



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE ECONOMÍA**

**“EL PAPEL DE LA NAIRU EN LA  
POLÍTICA MONETARIA DE MÉXICO.”**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**LICENCIADO EN ECONOMÍA**

PRESENTA:

**JOSUÉ RODRÍGUEZ DE LOS SANTOS**

TUTORA:

**DRA. NANCY IVONNE MULLER DURÁN**



**Ciudad Universitaria, CD. MX., 2022**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## AGRADECIMIENTOS

A mi madre Silvia, gracias por todo el amor y apoyo que me brindas siempre.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por darme la oportunidad de realizar mi formación profesional en una de las mejores casas de estudios del país.

A la Dra. Nancy Müller, por su extraordinaria entrega a la labor docente, por brindarme las clases más enriquecedoras que pude recibir en la facultad y especialmente por su compromiso como directora de esta tesis. Siempre estaré agradecido y en deuda con usted.

A mis hermanos César y Solano, con los que he compartido innumerables momentos de dicha y con los que puedo contar en los días más amargos. Estoy infinitamente agradecido con la vida por haberme cruzado en sus caminos.

A mi familia y amigos, a los cuales valoro con todo mi ser y a quienes siempre trato de entregar lo mejor de mi persona. Mil gracias por todo su cariño, comprensión y apoyo.

Al comité sinodal: Dra. Diana López Hernández, Dra. Nitzia Vázquez Carrillo, Dra. María Isabel Osorio Caballero y Dr. Ignacio Perrotini Hernández, por sus valiosas observaciones y comentarios que me permitieron mejorar este trabajo.

Investigación realizada gracias al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) de la UNAM IA301621. Agradezco a la DGAPA-UNAM la beca recibida.

## Tabla de Contenido

<b>Introducción</b> .....	<b>6</b>
<b>Capítulo 1. Marco Teórico</b> .....	<b>8</b>
Introducción .....	8
1.1 El modelo de objetivos de inflación .....	9
1.2 De la curva de Phillips a la hipótesis NAIRU .....	13
1.3 El modelo de tres ecuaciones .....	17
1.4 Críticas teóricas y empíricas a la NAIRU .....	24
Conclusión .....	27
<b>Capítulo 2: Hechos Estilizados</b> .....	<b>29</b>
Introducción .....	29
2.1 Crecimiento económico .....	30
2.2 Inflación .....	32
2.3 Tasa de interés e inflación.....	34
2.4 Tasa de desempleo.....	36
2.5 Mercado laboral.....	40
2.6 Curva de Phillips .....	44
Conclusión .....	47
<b>Capítulo 3: Modelo Econométrico</b> .....	<b>49</b>
Introducción .....	49
3.1 Descripción de las variables.....	50
3.2 Pruebas de raíces unitarias .....	52
3.3 Modelo VAR Cointegrado .....	54
3.4 Modelo Corrector de Errores .....	58
3.5 Estimación de la NAIRU en México y análisis de resultados .....	61
Conclusión .....	69
<b>Conclusión General</b> .....	<b>71</b>
<b>Referencias Bibliográficas</b> .....	<b>73</b>
<b>Apéndice Estadístico</b> .....	<b>77</b>

## Lista de Gráficas

Gráfica 1. Crecimiento económico. México, 1980-2019.....	31
Gráfica 2. Brecha de crecimiento del PIB. México, 1980-2019. ....	32
Gráfica 3. Tasa de inflación anual. México, 1980-2019.....	33
Gráfica 4. Tasa de interés e inflación anual. México, 1980-2019.....	35
Gráfica 5. Tasa de desempleo. México, 1987-2019. ....	38
Gráfica 6. Brecha de desempleo. México, 2001-2019.....	39
Gráfica 7. PEA. México, 2005-2019. ....	40
Gráfica 8. PEA de hombres y mujeres. México, 2005-2019.....	41
Gráfica 9. Tasa de desempleo de mujeres y hombres. México, 2005-2019.....	41
Gráfica 10. Tasa de informalidad laboral. México, 2005-2019. ....	43
Gráfica 11. TOPD y Tasa de desempleo. México, 2005-2019.....	44
Gráfica 12. Curva de Phillips. México, 1987 – 2000.....	46
Gráfica 13. Curva de Phillips. México, 2001 – 2019.....	46
Gráfica 14. Prueba CUSUM.....	60
Gráfica 15. Prueba CUSUM Q.....	60
Gráfica 16. NAIRUMX mensual. México, 2005m01 – 2019m12. ....	61
Gráfica 17. NAIRUMX anual. México, 2005 – 2019.....	61
Gráfica 18. Tasas de desempleo mensuales. México, 2005m01 – 2019m12.....	62
Gráfica 19. Tasas de desempleo anuales. México, 2005 – 2019.....	62
Gráfica 20. Brechas de desempleo. México, 2005m01 – 2019m12. ....	64
Gráfica 21. Brechas de desempleo. México, 2005 – 2019.....	64
Gráfica 22. Brecha de desempleo con NAIRUMX y aceleración de la inflación. México, 2005m01 – 2019m12. ....	65
Gráfica 23. Brecha de desempleo con NAIRU estándar y aceleración de la inflación. México, 2005m01 – 2019m12.....	66

## **Lista de Cuadros**

Cuadro 1. Determinantes de la NAIRU. ....	50
Cuadro 2. Descripción de las variables para la construcción del modelo. ....	52
Cuadro 3. Prueba de raíz unitaria Dickey-Fuller. ....	53
Cuadro 4. Prueba de raíz unitaria Phillips-Perron. ....	54
Cuadro 5. Pruebas de diagnóstico al modelo VAR final. ....	56
Cuadro 6. Prueba de cointegración de Johansen. ....	57
Cuadro 7. Pruebas de diagnóstico al modelo corrector de errores. ....	59
Cuadro 8. Prueba de causalidad de Granger. ....	59

## **Lista de Figuras**

Figura 1. Choque de demanda positivo temporal y la regla monetaria en el MTE .....	23
--	----

## Introducción

A partir de la década de 1990, los Bancos Centrales alrededor del mundo adoptaron el modelo de objetivos de inflación (MOI) para la conducción de su política monetaria. Este marco monetario plantea como objetivo principal una inflación baja y estable que se consigue a través de una autoridad central autónoma que actúe bajo un principio de discreción restringida sin procurar el cumplimiento de metas intermedias y que utiliza la tasa de interés nominal de corto plazo como principal instrumento (Perrotini, 2015).

Con base en la tasa natural de interés (Wicksell, 1898), la curva de Phillips (Phillips, 1958; Samuelson y Solow, 1960), el ciclo vital (Modigliani, 1966), la regla de Taylor (Taylor, 1993), el ingreso permanente (Friedman, 1968) y la tasa natural de desempleo (non-accelerating inflation rate of unemployment, NAIRU) (Friedman, 1968, 1977), el modelo de tres ecuaciones (MTE) explica el funcionamiento de este marco monetario mediante la interacción entre la demanda agregada, el producto, el mercado laboral, la inflación, la tasa de interés, el desempleo, las expectativas de los agentes, la aversión a la inflación del Banco Central y su regla de política monetaria (Carlin y Soskice, 2006).

La hipótesis NAIRU surge como una crítica de Friedman (1977) a la inestabilidad de la curva de Phillips. En este sentido, el planteamiento de la tasa natural de desempleo sostiene que en el largo plazo la curva de Phillips es vertical y que en el corto plazo la desocupación puede estar por encima o por debajo de ésta generando una aceleración o desaceleración de la inflación respectivamente. Asimismo, Friedman (1977) postula que la NAIRU no es una constante numérica, sino que ésta varía en el tiempo en función de factores relacionados principalmente con las características y el comportamiento del mercado laboral, cuyos parámetros son modificados por la política y los agentes económicos que la integran tales como la efectividad del mercado laboral, la posibilidad de tener más de un empleo, mejores puestos de trabajo, la productividad, la composición demográfica de la fuerza laboral y el acceso a un seguro de desempleo.

El Banco de México (Banxico) incorporó de forma plena el modelo de objetivos de inflación en 2001 y realiza una estimación de la NAIRU a través de distintas metodologías (Banco de México, 2016). Por lo tanto, es necesario constatar de forma empírica la tasa natural de desempleo en la economía mexicana à la Friedman (1977) considerando los

componentes estructurales del mercado laboral mexicano, ya que, de no ser así, Banxico podría estar logrando su meta de inflación incumpliendo con un supuesto fundamental de su marco teórico lo que podría traer repercusiones negativas en el empleo. Dado lo anterior, el objetivo de esta investigación es analizar el comportamiento y ponderación de los componentes de la NAIRU de la economía mexicana para estimar su valor en el tiempo, con lo cual se busca verificar o descartar su validez teórica y/o empírica.

La hipótesis rectora de la presente tesis consiste en que la existencia de una tasa natural de desempleo à la Friedman en México requiere del cálculo de determinantes observables tales como el porcentaje de mujeres con respecto de la población económicamente activa, la tasa de desempleo de los jóvenes, tasa de informalidad laboral, productividad del trabajo, subocupación y las condiciones críticas de ocupación. La comprobación de las relaciones causales en la NAIRU mexicana desde un punto de vista estructural facilita la comprensión del actuar del Banco de México y determina si el desempleo genera presiones inflacionarias.

Para comprobar nuestra hipótesis estimamos un modelo de vectores autorregresivos cointegrado y un modelo corrector de errores para el periodo 2005-2019. Los resultados demuestran la posibilidad de estimar una NAIRU utilizando las variables antes mencionadas. Sin embargo, el comportamiento de esta variable no coincide con lo que establece la teoría monetarista. Al compararla con la estimada mediante la metodología del filtro Hodrick-Prescott (HP) observamos que es más volátil *vis à vis* NAIRU evaluada en los estudios empíricos e incluso de la tasa de desempleo observada. Esta conducta corrobora nuestro argumento principal.

La presente tesis está estructurada de la siguiente forma: en el primer capítulo analizo el marco teórico del MOI, la NAIRU y el MTE. En el segundo efectuamos un análisis de los hechos estilizados de las principales variables implícitas en el régimen de metas de inflación y las características estructurales del mercado laboral mexicano. En el tercero construyo el modelo econométrico, calculo la NAIRU de la economía mexicana y analizo los resultados. Finalmente, se presentan las conclusiones.

