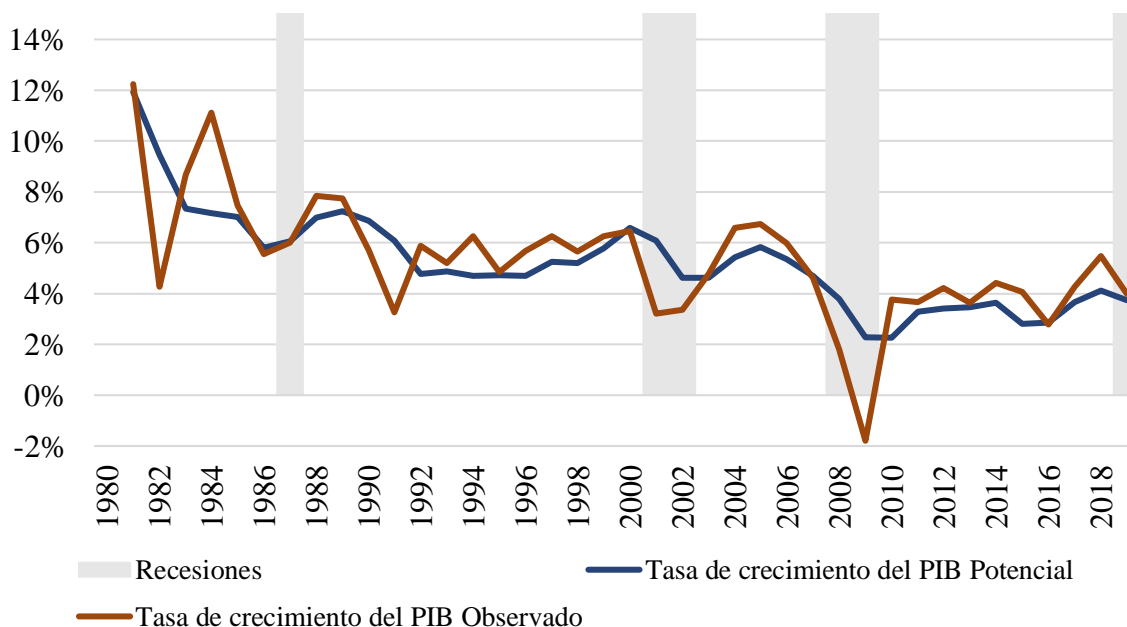


Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de la Reserva Federal de St. Louis (FRED).

La brecha del producto es otro de los componentes de la función de reacción de la Reserva Federal de Estados Unidos que representa la diferencia entre la producción observada y la producción potencial de la economía. La gráfica 2 muestra su comportamiento durante el período de 1980 a 2019. Durante la mayor parte del periodo, el PIB observado se mantuvo por encima del potencial, es decir, el crecimiento de la demanda agregada fue mayor al crecimiento de la oferta agregada, dando indicios a la autoridad monetaria de posibles

aumentos en el nivel de precios. Por lo anterior, es que la brecha del producto le permite a la Fed analizar de donde viene el choque inflacionario, ya sea de la oferta o la demanda. Además, se puede observar que los periodos en los que tuvieron lugar las explosiones de las burbujas financieras de 2001 y de 2008-2009, el PIB observado fue inferior al potencial, es decir, la inflación esperada en esos años se estimaba en niveles menores a la meta del Banco Central. Entonces, la Fed adoptó una política monetaria que buscaba promover el crecimiento económico, reduciendo la tasa de interés para estimular la demanda como respuesta a las crisis económicas.

Gráfica 2. Brecha del Producto. Estados Unidos, 1980-2019.



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Congressional Budget Office.

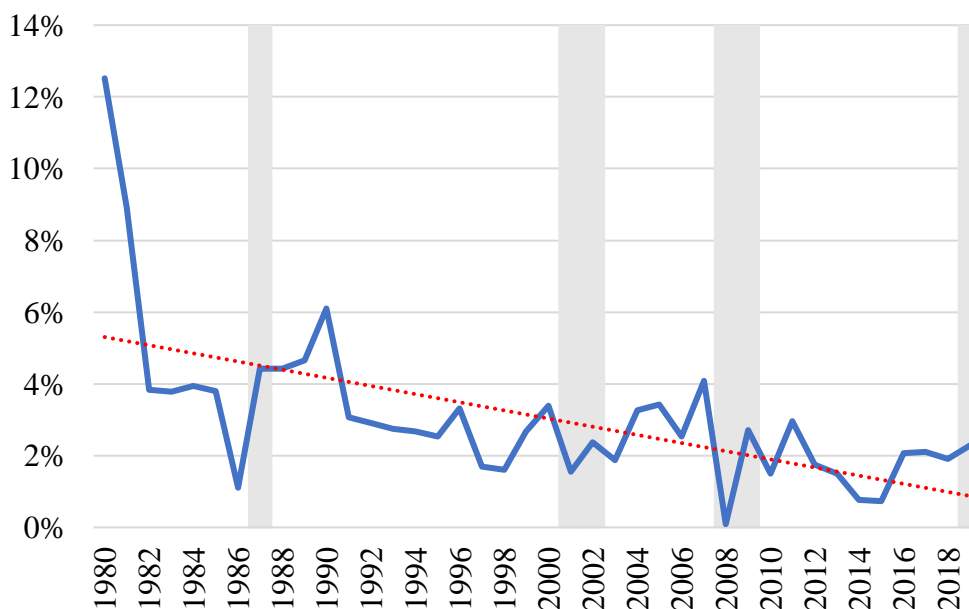
Asimismo, es importante resaltar el papel de la inflación dentro de la economía estadounidense, ya que es objetivo de la Fed mantenerla en un nivel bajo y estable en el largo plazo. Desde 1980, la tasa de inflación se ha ido desacelerando, pasando de 13% en dicho año a 2% en 2019 (véase gráfica 3). La tendencia decreciente en el periodo 1980-1982 es atribuida a las medidas monetaristas que tomó la Fed con el objetivo de abatir las altas tasas de inflación de la década de 1970 y conseguir la estabilidad de los precios. Sin embargo, las tasas de interés fueron más altas y volátiles, la demanda de dinero se tornó altamente inestable

y se dio un proceso de gran innovación financiera, lo que aumentó los niveles de incertidumbre en la economía estadounidense.

En este escenario, es que el Federal Open Markets Committee (FOMC⁵) decidió que se abandonaría el control sobre los agregados monetarios para conseguir su meta, y la tasa de interés de los fondos federales volvería a ser el instrumento de la política monetaria, lo que ayudaría a seguir bajando la inflación hasta 1% en 1986 como se puede observar en la gráfica 3.

Al periodo que comprende de 1985 a mediados de la década del 2000, se le conoce como la Gran Moderación (De Gregorio, 2008). La economía estadounidense alcanzó la estabilidad en el producto y en el nivel de precios; lo segundo fue atribuido a la adopción, por parte de la Reserva Federal, de un régimen de metas de inflación como marco teórico y a la regla de Taylor como su medida de política monetaria. La gráfica 3 muestra que durante dicho periodo la tasa de inflación fue convergiendo hacia niveles entre el 2 y 3% anual, dejando de tener fluctuaciones tan marcadas como en décadas anteriores.

Gráfica 3. Tasa de inflación promedio anual. Estados Unidos, 1980-2019.



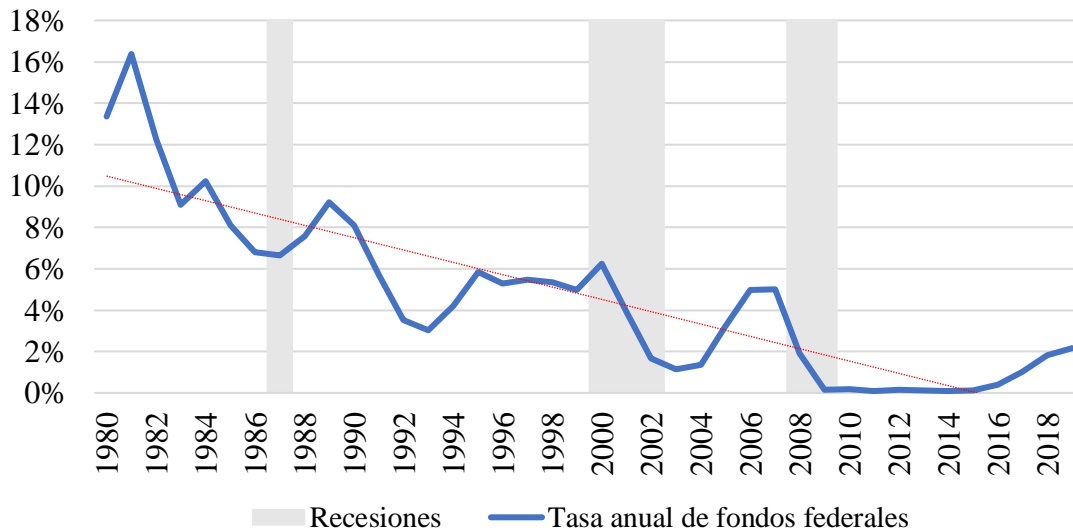
⁵ El FOMC o Comité de Operaciones de Mercado Abierto es la rama del banco de la Reserva Federal responsable de tomar las decisiones de política monetaria a corto y largo plazo.

Fuente: Elaboración propia con datos del U.S. Bureau of Labor Statistics.

Como ya se mencionó, la tasa de interés funge como el instrumento principal de la autoridad monetaria de Estados Unidos para alcanzar la estabilidad de precios. La gráfica 4 muestra el comportamiento de la tasa de interés de los fondos federales y denota una tendencia muy marcada a la baja, ya que pasa de niveles que estaban por encima de 10% en 1980, producto de las medidas “monetaristas”, a tipos de interés cada vez más bajos; incluso algunos años después alcanza el límite cero. Además, se alcanza a observar que, durante las tres últimas crisis financieras, la Fed ha utilizado su instrumento en búsqueda de lograr estabilizar al sector financiero de la economía, siempre teniendo en mente que su objetivo principal es la estabilidad de precios.

A partir de 1993, la tasa de interés de los fondos federales no ha estado por encima de 6%; mientras que alcanzó su nivel más bajo (cerca de 0%), durante el período de 2009 a 2015. En 2009, la Fed reconoció la ineficiencia de la política monetaria convencional. En un escenario de crisis de liquidez como el que sucedió en 2008 y 2009 el límite cero de la tasa de interés no promovió el crecimiento económico y los agentes prefirieron mantener su dinero actual en lugar de comprar activos. Por lo anterior, la Fed decidió utilizar su hoja de balance como instrumento de política monetaria y actuar como prestamista de última instancia comprando todos los activos que las instituciones financieras no podían vender, con el fin de volver a alcanzar la estabilidad financiera y evitar que los precios cayeran en una senda deflacionaria.

Gráfica 4. Tasa de interés anual de los fondos federales. Estados Unidos, 1980 a 2019.



Fuente: Elaboración propia con datos de la Reserva Federal de Estados Unidos.

2.3 El mercado de capitales de Estados Unidos, 1980-2019.

Para fines de esta investigación se usarán los datos de los precios de los principales índices del mercado de capitales en Estados Unidos, los cuales son:

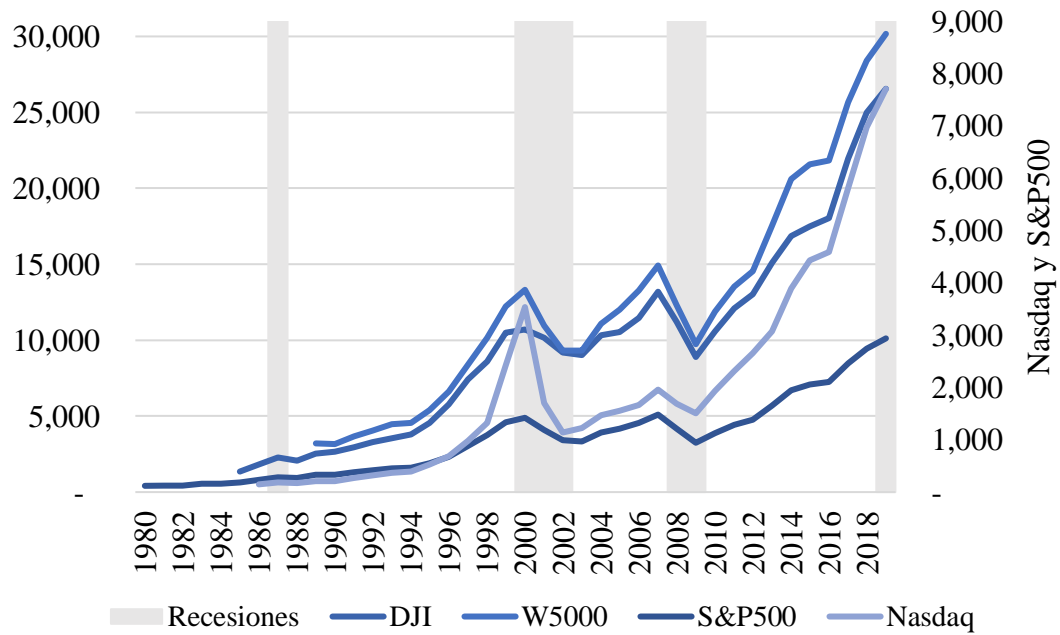
- 1) *Standard & Poor's 500 (S&P 500)*: este índice de capitalización bursátil contiene a las 500 empresas más importantes de la economía estadounidense, por lo que este índice refleja, en cierta medida, el desempeño de la economía de dicho país.
- 2) *Dow Jones Industrial Average (DJI)*: es un coeficiente de precios ponderados que contiene a las 30 empresas con mayor capitalización bursátil de la bolsa de valores de Nueva York, siendo en su mayoría, empresas líderes del sector industrial de la economía estadounidense.
- 3) *Wilshire 5000 Total Market Index (W5000)*: es un índice de capitalización bursátil es considerado al interior de los mercados financieros como el que mejor refleja el comportamiento del mercado de capitales de Estados Unidos, ya que contiene la mayoría de las empresas de la economía estadounidense.

- 4) *Nasdaq 100 Index* (Nasdaq): de la misma naturaleza que el S&P 500, contiene a las 100 empresas tecnológicas más importantes que cotizan en la bolsa Nasdaq en Nueva York.

La gráfica 5 expone el comportamiento del mercado de capitales estadounidense a través de los índices antes descritos. En ella observamos que existe una tendencia creciente en los precios desde hace 40 años con ligeras bajas que coinciden con las crisis financieras que ha enfrentado esta economía, sobre todo, la crisis de las empresas “.com” de 2001 y de las hipotecas *subprime* de 2008.

Para el caso específico del índice Nasdaq, en 1995 tuvo una subida muy marcada que se sostuvo hasta el año 2000; específicamente el precio presentó una tasa de crecimiento promedio anual de 47% en esos 5 años, alcanzando un precio \$3,500 dólares estadounidenses por cada acción en febrero del 2000, y a finales de ese mismo año se empezaron a registrar caídas muy pequeñas. En 2001 su precio bajó 52%, lo que refleja la explosión de la burbuja de las empresas “.com” que afectó ligeramente a los demás índices del mercado de capitales. En cambio, la crisis *subprime* se inició en el mercado de hipotecas, donde estas, con alto riesgo de impago se indexaban en instrumentos financieros, y su impacto en los mercados se reflejó en la caída generalizada de 21% en el precio de 2009 de los índices más importantes del mercado de Estados Unidos (véase Gráfica 5).

