

EFFECTOS DE LA BRECHA DEL PRODUCTO EN LA POLÍTICA MONETARIA EN MÉXICO

Diego Ayala, Jorge Forseck, Isabel Vélez, Fernando Sevilla ¹

INTRODUCCIÓN

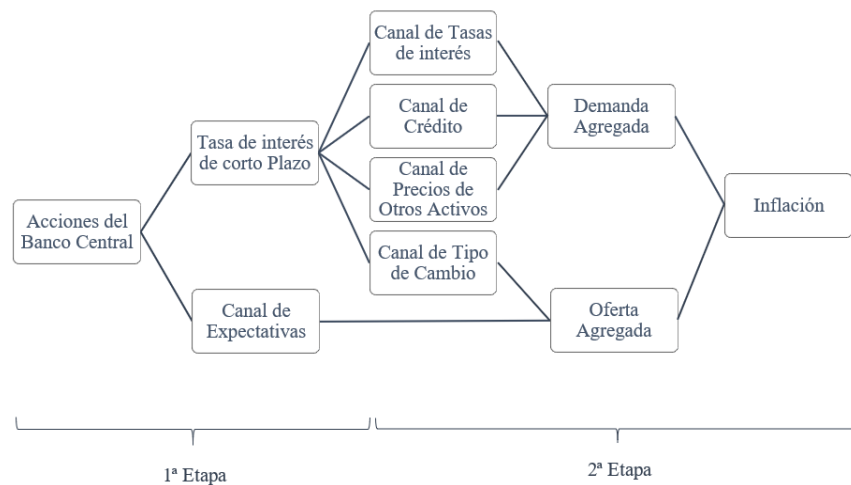
“El diseño correcto y la implementación eficaz de la política monetaria requiere la utilización de un sinnúmero de herramientas que permitan un diagnóstico preciso y detallado sobre la situación estructural y coyuntural que impera en la economía de un país” (Acevedo, 2009, 1).

El Banco Central de México es la autoridad encargada de proveer la moneda y de instrumentar las acciones de política monetaria. Esta última se define como “el conjunto de acciones a través de las cuales la autoridad monetaria en el país determina las condiciones bajo las cuales proporciona el dinero que circula en la economía, con lo cual influye en el comportamiento de las tasas de interés de corto plazo” (Banco de México, 2018, 1).

La definición de los objetivos que debe perseguir este instrumento es un tema debatido entre las autoridades monetarias, sin embargo, cada banco central los ha adoptado de acuerdo a las condiciones específicas dentro de su país. El Banco de México tiene como objetivo mantener el poder adquisitivo de la moneda nacional, por medio de un entorno de inflación baja y estable, para así generar las condiciones necesarias para lograr un crecimiento económico sostenido. Es importante resaltar que las decisiones de política monetaria de los bancos centrales no equivalen al control directo sobre los precios, sino que estos se determinan por la oferta y demanda de los bienes y servicios o por las condiciones de competencia en el mercado. Por lo tanto, este instrumento influye en la determinación de los precios y en las decisiones de consumo intertemporal de los consumidores (Banco de México, 2018a).

El cumplimiento de los objetivos que persigue la autoridad monetaria al influir en el comportamiento de la tasa de interés, depende de los efectos que tienen las decisiones de política monetaria en la estabilidad del país; estos efectos se pueden observar por medio del mecanismo de transmisión de política monetaria que puede apreciarse en la siguiente figura (Banco de México, 2018).

¹ Se le agradece de la manera más atenta al Dr. José de Jesús Salazar Cantú, profesor titular del ITESM (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey) Campus Monterrey, investigador y editor de la revista estudiantil de economía, por hacer la presente investigación posible, gracias a su conocimiento, enseñanzas, sugerencias, revisiones y persistente motivación. Los puntos de vista expresados en este documento corresponden únicamente a los autores y no necesariamente reflejan las ideas del ITESM.

Figura: Canal de Transmisión de Política Monetaria

Fuente: Elaboración propia con información del Banco de México (2018).

La primera etapa representa las condiciones en que se afectan las necesidades de liquidez de la economía, por medio de la modificación de la tasa de interés. La segunda etapa muestra los canales a través de los cuales la tasa de interés influye sobre la oferta y demanda agregadas, y así en el nivel de inflación. Se podrá identificar el efecto simultáneo de la política monetaria en los diferentes canales que afectan el nivel de precios en la economía por medio del análisis que provee el canal de transmisión; en específico, con cambios en las tasas de interés. En general, las tasas de interés de mediano y largo plazo dependen de las expectativas sobre la tasa de interés de corto plazo, aunado a esto, se encuentra que las tasas de interés nominales a diferentes plazos dependen de las expectativas de inflación (Banco de México, 2018).

Uno de los principales objetivos que se busca a través de la política monetaria, además de la estabilidad de precios, es conocer los efectos que se pueden transmitir de los niveles de producción de una economía a la estabilidad en los niveles de precios; ya que existe una estrecha relación entre las decisiones de política monetaria y el crecimiento económico, el cual es medido a través del Producto Interno Bruto (PIB). Es de interés para la autoridad monetaria poder comparar el resultado de este indicador con el nivel máximo de producción al que se puede llegar en una economía (SHCP, 2013). Esta medida es denominada PIB potencial, el cual es definido como el máximo que puede producir la economía utilizando todos los factores de producción al 100 por ciento, es decir, empleando a todas las personas a tiempo completo y utilizando todas las instalaciones, maquinaria, tecnología, entre otros (Jahan y Mahmud, 2013).

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) menciona que la estimación del PIB potencial tiene utilidad práctica para el diseño de políticas macroeconómicas en aquellos países que tienen un objetivo de metas de inflación y, de la misma manera, permite a las autoridades encargadas determinar si el nivel de crecimiento de la actividad económica es resultado de elementos estructurales o si es transitorio (SHCP, 2013). El presente escrito

busca evaluar si la brecha del producto es un buen indicador para medir las presiones inflacionarias y para predecir su comportamiento en un periodo máximo de un año, para así identificar si proporciona señales útiles a la autoridad monetaria. De la misma manera, se tiene como objetivo contribuir al cumplimiento de una buena política monetaria, teniendo como marco de referencia a los objetivos principales del Banco de México. Se pretende resaltar la importancia de incluir las estimaciones del PIB potencial y la medición de la brecha del producto en el análisis que generan en la estabilidad de precios en el largo plazo, el cual es el objetivo principal de la autoridad monetaria en México.

A la diferencia entre el PIB y el PIB potencial se le denomina la brecha del producto, la cual indica que cuando la diferencia entre ambas variables es cercana a cero, se incrementa la eficiencia de una economía en el uso de sus factores de producción sin ocasionar presiones inflacionarias. Sin embargo, si el PIB observado es mayor al potencial, la brecha es positiva, en caso contrario, se considera negativa (SHCP, 2013). Lo anterior, tiene efectos en el nivel de precios, el desempleo y la decisión de política monetaria que deberá tomar el Banco Central para alcanzar su objetivo.

Para la medición de la brecha del producto, primero se debe estimar el producto potencial de la economía. Existen diversos filtros econométricos utilizados para su estimación, el empleado en el presente estudio es el filtro Hodrick-Prescott (SHCP, 2013) y será evaluado para identificar la relación existente entre la brecha del producto y las presiones inflacionarias. Dicha relación se muestra con base en la metodología propuesta por Coe y Mcdermott (1997) por medio de una estimación con mínimos cuadrados ordinarios y, con base en lo anterior, demostrar si la brecha del producto genera las señales correctas para el diseño de la política monetaria.