## Capítulo 1. Marco Teórico

### Introducción

Desde 2001 la política monetaria en México es llevada a cabo con base en el modelo de objetivos de inflación. De acuerdo con Bernanke y Mishkin (1997) este marco de política debe ser ejercido de forma autónoma por una institución central cuyo mandato prioritario es mantener una inflación baja y estable. Para lograrlo, la autoridad monetaria debe anunciar públicamente su objetivo explícito y utilizar de manera directa la tasa de interés nominal de corto plazo como único instrumento.

El modelo de objetivos de inflación es resultado de teorías económicas como la tasa de interés natural de Wicksell (1898), la curva de Phillips (1958), la tasa natural de desempleo de Friedman (1968), la inconsistencia temporal de Kyland y Prescott (1977) y la regla de Taylor (1993). Tales planteamientos teóricos constituyen su marco de referencia y son el eje rector de los parámetros y consideraciones que los hacedores de política monetaria toman en cuenta para la ejecución de las acciones del Banco Central.

Este primer capítulo tiene como objetivo describir el marco teórico subyacente del modelo de objetivos de inflación con la finalidad de conocer el papel y la importancia que se le otorga a la tasa natural de desempleo planteada por Friedman (1968) para la ejecución de la política monetaria del Banco Central, lo cual sentará las bases necesarias para llevar a cabo el análisis que nos permitirá comprobar la hipótesis de la presente investigación.

La estructura de este capítulo es la siguiente: en la primera sección realizo una descripción de los principales fundamentos teóricos del modelo de objetivos de inflación; posteriormente abordo los antecedentes de la tasa natural de desempleo hasta llegar a su planteamiento formal; en la tercera analizó el modelo canónico de tres ecuaciones; después reviso el trabajo de autores que exponen algunas de las deficiencias de la NAIRU y, finalmente concluyo.

## **1.1 El modelo de objetivos de inflación**

Perrotini (2015) indica que el modelo de objetivos de inflación surge en la década de 1990 como un marco teórico alternativo para la conducción de la política monetaria. Previo a este periodo, los Bancos Centrales actuaban con base en una teoría muy distinta, a saber, el monetarismo de Friedman (1968) quien a través de una rehabilitación de la teoría cuantitativa del dinero postula que si la inflación es resultado directo del incremento de la cantidad de moneda en la economía, entonces su control sólo es posible mediante la determinación directa del nivel y el ritmo de crecimiento de la oferta monetaria, misma que fungió como el instrumento por excelencia de la autoridad central.

La regla monetaria de Friedman (1968) establece que una vez identificada la cantidad óptima de dinero que conlleva a que la tasa de interés nominal sea igual a cero, entonces el Banco Central debe aumentar la oferta monetaria nominal en un porcentaje constante de un periodo a otro. De esta forma se conseguirá la estabilidad de precios en la economía además de eliminar los ciclos económicos y evitar las crisis producto de la política monetaria efectuada de forma distinta.

Sin embargo, los intentos fallidos por estabilizar la inflación con base en los planteamientos de Friedman gestaron una forma alternativa de explicar la estabilización del nivel de precios a través de la tasa de interés. De esta manera surge el MOI, un nuevo marco teórico de referencia que establece cuál es el objetivo de un Banco Central, cómo debe ser regido, cuáles son sus facultades y herramientas con las que dispone, así como las variables que deben considerarse dentro de sus parámetros de análisis (Perrotini, 2015).

Mántey (2009) argumenta que la teoría cuantitativa del dinero tuvo que ser abandonada debido a la aceptación de la endogeneidad del dinero que deriva de las acciones por parte de los Bancos Centrales para mantener la estabilidad en el sistema de pagos. Esto provocó un rechazo hacia la explicación keynesiana de la interacción entre la oferta y la demanda de dinero como determinantes de la tasa de interés, y lo mismo hacia el argumento de que el desequilibrio en el mercado monetario es el causante de la inflación. Asimismo, las monedas fiduciarias son las que imperan en el sistema monetario internacional actual y ya que el MOI incorpora la hipótesis de dinero endógeno, entonces la tasa de interés actúa como el instrumento efectivo y exclusivo de la política monetaria (Perrotini, 2015).

Bernanke y Mishkin (1997) indican que en este marco de política el objetivo prioritario y directo del Banco Central es mantener una inflación baja y estable, por lo que deberá actuar con poca o nula discreción anunciando una tasa de inflación objetivo para un periodo determinado y utilizando la tasa de interés de corto plazo como su instrumento principal. Además, la autoridad monetaria debe contar con una completa autonomía para la ejecución de sus funciones, la elección de sus instrumentos, su organización y política interna, así como una desvinculación con el Estado en el ámbito político que lo comprometa a financiar el gasto corriente del gobierno, ya que ello provoca inestabilidad e ineficiencia económica en el largo plazo.

Asimismo, Bernanke y Mishkin (1997) enfatizan que la inflación objetivo del Banco Central más que ser una cifra exacta, ésta se presenta en forma de un rango, lo cual es un factor que dota de mayor flexibilidad a la política monetaria. Además, al tener mayores efectos en el mediano y largo plazo, las metas intermedias, como el tipo de cambio, el nivel de producto o de empleo se consideran irrelevantes e inconsistentes con el MOI a pesar de la posibilidad de la política monetaria de tener efectos reales sobre estas variables en el corto plazo.

De acuerdo con Perrotini (2015) el rechazo hacia estos objetivos intermedios se deriva de dos supuestos básicos del MOI: 1) son las presiones de demanda las únicas responsables de generar inflación y; 2) la tasa natural de interés<sup>1</sup> conlleva a una tasa de 0% en la aceleración de la inflación, es decir conduce a la estabilidad de precios, lo cual corresponde al equilibrio macroeconómico con plena ocupación de los factores productivos.

Dado el mecanismo de funcionamiento del MOI pareciera ser que las acciones del Banco Central se encuentran totalmente supeditadas a sus preceptos, sin embargo, Bernanke y Mishkin (1997) argumentan que tanto a nivel teórico como empírico no se trata de una

---

<sup>1</sup> Wicksell (1898) define a la tasa natural de interés como la tasa de rendimiento o ganancia que los empresarios esperan obtener como resultado de sus inversiones. Al suponer una economía de crédito puro, indica que si la tasa de interés de mercado o monetaria (la cual es la tasa que los inversionistas pagan por los créditos bancarios adquiridos para financiar sus inversiones) es menor a la tasa natural, se crean presiones inflacionarias ya que el crédito bancario y la oferta de dinero se expanden. Por tanto, el Banco Central debe incrementar la tasa de interés de descuento para reducir la inflación y viceversa.

estricta regla de política monetaria sino más bien de un marco de referencia para la ejecución de la misma donde sus características intrínsecas permiten que sea flexible y da cabida a cierto grado de discrecionalidad, sobre todo ante situaciones particulares que afecten a la inflación de forma súbita tales como choques de oferta y demanda, alta incertidumbre o crisis.

Taylor (1993) indica que los Bancos Centrales no deben actuar con discreción sino más bien con regla. Esto no quiere decir que la política monetaria deba llevarse a cabo utilizando únicamente una fórmula algebraica de forma mecánica, sino que los responsables de ejercer dicha política deben incorporar dentro de sus funciones de reacción objetivos para variables clave como el producto real y el nivel de precios.

Por tanto, Taylor (1993) establece una ecuación que, de acuerdo con los resultados de su estudio, refleja bastante bien la conducción de la política monetaria por parte del Federal Reserve's Open Market Committee de 1987 a 1992. Esta fórmula se conoce actualmente como la regla de Taylor, la cual establece que la tasa de los fondos federales (la tasa de interés en Estados Unidos) debe incrementarse en 0.5% por cada punto porcentual que la inflación o el producto observados se encuentren por encima de los objetivos de la Federal Reserve System (Fed), los cuales indica son del orden del 2% en el caso del primero y un nivel igual al del producto potencial para el segundo.

Taylor (1993) enfatiza que no existe un consenso acerca del valor de los coeficientes de la ecuación entre las diferentes reglas que existen, por ello indica que ésta debe ser incorporada sólo como un marco de referencia y formar parte de los diversos factores que los hacedores toman en cuenta para la conducción de la política monetaria en un ambiente en el que es imposible seguir de forma mecánica cualquier regla estricta sintetizada en forma algebraica.

Mishkin (2002) afirma que gracias a la estimación de reglas de Taylor y a los resultados derivados de ésta los Bancos Centrales, después de adoptar el MOI como base para la conducción de la política monetaria, claramente se enfocan mucho más en el control de la inflación con la finalidad de lograr la estabilidad de precios, utilizando la tasa de interés de corto plazo como ancla nominal.

Por su parte, Angeriz y Arestis (2009) argumentan que si las autoridades gubernamentales ejercen un alto grado de discreción en la conducción de la política monetaria, con fines por ejemplo electorales, esto genera presiones inflacionarias de forma sorpresiva lo cual conlleva a un problema de inconsistencia temporal tal como lo plantean Kydland y Prescott (1977). Por tanto, indican que para evitar este problema el gobierno sólo es capaz de establecer el objetivo de la política monetaria, mientras que el Banco Central debe ser una institución independiente en cuanto a su conducción y contar con la libertad de elegir sus herramientas a utilizar para alcanzar dichos objetivos, por tanto, el MOI dota a la institución de una discrecionalidad restringida para hacer frente a información nueva a la vez que establece reglas para su funcionamiento.

De acuerdo con Angeriz y Arestis (2009), los estudios empíricos realizados por Bernanke et al. (1999), Clifton et al. (2001); Arestis et al. (2002), Johnson (2002, 2003), Neumann y von Hagen (2002) y Scott y Stone (2005), son evidencia clara de la efectividad de la política monetaria utilizando el marco teórico del MOI, ya que los países que lo adoptaron lograron reducir tanto el nivel como la volatilidad de su inflación.