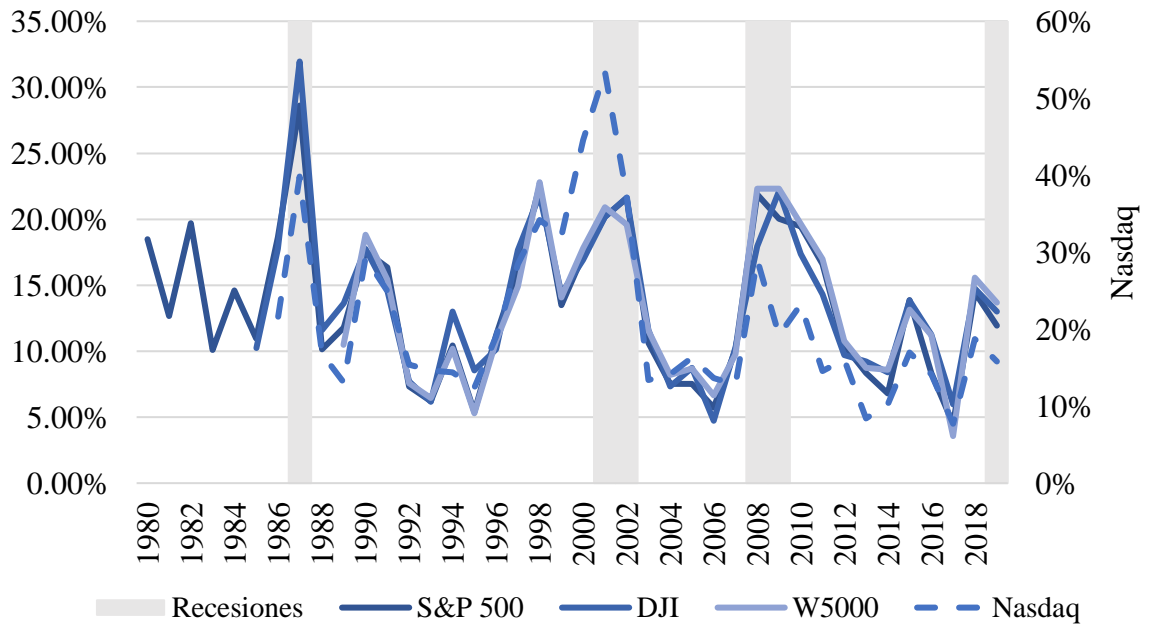
Gráfica 5. Comportamiento de los precios de los principales índices bursátiles del mercado de capitales. Estados Unidos, 1980-2019.



Fuente: Elaboración propia con datos de Yahoo Finance.

De acuerdo con Rossi (2013), la volatilidad es un concepto que refiere a la inestabilidad o variabilidad de los precios. Del mismo modo, esta es muy sensible a la velocidad de arribo de nueva información relevante sobre las fuerzas de oferta y demanda que conjuntamente determinan el punto de equilibrio del mercado. Igualmente, los inversionistas suelen asociar la volatilidad del precio de un activo con el nivel de riesgo que conlleva invertir en él, asociando los momentos de alta de volatilidad con los episodios de crisis financieras.

Gráfica 6. Volatilidad promedio anual de los principales índices bursátiles. Estados Unidos, 1980-2019.



Fuente: Elaboración propia con datos de Yahoo Finance.

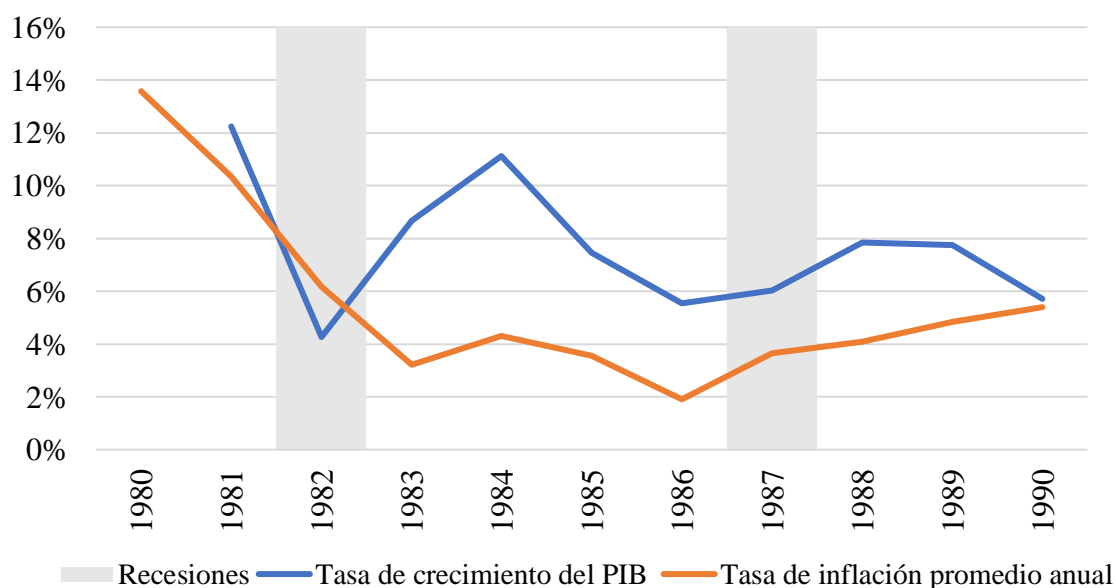
Observando la gráfica 6, tenemos que antes del estallido de las burbujas especulativas, los niveles de volatilidad de los principales índices financieros se mantuvieron en niveles cercanos al 10%, excepto en el caso de Nasdaq, que maneja límites superiores a los demás índices. Asimismo, al momento de la explosión de las burbujas, la volatilidad tomó un camino creciente. En 1987 los índices S&P500 y DJI registraron niveles en su volatilidad superiores a 30%, esto debido a que en ese año hubo una crisis dentro del sistema financiero que se conocería posteriormente con el nombre de Lunes Negro. Algo similar sucedió con el índice Nasdaq en 2001, cuando registró un nivel del 50% en la denominada crisis de las empresas “.com”; y, por último, en 2008-2009 cuando todos los índices volvieron a mostrar niveles por encima de 20%, como consecuencia de la crisis de liquidez y el aumento de la incertidumbre de los inversionistas.

Dado que el fenómeno de las burbujas especulativas se ha utilizado para criticar la HME de Fama (1965a), es importante analizar las causas y efectos que tuvieron sobre la economía estadounidense, y la manera en que la autoridad monetaria intervino para evitar que la senda recesiva se volviera una depresión.

2.4 El Lunes Negro de 1987

Durante la década de 1980, el gobierno de Estados Unidos buscó regresar a la economía a una senda de crecimiento, al mismo tiempo que se abatía la inflación. Como se muestra en la gráfica 7, el PIB tuvo constantes caídas y subidas, es decir, no hubo estabilidad en el producto. Mientras tanto, la tasa de inflación mantuvo una tendencia decreciente hasta 1987, llegando a posicionarse en 2% en 1986, su nivel más bajo en toda la década. Para ese decenio, la economía estadounidense obtuvo sus mejores resultados, en términos de las dos variables antes mencionadas, en 1983 y 1984. De acuerdo con Cacho (1988), la expansión económica se basó en dos elementos clave que a la postre marcarían límites: la política monetaria, que condujo a la sobreapreciación del dólar; y la política fiscal, que suscitó el déficit causante del desequilibrio económico.

Gráfica 7. Comportamiento del PIB y la tasa de inflación. Estados Unidos, 1980-1990.



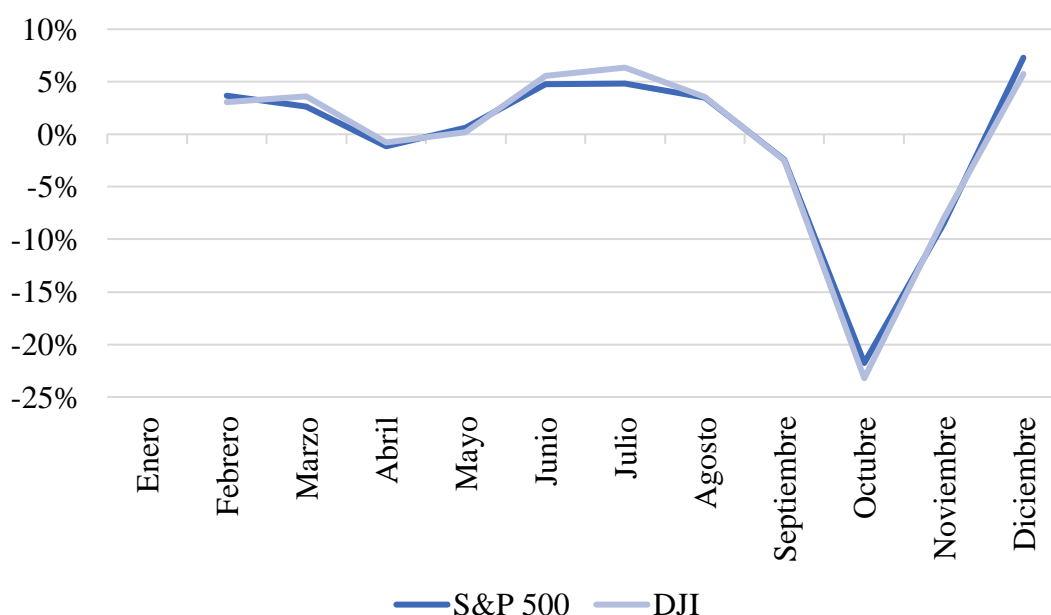
Fuente: elaboración propia con datos de la FRED y el US. Bureau of Labor Statistics.

El *crack* de 1987, conocido comúnmente como el Lunes Negro, es uno de los momentos en el que los principales índices del mercado de capitales, sobre todo el S&P 500 y el Dow Jones, tuvieron altos niveles de volatilidad. Durante 1987, la rentabilidad de ambos se había mantenido cerca de 5%; sin embargo, a partir de julio y hasta octubre de ese mismo año, sostuvo una tendencia decreciente. Al final de ese mes, el Dow Jones había perdido más

de 20% de su valor en un solo día (véase Gráfica 8). Este evento evidenció la debilidad de los sistemas de operaciones financieras que se vieron superados por la cantidad de órdenes de venta registradas en el momento de la explosión de la burbuja, lo que hizo muy difícil recopilar toda la información dentro de un mercado demasiado volátil (Carlson , 2006).

Asimismo, la flexibilización de los requisitos para acceder a créditos hipotecarios significó que los bancos podían obtener ingresos de nuevas fuentes, ya que en varios de los contratos de créditos hipotecarios se agregaban cláusulas sobre tipos de interés ajustables (Nations , 2017).

Gráfica 8. Rentabilidad mensual de los índices S&P500 y Dow Jones, 1987.



Fuente: elaboración propia con datos de Yahoo Finance.

Otro factor importante es que en los mercados financieros de Estados Unidos se incrementó el uso de software y algoritmos de computadoras con el objetivo de agilizar las transacciones que se realizaban dentro del mercado, lo que permitió la automatización de gran parte del proceso de inversión. Al mismo tiempo, los inversionistas aprovecharon la innovación tecnológica para computar nuevas estrategias de inversión que requerían un proceso más complicado, con lo que esperaban disminuir el riesgo de sus inversiones y, por lo tanto, la incertidumbre.

Entre todas las estrategias resaltan dos tipos. La primera se refiere al “seguro de cartera” o *portfolio insurance*, que tenía como objetivo reducir las posibles pérdidas mediante la diversificación ante un escenario en el que los precios caen, es decir, la pretensión era reducir el riesgo de sus inversiones al hacer uso de nuevos instrumentos bursátiles como los *swaps*, los *forwards* y las opciones. En la práctica muchos financieros usaban esta estrategia en el mercado de futuros, ya que les permitía protegerse de las caídas en los precios sin tener que estar operando en el mercado de capitales (Shiller, 1988).

Otra estrategia es el “arbitraje de índices” o *index arbitrage*, el cual se diseñó para que los inversionistas obtuvieran ganancias entre las discrepancias que pudiera haber entre el valor de las acciones de un índice y el valor de los contratos futuros de las mismas. Los que usaban esta estrategia compraban las acciones en el mercado de capitales, a sabiendas de que el precio de dichas acciones era menor que el monto registrado en el mercado de futuros. Sin embargo, las restricciones a las ventas en corto hacían que estas operaciones fueran demasiado difíciles para aquellos que no tuvieran en sus portafolios activos del mercado de capitales (Carlson , 2006).

Una semana antes del Lunes Negro, los mercados ya iban a la baja por el anuncio del déficit comercial; a su vez, las expectativas de un incremento en la tasa de interés ejercieron más presión sobre los precios de los activos financieros; la tendencia bajista se mantuvo hasta el viernes 23 de octubre, cuando varias opciones de distintos índices bursátiles expiraron; aunado a ello, las expectativas pesimistas de los inversionistas hasta ese momento hicieron que la incertidumbre se incrementara en los mercados financieros. El acceso a instrumentos que les permitieran protegerse de las fluctuaciones de los precios de las acciones fue muy restringido, por lo que incrementó la demanda por contratos en el mercado de futuros, así como su precio, otorgando grandes márgenes de ganancia a los que practicaban la estrategia de arbitraje de índices.

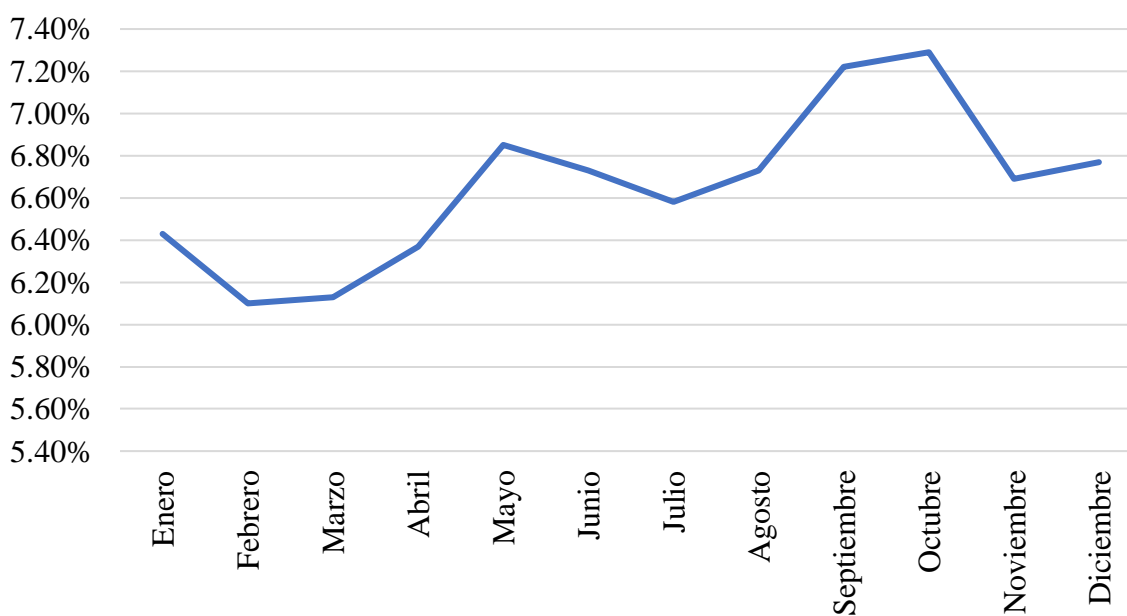
Empero, esto significó un riesgo para aquellos que siguieron una estrategia *portfolio insurance*, ya que sus modelos sugerían que debían vender más acciones o contratos futuros, *ergo*, tenían que liquidar sus posiciones en ambos mercados simultáneamente. En otras palabras, debían hacer enormes transacciones en un margen de tiempo muy corto. Algo impensable para la época, considerando la velocidad de procesamiento de las órdenes. Esto planteó la posibilidad de que pudiera existir un cuello de botella en la red de transacciones

de la bolsa de valores de Nueva York. El lunes 19 de octubre de 1987, el mercado de capitales abrió con un gran volumen de ventas que generó un desbalance entre la cantidad de ordenes de compras y ventas; lo mismo sucedió en el mercado de futuros (Carlson , 2006).