Cabe mencionar que las limitaciones de este estudio residen en la efectividad de las propuestas únicamente a largo plazo, debido a que la política monetaria en el corto plazo considera y prioriza factores distintos. Además, que el modelo propuesto no busca abarcar en su totalidad la toma de decisión de política monetaria debido al enfoque específico en el sector real y sus efectos de largo plazo en la inflación.

El Banco de México estima de manera regular la brecha del producto utilizando el filtro Hodrick-Prescott, sin embargo, no publica la metodología completa, ni la información utilizada. Para el propósito de esta investigación la información que se utilizará será consultada en el Instituto Nacional de Estadística Geografía (INEGI). Se espera que los resultados de estudio sean de utilidad para los tomadores de decisiones públicas y privadas y los estudiosos en materia de política monetaria, proporcionándoles nueva evidencia para la economía mexicana.

Debido a que la política monetaria es un elemento central para manejar la demanda agregada en el ciclo económico (CEPAL, 2017), es de esencial importancia un buen entendimiento de los factores estructurales y cíclicos que afectan la estabilidad de precios en el largo plazo, tales como la inversión, el consumo, el gasto fiscal y las exportaciones netas, los cuales influyen directamente en el PIB actual y por lo tanto en la brecha del producto registrada. El análisis y la medición de sus efectos establece las pautas

esenciales para una mejor implementación de las decisiones de política monetaria, proporcionando una mayor estabilidad al país y desarrollando un Plan de Desarrollo Nacional (PND) inclusivo y beneficioso para México.

Con el fin de comprobar empíricamente la relación entre la brecha del producto y la inflación en México, se estima la regresión propuesta por Coe y Mcdermott (1997) para cada trimestre del periodo 2002-2017. Los resultados obtenidos con dicha regresión comprueban la relación positiva entre la brecha del producto y la inflación, lo cual significa que dicho indicador es de utilidad para explicar el comportamiento de la inflación. De la misma manera, se comprueba su utilidad en predecir el comportamiento de la inflación en un periodo de un año; cuando la brecha del producto es positiva (negativa) en un, dos, tres, y cuatro trimestres rezagados, el 45%, 60%, 62% y 61% de las veces, la inflación aumentará (disminuirá) respectivamente. Por lo tanto, se concluye su utilidad para pronosticar en tiempo real los movimientos de la inflación y adecuar las decisiones de política monetaria para mantener la estabilidad del nivel de precios.

El resto del documento se compone de cuatro secciones principales. El marco teórico explica la relación existente entre la brecha del producto y las presiones inflacionarias, así como las implicaciones que dicha relación tiene sobre la política monetaria de un país. El diagnóstico analiza y compara lo que se ha escrito por distintos autores sobre la importancia de la brecha del producto para las decisiones de política monetaria. La metodología muestra los procedimientos utilizados en la investigación. Finalmente, en los resultados se presentan las estimaciones del producto potencial con su respectiva metodología, la medición de la brecha del producto, la relación de ésta con las presiones inflacionarias y se proponen recomendaciones en materia de política monetaria.

MARCO TEÓRICO

Romer (2013) analiza la relación existente entre la producción y la inflación en una economía: “Cuando la producción está por encima de su tasa natural, la inflación aumenta; cuando la producción está por debajo de su tasa natural, la inflación disminuye; cuando la producción es igual a su tasa natural, la inflación es constante” (Romer, 2013, 54). La tasa natural del producto es el nivel de producto que prevalece cuando los precios son completamente flexibles y la tasa de desempleo se ubica en su nivel natural. La relación de la inflación con el nivel de producción en la economía, además de ser lógicamente intuitiva, también sucede en el mundo real. El autor toma como ejemplo la recesión de 1981-1982 en Estados Unidos, cuando el desempleo creció alrededor del 11% y el producto interno bruto disminuyó por debajo de su nivel natural, lo cual causó que la inflación disminuyera de 10% a 4%.

La importancia de la tasa natural de desempleo, puntualizada por Romer, es una variable altamente relacionada con el nivel actual del producto y su nivel potencial. Esta relación fue establecida por el economista Arthur Okun, actualmente denominada Ley de Okun, de acuerdo a la cual, el PIB observado excede su nivel potencial (brecha positiva) cuando el desempleo se encuentra por debajo de su nivel natural, lo cual genera presiones

inflacionarias; del mismo modo, el PIB actual se encuentra por debajo de su nivel potencial cuando el nivel de desempleo se encuentra por encima de su nivel natural, lo cual genera presiones deflacionarias (Wen y Chen, 2012).

Debido a que la inflación reacciona a la diferencia entre el producto observado y el producto potencial, referido como la brecha del producto, Romer menciona que la decisión del banco central sobre la tasa de interés es una función creciente que depende del nivel de producción y la inflación (Romer, 2013).

Dicha relación influye en la toma de decisiones de política monetaria de acuerdo a los siguientes panoramas: cuando la economía se encuentra en una situación de brecha del producto positiva, el banco central comenzará a hacer política monetaria contractiva, la cual consiste en elevar la tasa de interés de referencia y vender bonos para retirar liquidez de los mercados, disminuyendo las presiones al alza sobre la inflación. De manera opuesta, cuando la brecha del producto es negativa, el banco central buscará llevar a cabo una política monetaria expansiva, que consiste en disminuir la tasa de interés de referencia y comprar bonos, de esta manera se brinda liquidez al mercado al estimular la demanda e impedir que la inflación caiga por debajo de la meta del banco central (Montenegro, 2011).

Para poder analizar el efecto que tiene la brecha del producto en la inflación y, por lo tanto, en la decisión de política monetaria, primero se debe de estimar el producto potencial para la economía ya que es un concepto teórico no observable y se puede obtener mediante la extracción del componente de tendencia de la serie. Como se había mencionado, “La medición del PIB potencial tiene utilidad práctica para el diseño de la política macroeconómica, principalmente en aquellos países en donde se pretende implementar un marco de metas de inflación” (SHCP, 2013, 4). Este indicador permite a las autoridades encargadas de tomar decisiones, determinar si el nivel de crecimiento económico es resultado de elementos estructurales (mediano y largo plazo) o si es transitorio (corto plazo), para así, adecuar su política monetaria a las condiciones del ciclo económico en el cual se encuentra el país.

La brecha del producto permite anticipar la evolución de las presiones inflacionarias y así prever el sobrecalentamiento de la economía, teniendo implicaciones en las decisiones de política monetaria. La brecha del producto muestra ampliamente el panorama de la actividad económica, siendo un indicador sintetizado de los componentes de demanda y oferta relativas. Lo anterior permite identificar la fase del ciclo en que se encuentra la actividad productiva y, por lo tanto, deducir si el impulso de una política monetaria será procíclico o contracíclico (Acevedo, 2009), de ahí que, en esta investigación, se utilicen las observaciones pertenecientes a los dos últimos ciclos económicos posteriores a la institución de la meta inflacionaria del Banco de México: 2002-2008 y 2009-2016 (CEPAL, 2017).

La demanda agregada de los últimos dos ciclos económicos tiene diferencias estructurales relativas a sus componentes. La CEPAL (2017) resalta que en el último ciclo (2009-2016) la importancia de la inversión para explicar la dinámica del ciclo es

menor que en los ciclos anteriores, destacando la relevancia del consumo privado y del gasto del gobierno en la fase expansiva del ciclo. En contraste, encuentra la disrupción con los factores que impulsaron la demanda agregada en el ciclo 2002-2008, la inversión y las exportaciones, los cuales reflejaron una relevancia menor en el ciclo actual. Es importante destacar que, durante los ciclos económicos expansivos, la brecha del producto generalmente es positiva, mientras que en los restrictivos, la brecha es negativa. El entendimiento de los ciclos económicos para calcular la brecha del producto es fundamental para lograr una mayor comprensión de las características preponderantes de la economía del país de acuerdo a las condiciones del ciclo.