Sin embargo, Angeriz y Arestis (2009) afirman que existen tres debilidades que afectan dicha evidencia. La primera es que no proporcionan información convincente que sustente que el MOI mejore el desempeño tanto de la inflación como de la política monetaria ni que disminuya la tasa de sacrificio. La segunda es que aquellos que se pronuncian a favor del modelo aseguran que de no ser adoptado se pone en grave riesgo la capacidad del Banco Central para alcanzar la estabilidad de precios, a pesar de existir datos empíricos que refutan tal argumento. Y la tercera es que en varios países la inflación ha sido controlada mucho antes de adoptar un esquema de objetivos de inflación.

De acuerdo con Mishkin y Posen (1997) el MOI es un marco teórico efectivo y eficiente para el control de la inflación, así como para mantener los beneficios derivados del cumplimiento de su objetivo. Finalmente, Bernanke y Mishkin (1997) indican que el MOI permite a los Bancos Centrales reforzar los canales de comunicación del banco con el público, ya que al anunciar formal y públicamente su objetivo de inflación, divulgar periódicamente pronósticos, informes y análisis sobre el entorno económico nacional e internacional que incorporan dentro de sus discusiones y consideraciones para la conducción

de la política monetaria, la autoridad monetaria logra anclar las expectativas de los agentes económicos y reducir la incertidumbre por la inflación futura, ya que esta tiene efectos perniciosos sobre las decisiones de ahorro e inversión, los contratos financieros y salariales, así como en la estabilidad del mercado financiero.

Debido a todos estos argumentos actualmente el MOI cuenta con una aceptación generalizada en la ciencia económica reflejado en su implementación por prácticamente todos de los Bancos Centrales alrededor del mundo ya que son reconocidas sus numerosas ventajas y se ha corroborado su efectividad de forma empírica, principalmente en el cumplimiento del mandato prioritario de los Bancos Centrales y la relevancia que estos han adquirido para propiciar las condiciones necesarias que una economía requiere para lograr la estabilidad, eficiencia y crecimiento económico en el largo plazo.

## **1.2 De la curva de Phillips a la hipótesis NAIRU**

Phillips (1958) analiza empíricamente la economía del Reino Unido recopilando datos de la tasa de desempleo y la tasa de cambio de los salarios monetarios para el periodo 1861 – 1957, donde plantea la hipótesis de que el mecanismo de formación de precios de los bienes y servicios, a través de la interacción entre su oferta y demanda, opera también en la determinación de la tasa de cambio de los salarios monetarios, es decir sobre el precio del trabajo. El autor afirma que cuando la demanda de trabajo incrementa y el desempleo es bajo, los empleadores estarán dispuestos a ofrecer un salario por encima del promedio con el objetivo de atraer trabajadores a su industria y, por el contrario, cuando la demanda de trabajo sea escasa y el desempleo alto, las tasas de salariales caerán lentamente, estableciéndose así una relación inversa entre desempleo y salarios.

Con los datos recopilados elabora una serie de diagramas de dispersión divididos en dos grandes periodos que van de 1861 a 1913 (dividido este a su vez en 8 periodos cortos), de 1913 a 1948 y finalmente de 1948 a 1957. Cada gráfica resultante presenta el mismo comportamiento no lineal entre ambas variables, tanto en el corto como en el largo plazo, por lo que a raíz de esta evidencia estadística concluye que su hipótesis es correcta y existe una relación inversa entre el desempleo y la tasa de cambio de los salarios monetarios.

Posteriormente, Samuelson y Solow (1960) discuten los posibles fenómenos causantes de la inflación y las medidas de política antiinflacionaria que pueden emplearse. Es por ello que retoman los argumentos planteados por Phillips (1958) replicando su análisis empírico para el caso de la economía de Estados Unidos utilizando información de los cambios porcentuales anuales de las ganancias por hora en la industria manufacturera y el porcentaje promedio anual de desempleo.

Con base en la información obtenida en su análisis y comparándola con los resultados para la economía del Reino Unido, los autores sugieren que estos podrían fungir como una posible guía para la política económica. Por tanto, realizan una modificación de las variables utilizadas por Phillips (1958), sustituyendo los cambios porcentuales de los salarios por los cambios porcentuales anuales de los precios, es decir, intercambian salarios por inflación, ya que un incremento en los primeros implica una presión al alza en los costos de los productores, el cual trasladarán al precio final de su producto generando un incremento en el nivel de precios creando presiones inflacionarias.

Con esta modificación los autores concluyen que existe un *trade-off* estable entre desempleo e inflación que muestra a los hacedores de política económica los grados de libertad con los que cuentan para elegir entre estabilidad de precios o nivel de desempleo, indicando que para el caso de la economía estadounidense, al menos en los últimos 25 años, sería necesario un nivel de desempleo del orden de 5.5% para mantener una estabilidad de precios, o bien si se desea mantener un nivel de desempleo no mayor a 3% deberá aceptarse una tasa de inflación anual de alrededor del 4.5%.

Samuelson y Solow (1960) indican que sus resultados son muy similares a los obtenidos por Phillips (1958), al menos para el total de su periodo de estudio desde inicios del siglo XX hasta la fecha de publicación de su artículo, por lo que la curva de Phillips parece cumplirse en la economía estadounidense al menos en el largo plazo ya que no abordan periodos más cortos como en el estudio original.

Las conclusiones de Samuelson y Solow fueron ampliamente aceptadas en los años subsecuentes por los teóricos de la ciencia económica, principalmente por aquellos de corte keynesiano, quienes adoptaron los postulados de estos autores para convertirlos en un instrumento eficiente para el manejo de la política económica, ya que permitía tomar las

mejores decisiones en materia de desempleo e inflación y contar un panorama más claro de lo que la ejecución de determinada política tendría en ambos ámbitos si se pretendía estimular o contener uno u otro.

Sin embargo, Friedman (1968) dio cuenta de la invalidez de la estabilidad de este *trade-off*. Argumentó que su sustento empírico es erróneo y que posteriores estimaciones para diferentes países y periodos no se ajustaban ni mostraban el mismo comportamiento que la economía del Reino Unido expuesto por Phillips (1958). Una de las divergencias encontradas por Friedman (1977) es el hecho de que para algunos países una tasa de inflación que había sido asociada con un bajo desempleo era acompañada posteriormente por un alto desempleo.

Además de cuestionamientos a nivel empírico también realizó críticas a nivel teórico. Una de ellas es la falta de distinción entre salario nominal y real. Desde su perspectiva, si bien un bajo nivel de desempleo conlleva a un incremento en el primero no ocurre lo mismo en el segundo, ya que éste puede ser igual o incluso menor si el nivel general de precios fuese mucho mayor al salario en términos corrientes. Por tanto, para Friedman (1968) la variable relevante es el salario real, ya que es esta la variable principal que los trabajadores incorporan en sus negociaciones contractuales.

Friedman (1977) introduce tres conceptos clave para el posterior desarrollo de su hipótesis de la tasa natural de desempleo, a saber, los contratos salariales, los choques de demanda nominal y las expectativas de inflación. Indica que si estas últimas fueran perfectas entonces ese incremento previsto en el nivel de precios sería indexado en los contratos salariales entre trabajadores y empresarios, por lo que el salario real se mantendría constante al igual que la tasa de desempleo sin importar que se presente una inflación del 0, 10 o 20%, ya que ésta se encuentra perfectamente prevista.

Sin embargo, con una inflación no prevista las cosas son muy distintas, sobre todo si se toma en cuenta que por lo general los acuerdos establecidos en los contratos salariales son a largo plazo, lo que los hace inflexibles a fluctuaciones inflacionarias imprevistas como resultado de choques positivos o negativos de oferta y demanda en el mercado de bienes y servicios, presentando así un ajuste con cierto grado de retraso ante tales sucesos. Con base en los planteamientos anteriores, Friedman desarrolla su hipótesis NAIRU, en la cual hace

distinción entre efectos de corto y largo plazo a partir de choques imprevistos de demanda nominal agregada.

El planteamiento de Friedman (1977) parte de una posición estable con una cierta combinación de inflación y desempleo y supone que se presenta una aceleración no esperada de la demanda nominal agregada. El productor interpreta este incremento de demanda como algo particular a su producto y no como algo generalizado, por lo que decide incrementar su producción con la intención de venderla a un precio de mercado futuro que él percibe como mayor. Para ello, está dispuesto a pagar un salario nominal más alto para atraer más trabajadores, ya que desde su punto de vista el salario real es más bajo debido a que éste se encuentra en función del precio de su producto, el cual ahora es más caro. Por su parte, los trabajadores perciben un salario real mayor porque para ellos se encuentra en función del precio de todos los bienes y no sólo de aquel que producen, por tanto, con un incremento en el salario nominal obtienen un salario real mayor y ofrecen más trabajo.

De esta forma la combinación inicial entre desempleo e inflación se modifica, reduciéndose la tasa de desempleo e incrementando la tasa de inflación. Sin embargo, sólo es temporal, ya que en la medida en que se mantenga la tasa de crecimiento de la demanda nominal agregada e incrementen los precios de forma general, las perspectivas de cada uno, empleadores y trabajadores, se ajustarán a la información actual cayendo en cuenta que los convenios establecidos no son los apropiados, con lo que finalmente al realizarse los ajustes necesarios el nivel de desempleo volverá a su nivel inicial, es decir, a su nivel natural.

Con base en el planteamiento anterior, Friedman llega a la conclusión de que no existe un *trade-off* estable entre desempleo e inflación, sino que más bien existe una tasa natural de desempleo determinada por factores reales y concordante con las expectativas entre trabajadores y empresarios. Además, indica que lo que realmente importa es la inflación no anticipada, ya que es sólo a través de ésta que el desempleo puede estar por encima o por debajo de su nivel natural, acelerando la inflación o la desinflación en cada caso, pero únicamente en el corto plazo mientras se ajustan las expectativas de los agentes económicos.

Friedman (1977) afirma que la NAIRU es determinada por factores reales de la economía tales como la composición demográfica del mercado laboral, la posibilidad de contar con más de un empleo, disponibilidad de mejores puestos de trabajo, el acceso a un

seguro de desempleo o la mayor cobertura de éste y la productividad del trabajo. Por tanto, establece que la NAIRU no es una constante numérica, sino que varía y responde al comportamiento de sus determinantes a través del tiempo.

