



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

FACULTAD DE ECONOMÍA

**Una Regla de Taylor para México,
1996M01-2018M05.**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN ECONOMÍA**

P R E S E N T A:

García Cogco Erick Eduardo

**DIRECTOR DE TESIS:
Dr. Eduardo Gilberto Loría Díaz de Guzmán.**

Ciudad de México, Abril 2019.





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.

Para quienes están escritos en mis agradecimientos:

**La gente que me gusta.
Mario Benedetti.**

Me gusta la gente que vibra, que no hay que empujarla, que no hay que decirle que haga las cosas, sino que sabe lo que hay que hacer y que lo hace. La gente que cultiva sus sueños hasta que esos sueños se apoderan de su propia realidad.

Me gusta la gente con capacidad para asumir las consecuencias de sus acciones, la gente que arriesga lo cierto por lo incierto para ir detrás de un sueño, quien se permite huir de los consejos sensatos.

Me gusta la gente que es justa con su gente y consigo misma, la gente que agradece el nuevo día, las cosas buenas que existen en su vida, que vive cada hora con buen ánimo dando lo mejor de sí, agradecido de estar vivo, de poder regalar sonrisas, de ofrecer sus manos y ayudar generosamente sin esperar nada a cambio.

Me gusta la gente capaz de criticarme constructivamente y de frente, pero sin lastimarme ni herirme. La gente que tiene tacto. Me gusta la gente que posee sentido de la justicia. A estos los llamo mis amigos.

Me gusta la gente que sabe la importancia de la alegría y la predica. La gente que mediante bromas nos enseña a concebir la vida con humor. La gente que nunca deja de ser aniñada. Me gusta la gente que, con su energía, contagia.

Me gusta la gente sincera y franca, capaz de oponerse con argumentos razonables a las decisiones de cualquiera. Me gusta la gente fiel y persistente, que no desfallece cuando de alcanzar objetivos e ideas se trata.

Me gusta la gente de criterio, la que no se avergüenza en reconocer que se equivocó o que no sabe algo. La gente que, al aceptar sus errores, se esfuerza genuinamente por no volver a cometerlos. La gente que lucha contra adversidades. Me gusta la gente que busca soluciones.

Me gusta la gente que piensa y medita internamente. La gente que valora a sus semejantes no por un estereotipo social ni cómo lucen. La gente que no juzga ni deja que otros juzguen. Me gusta la gente que tiene personalidad.

Me gusta la gente capaz de entender que el mayor error del ser humano es intentar sacarse de la cabeza aquello que no sale del corazón.

La sensibilidad, el coraje, la solidaridad, la bondad, el respeto, la tranquilidad, los valores, la alegría, la humildad, la fe, la felicidad, el tacto, la confianza, la esperanza, el agradecimiento, la sabiduría, los sueños, el arrepentimiento y el amor para los demás y propio son cosas fundamentales para llamarse gente.

Con gente como esa, me comprometo para lo que sea por el resto de mi vida, ya que por tenerlos junto a mí, me doy por bien retribuido.

Muchas Gracias.

Agradecimientos.

A la Universidad Nacional Autónoma de México.

Muchas gracias por los espacios, por los libros, por las exposiciones, por tus salones, por tus profesores, por tu gente, por tus bibliotecas, ¡Por toda la formación cultural que ofreces y que tenemos la oportunidad de aprovechar! Ninguna como tú. ¡Goya!

A mi familia

A mi madre,

Eterna guerrera, sin ti, sin tus curtidas e incansables manos, sin tu compañía en mis desvelos acompañando al siempre estudiante, arrimándole u ofreciéndole el café con leche siempre descafeinado, no hubiese podido saber y ser lo que soy, por tus sueños, por tu empatía, por tu humildad y por tu alma tan transparente y diáfana como el mar, justo en toda mi esencia, de quien cargo el apellido Cogco, y de quien siempre estaré en deuda. Mamá a ti te entrego este pedacito de éxito, gracias por tanto y perdón por tan poco.

A mi padre,

En nuestras batallas de sabernos, de conocernos, de aún nutrirnos porque te sigo conociendo, de mirada fuerte, de ojos taciturnos, y de quien aprendí toda mi sensibilidad, gracias, por tus consejos, aunque muy directos y fuertes, siempre mantuviste en mí ese camino por seguir, por tus silencios, por siempre llevarme en las mañanas todo desmañado, por demostrarme que el apellido García es amor, si sabemos dirigirlo.

A mis adorables sobrinos,

Mis niños, mis sobrinos, esos que jamás se cansan de jugar, que jamás dejan de sonreír, ustedes a quien describo, Jeniffer, Briseida, Alexa, Samanta y Santiago, son mi luz, mi esperanza, mi faro, mi guía, pues mis sueños están encaminados a ustedes. Los amo.

A mis carnales,

César y Isaid, gracias por darme de su imagen, de su temple, los admiro, sin ustedes no podría darme ánimos, por esas tardes de buen fútbol en el estadio azul, por esas cervezas disparadas, por esos irremediables consejos, por todo su amor hacia mí, pues como segundos padres, sé que esperan lo mejor de mí, los amo. Luis y Beto, carnales, son mis carnales, crecí con ustedes, pues nacimos uno después del otro, me vieron en este proceso, en las últimas, pero nunca escuché de ustedes su último aliento, siempre apoyándome.

A mis abuelitos Quico y Lola,

Mis eternos, sin duda mis eternos, de quienes aún percibo eternos, abuelita y abuelito, gracias por estar, gracias por la manzana, los plátanos, los dulces de calabaza, los higos, los chilacayotes, los dulces de cajeta, los duraznos, la comida, el café, el té, por

ese espacio, por esas platicas contigo abuelo, por tantos consejos, y el amor incondicional de ti abuelita, que ofrecieron cuando siempre pasaba horas sentado haciendo esta tesis. Los llevo siempre en mi corazón, en mi esencia, en toda mi alma, en las damas chinas y en la bajara española, con esos abrazos únicos y esa protección inigualable. Gracias.

A Nubia,

Esta tesis tiene tus alientos, tus consejos, pero sobre todo tiene toda tu esencia, cómo te explico, sin tu forma de hacer las cosas, de ser, de tu aroma, de tus ojos, de tu inteligencia, de tu fortaleza, de tu resiliencia, de tu hermosa vibra, y forma de vibrar, de tu forma de hacerme sonreír y tu forma de sonreír, sin tu amor, no hubiese terminado, porque en ocasiones no podía continuar, pero ahí estabas tú, dándome aliento, ya sea a tu forma pero estabas, y otras tantas que no estabas, tu imagen era la que me alentaba, pensaba “Nubia está esforzándose, yo lo haré también” y seguía, algún día te dije que tú eras mi motor gracias por seguir siéndolo. Te admiro pues, lo sabes, te aprecio, lo sabes, pero lo que quizá ya sepas es que mis esfuerzos son tus esfuerzos, gracias por esa imagen tuya, tan bella, tan sincera, siegue siendo tuya. Ahora sé que estás lejos, pero te siento tan cerca, como diría Jaime Sabines “Si te digo que te necesito, te miento. Pero si te digo que no te necesito también te miento. A ver si me explico, no eres mi aire, no te necesito para respirar, pero sin ti, no siento que respiro” y créeme mañana siempre será el mismo día. Gracias por mostrarme tantas veces el camino, perdona si andaba ciego y caí. Gracias por mostrarme que soy capaz, gracias por tu hermosa sonrisa ya que no hay ni habrá ninguna igual.

A Allegra,

Frida, mi niña hermosa, mi consentida, eres fuente de inspiración como tu madre, porque cada que las abrazo siento la misma vibra hermosa, la misma inteligencia, pero tienes un aura diferente, y siento que te protejo, tienes tus ojitos llenos de alegría, de sueños, muchas gracias por tu imagen, esta tesis tiene tus sueños, y yo para cuidarte, mimarte, te quiero. Gracias.

A mi tío Roger,

Mi siempre estimado colega economista, muchas gracias por todos los alientos, por todos los consejos, por todas esas pláticas sobre economía, estimo mucho quién es, por esas partidas de ajedrez, sin todo lo anterior, jamás hubiese estudiado economía.

A mis tíos,

A todos mis tíos que llevo en el corazón, sin sus ánimos, sin su cariño, sin su estima, por todas esas platicas amenas que llevo en el corazón, gracias, tío poncho, tía chiva, tía chela, tía susy, tío beto, tía clau, los quiero mucho. Gracias por su apoyo.

Al Centro de Modelística y Pronósticos Económicos.

Dr. Loría,

Muchas gracias por la paciencia, por los consejos tanto de la tesis como personales, simplemente no lo hubiese logrado sin su dedicación y tiempo, ya que de usted

aprendí lo importante que es la disciplina, el ser constante día a día, porque esa es la característica y el camino de ser y hacer un brillante economista. Gracias.

Dr. Salas,

Emmanu muchas gracias por tu incansable forma de ser, por todos tus consejos en la tesis, no pude encontrar ser más atento en la tesis, siempre dando aliento, nunca dejes de ser. Gracias por todas esas caminatas al estadio que en realidad eran pláticas, sonrisas y que junto con Fany nos divertíamos, gracias por ser parte de esa aventura mía, de ese camino, de esos recuerdos que quedan en mi alma, porque a pesar de que eras el profesor más divertido también fuiste y eres mi amigo.

Al Síno.

Mtro. Kevin Jamel Sandoval, Dr. Emmanuel Salas, Mtro. Ismael Valverde y Dr. Ariel Lezama. Muchas gracias por sus atenciones y comentarios tan puntuales, no hubiese acabado sin su gentileza y soporte en la tesis.

A mis compañeros y amigos.

Son un montón no se enojen si los escribo al último es como me voy acordando, Nubia Pedraza (Nubi, Nubs, Nubsy, Nube, Nubecita, Nu), Héctor Lily (Negro), Andrés Ortega (Pardz, Gordo) y todo Sochi, Jorge Varela, Julián Alzaldúa, Pedro (Perico), Azael Mateo, Dani Nevárez, Miguel Alcalde, Yoss Palmer, David Valdéz (Deivid), Raúl Cosio, Paguis, Amaranta Vargas, Diego Herrera, Coste, Serch Hannibal, Humberto Salcedo, Alejandro Farfán, Lorena Trinidad, Carla Alvarado, Emmanuel Oviedo, Diana Luna, Santiago King, Julio Quintero, Alexander Robles, Karen Herrera, Brayan López (el chaparro, el brayan), David (el Denis), por supuesto, Javier Bonecci, Mario, Xujun, Fany Licon, Dan Aparicio, Alejandro Figueroa (Pan) César Cerro, Aaron Maya, Gera, Bolis, Venancio, Vane Toral, Alex Cancino, Raúl Maya, Beto Patiño, Luis Hernández, Carito Pedraza, Paulina Pedraza, Xime Martínez, Meli Guzmán, Alan Monroy, Eduardo Castilla (Tremendo), Eduardo Laborde, Alan Gonzáles (Pachón), Josué (Josefo), Isaac Verde, Mariana Cogco, Nancy Copca, Richard Copca, Angélica Cogco, Marlen Patiño, Mitzy Hernández, Bruno Cogco, Axel Cogco, Moisés García, Miguel García, Aaron García, Jazmín García, Adriana Patiño, Liz Vite, Héctor Vite.

Sin ustedes hubiese acabado al menos medio o un año antes la tesis. Tienen todo mi cariño, aprecio y amor. Gracias.

Una regla de Taylor para México 1996.01-2018.05.¹

Resumen

Con base en el artículo 28 de la Constitución Mexicana y la Ley Orgánica del Banco de México, el objetivo prioritario de política monetaria ha sido la estabilidad de los precios. (Banco de México 2018b). Lo anterior dio pie a que el Banco de México adoptara el enfoque de objetivos de inflación como medio para defender la estabilidad de los precios (Banco de México, 2001). De esta manera la institución reacciona a movimientos en la tasa de inflación en la determinación de su tasa de interés nominal. No obstante, Carlin y Soskice (2015) sostienen que a través de la regla de Taylor pueden analizarse los mandatos de política monetaria de un país y asimismo expresar una función de reacción para determinar de manera óptima la tasa de interés nominal. En ese sentido, se sostiene que el Banco de México ha reaccionado a un segundo mandato de política monetaria; la brecha de producto.

Mediante la estimación de la regla de Taylor (Carlin y Soskice, 2015:482) a través del Método Generalizado de Momentos (GMM por sus siglas en inglés) encontramos que el Banco de México de 1996M01-2018M05 sigue una regla de Taylor manteniendo un coeficiente de reacción a la brecha de inflación de 2.09 y para la brecha de producto de 1.39. También, mediante la prueba de cambio estructural Bai-Perron (2003), identificamos dos fechas de cambio estructural encontrando tres subperiodos en donde el Banco de México mantuvo diferentes reacciones en las brechas tanto de producto como de inflación, el primero va de 1996.01-2001.04, el segundo de 2001.05-2009.03 y por último de 2009.04-2018.05.

Palabras clave:

Política Monetaria, Enfoque de Inflación Objetivo, Reglas de Política Monetaria, Regla de Taylor, Método Generalizado de Momentos.

Clasificación JEL: C01 C31, E52.

¹ La realización de esta tesis es gracias al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación Tecnológica (PAPITT) “Política monetaria y precarización del mercado laboral en México, una explicación alternativa al lento crecimiento, 2000 – 2020” (PAPIIT, IN-300218). También a la beca de alto rendimiento de titulación otorgada por la UNAM.

Índice

Introducción	7
Capítulo 1. Revisión de Literatura.	12
Capítulo 2. Aspectos Teóricos.	19
2.1 Esquema de Objetivos de Inflación	19
2.2. Reglas versus Discreción	23
2.3. Reglas de Política Monetaria	25
2.4. Regla de Taylor	27
Capítulo 3. La Política Monetaria del Banco de México.	31
3.1. Esquema de Objetivos de Inflación en México.	31
3.1.1. Objetivo prioritario y la aplicación del Enfoque de Objetivos de Inflación.	31
3.1.2. ¿Por qué una tasa objetivo de inflación de 3%?	34
3.1.3. Comunicación y Evaluación de la Inflación	36
Capítulo 4. Hechos Estilizados.	38
4.1. Brecha de Inflación.	38
4.2. Brecha de Producto	39
Capítulo 5. Aspectos Econométricos	43
5.1. Cambio Estructural	43
5.3. Método Generalizado de Momentos (GMM)	44
5.3. Raíz Unitaria	45
5.3. Aplicación de las reglas de Taylor con GMM	46
Conclusiones	49
Bibliografía.	51
Anexo	58

Introducción

En la década de 1990 algunos países adoptaron el enfoque de objetivos de inflación ante la inestabilidad de los agregados monetarios como instrumento de política monetaria. Dichos países fueron: Nueva Zelanda y Chile en 1990, Canadá e Israel en 1991, Reino Unido en 1992, Suecia y Finlandia en 1993, Australia, España y Perú en 1994, Colombia y Brasil en 1999 y, por último, México en 2001 (Svensson, 2010, Mishkin, 2000 y Banco de México, 2001). Desde entonces los bancos centrales eligieron la estabilidad de precios como objetivo de política monetaria.