En la siguiente sección se revisan otros artículos escritos por diversos autores con temas similares al de esta investigación, para así identificar y analizar propósitos, diagnósticos y resultados que obtuvieron y de esta forma construir de manera más completa la metodología a emplear en el presente artículo.

DIAGNÓSTICO

Esta investigación pretende llegar a hacer una recomendación fundamentada en la teoría económica y en el análisis de evidencia empírica sobre las implicaciones de la brecha del producto en las presiones inflacionarias y en las decisiones de política monetaria que deberá tomar la autoridad en México.

El Banco Central de República Checa (CNB), midió la brecha del producto durante periodos anteriores al año 2003, encontrando que, aunque la brecha del producto es un fenómeno no observable, existen varias maneras de estimarlo y mejorar las decisiones de política monetaria. Misma conclusión de Billi (2011), quien menciona que la brecha del producto es comúnmente utilizada como una guía para las decisiones de política monetaria, al igual que la tasa de crecimiento del PIB real de la economía, pese a que otras mediciones en la economía podrían ser observadas con mayor facilidad. Sin embargo, encontró que la utilización de la brecha del producto es de mayor utilidad cuando la economía tiene tasas de interés nominales cercanas a cero. Pese a que no es el caso mexicano, pues la tasa de interés más baja registrada en el segundo trimestre de 2015 fue 3.27%, se decidió utilizar dicha medición debido a los casos de éxito registrados mencionados en el diagnóstico de la investigación en curso.

Por su parte, Pichette, L., St-Amant, P., Tomlin, B., y Anoma, K. (2015) y Denis, C., Morrow, K. y Roger, W. (2002) coinciden en que la estimación del producto potencial y la brecha del producto es importante para llevar a cabo una buena política monetaria, resaltando su relevancia en identificar presiones inflacionarias en la economía y así mantener el objetivo de inflación del Banco Central. La técnica de estimación realizada referida por los autores Pichette et al. (2015), fue diseñada por Butler (1996) y ampliada por economistas del Banco Central de Canadá. Los autores señalan que el filtro multivariado utilizado por dicho banco desde finales de los 90's, ha sido fundamental aún cuando presenta limitaciones. Por lo tanto, la medición de la brecha del producto propuesta por los autores genera sustento empírico para identificar presiones

inflacionarias y así, que el Banco de México, de la misma manera que el Banco de Canadá, tengan más herramientas para mantener sus respectivos objetivos de inflación.

Njuguna, A., Karingi, S., y Kimenyi, M. (2005) miden el producto potencial y la brecha del producto para Kenya con el fin de determinar las implicaciones que tienen estos indicadores en las decisiones de política monetaria y fiscal. Los autores justifican que el producto potencial sirve para determinar la fase del ciclo económico que lleva a un crecimiento sostenible, mientras que la brecha del producto es un punto de referencia clave para evaluar las presiones inflacionarias o deflacionarias de acuerdo al ciclo económico. Sus resultados concluyen en que el Banco Central debe tomar en consideración la brecha del producto que prevalece en la economía y la diferencia entre la inflación observada y la inflación, entre otros fundamentos económicos. “En los países donde se utiliza el marco de metas de inflación, la brecha del producto es el determinante más importante de que tan restrictiva o expansiva es la política monetaria para que la meta de inflación se obtenga al máximo crecimiento económico” (Njuguna et al., 2005, 25). Con lo anterior en cuenta, la autoridad monetaria puede hacer sugerencias sobre las acciones expansivas o contractivas a tomar, de acuerdo al resultado de la brecha del producto; si es positiva se sugiere realizar una política monetaria contractiva (aumentando la tasa de interés) para reducir las presiones inflacionarias y, en el caso contrario, se sugiere realizar una política monetaria expansiva (disminuyendo la tasa de interés) para estimular el crecimiento económico.

Del mismo modo, Gerlach y Smets (1999) encuentran que la brecha del producto juega un papel importante en la decisión de política monetaria, evidenciando la forma convencional en que la política monetaria afecta a la demanda agregada y la brecha del producto a través de las tasas de interés de corto plazo y que éstas, a su vez, afectan a la inflación a través de la curva de Phillips (Smets, 1995; Svensson, 1998). Además, mencionan que la relación estructural de una medición de tasas de interés contiene información sobre la brecha del producto, por lo que el uso de dicha información en el proceso de estimación permite hacer estimaciones más precisas de la brecha del producto. Su metodología consiste en el método de Hodrick Prescott y un modelo de Peersman y Smets (PS) para la estimación de una brecha de producción, filtro que se utilizará en esta investigación debido a su factibilidad en materia de disponibilidad de datos.

Para el caso de México, Laguna (2007) muestra la estimación de la curva de Phillips aumentada por expectativas y su relación con la inflación y la brecha del producto. Su principal resultado fue que más del 90% del comportamiento de la inflación doméstica se explica en función de la evolución de la tasa de devaluación nominal, la tasa de inflación externa, la brecha en la producción y la inflación rezagada. El autor destaca la importancia entre la brecha del producto y la inflación, dicha relación se genera por presiones en la brecha del desempleo y fluctuaciones económicas en cambios en la demanda y la oferta de bienes y servicios, regularmente en el largo plazo donde actúa de forma perfectamente inelástica. Por otra parte, expone que la existencia de la curva de Phillips en el corto plazo puede afectar de forma relativamente elástica el producto o el empleo, impulsándolo a través de una política monetaria expansiva o reduciéndolo a través de una política monetaria contractiva. Los resultados obtenidos por el autor

evidenciaron que la política monetaria ha sido un ancla nominal para el crecimiento de la economía dando a entender que el Banco de México ha jugado un papel de estabilizador cuando se identifican presiones inflacionarias, en lugar de únicamente ajustarlas.

Acevedo (2009) en su estudio sobre el PIB potencial en México menciona que el diseño e implementación adecuado de la política monetaria requiere de la utilización de herramientas que permitan un diagnóstico preciso sobre la situación estructural de la economía del país. El autor destaca la importancia de metodologías para medir el producto potencial para así conocer la fase del ciclo en que se encuentra la actividad productiva y así implementar políticas adecuadas a la situación económica del país. Para el periodo de enfoque del estudio (2006-2007), el crecimiento potencial de México se ubicó entre 3.7 y 4.3 por ciento, por su parte, el filtro HP arrojó un resultado de 3.4 por ciento y el filtro de Kalman 4.9 por ciento. Aún cuando los resultados son similares, las diferencias presentadas por cada técnica, pueden tener un impacto muy distinto en la decisión final de política monetaria, por lo que entonces, la selección del filtro utilizado para la medición del PIB potencial es determinante final sobre la política monetaria adoptada.

Al igual que Acevedo, Coutiño (2016) encuentra dos principales problemas al utilizar el filtro de Hodrick-Prescott (HP), primero al sobrestimar o subestimar la brecha del producto debido a la adición a la muestra de información inexacta principalmente compuesta por las expectativas de los analistas, por esto, sugiere que los tomadores de decisiones utilicen diversas técnicas en cuanto a la medición.