Todo lo anterior generó que hubiera escasez de liquidez en ambos mercados, para lo cual, la Fed anunció una inyección de liquidez a través de la compra de bonos, reflejándose en la reducción de su tasa de interés a 6.6% (véase Gráfica 9). Asimismo, durante las siguientes semanas la autoridad monetaria prosiguió con la inyección al sistema financiero de fondos realizables, mediante el aumento del trabajo en conjunto con bancos y empresas de seguros para aumentar la oferta de créditos. Esto se hizo posible gracias a la flexibilización de los requisitos para que los inversionistas y firmas de la banca de inversión pudieran acceder a nuevos créditos. Al tiempo que estas medidas resolvieron la crisis de liquidez, también aumentaron el nivel de apalancamiento de algunas firmas importantes que después llegarían a tener problemas para cubrir dichas obligaciones de pago adquiridas en este momento (Malkiel, 1988; Carlson, 2006). En palabras de Bernanke:

“La acción clave de la Reserva Federal fue inducir a los bancos (por persuasión y por el suministro de liquidez) a otorgar préstamos, en términos habituales, a pesar de las condiciones caóticas y la posibilidad de una severa selección adversa de prestatarios. En expectativa, hacer estos préstamos debe haber sido una estrategia para perder dinero desde el punto de vista de los bancos (y la Fed); de lo contrario, la persuasión de la Fed no habría sido necesaria” (1990).

Gráfica 9. Evolución de la tasa de interés de fondos federales. Estados Unidos, 1987.



Fuente: Elaboración propia con datos de la Reserva Federal de Estados Unidos.

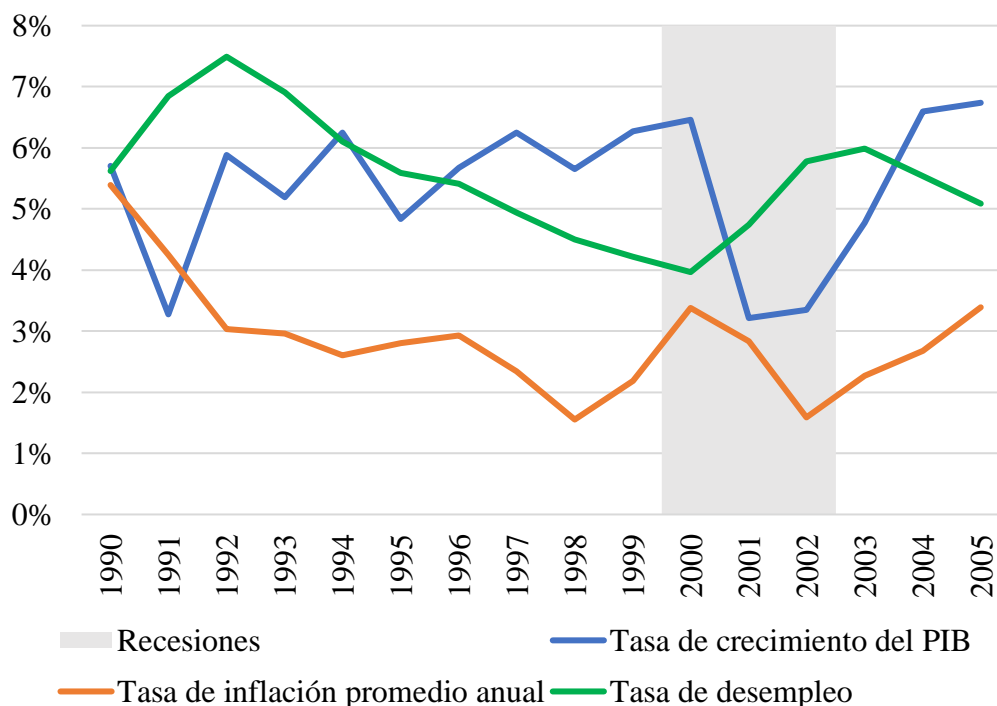
2.5 La crisis de las empresas “.com”

La burbuja de las empresas “.com” se caracterizó por los altos niveles de especulación que había sobre los precios de las acciones de las empresas tecnológicas. De acuerdo con el informe de América Latina y el Caribe de la CEPAL (2003), en la década de 1990 “la transformación tecnológica permitía crecimientos acelerados de la productividad que situaban el potencial de crecimiento en nuevas fronteras, dando origen a círculos virtuosos que eliminarían las recesiones”.

La gráfica 10 muestra el comportamiento del PIB y la tasa de inflación de la economía estadounidense durante el periodo 1990-2005. En ambas series se observan tendencias contrarias: mientras el PIB muestra un comportamiento al alza y de baja volatilidad, la inflación expone una situación de desaceleración acompañada del cumplimiento de la estabilidad en el nivel de precios. El crecimiento del PIB es atribuido al aumento de la productividad que trajo consigo la automatización de algunos procesos productivos, la disminución constante de la tasa de desempleo (véase Gráfica 10) y el aumento del comercio internacional. Por el lado de la inflación, la estabilidad de los precios es alcanzada por las

medidas de política monetaria aplicadas por la Fed mediante la adopción de un régimen de metas de inflación basado en el uso de la regla de Taylor.

Gráfica 10. Comportamiento de las principales variables macroeconómicas. Estados Unidos, 1990-2005.



Fuente: Elaboración propia con datos de la FRED y el US Bureau of Labor Statistics.

La constante creación de empresas tecnológicas derivó en diversas innovaciones en los sectores de computación, comunicaciones, militar, etc., que fueron muy atractivas para los inversionistas en Wall Street y en otras bolsas de valores alrededor del mundo, ya que prometían retornos sobre la inversión sumamente elevados (Quinn y Turner, 2020).

El caso más famoso fue el de Netscape, que empezó a cotizar en bolsa en 1995 y sus acciones tuvieron una gran demanda en su primer día en la bolsa de valores de Nueva York. Ello ocasionó un cuello de botella en las operaciones de compra de sus acciones, por lo que las autoridades se vieron en la necesidad de suspender todas las operaciones por dos horas. Este acontecimiento fue conocido como el *big-bang* de la era “.com” (Quinn y Turner, 2020), ya que esta tendencia sería similar para las demás empresas tecnológicas que empezaban a cotizar en los mercados financieros.

Sin embargo, a través de una “política intensiva de recompra de acciones se infló artificialmente el rendimiento de los fondos propios de las empresas y, por ende, el

rendimiento por acción a costa de incrementar el riesgo asociado al endeudamiento” (CEPAL, 2003). Esta estrategia les permitió atraer a un número mayor de inversionistas especuladores, al mismo tiempo que los precios y la rentabilidad de las acciones aumentaron en un corto lapso.

Como puede verse en la gráfica 11, durante un lustro el crecimiento en la rentabilidad en los índices Nasdaq y S&P 500 se mantuvo constante, sobre todo en cuanto al primero de estos índices, que pasó de niveles cercanos al 5% en 1994 a 85% en 1999. El incremento en la rentabilidad fue consecuencia, en parte, del aumento de la demanda por activos del ramo tecnológico. Sin embargo, varios medios especializados apuntaron que los precios de los activos de estas empresas eran demasiado altos en comparación con los resultados que obtenían en sus libros de contabilidad, es decir, el precio observado de las acciones y su valor intrínseco no eran iguales. Desde 1997 algunos inversionistas y medios de comunicación argumentaban que existía una burbuja alrededor de los activos de estas empresas y que podría explotar en cualquier momento. (Quinn y Turner, 2020)

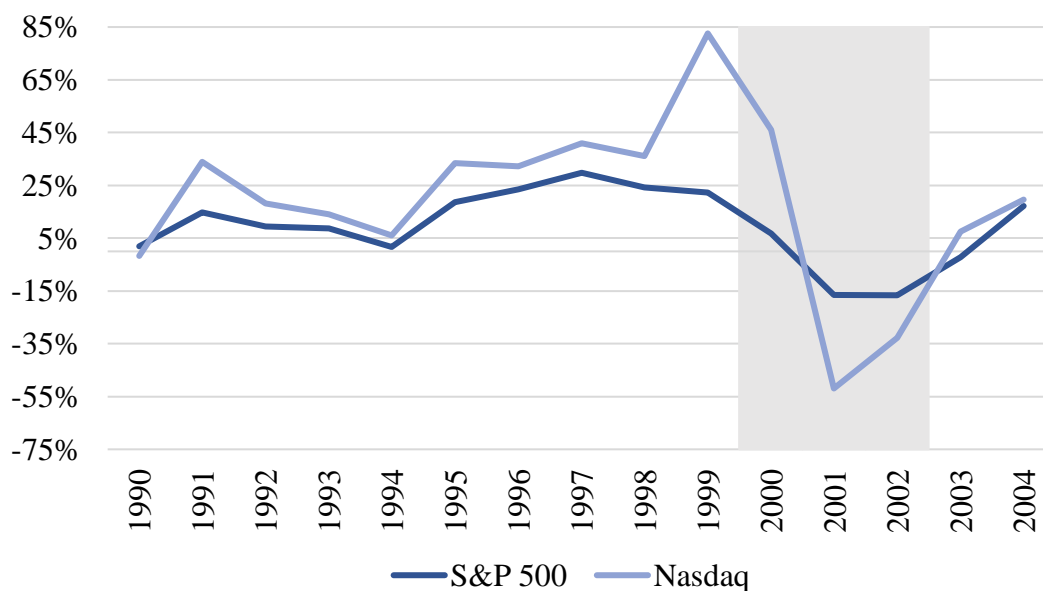
En el verano del año 2000, se empezaron a dar pistas de que la euforia por las acciones de las empresas tecnológicas estaba terminando, cuando varias de ellas que se encontraban dentro del índice Nasdaq reportaron pérdidas multimillonarias. En 2001, el Nasdaq pierde el 50% de su valor, mientras que el índice S&P 500 un 15%. Esta caída en el valor es considerada como la explosión de la burbuja de las empresas “.com” (Quinn y Turner, 2020). La tendencia decreciente en los precios de ambos índices se mantuvo en los dos años siguientes. Durante los años 2001 y 2002 hubo una gran cantidad de empresas tecnológicas que se declararon en quiebra, producto de los altos grados apalancamiento con los que operaban dichas compañías.

Esta crisis financiera que duró 18 meses afectó al crecimiento del producto; el PIB creció 3% en 2001 y 2002, mientras que durante toda la década de 1990 y en los primeros dos años de la década del 2000 se había mantenido un crecimiento promedio anual de 6%. El nivel de precios de la economía estadounidense no tuvo fuertes afectaciones, por lo que la Fed tomó la decisión de bajar la tasa de interés de 6% a 2% con el fin de incentivar la inversión e impulsar el crecimiento económico.

Sin embargo, a pesar de las constantes quiebras de las empresas tecnológicas, el sector bancario de EE. UU. no se vio severamente afectado porque los bancos y casas de

bolsa más grandes de este país no poseían grandes cantidades de acciones de dichas empresas. Aún más, después de la explosión de la burbuja “.com”, muchas compañías que no quebraron en ese momento, actualmente se encuentran entre las más grandes del mundo; nacieron, crecieron y se terminaron de posicionar en el periodo de 1990 a 2005 (Quinn y Turner , 2020).

Gráfica 11. Evolución de la rentabilidad de los índices S&P 500 y NDX 100 durante la burbuja de las empresas ".com".



Fuente: Elaboración propia con datos de Yahoo Finance.

2.6 La crisis de las hipotecas *subprime*

La crisis del 2008-2009 tuvo fuertes repercusiones sobre la economía estadounidense, ocasionando que el PIB decreciera 2% en 2009, siendo que desde la última década del siglo XX y los primeros años del siglo XXI se hubieran mantenido tasas de crecimiento en promedio al 6-7% anual.

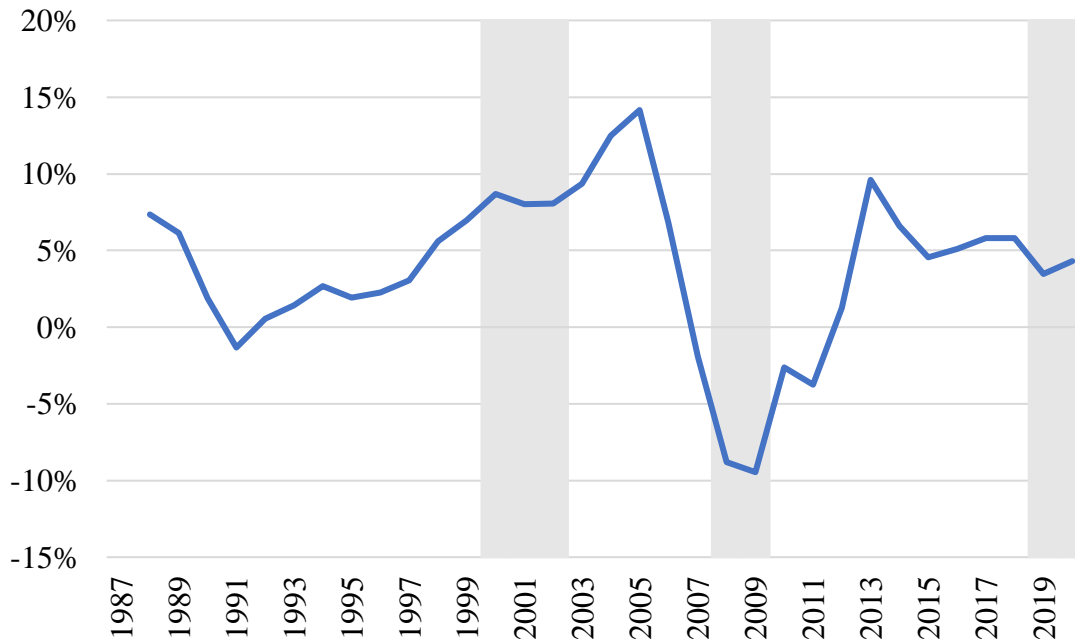
La innovación financiera en Estados Unidos hizo posible la creación de nuevos instrumentos bursátiles cuyo objetivo es reducir los niveles de riesgo en las inversiones de los principales actores del sector financiero. Entre estos instrumentos se encuentran los *swaps*, créditos de grandes empresas que destinados a proteger a los acreedores en caso de que sus prestatarios no pudieran seguir pagando sus obligaciones.

Las continuas bancarrotas de los bancos regionales y el incremento de las tasas de interés durante los últimos años de la década de 1970 impidieron que varias instituciones financieras pudiesen pagar los intereses sobre los ahorros de sus clientes y los préstamos interbancarios, lo que significa que en sus hojas de balance hubo un incremento en sus pasivos. Por lo anterior, es que se flexibilizaron los requisitos para pedir un préstamo hipotecario, disminuyendo los márgenes de seguridad sobre los que operaba el sistema financiero (Nations , 2017).

Esta flexibilización en los requisitos para el crédito hipotecario, acompañado de las facilidades en los pagos que los bancos ofrecían a las personas generó un incremento en los créditos de baja calidad o *subprime*, en el sentido de que había un riesgo más alto de que las personas ya no pudieran pagar sus préstamos. Por otro lado, la ganancia que obtenían los bancos era mayor que la de los créditos de buena calidad o *prime*, ya que, las tasas eran mayores y, por ende, los intereses a pagar también lo fueron. Al mismo tiempo que las aportaciones al capital eran menores, por lo tanto, el plazo del crédito se extendía.