De acuerdo con Bernanke y Mishkin (1997), Svensson (1999), Mishkin (2000) y Banco de México (2001, 2005, 2007) los bancos centrales que aplican el enfoque de objetivos de inflación están comprometidos a reaccionar (mediante la tasa de interés nominal) cuando la tasa de inflación sale de su objetivo de largo plazo. No obstante, Mishkin y Savastano (2001) señalan que el enfoque de objetivos de inflación supone que la estabilidad de precios es un objetivo primordial, mas no el único. De igual forma, Carlin y Soskice (2015) declaran que no todos los bancos centrales con metas de inflación tienen el mismo mandato. Si bien las instituciones tienden a enfocarse en el objetivo de estabilidad de precios (inflación baja y estable), cada una asigna a sus distintos objetivos ponderaciones de reacción distintas.

En el caso particular de México, podemos observar que, de acuerdo con Loría y Ramírez (2011), desde 1996 el Banco de México buscaba contener la inflación reaccionando a ésta. Es posible aseverar lo anterior tras revisar las diferentes tasas anuales objetivo de inflación establecidas en los programas monetarios anuales del Banco de México (1996, 1997, 1998, 1999, 2000). Sin embargo, no fue hasta el 2001 que el banco central adoptó el enfoque de objetivos de inflación que se explicitó en el programa monetario anual de ese año (Banco de México, 2001).

A partir de entonces, con base en el artículo 28 de la Constitución Mexicana y la Ley Orgánica del Banco de México (Banco de México, 2018b), el objetivo prioritario ha sido la estabilidad de precios. Al adoptar el enfoque, la institución mexicana establece que los movimientos de la tasa de interés reaccionan a la brecha inflacionaria fijando un rango de tasa objetivo de inflación de 3% más menos 1% (Banco de México, 2001).

En contraste, la Reserva Federal de los Estados Unidos establece en su constitución de forma explícita dos mandatos de política monetaria, es decir, la tasa de interés nominal está en función de las desviaciones de la inflación y del crecimiento económico. El Banco Central de Inglaterra y el Banco Central Europeo establecen mandatos primarios y secundarios, su objetivo primario es la inflación y su objetivo secundario es el producto, es decir, darán preferencia a su primer objetivo. Existen otros tipos de mandatos, tales como un mandato único (Carlin y Soskice, 2015:481).

Lo anterior nos menciona que los bancos centrales mantienen diferentes mandatos de política monetaria, tal es el caso de los mandatos duales, únicos o prioritarios. Carlin y Soskice (2015:481) aseveran que, a través de la regla de Taylor pueden analizarse los coeficientes de reacción que los bancos centrales mantienen a la inflación y el producto.² Dicha regla expresa una función de reacción mediante la cual el banco central ejerce la política monetaria a través de la tasa de interés nominal. Mientras que dicha regla establece que la tasa de interés nominal reacciona a la brecha de producto y a la brecha inflacionaria.

Al comparar el quehacer de la política monetaria de México y otros países surgen las siguientes preguntas de investigación: ¿El Banco de México reacciona a un segundo objetivo de política monetaria en específico a la brecha de producto? y ¿Cuál es la reacción a las brechas de inflación y de producto para todo el periodo? ¿Mantiene diferentes coeficientes de reacción de 1996 a 2018? Por lo anterior, el objetivo de esta investigación es analizar el grado de reacción que el Banco de México mantuvo en la determinación de su tasa de interés nominal dentro del enfoque de objetivos de inflación en México.

Con el propósito de demostrar que la banca central mexicana reacciona de forma positiva a movimientos tanto de la brecha de producto como de inflación para la determinación de la tasa de interés nominal, esta investigación pretende evaluar la política monetaria mexicana mediante la estimación de una regla de Taylor para México de 1996.01 a 2018.05. Dicha

² La regla de Taylor no es la única forma de observar la reacción que un banco central mantiene a la inflación y al producto, existen otro tipo de reglas de política monetaria en donde se observan las reacciones hacia los mandatos. En esta tesis, se elige la regla de Taylor dado que Carlin y Soskice (2015) advierten que es una buena manera de observar la reacción de un banco central.

regla se presenta como en la especificación de Carlin y Soskice (2015:482). La cual se especifica de la siguiente forma:

$$i_t = i^* + \gamma_1(\pi_t - \pi^T) + \gamma_2(y_t - y_e) + u_t$$

De acuerdo con Carlin y Soskice (2015:482), i^* representa la tasa de interés nominal que prevalece cuando la producción está en equilibrio y la inflación está en la meta (es la contrapartida nominal de la tasa de interés real estabilizadora); γ_1 y γ_2 representan los coeficientes de reacción de la brecha de inflación y de producto, los cuales variarán dependiendo del peso relativo que el banco central asigne para estabilizar las desviaciones de la inflación y la producción de la meta.

Dado lo anterior, MaCallum (2001), Taylor (2013) y Clarida *et al.* (1999) mencionan las características de una regla de política monetaria; sencilla, basadas en expresiones algebraicas que sean entendibles para todo el público; robustas, que sean capaces de reducir las fluctuaciones de la inflación y producto en cualquier modelo estructural, explicando el comportamiento de la política monetaria y maximizando el bienestar de la población mediante la reducción de la función de pérdida; y por último que sean consistentes; éstas deben contener un marco teórico monetario bien definido que sustente el actuar de las reglas de política monetaria. Para Carlin y Soskice (2015), la regla de Taylor para una tasa de interés nominal se ajusta a estas características.

Asimismo, la regla de Taylor estimada en esta tesis no tiene en cuenta al tipo de cambio. Galindo y Alatorre (2004) argumentan la imposibilidad de incorporar el tipo de cambio en la regla ya que, en primer lugar, el Banco de México no responde directamente a fluctuaciones del tipo de cambio debido a que no tiene una relación directa con la tasa de interés nominal. Finalmente, Taylor (2000) señala que incorporar las variaciones del tipo de cambio no da lugar, necesariamente, a una menor volatilidad del nivel de producción y del nivel de inflación y, de hecho, algunas veces, considera que la volatilidad aumenta.

En esta tesis, hemos estimado la regla de Taylor mediante GMM porque así se solucionan los problemas de autocorrelación y heterocedasticidad originados por una estimación con Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Además, GMM soluciona los problemas de

endogeneidad entre las variables explicativas³ que pueden resultar de un error de medición, autocorrelación, simultaneidad y variables omitidas (Hansen, 1982). Para Galindo y Alatorre (2004), Ferro y Bour (2007), Cervantes *et al.* (2011), Cermeño *et al.* (2012), López (2013) y Barros-Campello *et al.* (2017) la regla de Taylor se adapta a las características de estimación GMM. Clarida *et al.* (1999) consideran que el Método Generalizado de Momentos cumple con la característica de una regla con expectativas racionales, aunque para fines prácticos de esta tesis no se considera trabajar con expectativas racionales dado que la política monetaria actúa con rezagos.

Los resultados de nuestra estimación indican que la política monetaria mexicana es consistente con su objetivo de defender la estabilidad de precios de 1996.01 a 2018.05 ya que el coeficiente de reacción de la brecha de inflación es mayor que el de la brecha de producto, es decir, el Banco de México reacciona más fuerte a variaciones en la brecha de inflación en la determinación de la tasa de interés nominal. No obstante, también se encontró un fuerte coeficiente de reacción a la brecha de producto con 1.39.

También, identificamos dos cambios estructurales mediante la prueba de Bai-Perrón (2003), el primer quiebre es en 2001.04 y el segundo en 2009.03 indicando tres subperiodos donde el Banco de México mantuvo reacciones distintas en las brechas de inflación y de producto en la determinación de la tasa de interés nominal. El primer subperiodo va de 1996.01-2001.04, este subperiodo coincide con la adaptación explícita del enfoque de objetivos de inflación, el segundo subperiodo va de 2001.05-2009.03, asimismo este subperiodo concuerda con la crisis inmobiliaria del 2008, y por último de 2009.04-2018.05.

La tesis se compone de cinco capítulos. El primer capítulo presenta la revisión de literatura, en esta se expone el estado del arte acerca de la estimación de la regla de Taylor mediante GMM. El segundo capítulo establece la teoría del enfoque de objetivos de inflación y las reglas de política monetaria. El tercer capítulo explica cómo se ha aplicado el enfoque de inflación objetivo en México. El cuarto capítulo aborda los hechos estilizados, en ella demostramos estadísticamente los hechos de la aplicación de la regla de Taylor. En el quinto

³ Una correlación entre la variable y el término de error.

capítulo encontramos la explicación y estimación de la regla de Taylor mediante GMM y la constatación de nuestra hipótesis. En el último apartado presentamos las conclusiones.

Capítulo 1. Revisión de Literatura.

Los estudios acerca de la evaluación de política monetaria, en su conjunto, están encaminados al análisis de cumplimiento del enfoque de objetivos de inflación mediante reglas de política monetaria tales como la aplicación de la regla de Taylor. No obstante, en la literatura podemos observar la reacción que los bancos centrales mantienen a las brechas de producto y de inflación en la determinación de la política monetaria. En ese sentido, Carlin y Soskice (2015:482) mencionan que el comportamiento de los bancos centrales a menudo se describe mediante una regla de tasa de interés nominal tipo Taylor, en ella, se analizan los mandatos de política monetaria de cada banco central.

Carlin y Soskice (2015:482) describen una regla de Taylor para una tasa de interés nominal, dicha tasa es la que los bancos centrales controlan. Descrita anteriormente, la regla de Taylor estimada y a seguir es la siguiente:

$$i_t = i^* + \gamma_1(\pi_t - \pi^T) + \gamma_2(y_t - y_e)$$

Asimismo, Carlin y Soskice (2015:482) argumentan que, aunque exista un consenso entre las instituciones monetarias respecto a defender la estabilidad de precios, los bancos centrales mantienen coeficientes de reacción distintos en los mandatos de política monetaria, es decir, en las brechas de la regla de Taylor. En consecuencia, la siguiente revisión de literatura pretende analizar los coeficientes de reacción de la regla de Taylor para México y su aplicación econométrica mediante GMM. Por tal motivo, analizaremos el trabajo seminal de Taylor (1993a), sus interpretaciones y las diferentes estimaciones que se han realizado a través del tiempo.

Taylor (1993a) declaró que los coeficientes de reacción de la brecha de inflación y producto para Estados Unidos respectivamente son de 0.5 y 0.5, lo que significa que, si aumenta la inflación observada en 1% con respecto a la tasa objetivo, el banco central aumentará en 50 puntos base la tasa de interés de referencia para ajustar las variaciones de la inflación. Asimismo, Taylor (1993a) declara que el 0.5 de los coeficientes de reacción se ajustaba bien al comportamiento histórico de Estados Unidos. Carlin y Soskice (2015), por su parte, afirman que el coeficiente de reacción a las brechas varía en cada país.

Clarida *et al.* (1999), por ejemplo, propusieron realizar una estimación mediante el Método Generalizado de Momentos. Dicho método utiliza variables auxiliares ya que el término de error u_t puede estar correlacionado con la brecha de producto, la brecha de inflación y la tasa de interés nominal. Además, GMM recoge diferentes estimaciones tales como los Mínimos Cuadrados Ordinarios, Mínimos cuadrados de dos Etapas y Máxima Verosimilitud (Denia y Muleón, 1995 y Hansen, 1982). Por lo tanto, el Método Generalizado de Momentos permite estimar de manera consistente en el largo plazo una regla simple, lo cual hicieron autores tales como Galindo y Alatorre (2004), Cermeño *et al.* (2012), López (2013) Cervantes *et al.* (2011) y Barros-Campello *et al.* (2017) que estimaron la regla de Taylor por medio de GMM. En ese sentido, GMM da lectura a la aceptación de que los bancos centrales actúan con rezagos en la afectación de la política monetaria.⁴

Como podemos observar, diversos autores han realizado interpretaciones propias del trabajo en cuestión. Por tal motivo, es necesario revisar cronológicamente aquellos textos en los que la regla de Taylor ha sido aplicada mediante GMM en México.

Galindo y Alatorre (2004) estimaron una regla de Taylor mediante GMM, el propósito de su trabajo recae en evaluar la política monetaria mexicana para el periodo de 1990Q1-2002Q4. Los autores elaboraron la regla de Taylor con datos trimestrales sin desestacionalizar. Ellos consideran que la tasa de interés nominal i_t es la tasa promedio de Cetes a 28 días, la tasa de inflación y la brecha de producto, obtenida mediante el filtro HP. Galindo y Alatorre reportaron lo siguiente:

$$i_t = 1.968 + 1.65 \pi_t + 0.13 y_t^B + 0.571 i_{t-1} + u_t$$

t (1.58) (3.36) (2.61) (5.30)

Los autores mencionaron que, debido a que tanto la brecha de inflación tiene un coeficiente de reacción de 1.65 como la brecha de producto de 0.13 y estas son estadísticamente significativas, el Banco de México tiene una fuerte reacción con respecto a la tasa de

⁴ Los rezagos en la economía se derivan tanto del tiempo que puede tardar la institución monetaria en detectar un choque de corto plazo o una caída de la actividad económica como del tiempo que puede tener afectación en la política monetaria.

inflación. Galindo y Alatorre (2004) argumentaron, además, que el hecho de que la brecha de inflación sea positiva y estadísticamente significativa indica que el Banco de México centró su estrategia en el control de la tasa de inflación.

En cuanto a la estimación con GMM, Galindo y Alatorre (2004) reportaron la raíz unitaria en sus datos; sin embargo, no mencionan por qué. De igual manera, no reportaron los instrumentos utilizados para la estimación, tampoco las pruebas de ortogonalidad, endogeneidad ni la prueba de debilidad conjunta de los instrumentos o el R^2 .

Cervantes *et al.* (2011) estimaron la regla de Taylor para México con el motivo de analizar la evolución de la política monetaria mexicana y estadounidense para 2001Q1-2009Q3. Establecieron que la regla de Taylor se encuentra en función de la tasa de interés nominal. La estimación es la siguiente:

$$i_t = 4.74 - 0.255 \pi_t + 0.72 y_t^B + 0.986 S_{\gamma t} + 0.674 i_{t-1} - 1 - 2.029 S_{\gamma t-1} + u_t$$

t (10.73) (-3.04) (2.55) (6.70) (25.21) (-11.08)

Donde $S_{\gamma t}$ es el tipo de cambio real; i_{t-1} es el tipo de cambio nominal rezagado un periodo; $S_{\gamma t-1}$ es el tipo de cambio real rezagado un periodo; π_t la tasa de inflación y por último y_t^B la diferencia del producto observado menos el filtro HP.

Siguiendo a Cervantes *et al.* (2011), el coeficiente de reacción de la brecha de producto corresponde a 0.72 y el de inflación a -0.25; ambos son significativos. Es importante enfatizar que el trabajo presenta una inversión en un signo; puesto que, en teoría, la reacción a la inflación tendría que resultar positiva, ya que, en un enfoque de objetivos de inflación los bancos centrales mantienen una respuesta fuerte en la inflación.

Cervantes *et al.* (2011) concluyeron que la política monetaria definida para México es la del enfoque de objetivos de inflación. Declararon que de 2004 a 2008 se identifica una política monetaria neutral puesto que se instaura una tasa de referencia igual a la que establece la regla de Taylor. También mencionaron que, en el 2009, dicha tasa deja de ser neutral, ya que se establece una tasa de interés inferior nominal inferior a la tasa de interés real.