Por su parte, el Banco de México siguiendo recomendaciones como las anteriores, realiza una estimación de la brecha del producto a través de un filtro de Hodrick-Prescott con corrección de colas, el cual es una modificación al propuesto originalmente por Hodrick-Prescott que corrige la sensibilidad de los resultados en la parte final del periodo muestral ante la incorporación de nueva información (Banco de México, 2010, 74). Los resultados de lo anterior, muestran que cuando se hace uso de la técnica propuesta, los valores negativos de la brecha del producto se hacen más pequeños en términos absolutos, sin embargo, incluso con la corrección, la probabilidad de que los tomadores de decisión se equivoquen aumenta cuando se basan de más en la brecha del producto (Coutiño, 2016). Lo anterior, sugiere que, para el caso mexicano, las conclusiones compartidas por Billi (2011) sobre la eficiencia de la utilización de la brecha del producto para las decisiones de política monetaria en economías con tasas nominales muy alejadas de cero, son correctas.

Los estudios mencionados manifiestan la vasta investigación del tema en distintos países, sin embargo, para la economía mexicana, la brecha del producto no es un instrumento que se utilice con frecuencia para estimar los efectos inflacionarios y dirigir la política monetaria a mediano plazo y largo plazo, denotando la poca o limitada investigación al respecto. Una de las contribuciones del presente estudio es ampliar dicha información para la economía mexicana. Sin embargo, es importante resaltar que la brecha del producto no es necesariamente la mejor explicación del fenómeno inflacionario, y que las decisiones de política monetaria, respecto a la brecha del producto depende entre otros

factores como los ciclos económicos y, por lo tanto, tiene efectos en las decisiones de largo plazo.

METODOLOGÍA

Para el cálculo de la brecha del producto se utilizará el filtro de Hodrick-Prescott (HP), que es un método de extracción de tendencia de la serie de tiempo. Dicho filtro es uno de los métodos más utilizados por instituciones internacionales debido a que su estimación requiere de poca información. El Fondo Monetario Internacional (FMI), el Banco Central Europeo y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) lo utilizan a nivel internacional y, a nivel nacional, lo utiliza el Banco de México (SHCP, 2013).

Para estimar el PIB potencial y calcular la brecha del producto, se obtuvo la serie del PIB trimestral desestacionalizado base 2013 del Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía (INEGI) del primer trimestre 2002 al cuarto trimestre 2017. Se decidió utilizar dicho periodo debido a que comprende los dos últimos ciclos económicos después de que Banco de México estableciera como objetivo único la estabilización de precios dentro de la economía.

El PIB potencial con el filtro HP se estima minimizando las variaciones del ciclo (c_t) y se explica con la siguiente ecuación (SHCP, 2013):

$$\text{Min}_{\{g_t\}_{t=1}^T} = \sum_{t=1}^T c_t^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} [(g_t - g_{t-1}) - (g_{t-1} - g_{t-2})]^2 \quad (1)$$

donde:

$c_t = y_t - g_t$: Ciclo;

y_t : Serie observada del PIB;

g_t : Tendencia de la serie;

T: Tamaño de la muestra; y

λ : Parámetro que penaliza la variación en el crecimiento de la tendencia o grado en que es suavizada la serie.

Este filtro descompone una serie de tiempo (PIB trimestral desestacionalizado), junto con la tendencia de la serie para así obtener el componente de tendencia, el cual será el PIB potencial. Por lo tanto, es necesario suavizar la variable observada mediante el valor de λ , en el cual es recomendado utilizar un valor de 100 para series anuales, de 1,600 para series trimestrales y de 14,400 para datos mensuales (SHCP, 2013). Dicho filtro tiene como ventaja el hecho de que no produce movimientos de fase pero sí genera series estacionarias. Sin embargo, una de las limitantes de este modelo es el determinar el verdadero valor de λ , por lo que genera problemas de estimación.

Una vez estimado el PIB potencial y con base en la diferencia entre el PIB observado y el PIB potencial, se obtendrá la brecha del producto para la economía mexicana en el

periodo de tiempo bajo estudio. Posteriormente, se procederá a analizar la relación entre la brecha del producto y la inflación general anual trimestral y, de la misma manera, con la inflación subyacente interanual trimestral. Para calcular la inflación general anual trimestral se obtuvo la serie mensual del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) proveniente del INEGI y, con base a ésta, se promedió por trimestre y se obtuvo el crecimiento anual trimestral de dicha serie. De esta misma forma se obtuvo la serie de Inflación subyacente anual trimestral.

El Banco Central de Nueva Zelanda mide la relación entre la brecha del producto con la inflación al utilizar el modelo propuesto por Coe y McDermott (1997). Dicho modelo utiliza una regresión (MCO) que contiene como variable dependiente al cambio en la inflación y como independiente la brecha del producto de su respectivo método de medición, para así buscar comprobar el traspaso al nivel de precios causado por la brecha del producto. Se espera que una brecha del producto positiva, mostrada por el signo positivo del coeficiente, genere un alza en las presiones inflacionarias. De manera inversa, una brecha del producto negativa, mostrada por el signo negativo del coeficiente, provoque una disminución en las presiones inflacionarias (Claus, 2000).

En el presente estudio, se tomó como base la metodología propuesta por Coe y McDermott (1997) en su versión simple para medir la relación entre ambas variables y, para un segundo objeto comparativo de estudio, se realizó la medición con el cambio en la inflación subyacente y con el cambio en la inflación general. La inflación general refleja el comportamiento de la economía en conjunto mientras que la subyacente a pesar de derivarse del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), excluye de la canasta de bienes y servicios los productos que presentan una alta volatilidad en sus precios y que estos no se determinan en su totalidad por las condiciones del mercado, por ejemplo: productos agropecuarios y energéticos. Por lo tanto, la inflación subyacente es de gran utilidad para los tomadores de decisiones en materia económica y monetaria para realizar predicciones sobre la inflación (Banco de México, 2018). A continuación, las ecuaciones 2 y 3 muestran la metodología a emplear.

El modelo I se explica con la ecuación 2:

$$\Delta\pi_t = \alpha_1 + \sum_{k=0}^p \beta_{1k} GAP_{t-k} + \varepsilon_{1t} \quad (2)$$

donde:

π_t : es la diferencia logarítmica anual del INPC General;

Δ : diferencia del periodo t y t-1;

α_t : constante;

β_t : coeficiente del nivel de la brecha del producto;

GAP_t : nivel de la brecha del producto en niveles;

ε_{1t} : error con distribución estocástica; y

k : número de rezagos.

El modelo II se explica con la ecuación 3:

$$\Delta\pi s_t = \alpha_1 + \sum_{k=0}^p \beta_{1k} GAP_{t-k} + \varepsilon_{1t} \quad (3)$$

donde:

πs_t : es la diferencia logarítmica anual de la inflación subyacente;

Δ : diferencia del periodo t y t-1;

α_t : constante;

β_t : coeficiente del nivel de la brecha del producto en niveles;

GAP_t : nivel de la brecha del producto;

ε_{1t} : error con distribución estocástica; y

k : número de rezagos.

La sumatoria de los coeficientes restringe los coeficientes de la brecha del producto, provocando que estos varíen de positivo a negativo y, en caso de que la sumatoria de estos generen un valor positivo y cercano a cero, significan que la medición de la brecha puede ser un buen indicador para medir las presiones inflacionarias (Claus, 2000).