Todo lo anterior llevó a que durante la década de 1990 y los primeros años de la década del 2000, el mercado inmobiliario estadounidense tuviera un auge, como se puede ver en la gráfica 12. Además, el constante crecimiento del precio de los hogares fue impulsado por el gobierno de Estados Unidos; durante la década de 1990 se optó por la desregularización financiera, derogando la ley Glass-Steagall, permitiendo la fusión entre la banca de depósitos, es decir, instituciones que aceptan y otorgan créditos y que ofrecen productos de inversión básicos, y la banca de inversión que está más relacionada con operaciones en el mercado de capitales y de especulación. Así, se autorizó a los bancos poder tomar mayores riesgos y tener más altos grados de apalancamiento lo que contribuyó a que durante el período de 1993 a 2005, el número de personas dueñas de una casa incrementara, y con ello, el valor de las hipotecas *subprime* en el mercado de capitales de Estados Unidos.

Gráfica 12. Movimientos de los precios de los hogares. Estados Unidos, 1987-2019.



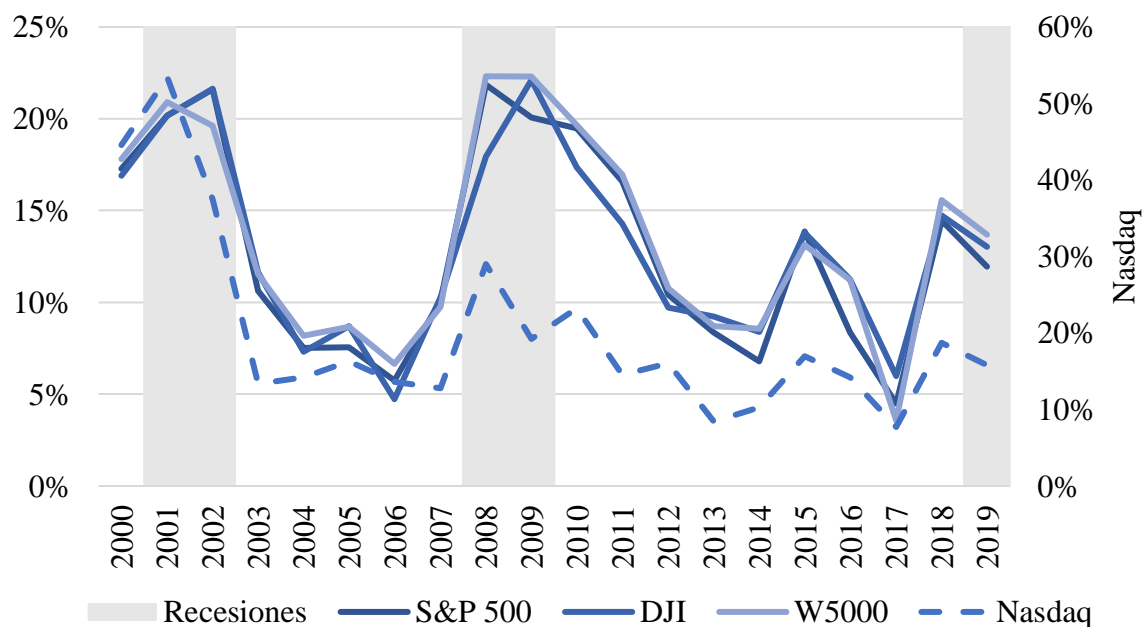
Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de la Reserva Federal de St. Louis (FRED).

De este modo, las tasas de interés estuvieron en sus niveles más bajos de los últimos 30 años, el costo de tener un crédito hipotecario era demasiado bajo, aunado al impulso dado por la reforma a la ley de reinversión comunitaria de 1995 que presionó a los bancos a incrementar la oferta de préstamos hipotecarios en vecindarios de bajos recursos. Además, durante el periodo de 1991 a 2005, las tasas de crecimiento de los precios de las casas iban en ascenso, alcanzando niveles del 12% al 16% en 2004 y 2006, respectivamente, para luego desacelerarse en 2006 y, finalmente, en 2007 estos decrecieron -2%, para después volver a decrecer 10% en 2008, el año en el que la burbuja de las hipotecas *subprime* estalló (véase Gráfica 12).

Por su parte, del año 2003 al 2006 la volatilidad de los principales índices bursátiles del mercado accionario de Estados Unidos tuvo una tendencia clara a la baja (véase Gráfica 13), esto se puede traducir como una reducción en la incertidumbre que percibían los inversionistas en ese momento, por lo que su disposición hacia tomar riesgos era mayor; por el lado de las autoridades monetarias, la reducción en la volatilidad significaría que estaban cumpliendo con una de sus metas intermedias, la estabilidad financiera. Lo anterior fue acompañado por una recuperación en el crecimiento del PIB, después de la ligera caída en la

tasa de crecimiento por la burbuja de las empresas “.com”, y una consolidada inflación baja y estable, producto de la política monetaria que había llevado a cabo la Fed desde una década atrás.

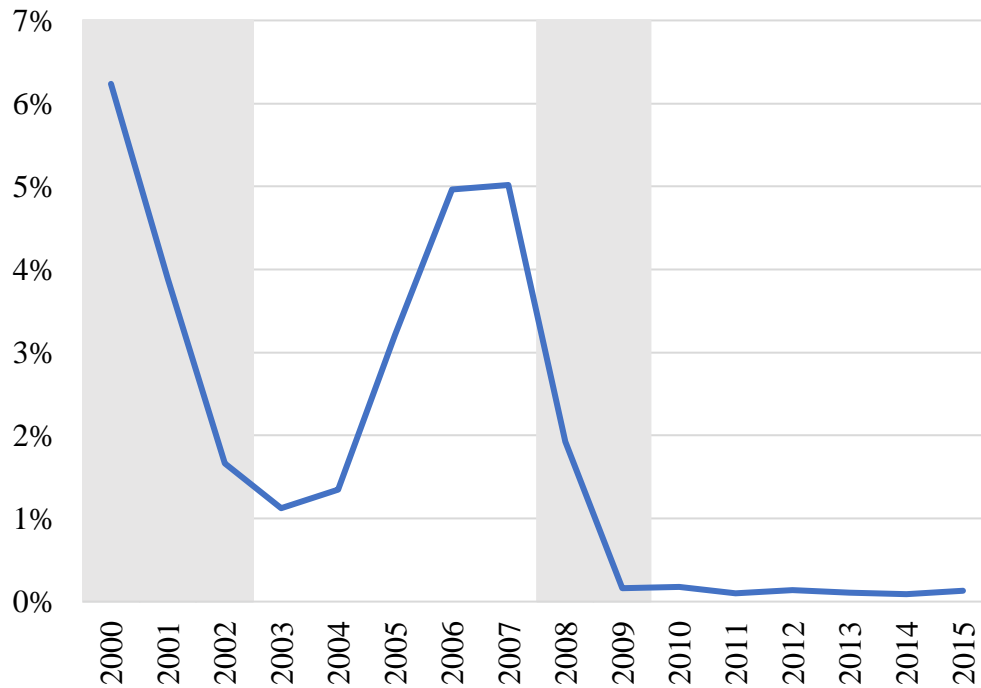
Gráfica 13. Volatilidad en el mercado financiero. Estados Unidos, 2000 – 2019.



Fuente: Elaboración propia con datos de Yahoo Finance.

Al tiempo que crecía la incertidumbre en los mercados financieros de Estados Unidos derivado de la inhibición de la inversión y la exposición al riesgo del sector real de la economía, el gobierno consideró intervenir nacionalizando las dos empresas inmobiliarias más importantes de dicho país, Fannie Mae y Freddie Mac, las cuales concentraban la mayor parte de las hipotecas *subprime* del mercado. Sin embargo, los principales actores del sector bancario siguieron reportando enormes pérdidas al no poder vender dichos activos, aún cuando la Reserva Federal ya había bajado la tasa de interés de los fondos federales a un nivel muy cercano al límite cero, con el fin de estimular la inversión (véase Gráfica 14).

Gráfica 14. Tasa de interés de los fondos federales. Estados Unidos, 2000 - 2015.



Fuente: Elaboración propia con datos de la Reserva Federal de Estados Unidos.

La decisión de la Fed de bajar la tasa de interés parecía ser la decisión más racional ante un escenario donde los mercados no tenían la suficiente liquidez, pues se encontraba fundamentada en los argumentos de la nueva síntesis neoclásica sobre el manejo de la tasa de interés para garantizar simultáneamente la estabilidad de precios y financiera. Sin embargo, este tipo de política monetaria convencional basada en el uso de la tasa de interés, se vio limitada por la condición de la no negatividad de su instrumento ($i \geq 0$). Esto se debe a que los agentes económicos en cualquier momento pueden preferir la liquidez absoluta cuando el rendimiento es cero (Keynes, 1936). El límite cero de la tasa de interés nominal restringe la efectividad de la política monetaria convencional (Perrotini, 2015).

El estallido de la burbuja en el mercado hipotecario tuvo serias repercusiones, ya que, la mayoría de las entidades financieras que operaban en el mercado financiero de Estados Unidos, entre las que destacan bancos como Bank of America, Citi Group, Wells Fargo, Bear Sterns, Lehman Brothers y AIG, sufrieron enormes pérdidas e incluso algunas se declararon en bancarrota al no poder cumplir con sus obligaciones financieras de corto, mediano y largo

plazo. Esto no sólo tuvo efectos en los precios de las acciones y de los fondos que administraban estas empresas, sino también en empresas de otros sectores económicos, afectando directamente en el nivel de producción de la economía (Paulson, 2010).

Inminentemente, el hecho de que la economía no saliera de la depresión y que, aun cuando la tasa de interés había alcanzado el límite cero existiera riesgo de deflación, confirmó el “agotamiento de la política monetaria convencional” (Bernanke, 2013). De igual forma,

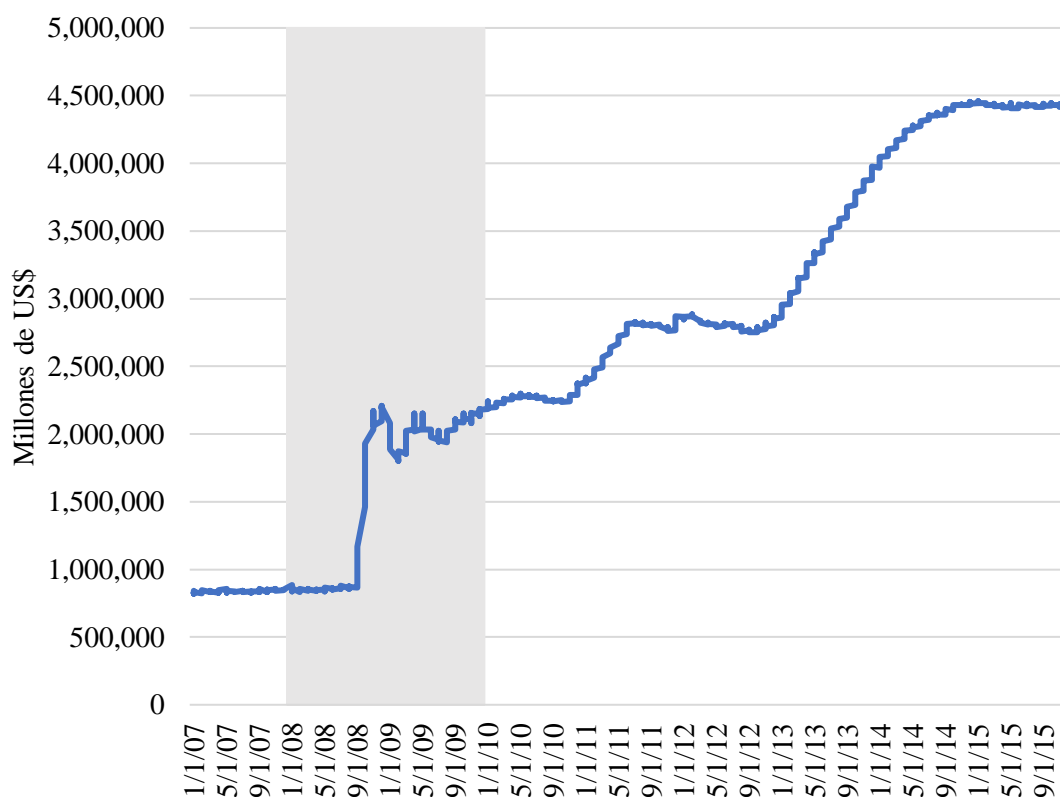
“el pánico financiero que se desencadenó después de la quiebra de Lehman Brothers contribuyó a profundizar el hiato entre las tasas de mercado y el límite cero de la tasa de interés, hiato que hace inoperante el mecanismo de transmisión de la política monetaria convencional para alcanzar la estabilidad de precios y la estabilidad financiera”. (Perrotini, 2015)

Ante este escenario, la misma Reserva Federal optó por cambiar hacia una política monetaria no convencional, con el objetivo de alcanzar la estabilidad de precios y la estabilidad financiera de manera integrada y simultánea por medio del uso de la hoja de balance como instrumento, lo que se conoce como *quantitative easing* o flexibilización cuantitativa. Esto redujo las tasas de interés de largo plazo afectando al rendimiento y las primas de riesgo de los bonos de más largo plazo, con lo que aumentó la liquidez en el mercado, al mismo tiempo que el riesgo de moratoria se mermó dentro del sistema financiero de Estados Unidos (Bernanke, 2013).

La puesta en marcha de esta política monetaria no convencional fue evidente cuando la Fed anunció la compra de todos los “activos basura” del mercado financiero (véase Gráfica 15), cosa que incrementó los pasivos de su hoja de balance y resolvió el problema de escasez de liquidez que existía en el mercado. Todo esto tenía el objetivo de estimular el consumo, la inversión y el crecimiento económico pero dichas acciones que realizó la Fed no lograron reactivar el crecimiento económico a los niveles vigentes antes del estallido de la crisis, siendo que desde 2009 hasta 2016 la economía estadounidense creció en promedio por año 3%.

Este rescate bancario que realizó la Fed fue muy criticado por varios economistas, sobre todo de tradición de la escuela austriaca, como Mark Thornton, George Reisman, Robert Blumen, Ron Paul y Llewellyn H. Rockwell Jr. (Rockwell Jr., 2008) quienes argumentaban que ello haría que los grandes bancos incurrieran constantemente en operaciones de mayor riesgo, ya que estos agentes del mercado saben que son demasiado grandes para caer, acuñando la frase *“too big to fail”* (Sorkin, 2009).

Gráfica 15. Pasivos de la hoja de balance de la Reserva Federal. Estados Unidos, 2007/01-2015/12.



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de la Reserva Federal de St. Louis (FRED).

2.7 Conclusión

En cuanto al comportamiento de la economía estadounidense, de 1980 al 2019, podemos formular las siguientes conclusiones. En cuanto al crecimiento económico, este se fue desacelerando a lo largo del período, pasando de tener tasas de crecimiento anuales en el PIB superiores al 8% en la década de 1980, 6% en la década de 1990 y 4% después de la crisis de 2008-2009.

En términos de los resultados de la política monetaria, la Reserva Federal ha cumplido con su objetivo de conseguir una inflación baja y estable. Este resultado deviene principalmente de la adopción del régimen de metas de inflación en la década de 1990 que logró estabilizar el nivel de precios de la economía en torno a un nivel cercano al 3% anual. Además, el Banco Central a través del uso de la tasa de interés, ha logrado mermar los efectos que han tenido las crisis financieras sobre la actividad económica y el nivel de precios. Por ejemplo, con la explosión de la burbuja de las empresas “.com” el PIB disminuyó su tasa de crecimiento y, en aras de no caer en el terreno del decrecimiento, la Fed decidió bajar la tasa de interés de 6% a 2% para estimular la actividad económica a través de la demanda agregada.

Sin embargo, esta política monetaria convencional vigente desde finales de la década de 1980 se vio agotada cuando en la crisis de 2008-2009 la tasa de interés ya había alcanzado el límite cero y los problemas de liquidez que existían en los mercados financieros persistían. Por lo tanto, la Fed puso en marcha una política monetaria no convencional, donde el instrumento fue su hoja de balance y, actuando como prestamista de última instancia, a través de la compra de activos “tóxicos” del mercado, es que pudo conseguir de forma simultánea la estabilidad de precios y la estabilidad financiera.