De esta forma, Friedman sustenta su hipótesis NAIRU rechazando totalmente lo planteado por Samuelson y Solow (1960) e indica que la curva de Phillips no puede ser utilizada como una herramienta infalible o una guía para los hacedores de política económica. Asimismo, acepta parcialmente la existencia de una curva de Phillips, pero sólo para el corto plazo y ante choques imprevistos de demanda que generen una inflación no esperada, pero indica que eventualmente se regresará al nivel natural de desempleo al incorporar el ajuste de las expectativas de los agentes en los contratos salariales.

### **1.3 El modelo de tres ecuaciones**

Con base en la teoría abordada en las secciones anteriores Carlin y Soskice (2006) desarrollan el llamado modelo de tres ecuaciones para explicar cómo es que operan actualmente los Bancos Centrales que se rigen por el MOI. Afirman que su modelo proporciona un marco teórico de referencia sólido que permite comprender y ejecutar la política monetaria de forma óptima, el cual garantiza el cumplimiento de su objetivo prioritario a la vez que permite influir en otras variables macroeconómicas de forma indirecta gracias a su mecanismo de transmisión.

Carlin y Soskice (2006) inician el desarrollo teórico del modelo analizando los determinantes y la dinámica de la demanda agregada, consideran al consumo y a la inversión, como los componentes esenciales de la curva IS. Sin embargo, se trata de una curva IS micro fundamentada, ya que el consumo, de acuerdo con el MTE, se encuentra en función de la hipótesis del ingreso permanente de Friedman (1957) y la hipótesis del ciclo vital de Modigliani (1966).

Estas dos hipótesis establecen que el consumo es una función del ingreso, pero a diferencia de lo que plantea Keynes (1936) donde el consumo está determinado por el ingreso disponible y la propensión marginal a consumir, Friedman (1957) y Modigliani (1966) suponen que los individuos son racionales y tratarán de maximizar la utilidad que obtienen

por su consumo, por lo que prefieren mantenerlo de forma estable a través del tiempo sin grandes fluctuaciones entre cada periodo.

Asimismo, las decisiones de consumo de los individuos están determinadas por la tasa de interés nominal y su impaciencia por consumir más en el presente que en el futuro, es decir, si la primera es lo suficientemente alta para cubrir la segunda, entonces preferirán postergar su consumo y ahorrarán, ya que esto les permitirá adquirir en una cantidad mayor de bienes en el siguiente periodo gracias a los rendimientos obtenidos de la tasa de interés sobre su ahorro. Por el contrario, si la tasa de interés nominal es muy baja y no cubre su impaciencia, consumirán más en el presente e incluso podrían incurrir en un desahorro (deuda), el cual deberán pagar en el periodo siguiente. Por lo tanto, elegirán la combinación óptima de consumo en cada momento que les reporte mayor utilidad, tomando en cuenta su ingreso actual, la tasa de interés y la proyección de sus ingresos futuros de forma racional.

Posteriormente, Carlin y Soskice (2006) integran el comportamiento de la inflación en el modelo a través de la curva de Phillips. Indican que, de acuerdo con la evidencia empírica obtenida de diversos países en décadas recientes, la información disponible sugiere que cambios en el nivel tanto del producto como del empleo conllevan a cambios en la inflación, lo cual conduce a un modelo estándar en el que la inflación actual es una función de la inflación del periodo anterior y de la brecha de desempleo.

Asimismo, rechazan que exista un *trade-off* estable entre desempleo e inflación como lo sostienen Samuelson y Solow (1960), al menos no para el largo plazo, pero indican que éste sí es posible para periodos de corto plazo, al igual que Friedman (1968). Para el largo plazo afirman que la curva de Phillips se torna totalmente vertical, donde distintas tasas de inflación corresponden a un mismo nivel tanto de producto como de empleo de equilibrio. Sin embargo, los Bancos Centrales pueden operar la política monetaria a través de las curvas de Phillips de corto plazo modificando la tasa de interés nominal para desviar al producto y el empleo de sus niveles de equilibrio y así mitigar la inflación o la desinflación según sea el caso para cumplir su objetivo prioritario.

Carlin y Soskice (2006) argumentan que los trabajadores incorporan expectativas adaptativas dentro de sus consideraciones para la negociación de salarios, por tanto, si la inflación en el periodo anterior fue igual a la tasa objetivo del Banco Central, los trabajadores

esperarán que esta persista, por lo que reclamarán un salario que cubra esa tasa de cambio en el nivel general de precios para poder mantener constante su salario real en el periodo actual.

Los planteamientos teóricos de Carlin y Soskice (2006) descritos son concordantes con los postulados de la hipótesis NAIRU ya que establecen una relación inversa entre la aceleración de la inflación y la brecha de desempleo, es decir, la diferencia entre la tasa de desempleo observada y la tasa natural de desempleo, a la que denominan tasa de desempleo de equilibrio (*equilibrium rate of unemployment*, ERU).

Finalmente, Carlin y Soskice (2006) integran la llamada función de reacción del Banco Central, la cual se trata de la norma para la conducción de la política que seguirá la autoridad monetaria dado el grado de aversión a la inflación que ésta posea y que envuelve los postulados de la regla de Taylor. De acuerdo con los autores, el paradigma de la regla monetaria se caracteriza esencialmente por tres cuestiones: la primera es que la política monetaria es el determinante último tanto del nivel de precios como de la inflación; la segunda establece que su único instrumento es la tasa nominal de interés de corto plazo y; finalmente, que el mecanismo a través del cual la economía ajusta hacia un nuevo equilibrio con inflación constante, después de haberse presentado algún choque que genere presiones inflacionarias, se encuentra expresado en una regla de tasa de interés.

En suma, la curva IS micro fundamentada, la curva de Phillips en su versión original y la vertical de largo plazo y la regla monetaria como función de reacción del Banco Central dadas sus preferencias o grado de aversión a la inflación, que a su vez expresa un *trade-off* entre nivel de producto e incremento de los precios, se expresan de forma algebraica en las siguientes tres ecuaciones.

$$(1) \quad y - y_e = -a (r - r_s)$$

$$(2) \quad \pi = \pi_{-1} + \alpha (y - y_e)$$

$$(3) \quad y - y_e = -b (\pi - \pi^T)$$

La ecuación (1) representa la demanda agregada de la economía en el mercado de bienes y servicios a través la curva IS incorporando la brecha del producto ( $y - y_e$ ), la cual está en función de la tasa de interés real ( $r$ ) y de su diferencia con respecto de la tasa interés de estabilización ( $r_s$ ). Esta ecuación muestra el mecanismo de transmisión de la política

monetaria ya que ante un choque de oferta o demanda que conduzca al producto por encima o debajo de su nivel de equilibrio, el Banco Central modificará la tasa de interés para reducir o estimular la demanda según sea el caso. Con base en el supuesto de que los componentes exógenos de la demanda agregada permanecen constantes, la ecuación (1) expresa que  $y$  se desviará de  $y_e$  en la medida en la que  $r$  difiera de  $r_s$ .

Por otro lado, la oferta agregada de la economía se expresa en la ecuación (2) que incorpora las interacciones entre trabajadores y empleadores en el mercado de trabajo, el cual considera los supuestos de un modelo de competencia monopolística, por lo tanto, los empresarios no son tomadores de precios, sino que los fijan en función de su margen de ganancia. Asimismo, determinan el salario de los trabajadores con base en sus objetivos de producción, minimización de costos y maximización de utilidades.

En el caso de los trabajadores su incorporación al mercado laboral depende de si el salario que se ofrece es mayor al salario de reserva, el cual es la cantidad mínima por la que están dispuestos a intercambiar ocio por trabajo dada la utilidad que obtienen de no trabajar y por el acceso a un seguro de desempleo. Asimismo, integran expectativas adaptativas al momento de negociar su salario, por lo que indexan la inflación del periodo anterior en los contratos laborales ya que buscan incrementar o al menos mantener su salario real en cada momento. Por tanto, la ecuación (2) mide el nivel de la inflación en el periodo actual ( $\pi$ ) en función de las expectativas de inflación de los trabajadores más la brecha del producto multiplicado por un componente  $\alpha$  que representa la sensibilidad de la inflación ante las fluctuaciones de  $y$  con respecto de  $y_e$  que corresponde a la pendiente de la curva.

La ecuación (2) puede ser re expresada de la siguiente forma:  $\pi - \pi_{-1} = \alpha (y - y_e)$  donde  $\pi - \pi_{-1} = \Delta\pi$  representa la aceleración de la inflación, por lo que  $\Delta\pi = \alpha (y - y_e)$  es la ecuación conocida como la curva de Phillips aceleracionista. Cabe resaltar que la pendiente de la curva es positiva y con ordenada al origen igual a cero, lo cual implica que cuando la brecha del producto es positiva esto crea presiones inflacionarias y viceversa, si la brecha es igual a cero la aceleración de la inflación será nula.

De acuerdo con Perrotini (2015), la segunda ecuación incorpora la hipótesis NAIRU de Friedman debido a que las divergencias entre el producto observado y el potencial encuentran su origen en las desviaciones de la tasa de desempleo con respecto de su nivel

natural, ya que, al encontrarse por encima de éste, se incrementa el salario nominal de los trabajadores creando ilusión monetaria que genera un aumento de la demanda agregada que acelera la inflación. Por su parte, Carlin y Soskice (2006) indican que  $y > y_e$  representa un nivel de desempleo innecesario que se encuentra por debajo de la ERU, lo cual genera presiones inflacionarias creando una situación insostenible que debe ser resuelta mediante aumentos del nivel de desempleo y de esa forma conducir a la inflación hacia el nivel objetivo.