Uno de los usos que el Banco Central de Nueva Zelanda le dio a esta estimación, fue con el fin de mostrar qué tan acertada es la dirección de la relación de las variables, de acuerdo a la causalidad entre ambas. Lo anterior fue comprobado obteniendo los resultados de la estimación por medio de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), utilizando la brecha del producto obtenida de su respectivo método y comparando cada uno de ellos con el nivel de inflación del mismo periodo; para los fines de este estudio, la inflación subyacente y la inflación general. Si los resultados siguieran la misma dirección que la inflación, el método es acertado en explicar los traspasos en los precios. Esto será mostrado con base en el porcentaje de las observaciones que sigan la misma dirección (positiva o negativa) y también el porcentaje de éstas que no sigan la misma dirección.

El Banco Central de Nueva Zelanda utiliza vectores autorregresivos (VAR), los cuales son un sistema de ecuaciones que comúnmente se utilizan en series de tiempo para observar las relaciones que tiene cierta variable dependiente con sus rezagos, y con las variables explicativas y sus rezagos. Para el caso particular, esta técnica permite evaluar las predicciones fuera de muestra. Se busca observar si el cambio en la inflación depende de sus rezagos y de los rezagos de la brecha del producto, de forma análoga, si la brecha del producto depende de sus rezagos y de los rezagos de la inflación.

La forma reducida del modelo de vectores autorregresivos simples (VAR) es la siguiente:

$$\chi_t = \delta(L) \chi_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4)$$

donde:

χ_t : proceso estacionario de la covarianza de los vectores;

$\delta(L)$: operador de rezagos polinomiales;

χ_{t-1} : rezago del proceso estacionario de la covarianza de los vectores; y

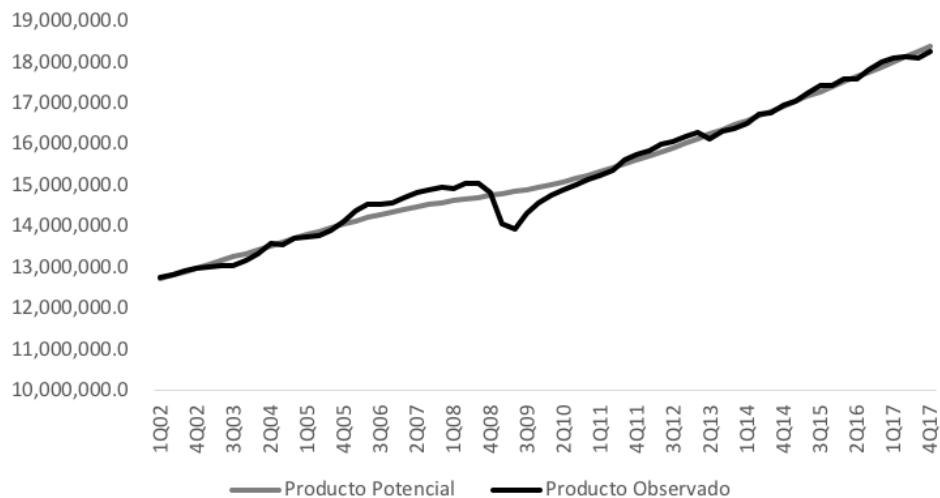
ε_{1t} : vector de errores con distribución estocástica

Con base en el modelo de vectores autorregresivos (VAR), se espera identificar y comprobar estadísticamente si los rezagos de la brecha del producto son significativos por medio de la prueba F, la cual muestra si la brecha del producto es significativamente un determinante de la inflación (Claus, 2000).

RESULTADOS

En el Gráfico I, se muestra la estimación del producto potencial con el filtro de Hodrick-Prescott (HP), junto con el Producto Interno Bruto (PIB) desestacionalizado, denominado Producto Observado, para el cual sus cifras están en millones de pesos mexicanos.

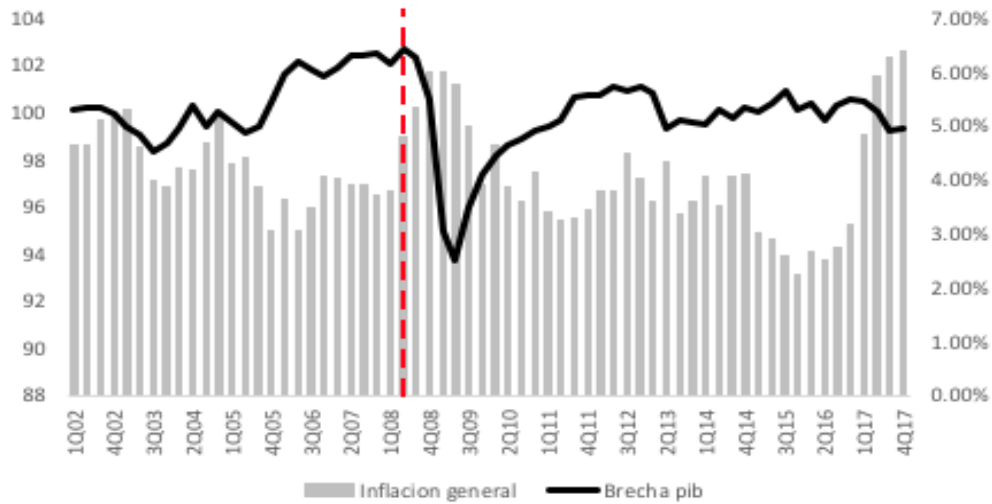
Gráfico I: Producto potencial y Producto observado
(Unidades: millones de pesos mexicanos)



Fuente: Elaboración propia utilizando el programa estadístico EViews

En el Gráfico II, se muestra la medición de la brecha del producto por medio de la resta del producto observado y el producto potencial, junto con la inflación General.

Gráfico II: Brecha del producto e Inflación general
(Unidades: Base 100)



Fuente: Elaboración propia utilizando el programa estadístico EViews

En el Gráfico III, se muestra la medición de la brecha del producto por medio de la resta del producto observado y el producto potencial, junto con la inflación subyacente.

Gráfico III: Brecha del producto e Inflación subyacente
(Unidades: Base 100)



Fuente: Elaboración propia utilizando el programa estadístico EViews

En los gráficos II y III, el primer eje vertical mide los valores de la brecha del producto en una escala de 100 y se analiza de la siguiente forma: si la brecha del producto es mayor a 100, entonces ésta es positiva y en caso contrario, la brecha es negativa. A primera vista, se puede observar que a partir del primer trimestre del 2002 y hasta el cuarto trimestre del 2007, el índice de precios subyacente sigue un comportamiento similar a la de la brecha del producto. Sin embargo, en el periodo post-crisis (a partir del

primer trimestre del 2008, denominado como 1Q08), se puede observar cómo factores no estructurales, por mencionar la crisis financiera del 2008 o en el 2017 la devaluación del tipo de cambio por la incertidumbre generada por la renegociación del Tratado de Libre Comercio de Norteamérica (TLCAN), generan disturbios en la relación entre ambas variables.

Para evaluar la relación entre la brecha del producto estimada y la inflación general y de la misma manera, la brecha del producto y la inflación subyacente, se estimó la versión simple del modelo de Coe y McDermott. Cabe mencionar que ambos modelos fueron estimados con cuatro rezagos, los cuales fueron determinados usando la prueba F (F-Test), que mide la significancia a un diez por ciento de los coeficientes de la brecha del producto rezagados. Lo anterior comprueba que los coeficientes de ambos modelos son diferentes de cero, concluyendo que la brecha del producto es un determinante significativo de la inflación.