Para su estimación de GMM, Cervantes *et al.* (2011), reportaron un coeficiente de determinación de 0.74 y un valor de la J de 0.21. No reportaron las pruebas de endogeneidad,

ortogonalidad, raíces unitarias ni la prueba conjunta de las variables instrumentales. Los autores reportaron, sin embargo, que las variables instrumentales son; la tasa de interés real, el tipo de cambio real y el producto (no se especifica qué producto, si el potencial o la brecha de producto).

Cermeño *et al.* (2012) estimaron una regla de política monetaria para evaluar el desempeño de la política monetaria del Banco de México por medio de la estimación de una regla de Taylor mediante GMM en el periodo de 1998.01 – 2008.07. Los autores utilizaron el Índice General de Actividad Económica (IGAE) mediante el filtro Hodrick Prescott, los Cetes a 28 días y el INPC para obtener la tasa de inflación. La estimación es la siguiente:

$$i_t = 0.49 \pi_t^B + 0.28 y_t^B + 0.39 q_t + 0.016 i_{t-1} + u_t$$

t (2.45) (1.89) (0.015) (0.001)

Los autores utilizaron la tasa de interés nominal rezagada un periodo i_{t-1} y el tipo de cambio real para México q_t . Reportaron un coeficiente de reacción a la brecha de producto de 0.28 y a la inflación de 0.49. De acuerdo con los autores, las brechas son significativas. Ellos concordaron que la política monetaria mexicana responde a consideraciones generales más allá del objetivo explícitamente enunciado por la ley y por el banco central. Argumentaron que la política monetaria está destinada a controlar la inflación, aunque, no parece responder exclusivamente a esta variable.

Cermeño *et al.* (2012) encontraron que la estimación de reglas simples sugiere que, entre 1998 y 2008, el Banco Central estableció la conducción de política monetaria consistentemente con el principio de Taylor.⁵ Ellos reportaron que el hecho de que los parámetros sean superiores a la unidad indica que el comportamiento del Banco Central ha sido lo suficientemente agresivo en la búsqueda de la estabilidad de precios en la economía.

⁵ De acuerdo con Carlin y Soskice (2015) el principio de Taylor establece que el coeficiente de la brecha de inflación, debe superar uno, de modo que un aumento de la inflación (por encima del objetivo) lleve a un aumento en la tasa de interés real. Se dice que la política monetaria es desestabilizadora si un aumento de la inflación por encima del objetivo conduce a una reducción en la tasa de interés real.

Concluyen que el banco central asigna un peso positivo en la respuesta de la brecha de producto en la determinación de su política monetaria.

En cuanto a su estimación, la R^2 corresponde a 0.63 con una J de 0.98; los autores no reportan la significancia de ésta. Tampoco reportaron las pruebas de ortogonalidad, de endogeneidad, ni de debilidad de los instrumentos. No obstante, reportaron sus variables instrumentales, las cuales son: el producto interno bruto rezagado un periodo (no mencionan si a precios constantes o a precios corrientes, ni el año base), la diferencia del producto interno bruto y por último la tasa de interés real con un rezago.

López (2013) estimó una Regla de Taylor con la intención de verificar si el uso de reglas generaba una mejor comunicación entre el Banco de México y los agentes de 1995Q1-2008Q4. Estableció que la tasa de interés nominal está en función de las brechas de la regla de Taylor. El autor lo reportó de la siguiente 12 reglas de Taylor, reportaremos la séptima que él estima de tal manera que:

$$i_t = 0.01 + 0.98 \pi_{t-1}^T + 0.11 \pi_t^B + 0.042 y_t^B + u_t$$

t (6.6) (1.0) (4.0) (1.84)

El coeficiente de reacción de la brecha de producto corresponde a 0.042 y de la brecha de inflación a 0.11. El autor agrega para esta estimación la tasa objetivo de inflación rezagada un periodo π_{t-1}^T .

En cuanto a la estimación GMM, el autor reportó las raíces unitarias. Sin embargo, no reportó las pruebas de ortogonalidad, endogeneidad, la prueba de debilidad de los instrumentos ni las variables instrumentales. Tampoco reportó la R^2 ni la J . Únicamente declaró haber agregado variables con rezagos, mas no a qué variables se refiere.

Barros-Campello *et al.* (2017) estimaron una regla óptima de política monetaria utilizando GMM, en la cual analizaron la gestión de política monetaria de los bancos centrales de América Latina que han establecido un enfoque de objetivos de inflación de 1999.Q1-2015.Q4. La estimación es la siguiente:

$$i_t = 2.48 + 1.02 \pi_t^B + 0.55 y_t^B + 0.10 q_t + 0.08 q_{t-1} + 0.57 i_{t-1} + u_t$$

$$t \quad (3.50) \quad (2.23) \quad (1.80) \quad (0.76) \quad (0.63) \quad (5.74)$$

Donde e_t es el tipo de cambio real; e_{t-1} el tipo de cambio real rezagado un periodo y i_{t-1} el cual es la tasa de interés nominal rezagada un periodo.

Los coeficientes de reacción de las brechas son estadísticamente significativos y corresponden a 0.55 para la brecha de producto y 1.02 para la brecha inflacionaria. Los autores declararon que, además de perseguir un enfoque de objetivos de inflación, el Banco de México también tiene en cuenta el crecimiento económico y sigue una regla de política lineal.

En cuanto a la estimación GMM, los autores mencionaron que el método es eficiente a largo plazo siempre y cuando se reporten las pruebas de raíces unitarias; de hecho, indicaron que el método también recoge una estimación de expectativas racionales. Únicamente reportaron la prueba J y el R^2 . No reportaron la prueba de debilidad de los instrumentos. Con respecto a los instrumentos que utilizaron, los autores señalaron la tasa de interés nominal, la inflación y el producto (no se menciona cual producto)

En conclusión, podemos observar que los autores mencionados concuerdan que los bancos centrales cumplen su mandato de mantener la inflación baja y estable. La literatura establece que México mantiene reacciones fuertes a la brecha de inflación; es decir, el banco central busca reducir su tasa de inflación. Los autores consensan reacciones menores o cercanas a la unidad.

Con respecto a la brecha de producto en México, los autores Galindo y Alatorre (2004) Cervantes *et al.* (2011), Cermeño *et al.* (2012), López (2013) y Barros-Campello *et al.* (2017) reportan que es significativa. Todos consensan numéricamente reacciones a la brecha de producto menores a la unidad.

En el siguiente cuadro 1 se presenta a manera de resumen, los coeficientes de reacción de los diferentes autores consultados en la revisión de literatura estimados mediante GMM.

Cuadro 1. Parámetros de estimación de la regla de Taylor mediante GMM.

Autores/VARIABLES	C	π_t	π_t^B	y_t^B	i_{t-1}	S_{yt}/q_t	S_{yt-1}	π_{t-1}^T	R^2	J
Galindo y Alatorre (2004)	1.98 (1.58)	1.65 (3.36)	-	0.13 (2.61)	0.51 (5.30)	-	-	-	-	-
Cervantes <i>et al.</i> (2011)	4.74 (10.73)	-0.25 (-3.0)	-	0.72 (2.55)	0.67 (25.21)	0.98 (6.70)	-2.02 (-11)	-	0.74	0.21
Cermeño <i>et al.</i> (2012)	-	-	0.49 (2.45)	0.28 (1.89)	0.016 (0.0)	0.39 (0.015)	-	-	0.63	0.98
López (2013)	0.01 (6.66)	-	0.11 (4.0)	0.042 (1.84)	-	-	-	0.98 (1.0)	-	-
Barros-Campello <i>et al.</i> (2017)	2.48 (3.50)	1.02 (2.23)	-	0.55 (1.80)	0.57 (5.74)	0.10 (0.76)	0.08 (0.6)	-	0.69	4.0

Elaboración propia con datos de Galindo y Alatorre (2004), Cervantes *et al.* (2011), Cermeño *et al.* (2012), López (2013), Barros-Campello *et al.* (2017).

En el cuadro 1 podemos observar que dentro de la estimación GMM ninguno de los autores reporta las pruebas de ortogonalidad, endogeneidad ni la prueba conjunta de las variables instrumentales (Cragg-Donald F-stat). Si bien, tampoco señalan si se debe o no reportar el R^2 , la mayoría de los autores sí lo hacen. Sin embargo, ninguna de las estimaciones de la regla de Taylor por medio de GMM reporta pruebas suficientes para determinar si las estimaciones son consistentes.

Asimismo, Cermeño *et al.* (2012) y López (2013) estiman con brecha de inflación, los demás autores con la tasa de inflación. Los coeficientes de reacción de la brecha de producto son menores a la unidad, por lo que se esperan coeficientes menores a la unidad.

Se eligieron dichos artículos dado que en esta tesis se estima con GMM, por lo que es pertinente conocer los resultados de los trabajos hechos con GMM para México, con la intención de tener un consenso en cuanto a la estimación.

Capítulo 2. Aspectos Teóricos.

El fundamento teórico que analizamos parte de la explicación del enfoque de objetivos de inflación con el objetivo de llegar a las reglas de política monetaria. La discusión centra el debate clásico de política monetaria; reglas *vs* discreción.

2.1 Esquema de Objetivos de Inflación

Países como Nueva Zelanda y Chile en 1991, Canadá e Israel en 1991, Reino Unido en 1992, Suecia y Finlandia en 1993, Australia, España y Perú en 1994, Colombia y Brasil en 1999 y México en 2001 adoptaron un enfoque de objetivos de inflación ante la inestabilidad de los agregados monetarios como instrumento de política monetaria (Svensson, 2010, Mishkin, 2000 y Banco de México, 2001)

El enfoque de objetivos de inflación es un régimen monetario que, de acuerdo con Bernanke y Mishkin (1997), Svensson (2000), Mishkin, (2000) Bernanke *et al.* (2001), y el Banco de México (2017), consta de las siguientes características:

- El anuncio público de una tasa específica o de un rango de tasa de inflación con un lapso específico de tiempo.
- El objetivo de inflación es el objetivo primordial de la política monetaria, estando el resto de los objetivos subordinados a éste.
- Desarrollar una estrategia de comunicación con el público, vinculada a una política de transparencia y rendición de cuentas por parte de los bancos centrales.
- La autoridad monetaria se dota de autonomía con respecto a la selección de sus instrumentos para alcanzar su objetivo y el del gobierno.
- La inflación futura debe converger hacia la tasa objetivo de inflación con orientación al largo plazo.
- Discreción restringida o flexibilidad de respuesta de reacción; se dota a la autoridad de una respuesta ante choques de corto plazo.

El anuncio de una tasa de inflación objetivo tiene como fin encaminar las expectativas de inflación al rango objetivo de largo plazo nominal cuya función sea proveer de predictibilidad a la política monetaria. Bernanke *et al.* (2001) mencionan la importancia de anclar a la

economía mediante un rango o tasa específica radica en que ésta puede sujetar o frenar la inflación sin la necesidad de que la política monetaria se torne restrictiva. De esta manera no existe la posibilidad de entrar en recesión. Bernanke *et al.* (2001) agrega que, sin un ancla nominal, la inflación puede dispararse. De esta forma, actualmente el ancla nominal de la economía mexicana es la tasa de interés.

La autoridad monetaria debe decidir si la tasa de inflación será una meta fija o un rango de tasas de inflación. De acuerdo con Bernanke y Mishkin (1997), cuando se establece un rango de tasas de inflación se tienen dos características; la primera obedece al establecimiento de un piso que evita la deflación y un techo que evita la hiperinflación; la segunda radica en la flexibilidad de respuesta ante un choque económico de corto plazo.

En ese sentido, el horizonte definido para alcanzar la tasa objetivo de inflación no debe ser corto, pero tampoco largo, debido a que en un plazo corto la política monetaria no tendría efecto y en uno largo tendría poca credibilidad (Bernanke y Mishkin, 1997). La definición del lapso de tiempo para la meta objetivo varía, de acuerdo con DeBelle (1998), entre los bancos centrales ya que dependen de los determinantes de la inflación de corto y largo plazos de cada país.

El Banco de México (2018a) declara que existen determinantes de la inflación a corto y a largo plazos. Los determinantes a corto plazo son la tasa de interés, el incremento de la demanda agregada y la contracción de la oferta agregada. Dentro de los determinantes a largo plazo se encuentran el exceso de dinero, el déficit fiscal y las políticas inconsistentes. El banco central debe definir el horizonte de cumplimiento de la meta objetivo de inflación de acuerdo con estos determinantes y su evolución.

Asimismo, el objetivo de inflación es también una declaración explícita de que la autoridad monetaria se compromete a preservar el poder adquisitivo de la moneda. Dicha declaración servirá, dependiendo del grado de credibilidad del banco central, para hacer que las empresas y los trabajadores utilicen el objetivo como un indicador de cómo ha de comportarse la inflación en el futuro. Por ello, el objetivo inflacionario debe ser la máxima preocupación por parte de las autoridades monetarias, por lo que todos los objetivos secundarios deben estar encaminados a controlar la inflación.

Para que el enfoque de objetivos de inflación de resultados, debe existir un fuerte compromiso institucional por hacer de la tasa de inflación objetivo la principal preocupación de la banca central. Esto implica que sus funciones son independientes de las decisiones del Gobierno. Esta independencia indica la libertad de decidir cómo va a perseguir sus objetivos y los instrumentos que utilizará para cumplir con la meta de inflación. La institución monetaria debe tener suficiente credibilidad política, lo que significa que los integrantes de la Junta de Gobierno del banco central deben excluir los intereses políticos, es decir, mantener cierta autonomía.

En consecuencia, el marco institucional debe fomentar la transparencia, rendición de cuentas y la comunicación para dotar de credibilidad las acciones de política monetaria del banco central. Con respecto a la transparencia, esta estriba en la coordinación de las expectativas de inflación de los agentes económicos y disminuye la incertidumbre de la política monetaria, por lo que es más predecible. Ahora bien, un bajo grado de transparencia debilita el conocimiento de la inflación objetivo; si esta es limitada también lo será el grado de credibilidad de las acciones del banco central y por lo tanto será más difícil de controlar la inflación futura.

De acuerdo con Bernanke y Mishkin (1997), la rendición y medición de cuentas de la inflación debe partir de un índice de precios transparente, flexible y representativo de una canasta básica de precios en la economía. Lo anterior ayuda al banco central a influir sobre las expectativas de la gente y a hacer que éstas se ubiquen cerca del objetivo final de la institución.

Ahora bien, con el Banco de México (2018a) menciona que la comunicación debe darse en un lenguaje comprensible, oportuno, veraz y responsable, con el propósito de establecer un lazo fuerte de reputación y credibilidad. Una de las herramientas de comunicación son los informes que de manera regular publican los bancos centrales, estos deben contener toda la información económica que determine a la inflación, tal como la información del sistema financiero, del sistema de pagos y de la emisión de billetes y monedas.

Con lo descrito anteriormente, se busca que todo el accionar de la institución monetaria esté enfocado en la convergencia de la tasa futura de inflación con la inflación objetivo, si esta

converge se dice que el banco central es creíble ya que cumple con el objetivo de largo plazo. La credibilidad de la política monetaria significa que los agentes económicos confían en que las autoridades monetarias son capaces de mantener una tasa de inflación baja.

Hasta este punto, hemos descrito las características del enfoque de objetivos de inflación; sin embargo, cualquier economía está sujeta a la incertidumbre; es decir, no se sabe si en el corto plazo habrá un choque positivo o negativo de demanda o de oferta para la economía.⁶ En este sentido, el enfoque de objetivos de inflación tiene una flexibilidad de respuesta ante choques de corto plazo; en otras palabras, la banca central reaccionará ante aquellos choques que considere importantes en la afectación de la economía y con ello establecerá una discreción de respuesta.