Finalmente, la ecuación (3) representa un tipo de regla de Taylor ya que, si la inflación es alta, la autoridad monetaria incrementará la tasa de interés nominal de corto plazo para reducir la demanda agregada, contrarrestar las presiones inflacionarias y conducirla hacia su nivel objetivo y viceversa. Sin embargo, en esta ecuación se incorpora además la función de reacción del Banco Central como regla monetaria en la curva MR que muestra la combinación entre nivel de producto e inflación que la institución elegirá dada la curva de Phillips a la que haga frente en el periodo actual, donde el parámetro  $b$  representa su grado de aversión a la inflación.

En suma, cuando la economía se aleja de sus niveles de equilibrio  $y_e, \pi^T$  debido a algún choque de demanda u oferta, la autoridad monetaria debe modificar la tasa de interés y establecerla en el punto de intersección entre la curva MR y la curva de Phillips que enfrenta dado el nivel de inflación actual. Una vez posicionado sobre la curva de su función de reacción, el Banco Central debe continuar realizando ajustes a la tasa de interés que le permitan desplazarse sobre ésta de regreso a su nivel objetivo  $y_e, \pi^T$  dadas las subsecuentes curvas de Phillips que se generen por cada nivel de inflación obtenido.

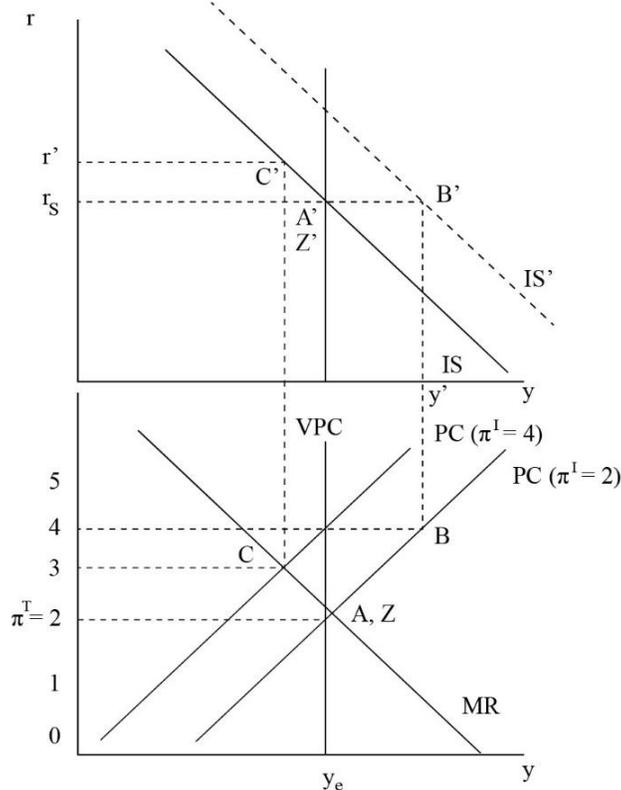
Para ilustrar el funcionamiento del MTE se presenta el siguiente ejemplo planteado por los autores. En la gráfica del panel superior de la figura 1, donde el eje  $x$  corresponde al nivel del producto y el eje  $y$  a la tasa de interés se representa la curva IS en su forma de brecha del producto. Por su parte, la gráfica del panel inferior con el eje horizontal midiendo el mismo parámetro que la anterior y el vertical el nivel de inflación contiene la Curva de Phillips vertical de largo plazo (VPC), las de corto plazo que el Banco Central afronta a cada nivel de inflación dada y la curva de la regla monetaria (MR) como su función de reacción.

La economía inicia en el punto de equilibrio  $A$  donde  $y = y_e$ ,  $\pi = \pi^T$  y  $r = r_s$  cuando la tasa de inflación objetivo es de 2% describiendo la curva de Phillips  $PC(\pi'=2)$ . Suponiendo que ocurre un choque de demanda positivo temporal, lo primero que ocurre es que la curva  $IS$  se desplaza hacia la derecha y se obtiene la nueva curva  $IS'$  sólo por un periodo. Esto representa un incremento del producto al nivel  $y'$  ya que las empresas amplían su producción con el objetivo de satisfacer la creciente demanda y para lograrlo requieren incorporar más fuerza laboral en su industria por lo que incrementan el salario nominal con el fin de atraer más trabajadores. Sin embargo, este aumento salarial representa un costo laboral más elevado para los productores que reducirá su margen de ganancia, por lo que para evitarlo incrementan el precio de su producto creándose así presiones inflacionarias llegando al punto  $B$  donde la inflación incrementa a 4% y se define la nueva curva de Phillips de corto plazo  $PC(\pi'=4)$ .

Ante esta situación, el Banco Central debe incrementar la tasa de interés al nivel  $r'$  para contraer la demanda agregada y el producto hasta llegar al punto óptimo en  $C'$  para el caso de la curva  $IS$  y el punto  $C$  donde la curva de Phillips  $PC(\pi'=4)$  intercepta a la curva de la regla monetaria  $MR$ . Una vez situados sobre su función de reacción, el Banco Central debe realizar los ajustes necesarios subsecuentes a la tasa de interés siguiendo su regla monetaria para así poder desplazarse sobre la curva  $MR$  y eventualmente regresar al nivel de equilibrio  $Z$  alcanzando su objetivo de inflación  $\pi^T$  e igualando al producto con  $y_e$ .

En síntesis, la economía pasa del punto  $A$  al punto  $B$  como resultado de un choque positivo de demanda agregada. Este aumento en el nivel de producto genera un incremento de la inflación por encima del objetivo del Banco Central, el cual sólo puede ser eliminado llevando al producto por debajo y al desempleo por encima de su nivel de equilibrio. Por lo tanto, la autoridad monetaria incrementa la tasa de interés para lograr lo anterior y una vez ubicado sobre su curva de función de reacción tras una serie de ajustes en la tasa de interés logra su objetivo y restablece la estabilidad de precios en la economía.

**Figura 1. Choque de demanda positivo temporal y la regla monetaria en el MTE**



Fuente: Carlin y Soskice (2006)

En suma, el MTE da cuenta del mecanismo de funcionamiento del MOI e incorpora a su marco teórico de referencia elementos nuevos que lo complementan tales como la micro fundamentación de la curva IS o la curva de Phillips aceleracioncita desde un enfoque nekeynesiano. Asimismo, Carlin y Soskice (2006) indican que son seis las variables clave para comprender la conducción de la política monetaria bajo el MTE, siendo estas el objetivo de inflación del Banco Central, su grado de aversión a ésta, la pendiente de la curva de Phillips, la sensibilidad de la demanda agregada ante la tasa de interés, el nivel de producto de equilibrio y la tasa de interés de estabilización.

#### **1.4 Críticas teóricas y empíricas a la NAIRU**

El debate y la discusión en torno de un planteamiento teórico es fundamental para el avance y desarrollo de la ciencia económica, especialmente si lo que se critica es una idea planteada por la teoría dominante. En este sentido, la hipótesis NAIRU no está exenta de ello ya que ha sido y es objeto de análisis por parte de académicos e investigadores quienes en diversas publicaciones y artículos cuestionan su validez empírica a la vez que ponen de manifiesto las carencias en sus fundamentos teóricos.

Galbraith (1997) sostiene que el marco teórico que sustenta la hipótesis NAIRU de Friedman (1968) no es convincente, ya que las evidencias empíricas de una curva de Phillips vertical que da lugar a la idea de que una tasa de desempleo por debajo de su nivel natural conduce a una aceleración de la inflación, son muy débiles y han empeorado en la última década. Indica que la validez de la NAIRU depende completamente de que la relación empírica de la curva de Phillips se cumpla ya que, si el nivel de desempleo no es capaz de predecir la tasa de inflación en el corto plazo, entonces la NAIRU pierde sentido.

Asimismo, Galbraith (1997) afirma que los intentos por estimar el valor real de la tasa natural no han sido exitosos o presentan graves problemas. Por ejemplo, cuando se especifica que la NAIRU es constante, se obtienen términos de error estadístico bastante grandes. Por el contrario, si se indica que es variante en el tiempo, su valor estimado cambia considerablemente con respecto al obtenido con la especificación previa.

Además de la gran disparidad entre las estimaciones realizadas, Galbraith (1997) indica que en ocasiones cuando el desempleo incrementa, los analistas lo atribuyen a un cambio estructural en el mercado laboral, sobre estimando la NAIRU, pero en el momento en el que el desempleo se reduce, estos supuestos cambios estructurales desaparecen de un momento a otro de forma misteriosa y entonces se estima de nuevo una tasa natural menor.

Por tanto, Galbraith (1997) sostiene que la NAIRU debe ser abandonada como parte de las consideraciones de los hacedores de la política económica debido a sus deficiencias teóricas y a sus imprecisas estimaciones, ya que en su conjunto provocan que se lleven a cabo políticas demasiado restrictivas cuando el valor supuestamente estimado de la NAIRU es

demasiado bajo o viceversa, lo cual tiene efectos perniciosos sobre el crecimiento económico e incluso puede incrementar la desigualdad en el ingreso.

Staiger, Stock y Watson (1997), argumentan que las mediciones de la NAIRU realizadas en 1994 van de 5.6 a 5.9% dependiendo de las especificaciones de los modelos, sin embargo, considerando un intervalo de confianza del 95%, la tasa natural podría tener un valor de entre 4.8 y 6.8% e incluso podría tener un valor de entre 4.3 y 7.3%, por lo que su estimación resulta ser muy complicada y poco precisa.

Dada esta gran disparidad entre las estimaciones realizadas dependiendo de las especificaciones del modelo, Staiger, Stock y Watson (1997) indican que realmente no importa conocer el valor exacto de la NAIRU, ya que ello no aporta claridad a la conducción de la política monetaria, sino que ésta más bien debe tomar en cuenta un amplio rango de variables, no sólo considerar el desempleo. Si bien establecen que el desempleo es una variable útil para estimar la inflación del año próximo, reconocen que otros modelos que incorporan otras variables como características del mercado de trabajo, tasa de interés a largo plazo o algunos agregados monetarios, son más útiles para estimar la inflación de periodos más largos. Sin embargo, no indican que la NAIRU deba ser totalmente eliminada, pero tampoco debe considerarse como una de las variables más importantes de la política monetaria.