Los resultados de ambos modelos se pueden observar en la Tabla I:

Tabla I: Resultados Modelo I y Modelo II

	Rezagos	<i>Coefficientes de la brecha del producto</i>		Prueba F	R2
		Sumatoria	Signo		
Modelo 1	4	0.000000008	-+ -++	3.04 ***	0.22
Modelo 2	4	0.000000006	-+ -++	4.37 ***	0.29
Fuente: Elaborado por los autores					
Nota: ***H0 rechazada al 1%					

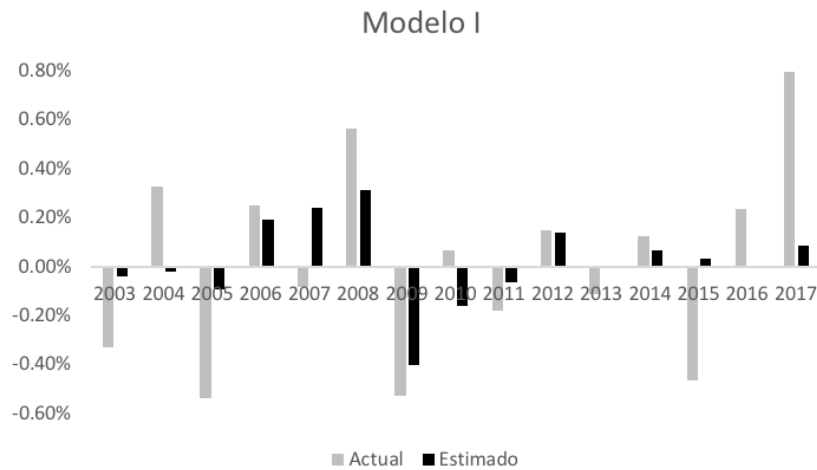
Fuente: Elaboración propia utilizando el programa estadístico EViews

Se puede observar que los resultados son los esperados. En ambos modelos la sumatoria de los coeficientes de la brecha del producto son muy cercanos a cero, lo cual indica que los cambios en la brecha del producto son un buen indicador para medir las presiones inflacionarias. Los resultados encontrados para la economía mexicana son consistentes con la metodología de Coe y McDermott, ya que la sumatoria de los coeficientes en ambos casos son positivos.

El Gráfico IV y el Gráfico V muestran el cambio en la inflación, general o subyacente, comparada con el cambio en la inflación estimada por medio de la brecha del producto. Aunque las estimaciones fueron realizadas con una serie de tiempo trimestral, los siguientes gráficos fueron realizados de forma anual por motivos de practicidad gráfica; estos resultados se obtuvieron por medio de promediar los resultados trimestrales de su respectivo año.

El gráfico IV, en su primera barra, muestra el cambio en la inflación general en porcentaje y en la segunda barra se muestra la estimación de esta misma variable. Los datos en este gráfico provienen del Modelo I.

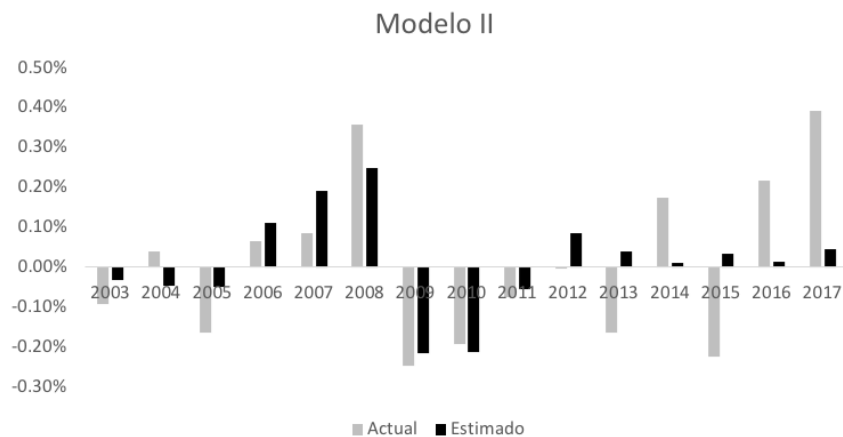
Gráfico IV: Cambio en la inflación general y su estimación
(Unidades: diferencia en la inflación (%))



Fuente: Elaboración propia utilizando el programa estadístico EViews

El Gráfico V, de la misma manera, muestra en la primera barra la diferencia en la inflación subyacente en porcentaje y la segunda barra muestra la estimación de esta variable. Los datos de este gráfico provienen del Modelo II.

Gráfico V: Cambio en la inflación subyacente y su estimación
(Unidades: diferencia en la inflación subyacente (%))



Fuente: Elaboración propia utilizando el programa estadístico EViews

Se puede observar que la brecha del producto es un buen indicador para medir las presiones inflacionarias, ya que la información actual de las respectivas inflaciones junto con su estimación, generalmente se movieron en la misma dirección. En el Modelo I, al observar el Gráfico I, 10 de 15 observaciones se movieron en la misma dirección y, en el Modelo II, 11 de 15 observaciones se movieron en la misma dirección.

La Tabla II muestra de forma resumida el número de veces en porcentaje que la brecha del producto predice correctamente el comportamiento de la inflación correspondiente a

cada modelo de forma trimestral. Dicho comportamiento se pudo analizar al observar la dirección de la inflación general y subyacente estimada. Los resultados se muestran en la Tabla II:

Tabla II

	Modelo 1	Modelo 2
Brecha del producto (Método HP)	65%	57%

Fuente: Elaboración propia utilizando el programa estadístico EViews

Por lo tanto, podemos observar que, para más de la mitad de la muestra, la brecha del producto genera estimaciones adecuadas de las presiones inflacionarias, lo cual nos lleva a confirmar dicha relación entre variables para la economía mexicana. Estos resultados tienen un nivel similar de efectividad comparados con los obtenidos por el Banco Central de Nueva Zelanda, en aquellos el 71% de las veces la brecha del producto genera las estimaciones correctas de la inflación (Claus, 2000). Sin embargo, el hecho de que este indicador sea útil para medir las presiones inflacionarias y/o los movimientos de la inflación, no significa que sea de utilidad para hacer pronósticos en tiempo real.

Para evaluar la efectividad de la predicción del modelo en tiempo real (fuera de muestra), se utiliza el modelo de vectores autorregresivos (Tabla III) mencionado previamente. Con lo anterior, se espera observar si el modelo es bueno prediciendo a futuro. La mitad de la muestra (la inicial) se utiliza como insumo para pronosticar la segunda parte (fuera de muestra), y con esto, se obtiene la efectividad de predicción a través de la comparación de los signos actuales, y los estimados con su respectivo modelo (Claus, 2000)

Tabla III: Resultados VAR

Variable	Rezago	<i>Coefficientes de la brecha del producto</i>	T-Statistic	R2
Inflación Subyacente	t-1	0.473483689	[3.78035]*	1
Inflación Subyacente	t-2	-0.136219486	[-1.04446]	F test
Inflación Subyacente	t-3	0.217302766	[1.62696]	6.3383*
Inflación Subyacente	t-4	-0.428205139	[-3.30513]*	Akaike AIC
Brecha PIB	t-1	0.000000004	[1.47132]	-9.210841
Brecha PIB	t-2	0.000000003	[0.75250]	Schwarz SC
Brecha PIB	t-3	0.000000006	[-2.01882]*	-8.89393
Brecha PIB	t-4	0.000000006	[2.41978]*	
Nota: *H0 rechazada al 5%				