En cuanto al comportamiento que han tenido los principales índices del mercado de capitales estadounidense, estos han mostrado una tendencia alcista en sus precios, de 1980 a 2019, con ligeras caídas en los episodios de crisis financieras. Asimismo, los niveles de volatilidad muestran un patrón cíclico, es decir, en los momentos de crecimiento económico con estabilidad en la tasa de inflación, las variaciones en los precios de los activos son bajas y no tienen tantos repuntes. Sin embargo, cuando la economía entra en una senda recesiva, los niveles de volatilidad en los mercados financieros tienen un aumento considerable y suelen estar por encima del 20%, indicando que existe una mayor incertidumbre sobre las inversiones por parte de los agentes económicos. Por tanto, la mayoría suele optar por vender

la mayoría de sus posiciones, lo que conlleva un aumento en la demanda por liquidez dentro de los mercados.

Capítulo 3. Modelo econométrico

*Quien mucho calcula, vence;
quien poco, perece
Sun Tzu*

3.1 Introducción

El tercer capítulo de esta investigación tiene dos objetivos principales: el primero es comprobar el cumplimiento de la HME de Fama (1965) en su forma más débil; el segundo es analizar los efectos que tienen los movimientos en los precios de los activos sobre la tasa de interés de los fondos federales de la Fed, así como estimar una ecuación de cointegración de largo plazo.

La comprobación de la HME de Fama (1965a) en su forma más débil, se hará mediante la prueba de la ratio-varianza de Lo y MacKinlay (1988; 1989) que permite determinar si las series de los principales índices financieros siguen un *random walk* o no. Después presentaré el marco metodológico de un modelo de vectores autorregresivos cointegrado (CVAR) con el fin de analizar y exponer la existencia de una relación de largo plazo entre la tasa de interés de fondos federales y el comportamiento de los principales índices financieros de Estados Unidos. Posteriormente, los resultados de las pruebas de correcta especificación del modelo y de la prueba de cointegración son exhibidos. Por último, se presentan las conclusiones.

3.2 Selección de variables

La elección de las variables gira en torno a identificar si los activos financieros inciden sobre la política monetaria de la Fed. Todas las variables enlistadas en el cuadro 2, para el periodo 1991-2019, son de temporalidad trimestral. Con base igual a 100 para el tercer trimestre de 2015, se deflactó la serie de la tasa de interés, con el objetivo de poder integrarla al modelo CVAR. De esta forma, se logra convertir a la tasa de interés en un número índice que tiene la misma base que el índice de precios al consumidor (INPC). Posteriormente, con el objetivo de poder realizar las pruebas de raíces unitarias Dickey-Fuller Aumentada (ADF) y Phillips-Perron (PP) con intercepto, con tendencia e intercepto y sin intercepto ni tendencia, se transformaron todas las series a logaritmos naturales y primeras diferencias. Asimismo, tanto el PIB observado como su el potencial se encuentran en la misma base que el nivel de precios.

Cuadro 2. Descripción de las variables del modelo.

Variable	Acrónimo	Descripción
Tasa efectiva de interés de fondos federales	FEDFUNDS	Tasa de interés a la que las instituciones depositarias negocian fondos federales (saldos mantenidos en los bancos de la Reserva Federal) entre sí durante un periodo. Esta variable se encuentra deflactada con base 100 = 2015q3
Producto Interno Bruto Potencial	GDPPOT	Máxima cantidad de bienes y servicios que una economía puede producir y que es consistente con una inflación estable (ausencia de presiones inflacionarias o deflacionarias).
Producto Interno Bruto Nominal	GDP	Valor del conjunto de bienes y servicios finales producidos en un país durante un espacio y tiempo determinado.
Índice Nacional de Precios al Consumidor para todos los consumidores urbanos	INPC	Indicador económico global que mide a través del tiempo la variación de los precios de una canasta de bienes y servicios representativa del consumo de los hogares del país. Esta variable se encuentra deflactado en base 100= 2015q3.
Standard & Poor's 500 Index	SP500	Índice de capitalización bursátil. Contiene a las 500 empresas más importantes de la economía estadounidense.
Dow Jones Industrial Average	DJI	Índice de precios ponderados. Contiene a las 30 empresas con mayor capitalización bursátil de la bolsa de valores de Nueva York.
Nasdaq 100 Index	NDX	Índice de capitalización bursátil. Contiene a las 100 empresas tecnológicas más importantes que cotizan en la bolsa Nasdaq en Nueva York.
Wilshare 5000 Total Market Index	W5000	Índice ponderado por capitalización de mercado del valor de mercado de todas las acciones estadounidenses que se negocian activamente en los Estados Unidos.

Fuente: Elaboración propia

Las series de tiempo de estas variables deben ser clasificadas según su estacionariedad. Una serie es estacionaria $I(0)$ cuando su media y su varianza son constantes a lo largo del tiempo; en caso de que la serie no cumpla con dichas condiciones se podrá decir que la serie es no estacionaria $I(1)$.

Se utilizaron las pruebas de raíz unitaria Dickey-Fuller Aumentada (ADF) y Phillips-Perron (PP) para determinar el grado de integración de las series de tiempo. La hipótesis nula (H_0) de ambas pruebas indica que la serie tiene raíz unitaria $I(1)$, es decir, la serie es no estacionaria. Por ende, su hipótesis alternativa (H_1) es que la serie es estacionaria. El cuadro 2 resume los resultados de las pruebas mencionadas anteriormente para las series en niveles y en primeras diferencias. En niveles la serie de la tasa de interés de los fondos federales es $I(0)$, mientras que las demás series son no estacionarias. Análogamente, todas las series al aplicarles primeras diferencias se vuelven estacionarias, es decir, son $I(0)$. Basándonos en los resultados del cuadro 3 se determina que para el modelo CVAR se utilizarán las series en primeras diferencias.

Cuadro 3. Resultados de Pruebas de Raíz Unitaria ADF y PP.

Variable	Prueba Dickey- Fuller aumentada					
	Intercepto		Tendencia e intercepto		Ninguno	
	Estadístico T	Probabilidad	Estadístico T	Probabilidad	Estadístico T	Probabilidad
<i>FEDFUNDS</i>	-2.846370	0.0550	-3.780009	0.0210**	-2.360444	0.0182**
<i>GDPPOT</i>	-1.876388	0.3424	-0.712897	0.9623	2.043882	0.9901
<i>GDP</i>	-1.669113	0.4443	-1.491342	0.8273	4.057819	1.0000
<i>INPC</i>	-1.349853	0.6044	-3.865727	0.0168	3.994811	1.0000
<i>SP500</i>	-0.948829	0.7694	-1.962833	0.6151	2.238031	0.9939
<i>DJI</i>	-0.967862	0.7629	-1.891724	0.6526	2.732013	0.9985
<i>NDX</i>	-1.072358	0.7250	-2.059627	0.5624	2.075373	0.9909
<i>W5000</i>	-0.975590	0.7603	-2.181999	0.4948	2.315167	0.9951
Δ <i>FEDFUNDS</i>	-4.579839	0.0003***	-4.590189	0.0017***	-4.534350	0.0000***
Δ <i>GDPPOT</i>	-3.020612	0.0359**	-3.492729	0.0000**	-1.012141	0.2784
Δ <i>GDP</i>	-4.698001	0.0002***	-4.911323	0.0005***	-1.910747	0.0538*
Δ <i>INPC</i>	-4.805680	0.0001***	-4.366677	0.0036***	-2.635383	0.0087***

$\Delta SP500$	-8.155983	0.0000***	-8.120795	0.0000***	-7.672341	0.0000***
ΔDJI	-8.845726	0.0000***	-8.814405	0.0000***	-8.150737	0.0000***
ΔNDX	-8.190377	0.0000***	-8.158612	0.0000***	-7.745357	0.0000***
$\Delta W5000$	-8.473480	0.0000***	-8.439362	0.0000***	-7.971541	0.0000***

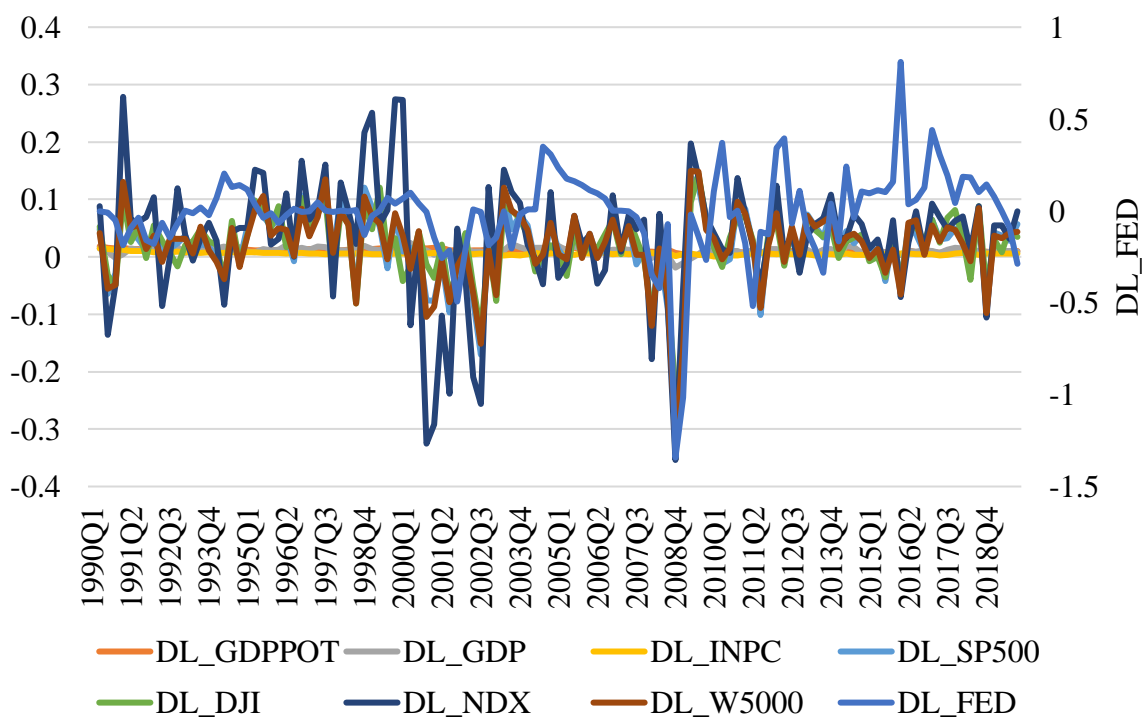
Prueba Phillips-Perron

Variable	Intercepto		Tendencia e intercepto		Ninguno	
	Estadístico		Estadístico		Estadístico	
	T	Probabilidad	T	Probabilidad	T	Probabilidad
<i>FEDFUNDS</i>	-2.447685	0.1311	-2.741646	0.2222	-2.165320	0.0298**
<i>GDPPOT</i>	-3.699363	0.0052***	-0.564792	0.9790	13.00565	1.0000
<i>GDP</i>	-1.731184	0.4130	-1.263837	0.8917	10.79278	1.0000
<i>INPC</i>	-4.756507	0.0001***	-6.549211	0.0000***	11.04998	1.0000
<i>SP500</i>	-1.034452	0.7393	-1.962869	0.6151	2.515856	0.9971
<i>DJI</i>	-1.098941	0.7147	-1.900954	0.6478	3.103542	0.9995
<i>NDX</i>	-1.187581	0.6783	-2.121341	0.5284	2.190311	0.9932
<i>W5000</i>	-1.019639	0.7447	-2.102784	0.5386	2.660803	0.9981
$\Delta FEDFUNDS$	-4.745944	0.0001***	-4.772108	0.0009***	-4.687996	0.0000***
$\Delta GDPPOT$	-4.097849	0.0014***	-5.315880	0.0001***	-1.351786	0.1628
ΔGDP	-7.154264	0.0000***	-7.232135	0.0000***	-2.494475	0.0128**
$\Delta INPC$	-6.546837	0.0000***	-7.720532	0.0000***	-2.123298	0.0329**
$\Delta SP500$	-8.150659	0.0000***	-8.114786	0.0000***	-7.762847	0.0000***
ΔDJI	-8.849619	0.0000***	-8.814405	0.0000***	-8.286076	0.0000***
ΔNDX	-8.270485	0.0000***	-8.238441	0.0000***	-7.926369	0.0000***
$\Delta W5000$	-8.473480	0.0000***	-8.439362	0.0000***	-7.999459	0.0000***

Fuente: Elaboración propia con resultados obtenidos de Eviews

La gráfica 16 muestra el comportamiento de las series en primeras diferencias respecto de su trimestre inmediato anterior. Al establecer un modelo VAR cointegrado, todas las variables se transforman a sus primeras diferencias, esto con el objetivo de mostrar una relación de largo plazo entre los principales índices financieros del mercado de capitales de Estados Unidos y la tasa de interés de los fondos federales que establece la Fed. Además, se puede observar cómo la serie del instrumento del Banco Central entre el segundo trimestre de 2008 y el segundo trimestre de 2009 tiene una caída muy marcada, debido a la decisión de política monetaria de posicionar la tasa de interés en un nivel cercano a cero. Asimismo, se puede observar una mayor volatilidad en las series financieras comparadas con las del PIB y el nivel de precios, estas últimas no varían demasiado entre períodos, por lo que se puede decir que la Fed ha logrado cumplir con su objetivo de estabilidad de precios y del producto. Igualmente, se pueden apreciar momentos en los que tanto la tasa de interés como los mercados financieros presentan cierta estabilidad, por ejemplo, el período de la Gran Moderación y de 2002 a 2007.

Gráfica 16. Evolución de las variables en primeras diferencias. 1990 - 2019.



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Eviews.

3.3 Comprobación de la HME en su forma débil

En esta sección se comprobará si los precios de los principales índices financieros de Estados Unidos tienen un comportamiento aleatorio o *random walk*. Para ello, se utilizará el modelo clásico de Fama (1965), aplicándole logaritmos a las series financieras. Se espera que se cumpla con la HME en su forma débil, así como, que los valores pasados no sean significativos para el valor futuro de los activos, por lo que no debe existir autocorrelación, y donde la varianza de los errores no sea igual en todas las observaciones, es decir, que hay homocedasticidad en los datos. Por lo anterior, no se puede establecer una relación lineal dentro de la misma serie de un activo.

Para determinar el cumplimiento de la HME utilizaremos la prueba de ratio-varianza de Lo y Mackinlay (1988; 1989), que examina el grado de predicción de las series, por medio las diferencias entre sus varianzas. Así, partiendo del supuesto de que la serie se comporta como un *random walk*, la varianza en diferencia del periodo t debe ser q veces la varianza de la diferencia de un periodo. Derivado de lo anterior, la hipótesis nula (H_0) de esta prueba es que la serie se comporta como un *random walk*, mientras que la hipótesis alternativa (H_1) es que la serie no lo hace.

Cuadro 4. Prueba Ratio-Varianza (datos trimestrales).

Standard & Poor's 500 Index		
Pruebas conjuntas	Valor	Probabilidad
Max z	4.892945	0.0000
Wald (Chi-cuadrada)	27.05437	0.0000
Dow Jones Index		
Pruebas conjuntas	Valor	Probabilidad
Max z	4.964545	0.0000
Wald (Chi-cuadrada)	25.94596	0.0000
Nasdaq 100 Index		
Pruebas conjuntas	Valor	Probabilidad
Max z	5.137269	0.0000
Wald (Chi-cuadrada)	26.86658	0.0000
Wilshare 5000 Index		
Pruebas conjuntas	Valor	Probabilidad
Max z	4.046448	0.0002
Wald (Chi-cuadrada)	18.92324	0.0008

Fuente: Elaboración propia con resultados obtenidos de Eviews.