De acuerdo con Bernanke y Mishkin (1997) y Freedman y Laxton (2009), el enfoque de objetivos de inflación es un marco de política monetaria en el que el banco central puede ejercer una discreción restringida. Del mismo modo, puede reaccionar en el corto plazo, ya que al fijar un rango de tasa objetivo de inflación adquiere cierta flexibilización de respuesta ante choques que afecten a los determinantes de largo plazo.

Bernanke y Mishkin (1997), mencionan que el enfoque no debe ser visto como una regla, sino como algo parecido a una; es decir, el enfoque debe marcar una pauta de comportamiento que incida en los individuos o un enfoque de discrecionalidad restrictiva. El ser visto como una regla puede restar popularidad en su implementación y traer resultados económicos pobres en la búsqueda de una inflación baja y estable. No obstante, Svensson (1999) menciona que el enfoque de objetivos de inflación puede ser visto como una regla objetivo mediante la minimización de una función de pérdida. Adicionalmente, Taylor (2014) declara que, a medida que el esquema de objetivos de inflación es implementado, éste se acompaña por una tendencia al establecimiento de los instrumentos de política a manera de una regla.

⁶ De acuerdo con Carlin y Soskice (2015). Los choques positivos y negativos se presentan en todas las economías, su origen puede ser de demanda y de oferta. Los choques de demanda son aquellos donde aumenta el gasto. Los choques positivos de oferta son un ajuste en los salarios donde termine afectando la oferta agregada.

Para finalizar, el enfoque de objetivos de inflación está hecho para minimizar la inconsistencia dinámica de acuerdo con Bernanke y Mishkin (1997). Asimismo el enfoque permite controlar la inflación sin afectar de manera consistente a la economía. El debate en torno a reglas y discreción permite visualizar las opciones que un banquero central tiene en la determinación de la política monetaria.

2.2. Reglas versus Discreción

Uno de los argumentos centrales por los cuales se implementan las reglas de política monetaria en las decisiones de la banca central recae en el debate de reglas de política monetaria contra discreción. Kydland y Prescott (1977) concluyeron el debate en torno a la conducción eficaz de política monetaria.

Para Abel y Bernanke (2004), las reglas de política monetaria deben de ser sencillas, ya que no puede haber docenas de excepciones y condiciones. Además, deben basarse en las variables que el banco central puede controlar con precisión.

De acuerdo con Abel y Bernanke (2004), lo contrario al enfoque basado en reglas de política monetaria se denomina discreción. Es decir, la libertad que posee el banco central para gestionar la política monetaria de la manera que crea más conveniente para alcanzar los objetivos últimos de una inflación baja y estable, un elevado crecimiento económico y un bajo desempleo. En concreto, el banco central debe vigilar permanentemente la economía y, basado en el asesoramiento de expertos económicos, debe modificar la tasa de interés como sea necesario para alcanzar sus objetivos tan pronto como sea posible. Los autores concluyen:

“¿Por qué alguien iba a atar de pies y manos al banco central arbitraria e innecesariamente? La idea de dar al banco central la opción de responder a los cambios de la situación económica conforme le parezca oportuno siempre es mejor que poner a la política monetaria una camisa de fuerza dictada por reglas, es la esencia del argumento a favor de la discreción.” (Abel y Bernanke, 2004:626)

No obstante, Kydland y Prescott (1977) demuestran que las decisiones discrecionales causan distorsiones en la formación de expectativas de los agentes económicos provocando un problema de inconsistencia temporal, lo que en el largo plazo se convierte en un problema

de credibilidad. Es decir, el grado en el que el público cree los anuncios de la institución acerca de la política monetaria futura.

Existe un doble propósito en el trabajo de Kydland y Prescott (1977). Por un lado, comprobar que una política discrecional (donde el *policy maker* elige la mejor acción dada la situación actual) no resulta en la maximización de la función de objetivo social; por el contrario, basándose en reglas de política monetaria, un banco central puede mejorar el desempeño económico. Por otro lado, demuestra por qué la teoría del control óptimo no es una herramienta apropiada para la planeación económica dinámica, ya que los resultados económicos actuales dependen de las decisiones económicas actuales, y las decisiones actuales de los agentes dependen de las expectativas futuras que tienen sobre las políticas.

Para Kydland y Prescott (1977) una política óptima es aquella que maximiza la función social objetivo, tomando como dadas las decisiones previas y las decisiones de política futuras. Por lo que, el uso de reglas de política monetaria minimiza la función de pérdida y otorga predictibilidad durante un largo periodo.

Los hacedores de política monetaria fallan en tomar en cuenta los efectos de sus acciones en los agentes económicos. En la práctica, este accionar tiende a fomentar la pérdida de credibilidad en los bancos centrales, por lo que se propone el uso de reglas simples y de fácil entendimiento para los agentes económicos con el propósito de una mejor planeación que evite los problemas de planeación subóptima o inestabilidad económica.

En resumen, el uso de reglas combate el problema de la inconsistencia temporal, impulsa el compromiso de la institución monetaria para mitigar las fluctuaciones económicas e impulsa la credibilidad de las acciones de la banca central ante el público, con ello reduce la incertidumbre en la economía y las presiones políticas. El uso de reglas impone orden y certidumbre a los agentes. Ante recesiones económicas o ante choques de corto plazo, los bancos centrales recurren normalmente a políticas discretionales como recurso de estabilización de la economía, por lo que la discrecionalidad representa una ventaja para las autoridades económicas ya que otorga flexibilidad ante un choque. Sin embargo, en términos de largo plazo las decisiones discretionales no suelen ser óptimas y tienen un problema de inconsistencia dinámica que representa inestabilidad económica.

2.3. Reglas de Política Monetaria

Siguiendo a Kydland y Prescott (1977), una regla de política monetaria representa una solución dinámicamente consistente en donde el banco central se compromete a cumplir con su objetivo de estabilización de la inflación para no perder credibilidad. De acuerdo con Taylor (1999), una regla de política monetaria indica las acciones que la institución puede realizar con sus instrumentos de política y la manera en la que debe responder a las fluctuaciones de inflación y de producto que ocurren en cualquier país. De este modo se elimina la incertidumbre, dado que se permite conocer de manera anticipada las acciones de los bancos centrales.

En cuanto a la distinción de reglas de política monetaria, Svensson (2003) establece que existen las del tipo instrumental y las *reglas basadas en blancos*. Las reglas de tipo instrumental son aquellas en las que el instrumento operacional —la tasa de interés— está en función de pocas variables económicas en tiempo presente, por ejemplo, la brecha de inflación y la brecha de producto. Svensson (2003) menciona que son reglas donde el instrumento es una función lineal de las fluctuaciones de las brechas y su función de reacción es fija, por lo que conservan una relación lineal.

De acuerdo con Cuadrado (2006), en la literatura hay múltiples ejemplos de reglas de política monetaria. Por ejemplo:

- Reglas activistas: estas utilizan la información disponible acerca del escenario macroeconómico para formular la política monetaria.
- Reglas pasivas: en estas, la política monetaria no responde a cambios en las condiciones económicas.
- Reglas simples: Son robustas y usan un subconjunto de información disponible para generar una recomendación de política. Utilizan parámetros ad-hoc; sin embargo, capturan aspectos importantes de la economía.
- Reglas óptimas: estas reglas son la solución a una optimización explícita de una función de pérdida.

Mientras tanto, las *reglas basadas en blancos* establecen una función objetivo y una función de reacción, la cual se modifica de acuerdo con las propiedades establecidas en la función

objetivo del banco central. Asimismo, incorporan la intertemporalidad y se basan principalmente en pronósticos de inflación, son del tipo *forward looking*. Esta clasificación de reglas se divide en dos tipos:

- Reglas generales basadas en blancos: especifican una función objetivo para la banca central que establece los objetivos de política a ser alcanzados mediante variables blancos. Dicha función es de pérdida de bienestar.
- Reglas específicas basadas en blancos: establecen condiciones de primer orden, como condiciones de Euler, por lo que incorporan intertemporalidad y especifican condiciones para las variables blanco.

Este tipo de reglas involucran un análisis más sofisticado propio de las decisiones internas de la banca central, las cuales son desconocidas para el público en general. Por tal motivo, se prefieren reglas de tipo instrumental para tener una aproximación descriptiva precisa y adecuada sobre el comportamiento de la política monetaria.

MaCallum (2001) menciona los principios que toda regla de política monetaria debe seguir:

- Una regla de política monetaria debe especificar el comportamiento del instrumento monetario.
- Debe incorporar los cambios regulatorios en el gobierno o progreso en los mercados
- Las reglas de política monetaria deben reconocer los límites del conocimiento macroeconómicos.
- Debe incorporar la hipótesis de las expectativas racionales.
- Debe reducir las fluctuaciones económicas el tamaño o la duración de las fluctuaciones tanto nominales como reales.
- Deben ser aceptadas por la sociedad para poder ejercer un impacto positivo en la economía.

MaCallum (2001), Taylor (2013) y Clarida *et al.* (1999) también mencionan las características que deben contener las reglas de política monetaria:

- Sencillas: basadas en expresiones algebraicas que sean entendibles para todo el público.

- Robustas: que sean capaces de reducir las fluctuaciones de la inflación y producto en cualquier modelo estructural, explicar el comportamiento de la política monetaria y maximizar el bienestar de la población mediante la reducción de la función de pérdida.
- Consistentes: deben contener un marco teórico monetario bien definido que sustente el actuar de las reglas de política monetaria.

De acuerdo con Taylor (2013), las reglas de política monetaria cumplen con el objetivo de estabilizar la política monetaria ya que reducen las fluctuaciones económicas por lo que regulan el ciclo real de negocios.

Reiterando la aportación central de Taylor (1979) y Kydland y Prescott (1977), el objetivo central de las reglas de política monetaria es minimizar la función de pérdida; es decir, reducir las fluctuaciones de la inflación y del producto sujetas a la dinámica del modelo estructural para maximizar el bienestar social de un país.

2.4. Regla de Taylor

En su artículo de 1993, *“Discreción vs Reglas de política en práctica”*, Taylor engloba la discusión de reglas vs discreción de Kydland y Prescott (1977). Taylor (1993a) da por sentado que las reglas de política monetaria son mejores que la discreción, para ello, menciona los factores que le llevaron a escribir su artículo:

- La crítica de Lucas, la cual muestra la evaluación mediante estimaciones econométricas son defectuosas.
- El reconocimiento de que las expectativas racionales no implican políticas monetarias ineficientes.
- La aseveración de que la credibilidad tiene beneficios empíricos en la economía.
- La demostración de que las reglas de política monetaria son superiores a la discreción.

Dado lo anterior, Taylor construye una regla para la economía de Estados Unidos, la cual pone en práctica la conducción de la política monetaria. Con ello, Taylor (1993a) reconoce que la regla de Taylor no debe ser vista como una regla mecánica (como las demás reglas de

política monetaria), sino como un plan contingente a largo plazo, en el que los responsables de política monetaria reconozcan que el funcionamiento de la regla requiere juicio.

El diseño de la regla parte del trabajo realizado por Bryant *et al.* (1993) y Taylor (1993b), este discute los resultados previos, tales como las fluctuaciones del tipo de cambio. Taylor (1993a) argumenta que al incluir el tipo de cambio flexible las fluctuaciones del producto aumentan, arrojando resultados no satisfactorios para el diseño de la regla. Asimismo, menciona que el éxito del diseño de la regla son la estabilidad de precios y la estabilidad de la producción.

La regla de Taylor (1993a) queda descrita de la siguiente forma:

$$i = p + 0.5(y) + 0.5(p - 2) + 2 \quad (1)$$

$$\text{Donde: } y = \left(\frac{y - y^*}{y} \right) * 100$$

$$y = \text{PIB real}; y^* = \text{PIB real de tendencia igual a 2.2\% desde 1984.1 a 1992.3}$$

De acuerdo con el autor, i es la tasa de interés de los fondos federales; p es la tasa de inflación durante los primeros cuatro trimestres anteriores; y es la desviación porcentual del PIB real.

Taylor (1993a) interpreta la regla de la siguiente forma:

“La ecuación de la regla de política, tiene la característica que la tasa de fondos federales se eleva si la inflación aumenta por encima de la meta de 2% o si aumentó el PIB real por arriba al PIB de tendencia. Si ambos, la tasa de inflación y el PIB real son un objetivo, entonces la tasa del fondo federal sería igual a 4% o 2% en términos reales. (Utilizando la tasa de inflación en los trimestres anteriores en el lado derecho de la ecuación, indica que la regla de política de tipos de interés se escribe en términos “reales” con la tasa de inflación que actúa como sustituto de la inflación esperada)”. (Taylor, 1993a:202)

El objetivo de inflación de 2% corresponde, de acuerdo con el autor, a la tasa real de equilibrio y ésta se encuentra cerca del crecimiento del estado estacionario en 2.2%.

El autor menciona que no hay consenso sobre los coeficientes de la regla de Taylor, para lo cual argumenta lo siguiente:

“La regla de política en la ecuación 1 tiene la propiedad general de las reglas que han surgido en investigaciones recientes, y los coeficientes son números redondos para facilitar la discusión”. (Taylor, 1993a:202)

De acuerdo con Carlin y Soskice (2015:482) los coeficientes se eligieron porque se ajustaban bien a los datos históricos de Estados Unidos. En modelos más generales, los coeficientes sobre la brecha de la producción y la inflación variarán dependiendo de las preferencias del banco central.⁷ La regla a menudo se expresa en términos de la tasa de interés nominal (ya que esta es la que realmente controlan los bancos centrales). Una regla general de Taylor en términos nominales sería:

$$i_t = i^* + y_1(\pi_t - \pi^T) + y_2(y_t - y_e) \quad (2)$$

Donde i^* representa la tasa de interés nominal que prevalece cuando la producción está en equilibrio y la inflación está en la meta (es la contraparte nominal de la tasa de interés real estabilizadora). Los coeficientes y_1 , y_2 variarán dependiendo del peso relativo que el banco central asigne para estabilizar las desviaciones de la inflación y la producción del objetivo. (Carlin y Soskice, 2015:482)

Carlin y Soskice (2015) reportan que los coeficientes de reacción son distintos entre bancos centrales. Discuten que cada banco central mantiene reacciones distintas a la brecha de inflación y de producto. En principio, la regla de Taylor permite determinar la tasa de interés nominal de una economía. La regla de Taylor se convierte, entonces, en una herramienta útil debido a que permite analizar los objetivos de los bancos centrales con respecto a las brechas y examinar el grado de respuesta en la determinación de su tasa de interés de un banco central.

Taylor (1993a) llegó a la conclusión de que la regla de política basada en la operación de la tasa de interés nominal que involucra las desviaciones del producto y de la inflación arrojan resultados consistentes y superiores a las demás reglas de política monetaria. Para Muñoz *et*

⁷ El grado de aversión o preferencia que un banco central mantiene se refleja en la función de pérdida de un banco central a través de β .

al. (2003), Galindo y Alatorre (2004), Ferro y Bour (2007), y Barros-Campello *et al.* (2017), la regla de Taylor es considerada como la regla de política monetaria más importante porque cumple con todos los requisitos para ser una regla de política simple.

Capítulo 3. La Política Monetaria del Banco de México.