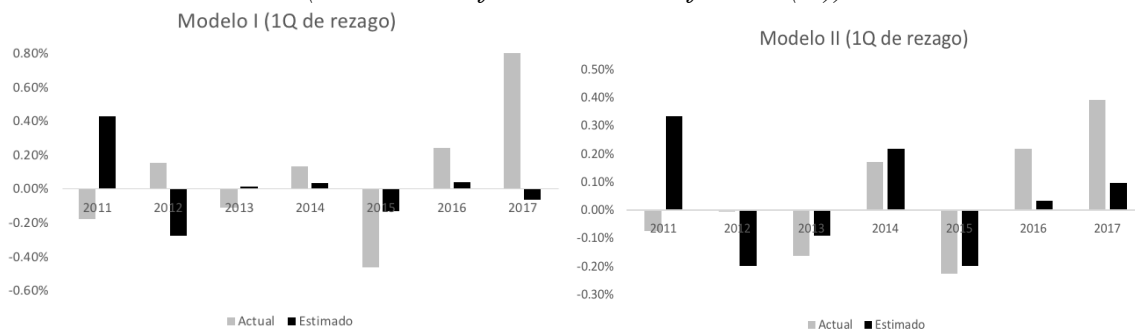
A partir del set de gráficos, denominado como Gráfico VI, se expone la diferencia en la inflación actual de su respectivo modelo y el resultado proyectado de dicho indicador. Las proyecciones son mostradas con un trimestre de rezago y hasta un cuarto rezago de la serie estimada. Lo anterior será de utilidad para observar si la brecha del producto genera las proyecciones correctas en las respectivas inflaciones. Aunque las estimaciones fueron realizadas con una serie de tiempo trimestral, los siguientes gráficos fueron realizados de forma anual por motivos de practicidad gráfica; estos resultados se obtuvieron promediando los resultados trimestrales de su respectivo año.

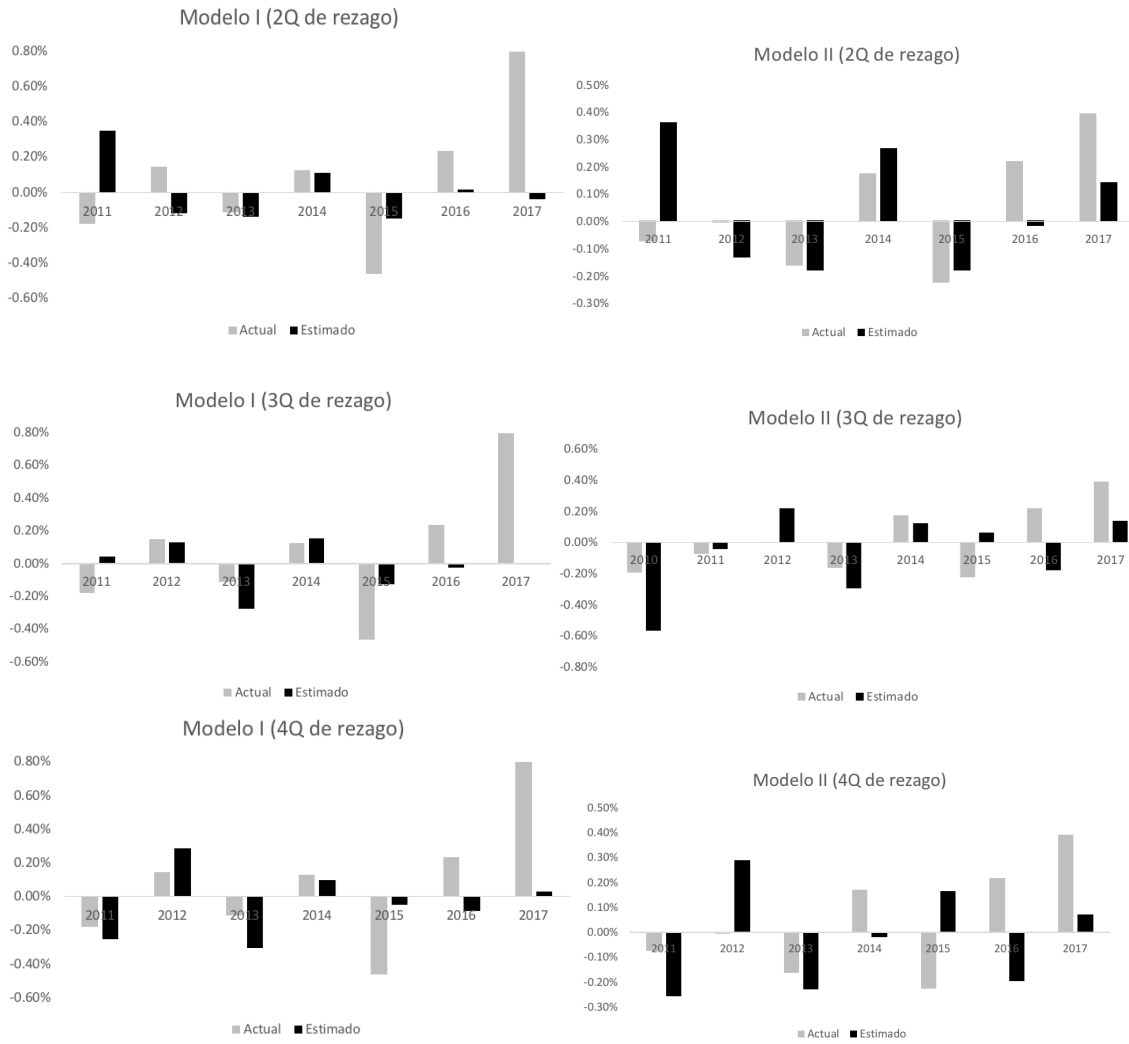
En general, para el Modelo 1 los resultados del Gráfico VI muestran que la brecha del producto es un buen indicador para predecir las presiones inflacionarias, ya que los pronósticos siguen una misma dirección 3 de cada 5 veces de manera general. Para un mejor entendimiento, lo anterior puede ser visto de la siguiente manera; si la brecha del producto es positiva (negativa), 3 de cada 5 veces la inflación general incrementará (disminuirá) dos periodos, tres periodos, o cuatro periodos adelante.

En el Modelo 2, los resultados muestran que la brecha del producto genera pronósticos deficientes, ya que sólo con uno y dos periodos de rezago, una brecha del producto (positiva) explicará 2 de 5 veces el aumento (disminución) en la inflación subyacente.

Es importante mencionar que esta relación se comporta mejor en términos de lo buscado en este estudio, en periodos más lejanos, en otras palabras, tiene un efecto en el largo plazo. La brecha del producto genera mejores pronósticos de la inflación en general que la subyacente.

Gráfico VI: Comparación de proyecciones del Modelo I y II
(Unidades: diferencia en la inflación (%))





Fuente: Elaboración propia utilizando el programa estadístico EViews

La Tabla IV muestra el porcentaje de veces que la brecha del producto pronostica correctamente el aumento o disminución en la inflación.

Tabla IV: Brecha del producto y pronóstico de inflación

	Modelo 1	Modelo 2
1Q de rezago	45%	58%
2Q de rezago	60%	52%
3Q de rezago	62%	41%
4Q de rezago	61%	46%

Fuente: Elaboración propia utilizando el programa estadístico EViews

PROPUESTAS DE POLÍTICA MONETARIA

Para países que tienen un marco regulatorio sobre un objetivo de inflación, la brecha del producto puede ser de utilidad para medir las presiones inflacionarias y, así, adecuar las decisiones de política monetaria. El Modelo 1 estimado en el presente estudio, el cual utiliza la inflación general del INPC, predice con una mayor efectividad el comportamiento de la inflación con relación a la brecha del producto presentada, a pesar de que la inflación general es señalada con mayor volatilidad por Banco de México respecto a la subyacente.