Los resultados obtenidos de la prueba de ratio-varianza (Lo y Mackinlay, 1988; 1989) indican que para todos los casos la hipótesis nula es rechazada. Se concluye que, para todo el periodo, las series de los principales índices financieros no siguen un camino aleatorio, *ergo*, no se cumple la HME en su forma más débil. Sin embargo, al cambiar la periodicidad de los datos, de trimestrales a mensuales, el sentido de la prueba cambia para la mayoría de los índices financieros, por lo que se puede argumentar que, en términos del marco teórico de la HME de Fama (1965a), los precios de los activos financieros se ven afectados en mayor cuantía por la información en periodos de tiempo más cortos. Por ende, al cambiar la frecuencia de los datos, estadísticamente la mayoría de los activos financieros siguen un *random walk* y, en términos de la teoría económica, se puede afirmar el cumplimiento de la HME en su forma más débil (véase cuadro 4 y cuadro 5).

Cuadro 5. Prueba Ratio-Varianza (datos mensuales).

Standard & Poor's 500 Index		
Pruebas conjuntas	Valor	Probabilidad
Max z	2.699426	0.0275
Wald (Chi-cuadrada)	8.411548	0.0776
Dow Jones Index		
Pruebas conjuntas	Valor	Probabilidad
Max z	1.799342	0.2586
Wald (Chi-cuadrada)	5.245867	0.2630
Nasdaq 100 Index		
Pruebas conjuntas	Valor	Probabilidad
Max z	3.354228	0.0032
Wald (Chi-cuadrada)	14.17846	0.0067
Wilshare 5000 Index		
Pruebas conjuntas	Valor	Probabilidad
Max z	2.408044	0.0626
Wald (Chi-cuadrada)	7.446938	0.1141

Fuente: Elaboración propia con resultados obtenidos de Eviews.

Asimismo, se realizó la prueba para los periodos de las dos más importantes crisis financieras de este siglo: la crisis de las empresas “.com” y la de las hipotecas *subprime*. Los resultados del Cuadro 6 indican que, para estos periodos en la mayoría de los índices financieros, se cumple la HME, en otras palabras, las series tienden a moverse como en un camino aleatorio. Esto se debe a que, durante dichas crisis financieras, hay mucha volatilidad dentro de los mercados y por lo tanto hay mayores movimientos en los precios, tornándose más complicado para los financieros poder hacer estimaciones sobre el precio futuro de los activos. Además, siguiendo la línea del planteamiento de Fama, cuando el estallido de la burbuja especulativa tiene lugar, el precio de mercado se va ajustando hacia el precio intrínseco de la misma acción. Por todo lo anterior, se puede decir que la HME de Fama se cumple para los periodos de crisis financieras.

Sin embargo, no se cumplen todos los supuestos que la componen, específicamente el teorema Modigliani-Miller, ya que, con base en el análisis de la HFF de Minsky, en estos

periodos de crisis, la composición de las hojas de balance de las empresas es un factor determinante para las expectativas del precio de las acciones de dichas entidades. Por lo tanto, cuando explota la burbuja especulativa al mismo tiempo que se incrementa la volatilidad en de los precios, hay una reestructuración dentro de las hojas de balance, lo que hace que el precio observado sea igual al precio intrínseco.

Cuadro 6. Prueba Ratio-Varianza. Crisis “.com” y subprime.

Standard & Poor’s 500 Index				
Pruebas conjuntas	Valor (<i>subprime</i>)	Valor (“.com”)	Probabilidad (<i>subprime</i>)	Probabilidad (“.com”)
Max z	1.864959	1.133789	0.1205	0.4478
Wald (Chi-cuadrada)	5.745987	1.506904	0.0565	0.4707
Dow Jones Index				
Pruebas conjuntas	Valor (<i>subprime</i>)	Valor (“.com”)	Probabilidad (<i>subprime</i>)	Probabilidad (“.com”)
Max z	2.007389	0.582790	0.0874	0.8064
Wald (Chi-cuadrada)	5.617511	1.862799	0.0603	0.3940
Nasdaq 100 Index				
Pruebas conjuntas	Valor (<i>subprime</i>)	Valor (“.com”)	Probabilidad (<i>subprime</i>)	Probabilidad (“.com”)
Max z	1.407564	0.900939	0.2932	0.6001
Wald (Chi-cuadrada)	7.166727	0.819803	0.0278	0.6637
Wilshare 5000 Index				
Pruebas conjuntas	Valor (<i>subprime</i>)	Valor (“.com”)	Probabilidad (<i>subprime</i>)	Probabilidad (“.com”)
Max z	1.795197	0.936253	0.1400	0.5764
Wald (Chi-cuadrada)	6.025277	1.593857	0.0492	0.4507

Fuente: Elaboración propia con resultados obtenidos de Eviews.

Si se trasladan estos resultados al campo de la política monetaria, en el momento en que estas caídas considerables en el precio de los activos generan un incremento en la volatilidad de estos, lo que se traduce en mayores niveles de incertidumbre y de riesgo, la Fed no estaría cumpliendo con su objetivo de estabilidad financiera. Por lo tanto, el Banco Central, por medio de la tasa de interés de los fondos federales, deberá intervenir en los mercados y reducir los altos niveles de incertidumbre que generan los movimientos en los precios, así como, avalar que los mercados financieros le garanticen a las empresas y a los hogares los recursos y servicios que necesitan para crecer, invertir y participar para mantener la economía en equilibrio (Board of Governors of the Federal Reserve, 2016).

3.4 Modelo CVAR

Para el propósito de esta investigación se utilizará un modelo de vectores autorregresivos cointegrado, CVAR (por sus siglas en inglés *Cointegrated Vector Autorregresive Model*). Por sí mismos los modelos VAR permiten analizar las interacciones simultáneas entre un grupo de variables, y que dichas relaciones se transmiten a lo largo de un determinado número de periodos. Por otro lado, con el enfoque de cointegración es posible identificar si un número de variables comparten el mismo factor estocástico y determinístico de sus tendencias, es decir, dichas series mostrarían una tendencia de moverse conjuntamente en el largo plazo, lo que en economía se conocen como relaciones de estado estacionario (Novales, 2016)

Algunas consideraciones respecto a este tipo de modelos, es que, en ausencia de restricciones, la estimación por mínimos cuadrados de un modelo VAR produce estimadores eficientes de los efectos de las relaciones entre las variables. Asimismo, para que el estimador sea consistente, los términos de error deben ser procesos de ruido blanco, esto significa que la ausencia de autocorrelación en dichos términos de error es un factor muy importante para la formulación de estos modelos. Por lo anterior, se puede concluir que debe incluirse en cada ecuación el menor número de retardos que permita eliminar la autocorrelación residual en todas las ecuaciones (Novales, 2016)

El uso de la metodología VAR es conveniente debido a su capacidad para representar y contrastar las hipótesis identificadas en el marco teórico, la posibilidad de existencia de relaciones de largo plazo y la respuesta de las variables ante desequilibrios de largo plazo permite evitar problemas de estimación e inferencia estadística, así como posibilitar una

dependencia general entre todas las variables (Novales, 2016; Juselius, 2006). (Juselius, 2006)

La construcción del modelo empieza considerando la existencia de un proceso estocástico vectorial \mathbf{x}_t , de dimensión $px1$, el cual contiene p series de tiempo,

$$\mathbf{x}_t = \begin{bmatrix} x_{1,t} \\ \vdots \\ x_{p,t} \end{bmatrix}, t = 1, \dots, T \quad [3.1]$$

Para poder realizar inferencia estadística respecto a \mathbf{x}_t es necesario tener tanto un modelo probabilístico como un modelo muestral de \mathbf{x}_t . Además, suponiendo que el proceso de \mathbf{x}_t se distribuye de forma normal, entonces sólo se necesitaría de la media, la varianza y covarianzas para describir el comportamiento de los datos (Torres, 2011).

$$E[\mathbf{x}_t] = \begin{bmatrix} \mu_{1,t} \\ \mu_{2,t} \\ \vdots \\ \mu_{p,t} \end{bmatrix} = \boldsymbol{\mu}_t \quad [3.2]$$

$$\text{Cov}[\mathbf{x}_t, \mathbf{x}_{t-h}] = \boldsymbol{\Sigma} = \begin{bmatrix} \boldsymbol{\Sigma}_0 & \boldsymbol{\Sigma}_0 \dots & \boldsymbol{\Sigma}'_{T-1} \\ \boldsymbol{\Sigma}_1 & \boldsymbol{\Sigma}_0 & \vdots \\ \vdots & \dots & \boldsymbol{\Sigma}_0 \\ \boldsymbol{\Sigma}_{T-1} & \dots & \boldsymbol{\Sigma}_0 \end{bmatrix} \quad [3.3]$$

De esta manera, el vector de medias y la matriz de varianzas y covarianzas dejan de ser función del tiempo y el proceso \mathbf{x}_t es estacionario, es decir, las medias y las varianzas son constantes y las covarianzas sólo dependen de la distancia entre cada observación, es decir, h . La inferencia estadística del proceso \mathbf{x}_t requiere que el modelo muestral consista en realizaciones independientes, es decir, que los elementos de $\boldsymbol{\Sigma}$ fuera de la diagonal principal sean iguales a cero. Debido a la naturaleza de dependencia temporal de algunas series económicas es poco probable que esto suceda (Torres, 2011). Dicho lo anterior, es posible expresar la probabilidad conjunta condicionada a los valores iniciales \mathbf{X}_0 y los parámetros $\boldsymbol{\theta}$:

$$P(\mathbf{X}|\mathbf{X}_0; \boldsymbol{\theta}) = P(x_1, x_2, \dots, x_T | \mathbf{X}_0; \boldsymbol{\theta}) \quad [3.4]$$

Para que esta distribución permita obtener independencia habrá que descomponer la expresión anterior, esto con el objetivo de armar un proceso condicional y un proceso marginal, donde el primero se volvería independiente, no obstante, de la alta dependencia del otro proceso:

$$P(\mathbf{X}|\mathbf{X}_0; \boldsymbol{\theta}) = P(x_T|x_{T-1}, x_{T-2}, \dots, x_1, \mathbf{X}_0; \boldsymbol{\theta})P(x_{T-1}, x_{T-2}, \dots, x_1|\mathbf{X}_0; \boldsymbol{\theta}) \quad [3.5]$$

⋮

$$= \prod_{t=1}^T P(x_t|X_{t-1}^0; \boldsymbol{\theta}) \quad [3.6]$$

El componente condicional, que se expresa como $\{\mathbf{x}_t|\mathbf{X}_{t-1}^0\} \sim N_p(\mu_t, \Omega)$, el cual tiene una parametrización que corresponde a un modelo VAR (Juselius, 2006):

$$\mathbf{x}_t = \Pi_1 \mathbf{x}_{t-1} + \dots + \Pi_k \mathbf{x}_{t-k} + \boldsymbol{\mu} + \boldsymbol{\varepsilon}_t \quad [3.7],$$

donde $\boldsymbol{\varepsilon}_t$ son los residuales, los cuales serán fijos; $\Pi_i, i = 1, \dots, k$ es la matriz de parámetros de orden $p \times p$; y $\boldsymbol{\mu}$ es el vector de constantes. Este proceso puede estar caracterizado por demás variables adicionales a las constantes $\boldsymbol{\mu}$, como las tendencias, variables estacionales, entre otras, las cuales serán conocidas como componentes determinísticos (Torres, 2011). Denotando con ΦD_t a estos componentes, el modelo final quedaría como:

$$\mathbf{x}_t = \Pi_1 \mathbf{x}_{t-1} + \dots + \Pi_k \mathbf{x}_{t-k} + \Phi D_t + \boldsymbol{\varepsilon}_t \quad [3.9]$$

El modelo VAR, por medio una reparametrización, se puede representar de manera alterna como un VECM:

$$\Delta \mathbf{x}_t = \Pi \mathbf{x}_{t-1} + \Gamma_1 \Delta \mathbf{x}_{t-1} + \dots + \Gamma_{k-1} \Delta \mathbf{x}_{t-k+1} + \boldsymbol{\mu} + \boldsymbol{\varepsilon}_t \quad [3.10]$$

El proceso estocástico dependiente del tiempo \mathbf{x}_t descrito en el VECM ha sido expresado tanto en primeras diferencias como en niveles, lo cual permite realizar una

distinción de temporalidad de las relaciones en corto y largo plazo. La información de corto plazo se encuentra en la matriz Γ , mientras que en la matriz Π se encuentran las relaciones de largo plazo (Torres, 2011; Juselius, 2006).

Para pasar de esta expresión al modelo VAR cointegrado como se conoce, se deben cumplir ciertas condiciones. Una de ellas es que $\Pi \neq 0$, lo que significaría que existe una combinación lineal estacionaria entre las variables en niveles no estacionarias, o lo que se conoce como *cointegración*. Caso contrario, si $\Pi = 0$, no hay cointegración. Siguiendo esta línea, se acepta la existencia de raíces unitarias en el proceso x_t , lo que implica que el rango (r) de la matriz Π estará reducido, donde $0 < r < p$. Esta reducción del rango posibilita encontrar la solución al modelo VAR, y con ello, generar un modelo VAR estacionario. De esta forma, bajo la hipótesis nula de $x_t \sim I(1)$, el modelo VECM se representa como:

$$\Delta x_t = \alpha \beta' x_{t-1} + \Gamma_1 \Delta x_{t-1} + \dots + \Gamma_{k-1} \Delta x_{t-k+1} + \mu + \varepsilon_t \quad [3.11]$$

donde α y β son matrices de orden $r \times p$ y $r < p$. β' es el vector de cointegración, $\beta' x_t$ será un vector de $r \times 1$ con las r relaciones de cointegración y α es una matriz de cargas, la cual mide las variaciones de x_t ante situaciones de desequilibrios. Una condición necesaria para que los cambios de x_t sean de ajuste para corregir el desequilibrio, es que los elementos α y β tengan signos contrarios (Torres, 2011; Juselius, 2006)

El modelo VAR aplicado en esta investigación se representa en la ecuación **3.12**:

$$\begin{aligned}
 \Delta \ln FEDFUNDS_t &= \alpha\beta \\
 &+ \sum_{s=1}^n \beta_s \Delta \ln GDP_{POT_{t-j}} \\
 &+ \sum_{s=1}^n \varphi_s \Delta \ln GDP_{t-j} \\
 &+ \sum_{s=1}^n \gamma_s \Delta \ln INPC_{t-j} \\
 &+ \sum_{s=1}^n \omega_s \Delta \ln SP500_{t-j} \\
 &+ \sum_{s=1}^n \zeta_s \Delta \ln DJI_{t-j} + \sum_{s=1}^n \eta_s \Delta \ln NDX_{t-j} + \sum_{s=1}^n \lambda_s \Delta \ln W5000_{t-j} \\
 &+ \mathbf{u}_t \quad [3.12]
 \end{aligned}$$

Donde $\Delta \ln FEDFUNDS_t$ es la variación de la tasa de interés de los fondos federales; $\Delta \ln GDP_{POT}$ y $\Delta \ln GDP$ tasas de crecimiento del PIB potencial y PIB nominal, respectivamente; y $\Delta \ln SP500$, $\Delta \ln DJI$, $\Delta \ln NDX$ y $\Delta \ln W5000$ son los rendimientos de los principales índices financieros del mercado de Estados Unidos. Las expresiones $t-j$ y $t-l$, representan la longitud máxima del número de retardos apropiados para las variables. $\beta_s, \varphi_s, \omega_s, \gamma_s, \zeta_s, \eta_s, \lambda_s$ son los coeficientes de corto plazo a estimar, mientras que \mathbf{u}_t es el término de error. Dado que las variables se expresan en logaritmo natural, los coeficientes a estimar son tasas de crecimiento.