En este capítulo, abordamos la implementación del enfoque de objetivos de inflación en México. Por lo tanto, el objetivo de este capítulo es describir y explicar las características de la implementación del régimen monetario de objetivos de inflación, así como la determinación del objetivo y su rango, la comunicación y la transparencia, las herramientas de política y la tasa de interés nominal.

3.1. Esquema de Objetivos de Inflación en México.

El régimen monetario en México se determina a partir del conjunto de acciones que lleva a cabo la Banca Central para influir sobre las tasas de interés y las expectativas inflacionarias del público, a fin de que la evolución de la inflación sea congruente con el objetivo de mantener un entorno de inflación baja y estable y contribuir al establecimiento de condiciones propicias para el crecimiento económico sostenido (Banco de México, 2018a). La anterior definición constata que la inflación es la variable más importante para la banca central en la determinación de su política monetaria.

El Banco de México (2018a) tiene en consideración tres principales características para la implementación del esquema de objetivos de inflación donde sostiene una inflación baja y estable:

1. El reconocimiento de la estabilidad de precios como el objetivo prioritario de la política monetaria.
2. El anuncio de un rango objetivo de inflación para el largo plazo.
3. La aplicación de la política monetaria en un marco de transparencia.

3.1.1. Objetivo prioritario y la aplicación del Enfoque de Objetivos de Inflación.

Mediante el artículo 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos se tiene establecido que el objetivo prioritario del Banco de México es la estabilidad de los precios:

“El Estado tendrá un banco central que será autónomo en el ejercicio de sus funciones y en su administración. Su objetivo prioritario será procurar la estabilidad del poder adquisitivo de la moneda nacional, fortaleciendo con ello la

rectoría del desarrollo nacional que corresponde al Estado.” (Banco de México, 2018b:2)

Esta definición concuerda con la declaración explícita de la aplicación del esquema de objetivos de inflación en 2001 presentada en la determinación de la política monetaria mexicana:

“Debido a que la inflación en México es aún elevada, la Junta de Gobierno ha considerado que, para abatir el crecimiento de los precios de manera permanente, es preferible hacerlo en forma gradual. Esta estrategia se ha adoptado con el fin de reducir los costos sociales que conlleva el proceso de estabilización. La evidencia recabada de aquellas economías que han reducido la inflación a partir de niveles similares a los que prevalecen hoy en día en México, confirma la pertinencia de la decisión tomada por el Instituto Central. Con base en este planteamiento, la Junta de Gobierno del Banco de México estableció como objetivo de mediano plazo que para diciembre de 2003 se alcance una tasa de incremento anual del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) de 3 por ciento, tal como se señala en el Informe sobre la Inflación de julio – septiembre 2000. Con el propósito de establecer referencias de corto plazo en la trayectoria hacia la estabilidad de precios, dicho órgano colegiado fijó como meta para 2001 una inflación anual que no exceda de 6.5 por ciento. A la vez, también se anunció que el objetivo de inflación para 2002, el cual será dado a conocer en el transcurso del presente año, deberá situarse en alrededor de 4.5 por ciento” (Banco de México, 2001:8).

Como hemos mencionado anteriormente, Loría y Ramírez (2011) declaran que el enfoque de objetivos de inflación se aplica desde 1996 puesto que, de acuerdo con los programas monetarios anuales del Banco de México de 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, se han establecido tasas anuales de objetivos de inflación. (Banco de México, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000). Por lo tanto, se acepta que es llevado a cabo a partir de 1996 y reconocido en 2001.

En el cuadro 2 se observa el establecimiento de las tasas anuales de objetivo de inflación y la inflación hasta 2003.

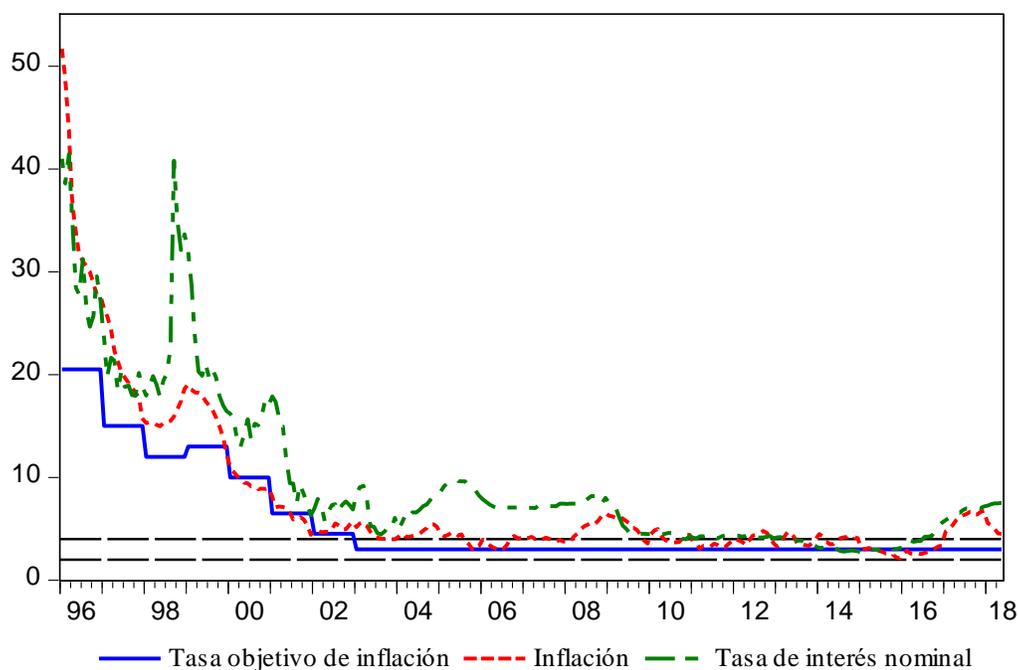
Cuadro 2. Establecimiento de Tasas Objetivo de Inflación y
Tasa de Inflación Anual en México. 1996-2003.

<i>Año</i>	<i>Tasa Objetivo de Inflación anual</i>	<i>Tasa de Inflación (enero)</i>
1996	20.5%	51.71
1997	15%	26.44
1998	12%	15.27
1999	13%	19.01
2000	10%	11.02
2001	6.5%	8.11
2002	4.5%	4.78
2003	3 % \pm 1 %	5.15

Fuente: Elaboración propia con datos de los Programas Monetarios Anuales del Banco de México (1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003)

En la gráfica 1 se observa que, en 1996, la inflación descendió de manera tal que para 2003 ésta llegó al rango objetivo de inflación de México.

Gráfica 1. Tasa de Inflación, Tasa de Interés Nominal
y Tasa Objetivo de Inflación. 1996.01-2018.05. (%).



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2018) y Banco de México (2018)

Nota: Las bandas en color negro representan el rango objetivo de inflación de 3% más menos 1%.

De igual forma, se observa para el 2001 que el enfoque de objetivos de inflación se ha implementado para disminuir la inflación, ya que ésta a caído a niveles inferiores de 10%.

3.1.2. ¿Por qué una tasa objetivo de inflación de 3%?

Es importante preguntarnos ¿Por qué los bancos centrales establecen objetivos de inflación de 2% o 3%? Algunos bancos centrales tienen el objetivo numérico de 2% y otros el objetivo numérico corresponde al 3%. ¿Por qué el Banco de México adopta un objetivo numérico de 3%? ¿En qué radican esos cálculos? ¿Por qué específicamente 2 o 3%?

El motivo de elección del objetivo de inflación para el largo plazo fue dotar a la economía de transparencia en el ejercicio de política monetaria. Con este fin, el Banco de México anunció que seguiría un enfoque de objetivos de inflación y que establecería un objetivo numérico de 3%. (Banco de México, 2002:5)

Los bancos centrales que adoptaron el enfoque de objetivos de inflación deben rendir cuentas respecto al establecimiento de la meta objetivo para el largo plazo. Para el caso específico de México, el rango objetivo de inflación de 3% se establece en el 2000 en *el Informe sobre la Inflación del Tercer Trimestre*. No obstante, en el 2002 en *el Informe sobre la Inflación del Segundo Trimestre* explican por qué se eligió el rango objetivo de inflación, este refiere tres consideraciones importantes para definir el objetivo de inflación de largo plazo:

1. Determinación del Índice respecto al cual se establece el objetivo de inflación de largo plazo.
2. Determinación del nivel del objetivo de inflación de largo plazo.
3. Variabilidad alrededor de los objetivos de inflación.

Con respecto al primer punto el Banco de México (2002:5), mediante la Junta de Gobierno, acuerda definir al INPC respecto al cual se establece el objetivo de inflación de largo plazo.

Las razones son las siguientes:

- El INPC es el indicador del nivel general de precios mejor conocido y más utilizado por el público para medir el costo de la vida en los hogares mexicanos.
- El uso reiterado de la inflación del INPC como referencia en infinidad de contratos y negociaciones está profundamente enraizado en la sociedad mexicana.

En relación con el segundo punto, el Banco de México (2002:6) anunció los principales factores por los que se decidió determinar el nivel de 3% como el objetivo de inflación de largo plazo. Estos son:

- Diversos estudios indican que, debido a los sesgos que existen en la medición de los índices de precios, éstos tienden a sobre estimar la inflación.
- La adopción de un objetivo de inflación de largo plazo demasiado bajo podría llegar a implicar una variación negativa de los precios. Un objetivo de inflación de 3% permite que los ajustes de los precios relativos requeridos en la economía se puedan llevar a cabo con fluidez, aún en los casos en los que algunos precios y salarios exhibieran rigidez nominal a la baja.
- Un objetivo de inflación demasiado reducido puede estrechar el margen de maniobra de la política monetaria ante la posibilidad de un entorno de deflación.
- Las metas de inflación de los países en desarrollo se encuentran en un nivel alrededor de 3%.

Bernanke y Mishkin (1997), mencionan que es necesario establecer un piso y un techo en los cuales se evite la deflación y la hiperinflación.

En el tercer punto se define que el objetivo numérico debe estar acompañado de una variabilidad alrededor de los objetivos de inflación, ya que:

“Aunque la política monetaria se aplique con la finalidad de llegar a los objetivos planteados, su cumplimiento está sujeto a un cierto grado de incertidumbre. Por lo anterior, la Junta de Gobierno ha decidido que alrededor del objetivo de inflación para diciembre de 2003 y para el largo plazo se establezca un intervalo de variabilidad de más/menos un punto porcentual”. (Banco de México: *Informes sobre la inflación, segundo trimestre, 2002:5*)

De acuerdo con el Banco de México (2002:6), se establece un rango debido a la incertidumbre de la economía debido a factores como la afectación del tipo de cambio sobre la inflación y las condiciones externas. Es importante mencionar que la institución reitera que el establecimiento de un rango no constituye un margen de indiferencia o de tolerancia por la autoridad monetaria. El intervalo descrito se determinó de acuerdo con la experiencia

histórica de la irregularidad tanto de la inflación del índice subyacente como la de los subíndices del INPC no incluidos.

Por tal motivo, el Banco de México (2002:7) considera una variabilidad de más/menos un punto porcentual alrededor de los objetivos de inflación. La institución presenta las siguientes razones:

- La política monetaria ejerce una influencia sobre los precios a través de varios canales indirectos, lo que se conoce como mecanismo de transmisión de política monetaria. Dicho mecanismo está sujeto a rezagos considerables e indeterminación.
- Existen algunos precios en la economía cuya determinación se ve menos influida por las acciones de política monetaria y que están sujetos a una alta volatilidad, por lo que tienen cambios imprevisibles.
- Los movimientos no anticipados de los salarios y del tipo de cambio también influyen sobre la inflación y, debido a los rezagos con los que opera el mecanismo de transmisión, la política monetaria sólo está en posibilidad de revertir dichos efectos en un plazo relativamente largo.

El Banco de México no calcula un estado estacionario para determinar el objetivo numérico de 3%, por lo que el cálculo no es claro aún. Las razones están orientadas a escoger un buen índice de precios para tener un cálculo certero de la inflación. Así mismo, mencionan que el objetivo numérico de 3% corresponde a los errores que el INPC no recoge. La decisión numérica del objetivo de inflación en México se centra en cuestiones de índole técnica, mas no econométrica.

3.1.3. Comunicación y Evaluación de la Inflación.

En el mismo documento que publica el Banco de México (2002) se presenta el compromiso a la rendición de cuentas con respecto a la inflación de manera trimestral y al cumplimiento del objetivo inflacionario de largo plazo. En el informe publicado por la institución monetaria se estudia la evolución de la inflación de forma general, se informan las acciones de política que se realizarán con el objetivo de que la inflación medie en su trayectoria objetivo.

En ese sentido, el Banco de México (2018a) hace un análisis de los siguientes aspectos que considera como determinantes de la inflación:

- Entorno externo y tipo de cambio.
- Remuneraciones, salarios, empleo y costos unitarios de la mano de obra.
- Oferta y demanda agregadas.
- Precios administrados y concertados.
- Finanzas Públicas.
- Fenómenos transitorios que afectan a la inflación.
- Agregados monetarios y crediticios.

De esta manera, la autoridad monetaria se compromete a utilizar su herramienta de política cuando se detecten presiones inflacionarias que no estén dentro del marco del cumplimiento del objetivo de inflación, tales como los movimientos de las expectativas de los agentes económicos. La comunicación y la rendición de cuentas, es el punto central para lograr que el enfoque de objetivos de inflación sea eficiente, ya que un buen uso de transmisión de las expectativas de inflación tiene como efecto un desempeño óptimo del enfoque.

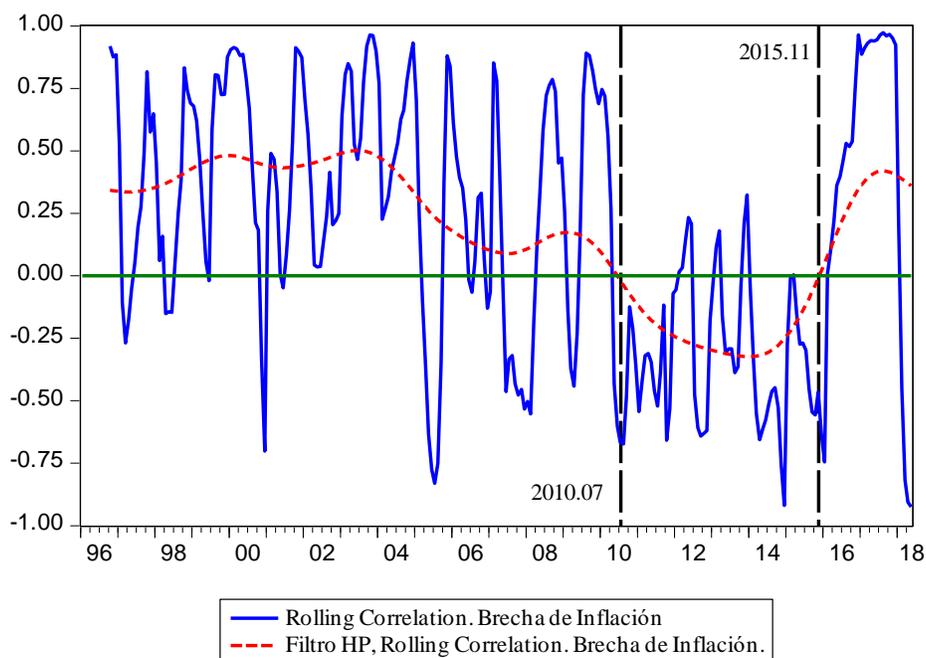
Capítulo 4. Hechos Estilizados.