Por otro lado, Liquitaya (2011) cuestiona la pertinencia de realizar pronósticos de la tasa de inflación utilizando a la NAIRU como herramienta y su uso como guía de la política monetaria. Afirma que calcular la NAIRU utilizando la tasa de inflación como variable dependiente y la tasa de desempleo como variable independiente, a través de una regresión muestral directa, arroja resultados muy sesgados ya que es imperfecto el grado de asociación lineal entre ambas variables.

Asimismo, Liquitaya (2011) muestra la incapacidad que ha tenido tanto la NAIRU como la curva de Phillips, en cualquiera de sus versiones, de ser compatibles con sus fundamentos microeconómicos, especialmente con los supuestos de racionalidad de los agentes (Chadha y Nolan, 2004) (Frisch, 1977) (Niskanen, 2002). Indica que, en caso de aparentar hacerlo como comúnmente se da por sentado que lo hacen, los resultados de las estimaciones realizadas carecen de toda congruencia con los hechos observados ya que, de

acuerdo con Galbraith (1997), si en el corto plazo la tasa de desempleo es incapaz de predecir la tasa de inflación, es decir si falla empíricamente la relación de la curva de Phillips, entonces la construcción de una tasa natural de desempleo pierde todo significado.

Liquitaya (2011) también aborda el problema de la identificación y cómputo de los errores estándar en los modelos y pone de manifiesto la deficiencia de las estimaciones realizadas a través del método mínimos cuadrados ordinarios, ya que la tasa de desempleo debe estar correlacionada con el término de error de la curva de Phillips, lo cual podría resolverse aplicando el método de variables instrumentales, pero encontrar tales instrumentos que no se correlacionen con el término de error, pero sí con sus regresores, es demasiado complicado.

Finalmente, Liquitaya (2011) realiza una estimación de la NAIRU para el caso de la economía mexicana para los periodos 1987:2 – 2004:4 y 2002:2 – 2010:4, a través de mínimos cuadrados ordinarios. Dada la no significancia estadística de sus regresores y valores de la  $R^2$  cercanos a cero pone en duda la existencia de una NAIRU en la economía mexicana y, por lo tanto, la utilidad de su virtual estimación y consideración en la política monetaria del país.

Por tanto, es claro que la hipótesis NAIRU no es totalmente aceptada en la teoría económica como queda de manifiesto en las diversas publicaciones donde sus detractores enumeran sus deficiencias, e incluso por quienes indican su total inexistencia. Sin embargo, hay quienes a pesar de evidenciar sus fallas no descartan totalmente su incorporación y uso dentro del marco teórico de la política monetaria, no como guía única o principal, pero sí como una variable que debe ser considerada, aunque con bastante reserva.

## Conclusión

Con base en la revisión teórica realizada en el presente capítulo, se elaboran las siguientes cinco conclusiones. La primera es que la conducción de la política monetaria en nuestros días es llevada a cabo en un régimen de metas de inflación por un Banco Central autónomo, cuyo mandato prioritario es mantener la estabilidad de precios, para lo cual establecerá una tasa de inflación objetivo, ya sea un valor en concreto o un rango en torno a este, utilizando como instrumento principal la tasa de interés nominal de corto plazo y ejerciendo la política bajo un principio de discreción restringida sin preocuparse por cumplir con metas intermedias.

En segundo lugar, el marco teórico del modelo de objetivos de inflación incorpora elementos de diferentes enfoques de la ciencia económica siendo los principales la curva de Phillips (1958), el llamado *trade-off* entre inflación y desempleo planteado por Samuelson y Solow (1960), la curva IS en su versión keynesiana, la hipótesis NAIRU de Friedman (1968), la regla de Taylor (1993) y la tasa de interés natural de Wicksell (1898).

La tercera conclusión, derivada de lo establecido en los puntos anteriores, es que, si bien el objetivo prioritario de los Bancos Centrales es controlar la inflación sin establecer metas intermedias, ello no quiere decir que no incorpora variables tales como el producto o el empleo dentro de sus consideraciones para la conducción de la política monetaria. Por tanto, la NAIRU y el producto potencial son estimadas y seguidas por la autoridad monetaria.

Si bien la hipótesis NAIRU es incorporada en el marco teórico del MOI y del MTE, su validez tanto teórica como empírica no es totalmente aceptada en la ciencia económica como lo sustentan sus diversos detractores a través de estudios y análisis de la variable a través de sus fundamentos teóricos donde se evidencian sus inconsistencias, así como por medio de estimaciones econométricas, a través diferentes métodos, que dan cuenta de la gran dificultad de estimar dicha variable y los resultados incoherentes en sí mismos o bien inconsistentes entre metodologías, por lo que hay quienes aseveran su total inexistencia.

Finalmente, como Friedman (1997) lo establece, la NAIRU no se trata de un nivel de desempleo constante, sino que varía a través del tiempo y es determinada por factores reales de la economía principalmente aquellos relacionados con la estructura y dinámica del mercado laboral tales como su composición demográfica, la productividad de la mano de

obra, la existencia de un seguro de desempleo, la demanda de trabajo y la posibilidad de contar con más de un empleo. Por tanto, estas variables deben ser analizadas e incorporadas en los modelos si lo que se pretende es obtener una estimación fidedigna del valor de la NAIRU, lo cual es el eje central de nuestra hipótesis rectora para el caso de la economía mexicana en un contexto en el que la autoridad monetaria se rige dentro del marco teórico del MOI.

## Capítulo 2: Hechos Estilizados

### Introducción

La observación y la medición de fenómenos naturales y sociales son dos pasos fundamentales en el método científico, por lo que resultan de suma importancia para la investigación y análisis en la ciencia económica. La explicación de los fenómenos dentro su objeto de estudio se sirve de la recopilación de datos de carácter cuantitativa y cualitativa, la cual será ordenada y presentada en forma de bases o series de tiempo para posteriormente ser procesada y analizada utilizando la aritmética, álgebra, cálculo, estadística, probabilidad y la econometría, obteniendo así información con la cual dar explicación y solución a los problemas planteados o bien respaldar de forma empírica y matemática las teorías e hipótesis formuladas.

En este segundo capítulo realizamos una descripción gráfica y estadística de las principales variables discutidas en el marco teórico previo, es decir, aquellas implícitas en el modelo de objetivos de inflación, el modelo de tres ecuaciones, la curva de Phillips, la hipótesis NAIRU de Friedman y la regla de Taylor, tales como crecimiento económico, desempleo, inflación, tasa de interés y mercado laboral.

Estudiamos dichas variables para el caso de la economía mexicana durante el periodo 1980 - 2019, lo cual nos permitirá comprobar la validez empírica de los planteamientos teóricos antes mencionados. Además, este análisis nos proporcionará un panorama general sobre su comportamiento antes y después de la adopción del MOI por parte del Banco de México en 2001, así como una revisión sobre el manejo del instrumento principal de la política monetaria y los resultados de su objetivo prioritario reflejados en la tasa de interés nominal de corto plazo y la tasa de inflación respectivamente.

## 2.1 Crecimiento económico

La gráfica 1 muestra la tasa de crecimiento del producto interno bruto (PIB) de México a precios constantes de 1980 a 2019 con datos anuales obtenidos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). En ella podemos apreciar que el desempeño de la economía mexicana ha sido en general bajo e inestable, ya que la tasa real presenta grandes fluctuaciones sin periodos crecientes o sostenidas de más de tres años y donde se registra un promedio anual de 2.23%.

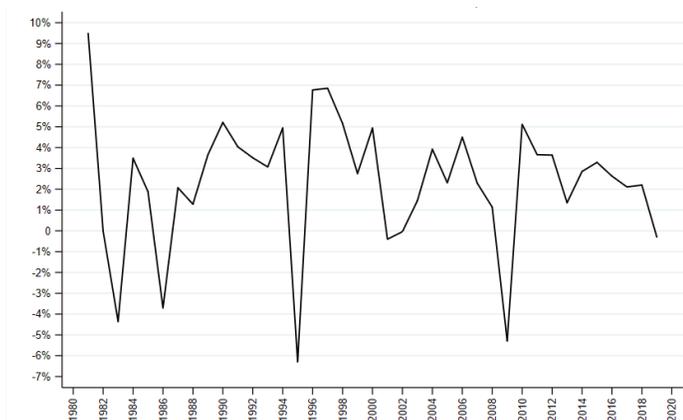
Asimismo, podemos destacar las cuatro grandes caídas del PIB en 1983, 1986, 1995 y 2009, años en los que se presentaron severas crisis económicas en el país derivando en tasas de crecimiento del producto negativas. En 1982, la economía mexicana experimentó un endeudamiento externo de 64 millones de dólares junto con una interrupción drástica del acceso al crédito en los mercados internacionales. La crisis de la deuda provocó una contracción del PIB de -4.36 en 1983. La situación empeoró con la caída de los precios internacionales de petróleo, lo cual mermó gran parte de las reservas internacionales del país y ocasionó una fuerte reducción de los ingresos fiscales. Esta crisis petrolera indujo un decrecimiento económico de -3.71% en 1986.

En 1995 se presenta la mayor caída del producto con una reducción de -6.29% acompañado por una depreciación del peso de casi un 50% ante el deterioro de las reservas internacionales y una gran fuga de capitales. Finalmente, en 2009 se presenta la crisis *subprime*, con el colapso del mercado hipotecario de Estados Unidos que provocó una crisis a nivel mundial, la cual contrajo fuertemente a la economía mexicana y redujo el producto en -5.29%, un punto porcentual por encima del nivel registrado en 1995 (Cárdenas, 2010).

Con base en los datos mostrados en la gráfica 1 podemos afirmar que, desde la década de 1980 hasta la fecha, el país ha experimentado un largo periodo de bajo crecimiento económico reflejado en su tasa promedio anual de 2.23%. Debido a factores tanto internos como externos, la economía mexicana ha sido afectada por severas crisis ante las cuales muestra un alto grado de resiliencia ya que es capaz de recuperar su trayectoria de crecimiento en el año posterior a cada contracción e incluso logra tasas por encima del 4%, sin embargo, tales niveles son efímeros y no se prolongan por más de dos periodos

consecutivos, lo cual denota su fragilidad e inestabilidad así como su escasa capacidad de mantener un alto crecimiento en el largo plazo.