3.5 Pruebas de correcta especificación

Para determinar el número de rezagos óptimos del modelo VAR, se utilizó el criterio de información de razón de verosimilitud (por sus siglas en inglés, LR), como el parámetro de selección. La prueba determina que el mejor modelo VAR es con seis rezagos. Al graficar un círculo unitario se concluye que todas las raíces del modelo son valores absolutos menores a uno (se encuentran dentro del círculo), de lo que se concluye que el modelo cumple con la condición de estabilidad dinámica (véase Gráfica 17).

Una vez cubierta la condición de estabilidad en el modelo, se procede a realizar las demás pruebas de correcta especificación del VAR. Sin recurrir a *dummies*, el modelo no pasa las pruebas de correcta especificación, ya que presenta problemas de normalidad, autocorrelación y de heterocedasticidad. De ahí que se haya procedido a analizar los gráficos de los residuales de las variables determinando que en el tercer trimestre de 2002 y 2008 y en el primero de 2016 se hallan los valores atípicos de cada una de las variables, por lo que, en estos puntos de las series estarían afectando los resultados de las pruebas de correcta especificación.

Realizando una estimación, ahora con variables *dummies* para el mismo periodo, estas resultaron significativas con valores absolutos de *t-student* mayores que 1.96. Los resultados de las pruebas con este modelo fueron las esperadas, ya que, se resolvieron los problemas de normalidad, autocorrelación y de heterocedasticidad. (véase Cuadro 7).

Para que un modelo VAR se encuentre correctamente especificado dentro de sus errores no debe existir autocorrelación ni heterocedasticidad, de ahí que la primera prueba a estimar será la de normalidad en los errores, consecutivamente la de autocorrelación y, por último, de heterocedasticidad. Si los errores del modelo VAR no se distribuyen normalmente, el modelo no es una buena representación del proceso generador de datos. Para demostrar la normalidad en los errores se utilizó la prueba de hipótesis Jarque-Bera, donde la hipótesis nula (H_0) plantea que existe normalidad dentro de los errores. *A contrario sensu*, la hipótesis alternativa (H_1) sugiere la no existencia de una distribución normal en los errores del modelo. El coeficiente obtenido fue 10.08522 y su probabilidad de 0.8621, por lo tanto, existe normalidad dentro de los errores del modelo.

Después de confirmar que el modelo cumple con la condición de normalidad, se procede a determinar que no existe autocorrelación dentro de los errores del modelo. Para

comprobar esto se utilizó la prueba LM, donde la hipótesis nula (H_0) plantea que no hay autocorrelación en la parte estocástica del modelo. Por ende, su hipótesis alternativa (H_1) propone que existe autocorrelación en los errores. En todos los rezagos la probabilidad es mayor al 0.05, por lo que se confirma la no autocorrelación dentro de los errores del modelo.

Finalmente, se procede a comprobar que dentro de los errores no exista heterocedasticidad, es decir, que la varianza de los errores sea constante dentro del modelo. Para esto, se procedió a estimar la prueba de White de términos no cruzados, donde la hipótesis nula (H_0) plantea la existencia de homocedasticidad, mientras que, su hipótesis alternativa (H_1) suscita que existe heterocedasticidad en la varianza. El coeficiente de la chi-cuadrada es 3,568.76, y su probabilidad de 0.4744. De este modo, se confirma que no existe heterocedasticidad dentro de los errores del modelo.

Cuadro 7. Pruebas de correcta especificación del modelo CVAR.

Prueba de normalidad (Jarque-Bera)		
Valor JB	Probabilidad	
10.08522	0.8621	
Prueba de autocorrelación (Breusch-Godfrey)		
Rezagos	Estadístico LM	Probabilidad
1	73.91160	0.1860
2	51.19276	0.8765
3	77.71559	0.1164
4	71.43511	0.2445
5	55.77293	0.7584
6	58.95960	0.6548
7	49.78040	0.9039
Prueba de Heterocedasticidad (White)		
Chi-cuadrada	Probabilidad	
3568.760	0.4744	

Fuente: Elaboración propia con resultados obtenidos de Eviews.

Tras haber superado las pruebas de correcta especificación, se procede a realizar la prueba de cointegración de Johansen, esto con el objetivo de observar si existen relaciones de cointegración entre las variables del modelo. Planteando la prueba de Johansen con un

intercepto y, basada en los eigen valores, el resultado indica que existen al menos dos factores de cointegración en un intervalo de confianza del 95%. (Véase Cuadro 8)

Cuadro 8. Prueba de cointegración de Johansen.

Número de factores de cointegración	Eigenvalor	Estadístico de máximo eigenvalor	Valor crítico	P-value
$r \leq 0$	0.550667	89.59901	52.36261	0.0000
$r \leq 1$	0.421904	61.37773	46.23142	0.0007
$r \leq 2$	0.295389	39.21225	40.07757	0.0623
$r \leq 3$	0.268345	34.99392	33.87687	0.0367
$r \leq 4$	0.222110	28.13109	27.58434	0.0426
$r \leq 5$	0.104927	12.41518	21.13162	0.5072
$r \leq 6$	0.062214	7.194093	14.26460	0.4664
$r \leq 7$	0.044518	5.100450	3.841465	0.0239

Fuente: Elaboración propia con resultados obtenidos de Eviews.

Asimismo, se aplicó la prueba de causalidad de Granger (1969) para verificar “si una variable retardada está correlacionada con valores futuros de otra variable” (Montero, 2013). La hipótesis nula (H_0) indica que la variable independiente no es causa de la variable dependiente, mientras que su hipótesis alternativa (H_1) exterioriza que la variable independiente sí causa la variable dependiente (Gujarati y Porter, 2009). Para el caso de esta investigación se buscó cotejar la existencia de una relación de causalidad entre la tasa de interés con las variables que componen la regla de Taylor y los índices financieros. Los resultados obtenidos indicaron que la tasa de interés no es causa de alguna de las variables del modelo, lo que, para el caso de la política monetaria indicaría que hay otros factores además de la tasa de interés que afectan al PIB, PIB potencial, el nivel de precios y los principales índices financieros.

Cuadro 9. Prueba de Causalidad de Granger para la tasa de interés de fondos federales.

Variable	Chi-cuadrada	P-value
DLGDP	6.435144	0.3762
DLGDPPOT	9.947252	0.1269
DLINPC	5.070498	0.5348
DLSP500	6.164487	0.4050
DLDJI	5.608399	0.4685
DLNDX	1.645460	0.9493
DLW5000	5.558013	0.4745

Fuente: Elaboración propia con resultados obtenidos de Eviews

3.6 Resultados del modelo CVAR

Finalmente, la prueba de cointegración de Johansen indica que los coeficientes de la ecuación de cointegración del modelo VAR(p) antes expuesto son los siguientes:

$\Delta FEDFUNDS$

$$= -0.0032 - 0.23\Delta BP + 1.20\Delta INPC + 0.17\Delta SP500 - 0.16\Delta DJI - 0.01\Delta NDX - 0.01\Delta W5000 \quad [3.13]$$

De acuerdo con los coeficientes de la ecuación de cointegración de largo plazo, dado que se usan primeras diferencias, los coeficientes se tienen que leer como elasticidades. Asimismo, se modificó la ecuación de cointegración con el objetivo de representar la Regla de Taylor formalmente y se procedió a calcular la brecha del producto (ΔBP) por medio de la obtención de la diferencia entre el coeficiente del PIB observado y el coeficiente del PIB potencial.

La ecuación 3.13 indica que los principales componentes de la Regla de Taylor son los que tienen coeficientes más altos, es decir, ante un incremento de cualquiera de estos, la tasa de interés se moverá en una mayor magnitud, con el objetivo de mantener la condición de equilibrio en la economía. Para el caso de la brecha del producto, ante un menor crecimiento del PIB, que se traduce como una mayor brecha del producto, la tasa de interés deberá reducirse, esto con el objetivo de abaratar los créditos, incentivar la inversión y el consumo y, finalmente reducir esta brecha. Sin embargo, cuanto más pequeña sea la brecha del producto, es decir, ante un mayor crecimiento del PIB, la tasa de interés deberá aumentar para mantener tanto la estabilidad del producto como la estabilidad de precios dentro de la economía estadounidense.

De la misma manera, ante un incremento del nivel de precios, la tasa de interés muestra una mayor elasticidad que con las demás variables, esto es correcto para la economía estadounidense, donde el objetivo de la estabilidad de precios es la meta principal de la Fed, es decir, el Banco Central moverá el instrumento de política monetaria con una mayor frecuencia ante cambios en el nivel de precios. Empero, la tasa de interés no reaccionará de igual forma ante cambios en los principales índices financieros del mercado de capitales, exceptuando los casos del Standard and Poor's 500 y el Dow Jones. Siendo estos en donde la tasa de interés presenta mayores elasticidades, es decir, ante una mayor volatilidad dentro de los precios de estos índices, la Fed moverá su instrumento para cumplir con su objetivo de estabilidad financiera. Esta condición, en la cual los índices financieros no tienen un coeficiente más alto, es efecto de que, durante las crisis financieras, en la mayoría de los casos, los sectores primarios y secundarios no se ven afectados por los movimientos en los precios de los activos, es decir, variables como la inversión, el consumo, etc., no se ven alteradas significativamente por la volatilidad en los mercados financieros. Además de que no hay forma de que la autoridad monetaria intervenga en los mercados cuando se está desarrollando una burbuja especulativa, ya que, el Banco Central no tiene certeza de que se trate de una burbuja especulativa y, por ende, se opta por que se mantenga al margen durante este periodo.

3.7 Conclusión

Después de realizar la prueba de ratio-varianza para los principales índices bursátiles, se rechaza el cumplimiento de la HME en su forma más débil, es decir, durante este período dentro de los mercados financieros hubo discrepancias entre el precio observado y el precio intrínseco de los activos financieros, por lo tanto, dentro de los mercados financieros se generaron burbujas especulativas dentro de los precios de los activos. Tal fue el caso de las empresas tecnológicas del Nasdaq a finales de la década de 1990; el mercado alcista, de 2003 a 2008 y del 2010 al 2019. Todo lo anterior, confirma la primera parte de la hipótesis planteada al inicio de esta investigación.

Además, los resultados de la misma prueba durante los periodos en los que las burbujas especulativas estallan muestran que se cumple la HME (Fama, 1970), es decir, las series de los precios de los activos siguen una trayectoria *random walk*. Esto último se puede traducir como existencia de alta volatilidad en los precios de los activos, lo que haría casi imposible para los agentes del mercado poder estimar correctamente el precio futuro. Del mismo modo, este resultado revela que, durante estos momentos de crisis financieras, los precios observados de los activos se igualan con sus precios intrínsecos. Sin embargo, también se cuestiona uno de los supuestos de los cuales parte la HME, el cumplimiento del teorema Modigliani-Miller, siendo que, debido a las modificaciones que existen en las hojas de balance de las corporaciones en dichos periodos, sobre todo por el lado de los pasivos, que generalmente se incrementan.

Lo anterior ocasiona que los márgenes de seguridad bajo los que operan los mercados financieros sean más frágiles, es decir, que haya un incremento general en los niveles de endeudamiento dentro de las corporaciones, causando que los precios de los activos se modifiquen, haciendo una clara referencia a lo que planteaba Minsky con su HFF. Ambos planteamientos logran complementar el análisis del comportamiento del sector financiero durante las crisis de dicho sector.

Mientras tanto, con los resultados del modelo CVAR, se comprobó que el Banco Central, la Fed, moverá con mayor rapidez su instrumento ante incrementos o caídas en el PIB y el PIB potencial de la economía estadounidense, esto es, a través del movimiento de la tasa de interés buscará la estabilidad del producto. Cabe resaltar, que la tasa de interés tendrá

una mayor elasticidad ante cambios en el nivel de precios, significando esto que la autoridad monetaria tiene como meta principal la estabilidad de precios.

También, la volatilidad de los precios de los activos incide sobre la decisión de la Fed de mover su instrumento. De acuerdo con la ecuación de cointegración calculada, ante los cambios en los precios del S&P 500 y el Dow Jones, la Fed modificará la tasa de interés en una mayor magnitud con el fin de cumplir con su objetivo de mantener la estabilidad financiera en la economía estadounidense, y que los movimientos volátiles de los precios de los activos no tengan efectos negativos sobre la brecha del producto y la tasa de inflación de la economía. Asimismo, también intervendrá en los mercados cuando una o más variables económicas como el consumo, la inversión, el ahorro, la liquidez, entre otras, se vean afectadas por los ajustes constantes del sector financiero.

Conclusión

De los argumentos presentados a lo largo de toda esta investigación, se desprenden conclusiones importantes sobre el comportamiento y el papel de los mercados financieros en la política monetaria de la Reserva Federal de los Estados Unidos. En cada capítulo se exterioriza la hipótesis general y la importancia de la HME en el sentido de Fama (1965a) para el funcionamiento del régimen de metas de inflación en cuanto al cumplimiento del principal objetivo del Banco Central, la estabilidad de precios.

A nivel general, con el desarrollo de nuevas técnicas y modelos econométricos que trajo consigo la revolución de las expectativas racionales, la HME de Fama (1965a) complementa los planteamientos del NCM en el área de política monetaria, garantizando la estabilidad financiera y permitiéndole al Banco Central enfocarse en perseguir la estabilidad de precios en el largo plazo.

A nivel particular, en el primer capítulo se analizó de manera detallada el funcionamiento del NCM, específicamente la función de reacción del Banco Central y la HME de Fama (1965a). Destaca el papel del comportamiento de los precios en cada una de las partes, ya que, a través de los precios de los activos, el Banco Central podrá determinar si se está cumpliendo la HME en los mercados financieros y, por ende, analizará si debe intervenir en ellos para cumplir con su objetivo de alcanzar la estabilidad financiera. Adicionalmente, el cumplimiento de la HME indicaría que no hay asimetrías en la información entre los agentes, que no existe el arbitraje y que, sobre todo, las decisiones de los inversionistas son racionales, por lo que, la existencia de una burbuja financiera puede darse por una sorpresa dentro de los mercados financieros. Sin embargo, al ser los supuestos en los que se sostiene la HME muy restrictivos, se ha dado lugar a que varios economistas, como Minsky (1977) y Lo (2004) realicen críticas que pongan en tela de juicio la veracidad de su cumplimiento en la realidad.

Cabe subrayar que, dentro de la HME de Fama (1965a) se explica desde la perspectiva neoclásica, el ajuste que existe en los precios de los activos observados hacia sus precios intrínsecos en el momento en que explota la burbuja. Por otro lado, desde un marco teórico keynesiano, Minsky (1977) analiza los movimientos en las hojas de balance de las empresas durante todo el ciclo financiero. Ambos autores, desde perspectivas diferentes, logran explicar el mismo fenómeno. Pese a ello, en el caso del primero, si se deja de lado el teorema

de Modigliani-Miller (1958), ambos análisis se complementan sobre lo que sucede durante la formación y la explosión de las burbujas financieras. Por un lado, Fama (1965a) hace énfasis en los precios de los activos y, por otro lado, Minsky (1982) refuerza el importante papel que tiene la composición de la deuda y la función del Banco Central como prestamista de última instancia.

En el segundo capítulo se examinaron los principales hechos estilizados de la economía estadounidense, enfatizando la evolución de las variables que componen a la regla de Taylor que usa la Reserva Federal como su principal herramienta de política monetaria. Durante el período que comprende a esta investigación, tanto la tasa de inflación como la brecha del producto, siendo la segunda variable la que le permite al Banco Central esclarecer si el choque inflacionario deviene de la oferta o la demanda agregadas, una tendencia decreciente con muy pocas fluctuaciones, en otras palabras, la Reserva Federal ha cumplido con su meta primordial de alcanzar la estabilidad en el nivel de precios en el lapso estudiado.