Para el caso mexicano y el periodo considerado, se obtienen resultados mezclados para dos modelos, donde el verdadero beneficio puede ser visto en la utilización del primero, por medio de la estimación y proyección del cambio en la inflación general. Se puede observar que un resultado positivo en la brecha del producto es indicativo de presiones inflacionarias y una señal para que la política monetaria deba ser ajustada, de forma análoga, un resultado negativo en la brecha del producto podría indicar presiones inflacionarias a la baja. Con lo anterior, se puede concluir que los tomadores de decisiones sobre política monetaria obtendrían beneficios al auxiliarse de la brecha del producto en trimestres anteriores (específicamente dos, tres y cuatro trimestres) para tomar una mejor decisión sobre los siguientes periodos.

Con base a la predicción de un rezago de tres trimestres y dado que en el último trimestre del 2017 (4Q17) se obtuvo una brecha del producto negativa, la inflación tiene alrededor de 62% de probabilidades de disminuir en el segundo trimestre del 2018, por lo que se recomienda aplicar una política monetaria expansiva por medio de disminuir la tasa de interés. Cabe recalcar que, en el primer trimestre del 2017 se obtuvo una brecha positiva, lo cual indica que la inflación podría incrementar con una probabilidad de 60%, 62% y 61% con uno, dos y tres trimestres después. Por lo tanto, observando el pronóstico de un rezago de tres trimestres que indica que efectivamente la inflación fue de 4.86% anual en el primer trimestre a 6.39% anual en el cuarto trimestre y el Banco de México tomó la decisión adecuada de incrementar la tasa de interés para contrarrestar el efecto de las presiones inflacionarias.

Es importante recalcar que la inflación en cierto periodo, es explicada por el periodo inmediatamente anterior además de lo mencionado en párrafos anteriores. Por lo tanto, el porcentaje de veces que predice correctamente los movimientos en la inflación puede ser afectado por factores externos o de corto plazo, en los cuales la brecha del producto tiene poca incidencia. Por lo tanto, es recomendable la utilización de este indicador sin descuidar demás factores que podrían afectar la estabilidad de precios.

Los resultados del presente estudio hacen ver que los modelos aquí estimados pueden ser un complemento aceptable a la hora de tomar decisiones en materia de política monetaria. La naturaleza propia de este tipo de decisiones, las cuales son tomadas periódicamente llevarían a ir alimentando con los nuevos datos los valores de las variables que intervienen en la estimación, con el fin de ir haciendo las proyecciones en los años venideros.

REFERENCES

- Acevedo, E. (2009). PIB potencial y productividad total de los factores: Recesiones y expansiones en México. *Economía mexicana. Nueva época*, 18(2), 175-219.
- Banco de México (2009). Informe sobre la Inflación Abril – Junio 2009. Julio 29, 2018, de Banxico Sitio web: <http://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-discursos/publicaciones/informes-periodicos/trimestral-inflacion/%7B2F10673A-FD1A-3AF4-5FF6-817D557ADE15%7D.pdf>
- Banco de México (2018). Efectos de la Política Monetaria sobre la Economía. Febrero 10, 2018, de Banxico Sitio web: <http://www.banxico.org.mx/politica-monetaria-e-inflacion/material-de-referencia/intermedio/politica-monetaria/%7BC6564A4C-E7F7-50E8-6056-C9062C9D05CC%7D.pdf>
- Banco de México (2018a). Política Monetaria e inflación. Abril 16, 2018, de Banxico Sitio web: <http://www.banxico.org.mx/divulgacion/politica-monetaria-e-inflacion/politica-monetaria-inflacion.html>
- Billi, R. M. (2011). Output gaps and monetary policy at low interest rates. *Economic Review - Federal Reserve Bank of Kansas City*, 27, 63-87. Disponible en: <http://search.proquest.com.millennium.itesm.mx/docview/900096443?accountid=11643>
- Butler, L. (1996). A semi-structural method to estimate potential output: combining economic theory with a time-series filter. *Bank of Canada Quarterly Projection Model*. Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.51.4847>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe, (CEPAL), (2017). Estudio Económico de América Latina y el Caribe 2017: la dinámica del ciclo económico actual y los desafíos de política para dinamizar la inversión y el crecimiento. *CEPAL*. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/42001/159/S1700700_es.pdf
- Claus, I. (2000). Is the output gap a useful indicator of inflation. *Reserve Bank of New Zealand Discussion Paper No. DP2000/05*. <https://rbnz.govt.nz/-/media/ReserveBank/Files/Publications/Discussion%20papers/2000/dp00-5.pdf>
- Coe, D. y McDermott, J. (1997), Does the gap model work in Asia? *International Monetary Fund Staff Papers*, 44, 59-80.
- Coutiño, A. (2016) Pitfalls in monetary policy decisions based on the output gap. *Journal of Policy Modeling*, 38, 54-64. Disponible en: https://ac.els-cdn.com/S0161893815000885/1-s2.0-S0161893815000885-main.pdf?_tid=dca5b29d-03d7-4c7c-9f7a-cb8721170456&acdnat=1520381751_eea6dde19d0aefb9ead9ac5ee4babfc6

- Denis, C., Morrow, K. y Roger, W. (2002), Production Function Approach to Calculating Potential Growth and Output Gaps – Estimates for the EU Member States and the US, *European Commission Economic Papers*. Disponible en: http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/pages/publication1706_en.pdf
- Gerlach, S., & Smets, F. (1999). Output gaps and monetary policy in the EMU area1. *European Economic Review*, 43(4-6), 801-812. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0014292198000956>
- Jahan, S. & Mahmud S. (2013). What Is the Output Gap? *Finance and development*, 50(3), 38-39. Disponible en: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2013/09/basics.htm>
- Laguna, Ch. (2007). Dinámica inflacionaria y brecha en la producción. La curva de Phillips en México. *Análisis Económico*, 22(50), 121-147. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/413/41305007.pdf>
- Montenegro, R. (2011). La política monetaria y la brecha del producto. *Finanzas y Política Económica*, 3(2), 41-47. Disponible en: http://editorial.ucatolica.edu.co/ojsucatolica/revistas_ucatolica/index.php/RFYPE/article/view/517/528
- Njuguna, A., Karingi, S., y Kimenyi, M. (2005). Measuring potential output and output gap and macroeconomic policy: The case of Kenya. Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.425.6670&rep=rep1&type=pdf>
- Pichette, L., St-Amant, P., Tomlin, B., y Anoma, K. (2015). Measuring potential output at the Bank of Canada: The extended multivariate filter and the integrated framework (No. 2015-1). *Bank of Canada Discussion Paper*. No. 2015-1. Disponible en <https://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2015/01/dp2015-1.pdf>
- Romer, D. (2013). Short run fluctuations. Manuscript of the University of California, Berkeley. Disponible en: <https://eml.berkeley.edu/~dromer/papers/Romer%20Short-Run%20Fluctuations%20January%202012.pdf>
- Smets, F., (1995). Central bank macroeconomic models and the monetary policy transmission mechanism. In: BIS (1995), Financial Structure and the Monetary Policy Transmission Mechanism. C.B. 394, March 1995. Disponible en: <https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap00f.pdf>

Svensson, L., (1998). Inflation targeting as a monetary policy rule. Conference on Monetary Policy Rules in Stockholm, 12–13 June 1998. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304393299000070>

Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). (2013). Producto Interno Bruto Potencial Estudio: 1213. México: SHCP. Disponible en: http://www.asf.gob.mx/Trans/Informes/IR2013i/Documentos/Auditorias/2013_1213_a.pdf

Wen, Y. & Chen, M. (2012). Okun's Law: A Meaningful Guide for Monetary Policy? **Economic Synopses**, 15. Disponible en: <https://doi.org/10.20955/es.2012.15>