**Gráfica 1. Crecimiento económico. México, 1980-2019.**



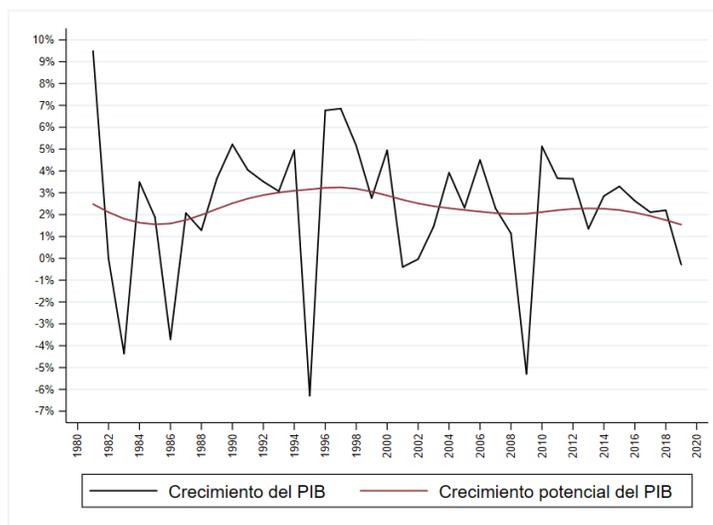
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

Por otro lado, la gráfica 2 presenta el comportamiento del crecimiento económico vis a vis su nivel potencial el cual fue estimado mediante la aplicación del filtro Hodrick-Prescott a la serie original con una especificación del valor de  $\lambda = 100$  de acuerdo con las recomendaciones de Hodrick y Prescott (1997) para datos con periodicidad anual, mediante el cual se extrae el componente permanente y tendencial de largo plazo de la variable.

Tomando ambas variables es posible calcular la brecha de crecimiento, la cual se refiere a la diferencia entre la tasa de crecimiento observada y la obtenida con el filtro HP. De acuerdo con estos datos, durante los últimos cuarenta años el crecimiento potencial de la economía mexicana ha oscilado en un rango de entre 1.5% y 3% con promedio de 2.38% para el total de la muestra.

Si bien se han alcanzado tasas de crecimiento por encima de 5% como en 1981, 1990, 1996 y 1997, en el resto de años ha experimentado tasas muy reducidas he incluso negativas en el caso de los periodos de crisis, por lo que a raíz de estos resultados el nivel potencial permanece prácticamente constante a lo largo de todos estos años y no presenta una trayectoria distinta aún después de la adopción del MOI por parte del Banco de México y es de resaltar su reciente tendencia decreciente desde 2010 a la fecha.

**Gráfica 2. Brecha de crecimiento del PIB. México, 1980-2019.**



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

## 2.2 Inflación

Si bien el Banco de México tiene delegada la conducción de la política monetaria del país la medición del nivel de inflación es estimada por el INEGI con la finalidad de que ésta sea realizada y publicada por un organismo independiente y de esa forma garantizar la legitimidad de sus resultados obtenidos ya que si Banxico realizara ambas funciones, control y medición de la inflación, la información publicada podría ser cuestionada al existir un conflicto de intereses entre ambas tareas. Por tanto, al separar a la autoridad monetaria de la divulgación relativa al cumplimiento de su objetivo se fortalecen los mecanismos de comunicación y la credibilidad de éste con el público.

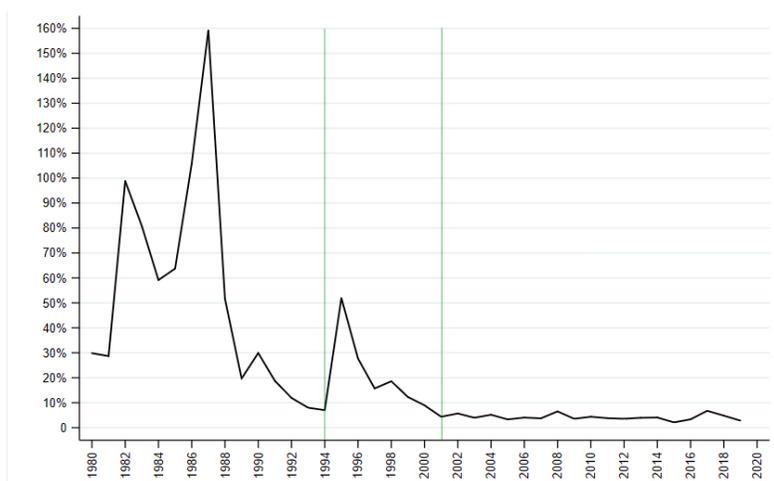
La gráfica 3 muestra la variación porcentual anual del índice nacional de precios al consumidor (INPC), en la cual podemos observar una tendencia decreciente de la inflación concordante con el periodo denominado como la gran moderación desde principios de la década de 1980 pasando de tasas de dos o incluso tres dígitos a niveles menores al 10%. Los años con mayor crecimiento en el nivel precios son 1982 con 98.84%, 1986 con la cifra máxima de la serie de 159.17% y 1995 con un 51.97%.

Al final de 1982 los precios casi se duplicaron como uno de los efectos de la crisis de la deuda que dio inicio en ese año presentando también una tendencia creciente debido a la expansión de la cantidad de dinero en circulación de los meses anteriores mientras se

incrementaba el costo de la intermediación financiera, lo cual impidió reducir las presiones inflacionarias que se volvieron crónicas debido a la política cambiaria de esos años (Cárdenas, 2010). En consecuencia, la inflación incrementaba la demanda salarial y generaba presiones sobre la paridad cambiaria por lo que el gobierno depreciaba constantemente el tipo de cambio para evitar la sobrevaluación de la moneda creando problemas en la balanza de pagos y generando nuevamente presiones inflacionarias, por lo que los efectos se repetían dejando a la economía atrapada en un círculo vicioso.

En 1982 fue puesto en marcha un plan ortodoxo de estabilización con la intención de reducir el déficit fiscal y recuperar el control de precios que de acuerdo con Moreno-Brid y Ros (2010) éste tuvo éxito en el primer objetivo pero no en el segundo (véase gráfica 3) ya que la inflación cayó a una tasa de 59.16% en 1984 pero repuntó nuevamente en 1986 como resultado de la crisis petrolera, el deterioro de la balanza de pagos y la grave restricción fiscal dada la caída en los ingresos petroleros, por lo que se tuvo que abandonar el objetivo de la estabilidad de precios y depreciar el tipo de cambio para mantener la moneda subvaluada lo cual provocó que en 1987 la inflación llegara a los tres dígitos en el punto máximo de la serie con una tasa de 159.17%.

**Gráfica 3. Tasa de inflación anual. México, 1980-2019.**



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

Para 1988 era evidente el fracaso del plan ortodoxo de estabilización por lo que se creó el pacto de solidaridad económica (PSE) con el objetivo de controlar la inflación por medio de la desindexación de precios fundamentales para la economía principalmente el tipo

de cambio nominal, los salarios y las tarifas públicas además de una rígida política monetaria y fiscal y la aceleración de la apertura comercial (Moreno-Brid y Ros, 2010). El PSE cumplió con su objetivo y logró reducir la inflación a una tasa de 51.66% al siguiente año y a 19.70% para 1989 como lo muestra la gráfica 3.

En 1994 como parte de las reformas llevadas a cabo por el gobierno en turno, el Estado le otorgó la autonomía al Banco de México, quedó decretado su mandato prioritario de mantener el poder adquisitivo de la moneda nacional a través de la reforma al artículo 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. La promulgación de la autonomía del Banco Central supuso uno de los primeros pasos hacia la adopción del MOI ya que ello le permitiría elegir su instrumento principal para la conducción de la política monetaria y gestionar su organización interna a la vez que, de acuerdo con Cárdenas (2010), esto suprime el mecanismo de financiamiento del Estado a través de la excesiva emisión monetaria experimentada en la década de 1980, lo cual generaba inestabilidad y opacidad en el verdadero valor del peso mexicano.

A sólo un año de ser establecida la autonomía del Banco de México, éste tuvo que afrontar una tasa de inflación de 51.97% como consecuencia de la crisis económica de 1994, la cual consiguió reducir en 1997 a 15.72 % y estabilizarla a partir de 2001 (año en el que adoptó de forma plena el MOI). Desde entonces ha logrado mantenerla a nivel de un dígito, cumpliendo con su rango objetivo de 3% (+/-1%) en varios años.

### **2.3 Tasa de interés e inflación**

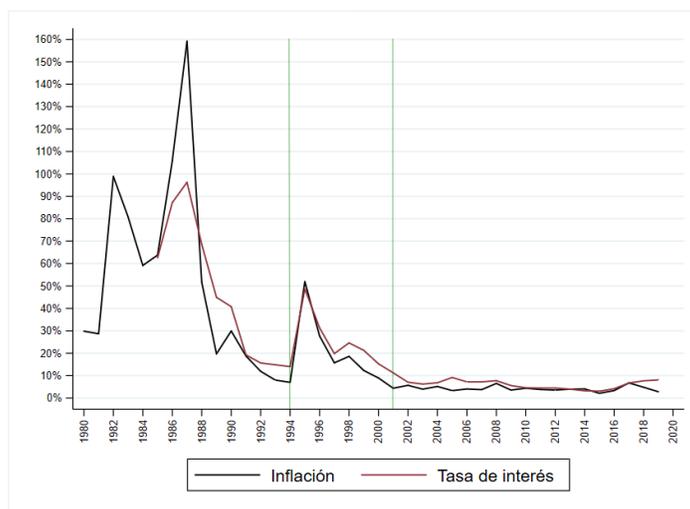
La gráfica 4 presenta el comportamiento de la inflación y la tasa de interés, en la cual puede observarse la existencia de una relación lineal entre las dos variables ya que ambas tasas siguen la misma trayectoria durante todo el periodo. Esta relación positiva se cumple antes y después de la adopción del MOI por parte del Banco de México en 2001 y previo al establecimiento de su autonomía en 1994 (años señalados en la gráfica con las líneas verdes verticales). Este es un hecho interesante ya que antes de los dos sucesos mencionados las consideraciones y la conducción de la política monetaria en el país no se encontraba delegada al Banco Central únicamente, sino que se trataba de un trabajo conjunto entre éste, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), la Secretaría de Gobernación (SEGOB),

grupos empresariales y jefes sindicales, quienes ante episodios inflacionarios como el experimentado en 1987, llegaban a diferentes acuerdos y se establecían las acciones que cada uno llevaría a cabo en aras de frenar el incremento de los precios (Moreno-Brid y Ros, 2010).