Además, las burbujas financieras se han vuelto un fenómeno cada vez más recurrente, tendiendo a ser cada vez más grandes que la anterior y, en consecuencia, sus efectos sobre los demás sectores económicos son mayores. Lo mismo ha sucedido con los momentos de alta volatilidad dentro del sector financiero, estos se han dado con mayor frecuencia y, han ocurrido principalmente, en los momentos cuando hay una fuerte caída en los precios de los activos.

En el tercer capítulo, por medio de técnicas econométricas, se efectuaron las pruebas correspondientes para comprobar si durante el periodo que comprende de 1990 a 2019, se cumple la HME de Fama (1965a) en su forma más débil. Por medio de la prueba de ratio-varianza de Lo y Mackinlay (1988), con una frecuencia de datos trimestral, se concluye que, durante dicho periodo de tiempo, los precios de los activos no siguieron una trayectoria de camino aleatorio y, por lo tanto, dentro de los mercados financieros se estuvieron generando burbujas especulativas que afectaron al resto de sectores de la economía. Sin embargo, al estimar la misma prueba para los momentos en que sucedieron las crisis financieras de 2001 y de 2008-2009, los resultados de la prueba indican que, en efecto, se cumplió la HME en su forma más débil.

Además, se realizó un modelo CVAR para estimar una regla de Taylor agregando los principales índices del mercado accionario de EE. UU., a fin de obtener los coeficientes de

largo plazo de la función de reacción del Banco Central y analizar los efectos que tienen dichos índices sobre la tasa de interés de los fondos federales. Los resultados obtenidos indican que ante cambios en los precios del *S&P 500* y el *Dow Jones* la tasa de interés se moverá en una mayor magnitud que ante cambios en el precio de los otros dos índices más importantes de ese país (*Nasdaq 100* y *Wilshare 5000*). Sin embargo, los coeficientes más altos fueron precisamente los relacionados con la tasa de inflación y la brecha del producto, enfatizando que la meta principal de la política monetaria de la Reserva Federal es alcanzar la estabilidad de precios, teniendo como un objetivo secundario la estabilidad financiera.

Finalmente, y dados los hallazgos de esta investigación, se puede decir que se justifica la hipótesis de esta investigación. Debido al alto desarrollo de los mercados de capitales de Estados Unidos y la constante creación de complejos instrumentos financieros, es necesario repensar la veracidad y el funcionamiento de la HME, sobre todo con el objetivo de evitar que los ciclos financieros se abrevien y que la aparición de burbujas especulativas se vuelva cada vez más recurrente. La Reserva Federal ha adoptado la postura de no intervenir durante el proceso de generación de las burbujas financieras, basándose en los argumentos de Bernanke y Gertler (Muller, 2018) sobre que el Banco Central no conoce *ex ante* si las fluctuaciones en los precios de los activos representan una burbuja o un cambio en el sector real de la economía.

Referencias bibliográficas

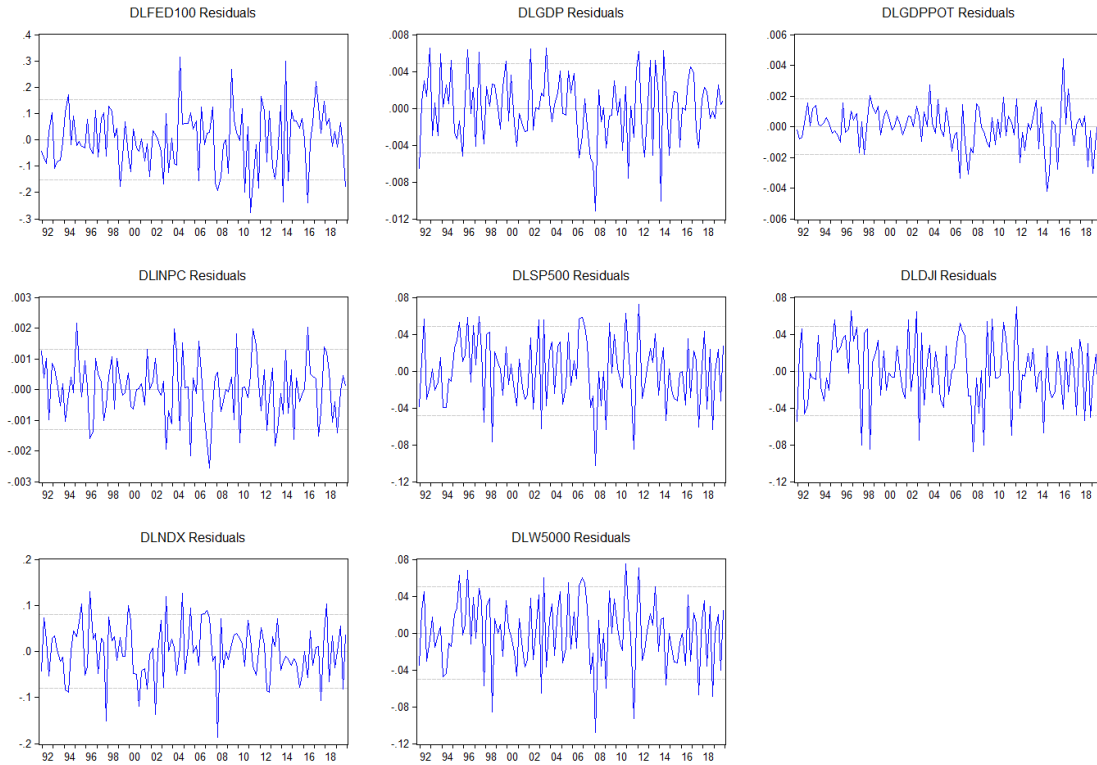
- Bernanke , B. S., y Mishkin , F. S. (1997). Inflation Targeting: A New Framework for Monetary Policy? *Journal of Economic Perspectives*, 11(2), 97-116.
- Bernanke, B. S. (1990). Clearing and Settlement During the Crash. *The Review of Financial Studies*, 3(1), 133-151.
- Bernanke, B. S. (2013). *The Federal Reserve and the Financial Crisis*. Princeton: Princeton University Press.
- Blinder, A. (1999). *Central banking in theory and practice*. Londres : The MIT Press Cambridge.
- Board of Governors of the Federal Reserve. (2016). *The Federal Reserve System Purposes & Functions*. Washington DC: The Federal Reserve.
- Cacho , O. D. (Junio de 1988). Estados Unidos en los ochenta: Su incidencia en el sistema capitalista. *Comercio Exterior*, 38(6), 538-544.
- Carlson , M. (2006). A Brief History of the 1987 Stock Market Crash with a Discussion of the Federal Reserve Response. *Finance and Economics Discussion*. 2007-13. Divisions of Research & Statistics and Monetary Affairs.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2003). *Proyecciones de América Latina y el Caribe, 2003*. Centro de Proyecciones Económicas, División de Estadística y Proyecciones Económicas, Santiago de Chile.
- Delgado, O. (2019). La hipótesis de la inestabilidad financiera: una propuesta de desarrollo. *Ola Financiera*, 12(32), 113-135.
- De Gregorio, J. (2008). La gran moderación y el riesgo inflacionario. Una mirada desde las economías emergentes. *Estudios públicos (Santiago)*(110), 1-16.
- Desai , M. J. (1981). *Testing Monetarism*. Londres : Frances Printer .
- Egan , M., Kurtz, A., Schmitz , A., y Tse, J. (23 de Abril de 2019). *Stocks are at an all-time high. Here's what stopped the last 12 bull runs*. Obtenido de CNN Business: <https://edition.cnn.com/2019/04/23/investing/bull-market-history/index.html>
- Fama , E. F. (1965a). The Behavior of Stock-Market Prices. *The Journal of Business*, 38(1), 34-105.
- Fama, E. F. (1965b). Random Walk in Stock-Market Prices. *Financial Analyst Journal*, 21(5), 55-59.
- Fama, E. F. (1970). Efficient Capital Markets: A review of Theory and Empirical Work. *The Journal of Finance*(25), 2.
- Friedman, M. (1970). *A theoretical framework for monetary analysis*. Chicago: University of Chicago Press.
- Friedman, M., Brunner, K., Meltzer, A. H., Tobin, J., Davidson, P., y Patinkin, D. (1970). *Milton Friedman's Monetary Framework: A Debate with his Critics*. (R. J. Gordon , Ed.) Chicago: The University of Chicago Press.
- García, A., y Perrotini, I. (2014). Modus Operandi del Nuevo Consenso Macroeconómico en Brasil, Chile y México. *Problemas Del Desarrollo. Revista Latinoamericana De Economía*, 45(179), 35-63.
- Granger, C. W. (Agosto de 1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods. *Econometrica*, 37(3), 424-438.
- Grossman , S. J., y Stiglitz , J. E. (1980). On the impossibility of informationally efficient markets. *The American Economic Review*, 70(3), 393-408.

- Gujarati, D. N., y Porter, D. C. (2009). *ECONOMETRÍA*. Ciudad de México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Hicks, J. R. (1937). Mr. Keynes and the "Classics"; A Suggested Interpretation. *Econometrica*, 5(2), 147-159.
- Juselius, K. (2006). *The Cointegrated VAR Model: Methodology and Applications*. Oxford: Oxford University Press.
- Klebnikov, S. (11 de Marzo de 2020). *Bear Market: Dow Drops Over 1,400 Points, Ending Longest Bull Market in U.S. History*. Obtenido de Forbes: <https://www.forbes.com/sites/sergeiklebnikov/2020/03/11/bear-market-dow-drops-over-1400-points-ending-longest-bull-market-in-us-history/#26bca2ad6ae4>
- Keynes, J. M. (1936). *The General Theory of Employment, Interest and Money*. Nueva York : Harcourt Barce Jovanovich .
- Kydland, F. E., y Prescott, E. C. (1977). Rules Rather than Discretion: The Inconsistency of Optimal Plans. *Journal of Political Economy*, 85(3), 473-491.
- Lo, A. W. (2004). The Adaptive Markets Hypothesis: Market Efficiency from an evolutionary perspective. *Journal of Portfolio Management*, 11(3), 675-678.
- Lucas, R. E. (1972). Expectations and the neutrality of money. *Journal of Economic Theory*, 4(2), 103-124.
- Lucas, R. E. (1976). Econometric Policy Evaluation: A Critique. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 1, págs. 19-46.
- Malkiel, B. G. (1988). The Brady Commission report: A critique. *The Journal of Portfolio Management*, 14(4), 9-13.
- MacKinlay, A. C., y Lo, A. W. (1988). Stock market prices do not follow random walks: evidence from a simple specification test. *The Review of Financial Studies*, 1, 41-66.
- MacKinlay, A. C., y Lo, A. W. (1989). The size and power of the variance ratio test in finite samples. *Journal of Econometrics*, 40, 203-238.
- Mandelbrot, B. (1965). Forecast of Future Prices, Unbiased Markets and "Martingales" Models. *The Journal of Business*, 39(1), 242-255.
- Minsky, H. P. (1977). A Theory of Systemic Fragility. *Conference on Financial Crises*.
- Minsky, H. P. (1982). The financial instability hypothesis: an interpretation of Keynes and an alternative to "standard theory". En H. P. Minsky, *Can "it" Happen Again?: Essays on Instability and Finance* (págs. 94-106). Nueva York: Routledge.
- Mishkin, F. S. (2004). *The Economics of Money, Banking and Financial Markets*. Boston : Pearson .
- Modigliani, F., y Miller, M. H. (1958). The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment. *American Economic Review*, 48(3), 261-297.
- Montero, R. (2013). Variables no estacionarias y cointegración. *Documentos de Trabajo en Economía Aplicada*, 1-8.
- Muller, N. (2018). ¿Debe la Fed reaccionar ante la inflación de los activos financieros? *Investigación Económica*, 77(306), 44-73.
- Muth, J. F. (1961). Rational Expectation and the Theory of Price Movements. *Econometrica*, 29(3), 315-336.
- Nations, S. (2017). *A History of the United States in Five Crashes: Stock Market Meltdowns That Defined a Nation*. William Morrow.
- Novales, A. (2016). Modelos vectoriales autoregresivos (VAR). *Universidad Complutense*, 1-58.

- Pascucci, A. (2011). *PDE and Martingale Methods in Option Pricing*. (S. Salsa , C. Favero , P. Muller , L. Peccati , E. Platen , & W. Runggaldier, Edits.) Nueva York: Springer.
- Paulson, H. (2010). *On the Brink: Inside the Race to Stop the Collapse of the Global Financial System*. Business Plus.
- Perrotini, I. (1998). Keynes después de Friedman, Friedman después de Lucas y Lucas después de Lucas. *Economía Informa*, 92-98.
- Perrotini, I. (2007). El Nuevo Paradigma Monetario. *Economía UNAM*, 4(11), 64-82.
- Perrotini, I. (2015). La reserva federal, la crisis y la política monetaria no convencional. *Contaduría y Administración*, 60(2), 250-271.
- Quinn, W., y Turner , J. D. (2020). *Boom and Bust: A Global History of Financial Bubbles*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
- Rockwell Jr., L. (9 de Octubre de 2008). *Don't Bail Them Out*. Recuperado el Junio de 2021, de Mises Institute: <https://mises.org/library/dont-bail-them-out>
- Rossi, G. (2013). La volatilidad en mercados financieros y de commodities. Un repaso de sus causas y la evidencia reciente. *Invenio*, 16(30), 59-74.
- Samuelson, P. A. (1965). Rational Theory of Warrant Pricing. *Industrial Management Review*, 6(2), 13-39.
- Sargent , T. J., y Wallace , N. (1975). "Rational" Expectations, the Optimal Monetary Instrument, and the Optimal Money Supply Rule. *Journal of Political Economy*, 83(2), 241-254.
- Shiller , R. (1988). Portfolio Insurance and Other Investor Fashions as Factors in the 1987 Stock Market Crash. *NBER Macroeconomics Annual*, 3, 287-297.
- Sorkin, A. R. (2009). *Too Big to Fail: The Inside Story of How Wall Street and Washington Fought to Save the Financial System And Themselves*. Nueva York: Viking Adult .
- Taylor, J. B. (1993). Discretion versus Policy Rules in Practice,. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 39 (págs. 195-214). Stanford: North-Holland.
- Torres, L. D. (2011). *El modelo de crecimiento restringido por balanza de pagos : una revisión a la bibliografía teórica y empírica y una propuesta de evaluación mediante la metodología del modelo VAR cointegrado*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Economía.
- Working , H. (1934). A Random-Difference Series for use in the Analysis of Time Series. *Journal of the American Statistical Association*, 29(185), 11-24.

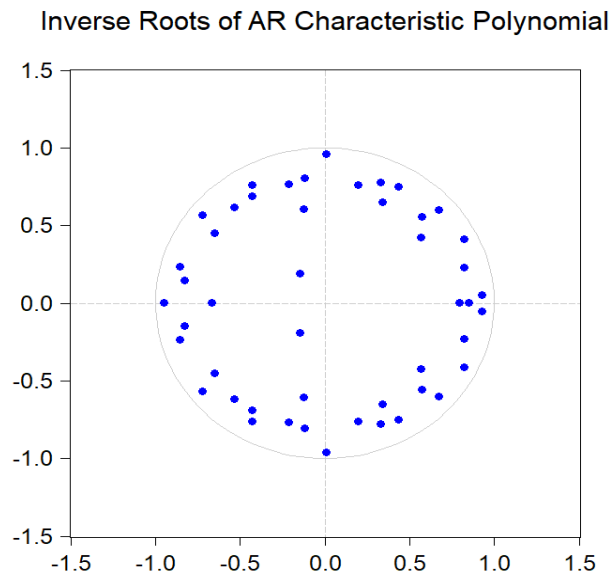
Anexo Estadístico

Cuadro 10. Residuales de las variables del modelo VAR con dummies



Fuente: Elaboración propia con Eviews

Gráfica 17. Círculo unitario del modelo VAR



Fuente: Elaboración propia con Eviews