Presentamos evidencia estadística donde el Banco de México mantiene una respuesta a dos objetivos de política monetaria, asimismo se encontró tres subperiodos donde la institución monetaria mantiene una asociación estadística positiva en la brecha de producto con respecto a la tasa de interés nominal. La evidencia estadística recayó en un método llamado *Rolling Correlation*.⁸

4.1. Brecha de Inflación.⁹

Se había anunciado que el Banco de México planeta explícitamente un enfoque de objetivos de inflación desde el 2001. En la gráfica 2 se observa el comportamiento de las correlaciones parciales que mantiene la tasa de interés nominal con respecto a la brecha inflación.

Gráfica 2. Rolling Correlation, Brecha de Inflación con respecto a la tasa de interés nominal.



Elaboración propia con datos de INEGI (2018) y Banco de México (2018)

⁸ De acuerdo con el portal de Eviews (2019) Rolling Correlation es la asociación estadística de forma dinámica con intervalos de tiempo de 10 meses que permite predecir el comportamiento entre dos variables.

⁹ Para la obtención de la brecha de producto, revisar el anexo.

A partir de la gráfica 2 surge el siguiente análisis.

- Encontramos que de 1996.01 a 2010.07 la brecha de inflación y la tasa de interés nominal mantienen una asociación estadística positiva, es decir, mantiene un comportamiento positivo.
- De 1996.01-2010.07 la correlación parcial es de 0.72 y es estadísticamente significativa.
- También, el filtro Hodrick Prescott refleja que el promedio de las correlaciones parciales entre la brecha de inflación y la tasa de interés nominal ha sido de 0.5.
- Lo anterior anuncia la aplicación de facto del enfoque de objetivos de inflación, es decir, los movimientos de la brecha de inflación en parte determina la tasa de interés nominal.
- Para el periodo de 2010.07-2015.11, la brecha de inflación con respecto a la tasa de interés nominal mantiene una asociación estadística negativa con un coeficiente de correlación de 0.24 aunque no es estadísticamente significativa.
- Rolling correlation nos muestra el comportamiento de las asociaciones estadísticas que ocilan cada 10 meses, por todo lo anterior, se conjetura que el Banco de México reacciona de forma fuerte a variaciones en la brecha de inflación en consecución del enfoque de objetivos de inflación.

4.2. Brecha de Producto.¹⁰

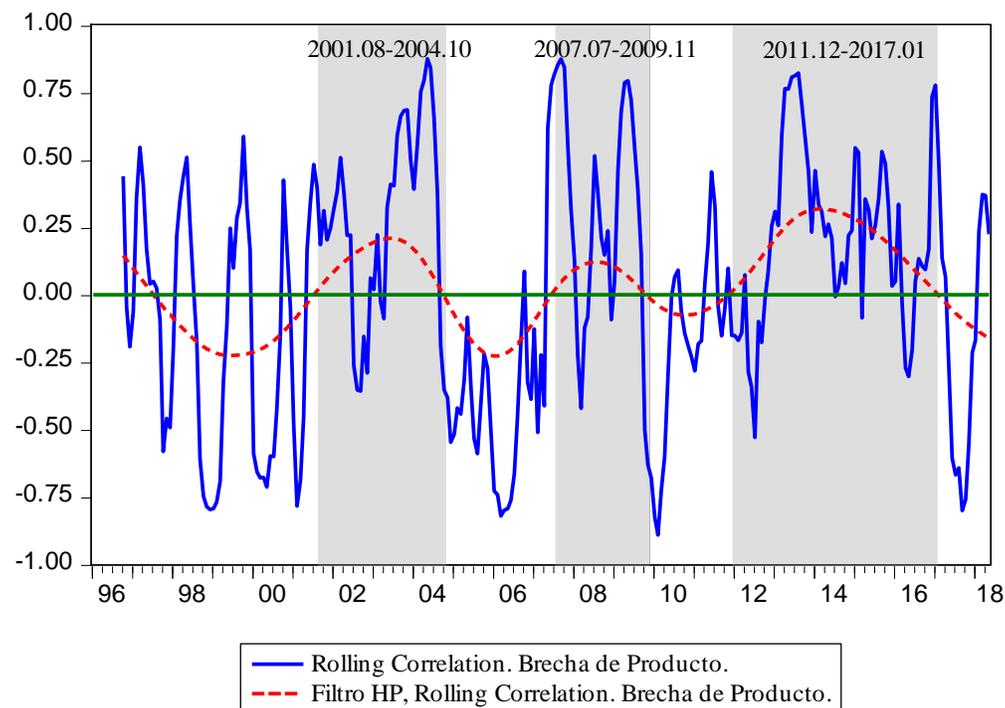
El comportamiento de las correlaciones parciales de la brecha de inflación reflejaron una fuerte asociación estadística hasta el año 2010.07. Lo anterior refleja un análisis esperado.

Ahora bien, al obtener la gráfica de *Rolling Correlation* para la brecha de producto, observamos un comportamiento cíclico con respecto a las correlaciones parciales entre la brecha de producto y la tasa de interés nominal, es decir, se encontraron tres subperiodos en toda la muestra que reflejan una asociación estadística positiva.

Con el interés de mostrar lo anterior, la gráfica 3 muestra el comportamiento de las correlaciones parciales.

¹⁰ Revisar anexo para consultar cómo se obtuvieron los datos.

Gráfica 3. Rolling Correlation, Brecha de Producto con respecto a la Tasa de Interés Nominal.



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2018) y Banco de México (2018)

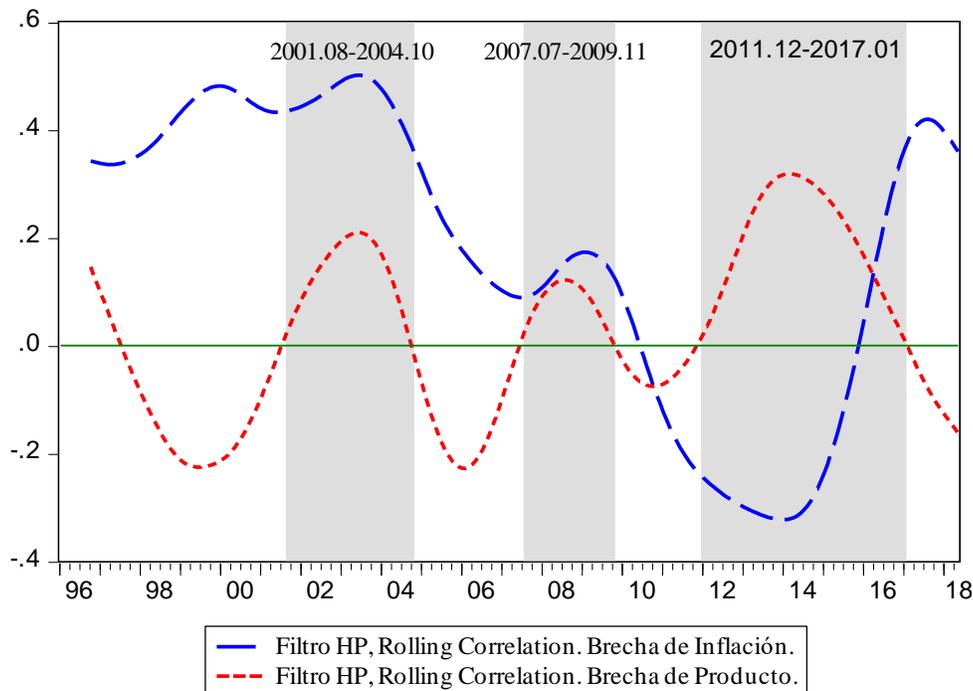
A partir de la gráfica 3 se obtiene el siguiente análisis.

- Son tres los subperiodos encontrados con una asociación estadística positiva, los cuales están señalados en la gráfica. El primero empieza en 2001.08 y termina en 2004.10 con un coeficiente de correlación de 0.64 y estadísticamente significativo, el segundo empieza en 2007.07 y termina en 2009.11 con un coeficiente de correlación de 0.58 y estadísticamente significativo, por último va de 2011.12-2017 con un coeficiente de determinación bajo con 0.45 siendo no significativo.
- El primer subperiodo encontrado concuerda con la aplicación explícita del enfoque de objetivos de inflación en 2001, el segundo periodo concuerda con la crisis inmobiliaria de Estados Unidos y termina en 2009.
- Lo anterior indica que el Banco de México mantuvo una asociación estadística positiva en la determinación de la tasa de interés nominal, es decir, si aumenta la brecha de producto aumenta la tasa de interés nominal de forma positiva.

- En otras palabras, se encontraron diferentes asociaciones estadísticas donde el Banco de México considera a la brecha de producto en la determinación de la su tasa de interés nominal.

Dado lo anterior, es necesario contrastar el comportamiento de las correlaciones parciales de la brecha de inflación y de producto. En la gráfica 4 muestra el Filtro Hodrick Prescott obtenido de la *Rolling Correlation*, en el se observa cómo el comportamiento de la brecha de inflación concuerda con los dos primeros periodos de la brecha de producto.

Gráfica 4. Filtro Hodrick Prescott. Correlación parcial de las Brechas de Inflación y Producto.



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2018) y Banco de México (2018)

A partir de la gráfica 4 se analiza lo siguiente:

- Se observa que cuando la brecha de producto es positiva el comportamiento de la brecha de inflación también tiene un comportamiento positivo, asimismo ese comportamiento se observa en el segundo periodo. Para el tercer periodo el comportamiento es inverso, podría inferirse que ese periodo es el más estable para la inflación.

- Asimismo, se observa que el comportamiento de las correlaciones de la brecha de inflación son más altas que la brecha de producto, es decir, el Banco de México tiene una asociación fuerte con la brecha de inflación, o sea, con las variaciones de la tasa de inflación con respecto a su rango objetivo de largo plazo.

Dado lo anterior, el siguiente capítulo se comprobará econométricamente que existen 2 cambios estructurales, los cuales coinciden con los encontrados en la gráfica 3.

Capítulo 5. Aspectos Econométricos

En el capítulo anterior, analizamos la posible existencia de subperiodos en la muestra con el uso de *Rolling Correlation*. En este capítulo se demuestra económicamente que existen dos cambios estructurales a través de la prueba Bai-Perron (2003). Con base en los cambios estructurales encontrados, estimamos mediante GMM los tres subperiodos de regla de Taylor.¹¹ De esta forma, se busca que el Banco de México reaccione de forma positiva a variaciones a las brechas, siguiendo dos objetivos de política monetaria.

5.1. Cambio Estructural.

Con el propósito de comprobar que existen subperiodos, realizamos pruebas de cambio estructural mediante la prueba Bai-Perron (2003). De esta forma, comprobamos que el Banco de México reaccionó de forma distinta en tres ocasiones. Dicha prueba queda descrita en el cuadro 3.

Cuadro 3. Bai-Perron Multiple-Break-Point Test. i_t en función de i^*, π_t^B, y_t^B

Sequential F-statistic Determined Breaks.

<i>Break Test</i>	Break	Scaled F-statistic	Critical Value**
<i>0 vs. 1*</i>	2001.04	832.72	13.98
<i>1 vs. 2*</i>	2009.03	91.12	15.72
<i>2 vs. 3</i>		5.70	16.83

Nota: * significativo en el nivel 0.05. ** Valores críticos de Bai-Perron (2003). Recorte 0,15, máx. Pausas 5, sig. Nivel 0.05.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2018) y Banco de México (2018).

Con base en el cuadro 3, surge el siguiente análisis:

- Tras aplicar la prueba de Bai-Perron (2003) aseguramos que las pruebas son estadísticamente significativas y existen 2 cambios estructurales, el primero en 2001.04 y el segundo en 2009.03.
- Los cambios estructurales encontrados mediante la prueba Bai-Perron (2003) coinciden con los hechos estilizados de la gráfica 3 sobre el comportamiento de la

¹¹ La forma funcional de la estimación de la regla de Taylor quedó expresada en Carlin y Soskice (2015:482)

Rolling Correlation de la brecha de producto. En la gráfica 3 tenemos que el primer subperiodo empieza en el año 2001.07, esta fecha coincide con el primer cambio estructural encontrado mediante la prueba Bai-Perron (2003) el cual es en 2001.04. Asimismo, la gráfica 3 muestra un segundo subperiodo el cual finaliza en 2009.11, la segunda fecha de cambio estructural coincide en el 2009.03.

- Lo anterior, nos confirma la existencia de tres subperiodos: el primero de 1996.01-2001.04, el segundo de 2001.05-2009.03 y el último de 2009.04-2018.05.
- En contraste, la existencia de subperiodos indicó que el Banco de México reaccionó de forma diferente a la brecha de inflación y de producto en la determinación de su política monetaria.

Ya que hemos identificado los subperiodos de reacción de Banco de México, procedemos a estimar las reglas de Taylor mediante GMM, esto con el propósito de identificar los coeficientes de reacción en las brechas y con ello señalar que Banxico reacciona a dos objetivos de política monetaria de forma positiva.

5.3. Método Generalizado de Momentos (GMM).

Desarrollado por Hansen (1982, 2001), este método estima los parámetros de una ecuación de regresión que parte del *método de momentos*. Se utiliza cuando hay problemas de endogeneidad de las variables explicativas; es decir, cuando los regresores no son ortogonales al error dado, que la correlación entre estos y el término de error es distinto de cero, generando estimadores inconsistentes. También se utiliza, como ya habíamos mencionado, cuando existen problemas de autocorrelación y heterocedasticidad en Mínimos Cuadrados Ordinarios. De acuerdo con Denia y Mauleón (1995) y Hansen (1982) la mayoría de los métodos de estimación pueden verse como casos particulares de GMM; por ejemplo, MCO y máxima verosimilitud. También es una alternativa a los estimadores MCO cuando éstos presentan autocorrelación y heterocedasticidad. (Hayashi, 2000 y Denia y Mauleón, 1995).

De acuerdo con Hayashi (2000), los modelos GMM deben tener al menos la misma cantidad de regresores (variables endógenas) que de instrumentos (condiciones de ortogonalidad), en cuyo caso se dice que son modelos exactamente identificados. Sin embargo, lo más eficiente

es que los instrumentos sean más que los regresores, denominándose modelos sobre identificados. Lo que debe evitarse es tener modelos con menos instrumentos que regresores.

Para que los parámetros sean consistentes, asintóticamente normales y eficientes a largo plazo, es necesario reportar las pruebas de raíz unitaria de tal manera que las series tengan un orden de integración $I(0)$. Hansen (1982) reporta que los parámetros son consistentes a largo plazo en el grado que las series sean estacionarias.

5.3. Raíz Unitaria.

Para poder estimar mediante GMM, es necesario presentar las pruebas de raíz unitaria, en las cuales, nuestras variables deben presentar un orden de integración $I(0)$ (Hansen, 1982).

Cuadro 4. Pruebas de Raíz Unitaria en niveles.

	<i>Prueba</i>	Brecha inflación	Brecha Producto
<i>ADF</i>	Intercepto y tendencia	(0.0) -12.53	(0.0008) -4.72
	Intercepto	(0.0) -13.36	(0.0001) -4.73
	Sin Intercepto ni tendencia	(0.0) -12.66	(0.0) -4.74
<i>PP</i>	Intercepto y tendencia	(0.0) -11.03	(0.0) -5.05
	Intercepto	(0.0) -11.67	(0.0) -5.05
	Sin Intercepto ni tendencia	(0.0) -10.49	(0.0) -5.06

Elaboración propia con datos de INEGI y Banco de México (2018)

Las pruebas de raíz unitaria parten de rechazar la hipótesis nula donde las variables presentan raíz unitaria. Por medio de la prueba Augmented Dickey-Fuller (ADF) y Phillips Perron (PP), comprobamos que las series son estacionarias en niveles de 1996.01-2018.05, mediante los tres argumentos de análisis: con tendencia, con intercepto y tendencia, sin intercepto ni tendencia.

El cuadro 4 demuestra que nuestras series estimadas rechazan la hipótesis nula, lo que significa que nuestras series presentan un orden de integración $I(0)$. Con ello, es posible estimar el Método Generalizado de Momentos.

5.3. Aplicación de las reglas de Taylor con GMM

En el cuadro 5 se muestra la estimación de nuestras reglas de Taylor.

Cuadro 5. Reglas de Taylor mediante GMM.

<i>Periodo</i>	i^*	π_t^B	y_t^B	R^2	<i>J-Stat</i>
<i>1996.01-2001.04*</i>	18.19 (19.42)	0.78 (7.03)	-1.58 (2.43)	0.60	1.73 (0.42)
<i>2001.05-2009.03**</i>	7.06 (38.02)	0.18 (2.03)	0.22 (2.25)	-0.06	9.88 (0.15)
<i>2009.04-2018.05***</i>	3.46 (26.25)	0.87 (8.45)	0.16 (3.49)	0.54	3.21 (0.05)
<i>1996.01-2018.05****</i>	4.56 (3.72)	2.09 (2.80)	1.39 (3.01)	0.50	4.50 (0.10)

Elaboración propia con datos de INEGI (2018) y Banco de México (2018).

Nota:

* En el cuadro 1A del Anexo se muestran las pruebas de correcta especificación de los instrumentos que son utilizados para la estimación. Los instrumentos requeridos son ortogonales y no presentan debilidad conjunta. Los instrumentos utilizados son los siguientes: Brecha de Producto rezagada un periodo (y_{t-1}^B), Índice del Producto Industrial de Estados Unidos rezagado un periodo ($ipieu_{t-1}$), Brecha de Inflación rezagada un periodo (π_{t-1}^B), Diferencia de la tasa de interés real de México ($d(r)_t$).

** En el cuadro 2A del Anexo se muestran las pruebas de correcta especificación de los instrumentos que son utilizados para la estimación. Los instrumentos requeridos son ortogonales y no presentan debilidad conjunta. Los instrumentos utilizados son los siguientes: Brecha de Inflación rezagada un periodo (π_{t-1}^B), Indicador Global de Actividad Económica rezagado un periodo ($igae_{t-1}$), Tasa de interés real de México con un rezago (r_{t-1}^*), Índice del Producto Industrial de Estados Unidos rezagado un periodo ($ipieu_{t-1}$), Tasa de inflación de México con un rezago (inf_{t-1}).

*** En el cuadro 3A del Anexo se muestran las pruebas de correcta especificación de los instrumentos que son utilizados para la estimación. Los instrumentos requeridos son ortogonales y no presentan debilidad conjunta. Los instrumentos utilizados son los siguientes; Índice del Producto Industrial de Estados Unidos ($ipieu_t$), Tipo de cambio real de México (trm_t), Tasa de inflación de México con un rezago (inf_{t-1}), Tasa de interés real de México con un rezago (r_{t-1}^*), Tasa de interés real (r_t^*), Brecha de producto rezagada un periodo (y_{t-1}^B).

**** En el cuadro 4A del Anexo se muestran las pruebas de correcta especificación de los instrumentos que son utilizados para la estimación. Los instrumentos requeridos son ortogonales y no presentan debilidad conjunta. Los instrumentos utilizados son los siguientes: Índice del Producto Industrial de Estados Unidos rezagado un periodo ($ipieu_{t-1}$), Brecha de producto rezagada un periodo (y_{t-1}^B), Tasa de interés real de México con un rezago (r_{t-1}^*), Tasa de interés real (r_t^*).

Del cuadro 5 surge el siguiente análisis:

- Tenemos que, de los tres subperiodos estimados sólo dos cumplen con los parámetros de las brechas esperados los cuales son positivos y van de 2001.05-2009.03 y 2009.2018.05.
- El Banco de México reaccionó de forma positiva a la brecha de inflación de 1996.01-2001.04 con un coeficiente de reacción de 0.78, lo anterior concuerda con los establecimientos de tasas anuales objetivo de inflación, además, de acuerdo con datos de INEGI (2018) en 1996 existía una tasa de inflación para enero de 51.71% y para enero de 2001 la tasa de inflación se ubicó en 8.11% comprobando que es fuerte la reacción. Asimismo, el Banco de México reaccionó de manera negativa de 1996.01-2001.04 con un coeficiente de reacción de -1.58, teniendo una reacción completamente contraria. Lo anterior da pie de forma indirecta a interpretar la preferencia de Banco de México por la brecha de inflación. Asimismo, el Banco de México en este periodo es completamente averso a la inflación. Para el periodo de 1996.01-2001.04 la tasa de interés nominal que prevalece cuando la producción está en equilibrio y la inflación está en la meta corresponde a 18.19%. Esta tasa es creíble dado que la tasa de interés nominal para el mes de enero de 1996 era de 41% y para enero de 2001 la tasa de interés nominal era de 9%.
- Para el periodo de 2001.05-2009.03 el Banco de México reaccionó con más peso a la brecha de producto con un coeficiente de reacción de 0.22 y para la brecha de inflación en 0.18. El periodo corresponde a la crisis inmobiliaria de los Estados Unidos, lo anterior interpretaría que el Banco de México reaccionó con mayor peso a la brecha de producto dado el riesgo de una crisis. Asimismo, la tasa de interés nominal que prevalece cuando la producción está en equilibrio y la inflación está en la meta fue de 7.06%, este resultado concuerda con la media de la tasa de interés nominal de ese periodo la cual concuerda en 4%.
- Para el último subperiodo de 2009.04-2018.05, el coeficiente de reacción de la brecha de inflación correspondió a 0.87 y el de la brecha de producto a 0.16, reaccionando con más fuerza a la brecha de inflación, lo anterior interpretaría indirectamente la preferencia de Banco de México a controlar las variaciones de la tasa de inflación.

Con respecto a la tasa de interés nominal que asemeja a la tasa de interés real, corresponde a 3.4% siendo una tasa de interés que ajusta las brechas.

- Para toda la muestra, 1996.01-2018.05, tenemos un coeficiente de reacción para la brecha de producto de 1.39 y para la brecha de inflación de 2.09. Lo anterior implica que Banxico reaccionó con más peso a la brecha de inflación, reaccionando a la brecha de producto en una menor forma.
- Dado el anterior análisis, tenemos que el Banco de México sigue un enfoque de objetivos de inflación, en el sentido de que reacciona de forma fuerte a variaciones en la tasa de inflación en la determinación de su política monetaria, es decir, en la tasa de interés nominal.
- Dado lo anterior, el Banco de México establece dos objetivos de política monetaria, reaccionando de forma positiva en dos de los tres subperiodos encontrados y en el total de la muestra.

Conclusiones

El Banco de México tiene por mandato prioritario la estabilidad de precios, es decir, el control de la inflación. El enfoque de objetivos de inflación es el medio por el cual se cumple el mandato prioritario. En ese sentido el Banco de México aplica explícitamente el enfoque de objetivos de inflación desde el 2001, aunque se sabe, que se establecieron tasas objetivo anuales de inflación desde 1996 para controlar la tasa de inflación.

El objetivo de esta tesis fue encontrar un segundo mandato de política monetaria estimando una regla de Taylor (a partir de Carlin y Soskice (2015:482) la cual se plantea en términos nominales) a partir de la hipótesis de que el Banco de México reacciona a variaciones en la brecha de producto y de inflación de manera positiva a la tasa de interés nominal. Asimismo, un segundo objetivo de esta tesis fue interpretar los coeficientes de reacción de la regla, además de conocer si estos coeficientes eran estáticos para todo el periodo.

Con respecto a la hipótesis, se encontró dos fechas de cambio estructural mediante la prueba Bai-Perron (2003), donde se identificó tres fechas o subperiodos, donde el Banco de México reacciona de forma positiva a la brecha de inflación y la brecha de producto. El primer subperiodo va de 1996.01-2001.04, el segundo de 2001.04-2009.03 y por último de 2009.04-2018.05. Asimismo, se estimó toda la muestra (1996.01-2018.05) y se comprobó que reacciona de forma positiva a las brechas. En ese sentido, también se constata que el Banco de México se establece dos mandatos de política monetaria, aunque de forma prioritaria a la brecha de inflación.

Dentro de la interpretación de los coeficientes de reacción de la estimación de la regla de Taylor mostrados en el cuadro 5, se interpreta que, para el primer subperiodo (1996.01-2001.04) el coeficiente de reacción de la brecha de inflación es de 0.78 y el de la brecha de producto es de -1.58, lo anterior implica que el Banco de México reaccionó con mayor peso a la brecha de inflación. Para el segundo subperiodo (2001.05-2009.03) tenemos un coeficiente de reacción de la brecha de producto de 0.22 mayor que la brecha de inflación con 0.18, esta reacción es coincidente con la crisis inmobiliaria de 2008, es decir, Banxico reaccionó con mayor peso a la brecha de inflación, además coincide con el parámetro de Cermeño *et al.* (2012) con 0.28. En ese sentido Para el último subperiodo (2009.04-2018.05)

tenemos que el coeficiente de reacción de la brecha de inflación es de 0.87 y es mayor que el coeficiente de reacción de la brecha de producto con 0.16. Lo anterior indicó que el Banco de México establece reacciones distintas en la determinación de la tasa de interés nominal.

Asimismo, la estimación para toda la muestra de estudio (1996.01-2018.05) correspondió con coeficientes de reacción diferentes a los reportados en la revisión de literatura, el coeficiente de reacción de la brecha de producto correspondió a 1.39 y el de la brecha de inflación de 2.09. Lo anterior significa que el Banco de México instauró un enfoque de objetivos de inflación de 1996.01-2018.05, manteniendo una fuerte reacción a la brecha de inflación en concordancia con su mandato prioritario de estabilidad de precios, no obstante, también mantuvo importante reacción a la brecha de producto, respondiendo a un segundo mandato de política monetaria en la determinación de la tasa de interés nominal.

En ese sentido, siguiendo las conclusiones de Galindo y Alatorre (2004), Cervantes *et al.* (2011), Cermeño *et al.* (2012), López (2013) y Barros-Campello *et al.* (2017) el Banco de México responde acorde a su mandato prioritario de estabilidad de precios.

Cermeño *et al.* (2012) indican que, tener resultados por arriba de la unidad corresponde a reacciones agresivas por parte de la banca central en la búsqueda de su objetivo. En ese sentido al estimar el periodo de 1996.01-2018.05 encontramos que en efecto el Banco de México mantiene una reacción agresiva en la búsqueda de sus objetivos.

Con respecto a la tasa de interés nominal que prevalece cuando la producción está en equilibrio y la inflación está en la meta (la contrapartida nominal de la tasa de interés real estabilizadora) (Carlin y Soskice, 2015) es consecutiva con la evolución de la tasa de interés nominal de 1996.01-2018.05.

En perspectiva, la regla estimada no tiene en cuenta o no estima el tipo de cambio en la determinación de la tasa de interés nominal, es importante señalar que existen múltiples versiones de la regla de Taylor con y sin tipo de cambio, sería importante estimar cuál es el parámetro de reacción del tipo de cambio para el Banco de México, ya que es una variable que considera Banxico para determinar la tasa de interés nominal.

Bibliografía.

Abel, A. y Bernanke, B. (2004). *Macroeconomía*. 4ª Edición. Pearson, The Addison Wesley.
Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/48212535_Macroeconomia

Bai, J. & Perron, P. (2003). “Computation and analysis of multiple structural change models”.
Journal of Applied Econometrics, 18(1), 1-22.

Banco de México. (1996). *Programa Anual Monetario*. México. Disponible en:
<http://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/informes-anuales/%7BABE5FBC2-0E6E-4AB3-5F35-70890D0EA74D%7D.pdf>

_____ (1997). *Programa Anual Monetario*. México. Disponible en:
<http://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-discursos/publicaciones/informes-periodicos/politica-monetaria-prog-anual/%7BF9910FF4-2AA0-C247-267C-5F84F7287D60%7D.pdf>

_____ (1998). *Programa Anual Monetario*. México. Disponible en:
<http://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-discursos/publicaciones/informes-periodicos/politica-monetaria-prog-anual/%7BDF80637E-43F1-E714-340E-782592C2FD0D%7D.pdf>

_____ (1999). *Programa Anual Monetario*. México. Disponible en:
<http://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-discursos/publicaciones/informes-periodicos/politica-monetaria-prog-anual/%7B12FF9665-DA12-3F2D-33D6-1607F57BAFE4%7D.pdf>

_____ (2000). *Programa Anual Monetario*. México. Disponible en:
<http://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-discursos/publicaciones/informes-periodicos/politica-monetaria-prog-anual/%7B790900C2-871A-FF61-A4FF-26B07C1BB652%7D.pdf>

_____ (2001). *Programa Anual Monetario*. México. Disponible en:
<http://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-discursos/publicaciones/informes->

periodicos/politica-monetaria-prog-anual/%7B2B635E65-6D91-F34F-ABC0-A0B0BE0DA8C7%7D.pdf

_____ (2002). *Informes sobre la Inflación*. Segundo trimestre. México. Disponible en: <http://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/informes-trimestrales/%7B780CA906-73DB-736C-B633-64C9EF005DDB%7D.pdf>

_____ (2005). *Reducción de la Inflación a través de un Esquema de Objetivos de Inflación: La experiencia mexicana*. Documentos de investigación del Banco de México. Disponible en: <http://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-discursos/publicaciones/documentos-de-investigacion/banxico/%7B21884449-3E92-3F92-AED6-C4E273D87FE8%7D.pdf>

_____ (2007). *Informe sobre la Inflación*. Tercer Trimestre. México. Disponible en: <http://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/informes-trimestrales/%7B0FF2AB54-D3CE-FE77-06AF-EF349F8B99B6%7D.pdf>

_____ (2017). Esquema de Objetivos de Inflación. Documentos de investigación del Banco de México. Disponible en: <http://www.anterior.banxico.org.mx/politica-monetaria-e-inflacion/material-de-referencia/intermedio/politica-monetaria/%7B5C9B2F38-D20E-8988-479A-922AFEEBB783%7D.pdf>

_____ (2018a). Portal del Banco de México; Información sobre Política monetaria. Sitio consultado en línea. Disponible en: <http://www.banxico.org.mx/>

_____ (2018b). Texto de los párrafos sexto y séptimo del Artículo 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, relativos al Banco de México. México. Disponible en: <http://www.banxico.org.mx/disposiciones/marco-juridico/constitucion-politica-articulo-28/%7B48793E1A-2084-DFFA-F2B4-A04E2BED66F3%7D.pdf>

Barros-Campello, E., Pateiro-Rodríguez, C., Salcines-Cristal. y Pateiro-López, C. (2017). “El Esquema de Objetivos de Inflación: Evidencia para América Latina (1999-

2015)”. *Estudios de Economía*. Vol. 44, Núm. 2, 223-250. Disponible en:
<https://estudiosdeeconomia.uchile.cl/index.php/EDE/article/view/47525/50407>

Bernanke, B. & Mishkin, F. (1997). “Inflation Targeting: A New Framework for Monetary Policy?” *Journal of Economic Perspectives*. vol. 11, Núm. 2, 97-116. Available in:
<http://web.uconn.edu/ahking/BernankeMishkin97.pdf>

Bernanke, B., Laubach, T., Mishkin, F. & Posen, A. (2001). “Inflation Targeting: Lessons from the International Experience”. *Princeton (New Jersey) University Press*, 1-392. Available in:
[https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=2TxbDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=%E2%80%A2%09Bernanke,+B.+\(2001\).+%09Inflation+Targeting:+Lessons+from+the+International+Experience.+Princeton+\(New+Jersey\)+University+press,+1-392.&ots=ANuiIprVfv&sig=ucwI_NEZ-T6p_tp3Sqy5IKBTd1U#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=2TxbDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=%E2%80%A2%09Bernanke,+B.+(2001).+%09Inflation+Targeting:+Lessons+from+the+International+Experience.+Princeton+(New+Jersey)+University+press,+1-392.&ots=ANuiIprVfv&sig=ucwI_NEZ-T6p_tp3Sqy5IKBTd1U#v=onepage&q&f=false)

Bryant, R., Hooper, P. & Mann, C. (eds). (1993). *Evaluating Policy Regimes: New Research in Empirical Macroeconomics*. The Brookings Institution, Washington DC, USA. 1-993.

Carlin, W. & Soskice, D. (2015). *Macroeconomics: Institutions, Instability, and the Financial System*. Oxford University.

Clarida, R., Galí, J. & Gertler, M. (1999). The Science of Monetary Policy: A New Keynesian Perspective. *Journal of Economic Literature*, 37(4). Available in:
<https://ideas.repec.org/a/aea/jeclit/v37y1999i4p1661-1707.html>

Cermeño, R., Orellana, J. & Villagomez, F. (2012). Monetary Policy Rules in a Small Open Economy: Application to Mexico. *Journey of Applied Economics*, 15(2), 259-286. Available in:
<http://www.economia.unam.mx/profesores/eloria/cursos/Cerme%F1o,%20VillaG%F3mez.pdf>

- Cervantes, J., López, S. y Francisco, F. (2011). Evolución de la Política Monetaria de Estados Unidos y México: Un Análisis mediante la simulación de la Regla de Taylor. *Tiempo económico*, núm. 17, vol. VI. 17-33. Disponible en: <http://tiempoeconomico.azc.uam.mx/wp-content/uploads/2017/07/17te2.pdf>
- Cuadrado, J. (2006). Política Económica. Elaboración, Objetivos e Instrumentos. 3 Edición. MacGraw-Hill. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Juan_Cuadrado-Roura/publication/279885643_POLITICA_ECONOMICA_Elaboracion_objetivos_e_instrumentos/links/559d35c608aec72001824477/POLITICA-ECONOMICA-Elaboracion-objetivos-e-instrumentos.pdf
- Debelle, G. (1998). Inflation Targeting as a Framework for Monetary Policy. IMF Graphics Sections, Washington DC. Disponible en: <https://www.imf.org/en/Publications/Economic-Issues/Issues/2016/12/30/Inflation-Targeting-as-a-Framework-for-Monetary-Policy-2747>
- Denia, A. y Mauleón, I. (1995). El Método Generalizado de los Momentos. Instituto de Investigaciones Económicas, S.A. Disponible en línea: <https://web2011.ivie.es/downloads/docs/wpasec/wpasec-1995-06.pdf>
- Eviews. (2019). Rolling Correlation. Eviews web. Available in: <http://forums.eviews.com/viewtopic.php?t=2470>
- Freedman, C. & Laxton, D. (2009). Why Inflation Targeting? International Monetary Fund. Working Paper, Núm. 86, 1-27. Available in: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2009/wp0986.pdf>
- Ferro, G. y Bour, A. (2007). ¿Es posible determinar una regla implícita de política monetaria en Argentina? Conference: XLII Reunión Anual AAEP.
- Galindo, L. y Alatorre, E. (2004). “Una evaluación de reglas de política monetaria alternativas: el caso de México”. *Economía Informa*, núm. 326, 5-15. Disponible en: [http://www.economia.unam.mx/publicaciones/reseconinforma/pdfs/326/01%20luis miguel.pdf](http://www.economia.unam.mx/publicaciones/reseconinforma/pdfs/326/01%20luis%20miguel.pdf)

- Hansen, L. P. (1982). Large Sample Properties of Generalized Method of Moments Estimators. *Econometrica*, 50(4), 1029-1054.
- _____ (2001). “Generalized Method of Moments Estimation: A Time Series Perspective”. *International Encyclopedia of Social and Behavioral Sciences*.
- Hayashi, F. (2000). *Econometrics*. Princeton. *New Jersey, USA: Princeton University*. pp. 485. Available in: <https://press.princeton.edu/titles/6946.html>
- Kydland, F. & Prescott, E. (1997). Rules Rather than Discretion: The Inconsistency of Optimal Plans. *Journal of Political Economy*, vol. 85, núm. 3. 1-20. Available in: <https://casee.asu.edu/upload/Prescott/1977-Kydland-JPE-Rules%20Rather%20than%20Discretion%20The%20Inconsistency%20of%20Optimal%20Plans.pdf>
- López, A. (2013). Descifrando el Lenguaje del Banco de México. *El Trimestre Económico*, vol. LXXX, núm. 318, 345-370. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ete/v80n318/2448-718X-ete-80-318-00345.pdf>
- Loría, E. & Ramírez, J. (2011). “Inflation, Monetary Policy and Economic Growth in Mexico. An Inverse Causation, 1970-2009”. *Modern Economy, Scientific Research Publishing*. Available in: <http://www.scirp.org/journal/PaperInformation.aspx?paperID=8704>
- MaCallum, B. (2001). “Should Monetary Policy Respond Strongly to Output Gaps?” *American Economic Review*, vol. 91, 258-262. Available in: <https://pubs.aeaweb.org/doi/pdf/10.1257/aer.91.2.258>
- Mishkin, F. (2000). De Metas Monetarias a Metas de Inflación: Lecciones de los Países Industrializados. *Banco de México*. 113-159. Disponible en: <http://www.anterior.banxico.org.mx/politica-monetaria-e-inflacion/material-de-referencia/intermedio/politica-monetaria/instrumentacion-de-la-politica-monetaria/%7BC17A410C-DA83-51BF-3686-97855BA77BC7%7D.pdf>

Mishkin, F. & Savastano, M. (2001). "Monetary Policy Strategies for Latin America", *Journal of Development Economics*, vol. 66, 415-444. Available in: <http://isiarticles.com/bundles/Article/pre/pdf/24731.pdf>

Muñoz, E. y Sáenz, M. (2003). Estimación de una Función de Reacción para la Tasa de Interés de Política del Banco Central de Costa Rica. Departamento de Investigaciones del Banco de Costa Rica. Banco Central de Costa Rica, 1-30. Disponible en: http://www.cemla.org/red/papers2003/costarica_munoz_saenz.pdf

Svensson, L. (1999). "Inflation Targeting as a Monetary Policy Rule". *Journal of Monetary Economics*, vol. 43, núm. 3, 601-654. Available in: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.36.9404&rep=rep1&type=pdf>

_____ (2000). "Open Economy Inflation Targeting". *Journal of International Economics*, vol. 50, núm. 1, 155-183. Available in: https://people.ucsc.edu/~hutch/Econ241a/Articles/svensson_jie00.pdf

_____ (2003). "What is wrong with Taylor Rules? Using Judgment in Monetary Policy through Targeting Rules". *Journal of Economic literature*, vol.41, núm. 2, 426-477. Available in: <https://ideas.repec.org/p/nbr/nberwo/9421.html>

_____ (2010). "Inflation Targeting", *Bank of International Settlements Working paper 16654*. Available in: <http://ideas.repec.org/p/nbr/nbrwo/9421.html>

Taylor, J. (1979). Staggered Wage Setting in a Macro Model. *American Economic Review*, 108 -113. Available in: <https://pdfs.semanticscholar.org/1d04/7a85cae0d51a1031e98253d5672f7065b468.pdf>

_____ (1993a). Discretion Versus Policy Rules in Practice, Carnegie Rochester Conference Series on Public Policy, vol. 39, 195-214. Available in: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/016722319390009L>.

_____ (1993b). *Macroeconomic Policy in a World Economy: From Econometric Design to Practical Operation*. New York: W.W. Norton. Available in: <https://web.stanford.edu/~johntayl/MacPolBk/preface.pdf>

_____ (1999). *A Historical Analysis of Monetary Policy Rules*. University of Chicago press, ISBN: 0-226-79124-6, 319-348. Available in: <https://www.nber.org/chapters/c7419.pdf>

_____ (2000). “Uso de Reglas de Política Monetaria en Economías de Mercado Emergentes”. *Banco de México*. Disponible en: <http://www.banxico.org.mx/politica-monetaria-e-inflacion/material-de-referencia/intermedio/politica-monetaria/instrumentacion-de-la-politica-monetaria/%7BDA5D7225-0E97-9D03-EBEB-0F780571BC79%7D.pdf>

_____ (2013). “Monetary Policy during the Past 30 years with Lessons For the next 30 years”. *Cato Journal*, vol. 33, núm. 3, 333-345. Available in: https://web.stanford.edu/~johntayl/Onlinepaperscombinedbyyear/2013/Monetary_Policy_During_the_Past_30_Years_with_Lessons_for_the_Next_30_Years_CATOFall2013.pdf

_____ (2014). *Inflation Targeting in Emerging Markets: The Global Experience. Fourteen years of Inflation Targeting in South Africa and the Challenge of a Changing Mandate: South African Reserve Bank Conferences Series*, Pretoria, 1-200. Available in: <http://www.aacb.org/sites/default/files/Fourteen%20Years%20of%20Inflation%20Targeting%20in%20South%20Africa%20and%20the%20Challenge%20of%20a%20Changing%20Mandate%20II.pdf>

Anexo

Las variables utilizadas se obtuvieron de manera mensual, con el propósito de recoger de la máxima información posible que permita una correcta estimación. Además, el Banco de México estima una brecha de producto recogiendo información mensual a través del Indicador Global de Actividad Económica (IGAE), por ello se piensa que una máxima información disponible permitirá mejores estimadores para la toma de decisiones.

- **Inflación.**

Obtuvimos el Índice Nacional de Precios al Consumidor consultados en INEGI BIE, el cual tiene una periodicidad mensual de 1996 a 2018 hasta el mes de Julio.

Del INPC, obtuvimos la inflación mensual anual que, de acuerdo con INEGI, corresponde a la inflación mensual anual con base en la siguiente fórmula:

$$\pi_t = \left(\frac{INPC_t - INPC_{t-1}}{INPC_{t-1}} \right) * 100 \quad (1a)$$

- **Tasa objetivo de inflación.**

Se obtuvieron las tasas de inflación anuales establecidas por el Banco de México y recuperadas en los programas monetarios anuales de 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002 hasta el establecimiento del rango objetivo de inflación en el 2003 de 2% más menos 1%.

- **Brecha de inflación.**

Correspondiente a la regla de Taylor (1993a), elaboramos la brecha de inflación con base en la siguiente expresión:

$$\pi_t^B = (\text{Inflación} - \text{Tasa objetivo inflación}) \quad (2a)$$

- **Brecha de Producto**

De acuerdo con las minutas trimestrales del Banco de México, la brecha de producto está calculada con el Índice Global de Actividad Económica (IGAE) Por lo tanto, obtuvimos el IGAE de INEGI. Éste tiene una periodicidad mensual con año base 2013 y está desestacionalizado.

Mediante la aplicación del filtro Hodrick Prescott a la serie IGAE, obtuvimos el producto potencial de la economía mexicana de la siguiente forma:

$$y_t^B = \left(\frac{y_t - y_t^*}{y_t^*} \right) * 100 \quad (3a)$$

Donde: y_t = IGAE; y_t^* = Producto Potencial IGAE

- **Tasa de interés nominal.**

Los Cetes a 28 días son la serie que representa la tasa de interés nominal.

Obtuvimos el promedio mensual de los Cetes a 28 días (periodicidad diaria), de acuerdo con el Banco de México.

- **Tasa de interés real.**

La tasa de interés real fue calculada a partir Fisher, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$r = (Tasa\ de\ interés\ nominal - Inflación) \quad (4a).$$

- **Pruebas de correcta especificación de los Instrumentos GMM.**

Cuadro 1A.

Prueba de Ortogonalidad de los Instrumentos		
Instrumento	Difference in J-stats	Probabilidad
$ipieu_{t-1}$	0.78	0.37
y_{t-1}^B	0.40	0.52
π_{t-1}^B	0.06	0.79
$d(r)_t$	1.50	0.22
Ho: X_i es ortogonal		
Prueba de debilidad de los Instrumentos		
Cragg-Donald F Stat	Stock-Yogo, Valor crítico al 10% de significancia	
16.89	16.87	
Se rechaza la hipótesis de debilidad de los instrumentos.		

Elaboración propia con datos de INEGI (2018) y Banco de México (2018).

Cuadro 2A.

Prueba de Ortogonalidad de los Instrumentos		
Instrumento	Difference in J-stats	Probabilidad
r_{t-1}^*	2.34	0.12
$igae_{t-1}$	0.31	0.57
inf_{t-1}	0.20	0.64
π_{t-1}^B	0.82	0.36
ipi_{t-1}	0.14	0.70
Ho: X_i es ortogonal		
Prueba de debilidad de los Instrumentos		
Cragg-Donald F Stat	Stock-Yogo Valor crítico al 15% de significancia	
26.90	19.45	
Se rechaza la hipótesis de debilidad de los instrumentos.		

Elaboración propia con datos de INEGI y Banco de México (2018).

Cuadro 3A.

Prueba de Ortogonalidad de los Instrumentos		
Instrumento	Difference in J-stats	Probabilidad
r_{t-1}^*	0.03	0.98
$tcrm_t$	0.34	0.55
inf_{t-1}	0.06	0.98
y_{t-1}^B	0.01	0.99
ipi_t	0.03	0.86
r^*	0.07	0.78
Ho: X_i es ortogonal		
Prueba de debilidad de los Instrumentos		
Cragg-Donald F Stat	Stock-Yogo Valor crítico al 15% de significancia	
56.31	21.68	
Se rechaza la hipótesis de debilidad de los instrumentos.		

Elaboración propia con datos de INEGI (2018) y Banco de México (2018).

Cuadro 4A.

Prueba de Ortogonalidad de los Instrumentos		
Instrumento	Difference in J-stats	Probabilidad
r_{t-1}^*	0.007	0.93
ipi_{t-1}	2.22	0.13
y_{t-1}^B	3.36	0.06
r_t^*	0.14	0.70
Ho: X_i , es ortogonal		
Prueba de debilidad de los Instrumentos		
Cragg-Donald F Stat	Valor crítico al 15% de significancia	
12.91	9.93	
Se rechaza la hipótesis de debilidad de los instrumentos.		

Elaboración propia con datos de INEGI (2018) y Banco de México (2018).