Si bien en el marco previo al establecimiento del MOI en México, la tasa de interés no era la principal herramienta para el control de la inflación, ésta actuaba como un instrumento adicional ya que era afectada a través de las operaciones de mercado abierto (OMAs). Es por ello que incluso entre 1980 y 2000 la tasa de interés presenta una relación lineal con respecto al nivel de precios (véase gráfica 4).

Después de 2001 ya con la tasa de interés establecida como el ancla nominal de la inflación, podemos observar que el Banco de México ha logrado mantener una inflación baja y estable a la vez que continúa existiendo la relación directa entre ambas variables. Cabe resaltar que en todo este periodo a excepción de 2014 la tasa de interés ha estado por encima del nivel de inflación a pesar de haber logrado una prolongada fase de estabilización.

**Gráfica 4. Tasa de interés e inflación anual. México, 1980-2019.**



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI y Banxico.

## 2.4 Tasa de desempleo

Uno de los mayores problemas económicos y sociales en México es la falta de empleo ya que agrava otros problemas tales como la pobreza y la desigualdad a la vez que representa uno de los grandes obstáculos para alcanzar el crecimiento y desarrollo sostenido en el largo plazo. La escasez de empleo aunada a la diferencia salarial entre México y Estados Unidos es uno de los principales causantes de la migración de fuerza de trabajo hacia el país vecino, donde cerca de 68% de la población total migra en busca de mejores condiciones y oportunidades laborales (Ruíz y Ordaz, 2011).

La gráfica 5 muestra el comportamiento de la tasa de desempleo medida como la proporción de personas desocupadas con respecto de la población económicamente activa (PEA) la tasa de desempleo promedio en el periodo ha sido de 3.83% y los mayores niveles se registraron en 1995 y 2009 con un nivel de 6.23% y 5.38% respectivamente como resultado de las crisis económicas experimentadas en dichos años, mientras que la crisis petrolera de 1986 no tuvo una repercusión tan fuerte en el desempleo ya que el nivel registrado para 1987 fue de 3.93%, es decir, más de dos puntos porcentuales de diferencia con respecto a los demás periodos de contracción del producto.

Si bien para 1999 se había logrado reducir el desempleo a un nivel de 2.5%, éste experimentó un incremento en los diez años subsecuentes hasta 2009 para luego retornar a una tendencia decreciente en los últimos nueve años. Sin embargo, esta reducción ha sido muy gradual sin lograr alcanzar los niveles mínimos de los años anteriores y promedia una tasa de 4.37%.

De acuerdo con López (1999) la creación de empleos formales en México de 1982 a 1996 no ha sido suficiente para cubrir las necesidades que el país requiere en cuanto a la generación de fuentes de trabajo estables y bien remunerados, ni siquiera durante la fase de expansión económica moderada que se experimentó entre 1988 y 1994. Este desequilibrio estructural del mercado laboral como él lo denomina, lo atribuye a tres factores: 1) un crecimiento del producto insuficiente; 2) el acelerado crecimiento de la productividad del trabajo en el sector formal y; 3) la caída del poder de compra de la población, lo cual derivó en un incremento de la oferta laboral ya que más integrantes de las familias comenzaron a

buscar trabajo y por tanto se incrementó la tasa de participación de la población en edad de trabajar.

Ruíz y Ordaz (2011) indican que desde principios de los años ochenta la capacidad que ha tenido la economía mexicana de generar empleos productivos y cubrir la creciente oferta de mano de obra debido al incremento de la población en edad para trabajar ha sido insuficiente y es uno de los principales retos del país. Lo anterior también lo afirma Rojas (2009) indicando que la PEA (cerca de 60% de la población total) presenta tasas de crecimiento mayores que la creación de empleos remunerados, lo cual ha creado un déficit acumulado de empleo flexibilizando al mercado laboral mexicano y deteriorando la calidad de los puestos de trabajo.

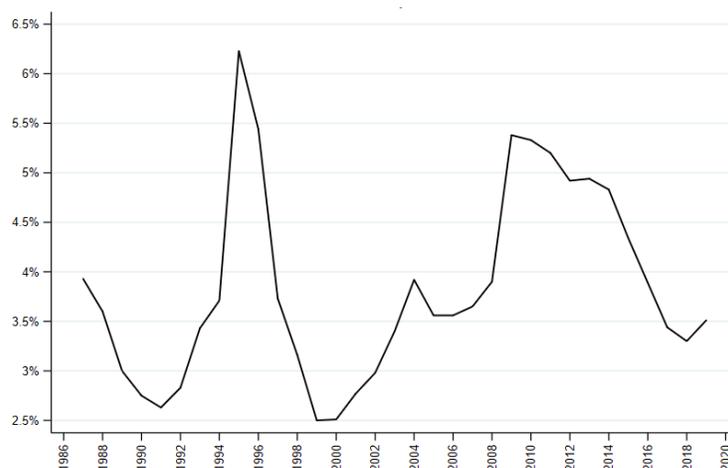
Como se puede apreciar en la gráfica 5, entre 2000 y 2009 la tasa de desempleo pasó de 2.51% a 5.38%. Debido a esto Ruíz y Ordaz (2011) argumentan que ni siquiera el gran flujo migratorio hacia Estados Unidos ocurrido en el mismo periodo evitó el incremento del desempleo en el país a la vez que el empleo formal comenzó a adquirir características y parecerse más a las condiciones de los empleos informales ya que se redujeron algunas prestaciones laborales. Por tanto, en la primera década del nuevo siglo creció en gran medida la informalidad en la economía mexicana y el número personas ocupadas sin seguro social.

En 2010, un año después de la crisis de 2009, la economía logró una rápida recuperación al presentar una tasa de crecimiento del producto de 5.12% como se observó en la gráfica 1, sin embargo, la tasa de desempleo no logró reducirse significativamente ya que de un nivel de 5.38% registrado en 2009 en el siguiente año sólo se redujo 0.05% para ubicarse en una tasa de 5.33% a pesar de la rápida y notable recuperación en términos del producto. De acuerdo con Rojas (2019) lo anterior refleja que el mercado laboral y el desempleo en México son poco sensibles al crecimiento económico debido a las altas tasas de informalidad laboral y de migración en el país.

Finalmente, para los últimos once años de la serie entre 2009 y 2019 la tasa de desempleo comenzó una tendencia decreciente bastante lenta en los primeros cinco años ya que pasó de 5.38% en 2009 a 4.83% en 2014, es decir una reducción poco más de medio punto porcentual, mientras que para 2019 logró una caída más acelerada al llegar a un nivel de 3.51%.

Loría y Salas (2019), atribuyen esta reducción a la reforma laboral promulgada en 2012 en conjunto con la reforma hacendaria, las cuales lograron incrementar de forma significativa la generación de empleos formales y reducir la tasa de informalidad en el país según los autores. Sin embargo, Loría y Salas (2019) indican que a pesar de estos resultados el crecimiento del producto se redujo considerablemente y aumentó la precarización laboral ya que el porcentaje de personas que percibían hasta un salario mínimo se elevó mientras que la tasa de aquellas que percibían más de cinco salarios mínimos cayó considerablemente por lo que concluyen que en el caso de la economía mexicana la generación de empleos formales no necesariamente estimula el crecimiento económico ni mejora las condiciones laborales de los trabajadores.

**Gráfica 5. Tasa de desempleo. México, 1987-2019.**



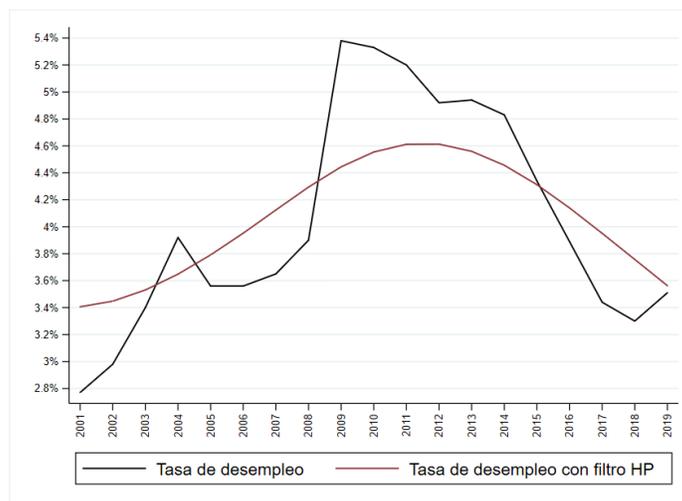
Fuente: Elaboración propia con datos de FRED.

En la gráfica 6 se ilustra la tasa de desempleo y la que podría ser denominada de forma paradójica como la tasa de desempleo de pleno empleo de la economía mexicana para el periodo de 2001 a 2019. Ésta última se obtuvo mediante la aplicación del filtro HP a la serie de desempleo original— como en el caso de la tasa de crecimiento del PIB para obtener el crecimiento potencial—, con lo que se logra extraer su componente tendencial de largo plazo y permanente de los datos originales y obtener la variable a la que nos referiremos como NAIRU estándar.

Si bien después de la crisis de 1994 la tasa de desempleo llegó a un nivel mínimo de 2.5%, a partir de 2001 comienza una trayectoria creciente hasta llegar a su máximo después de la crisis *subprime* de 2009 de 5.38% y por tanto la NAIRU estándar se incrementa de forma importante pasando de 3.4% a 4.6%. En los años posteriores ambas tasas retoman una tendencia decreciente, sin embargo, no han logrado ubicarse nuevamente en los niveles alcanzados entre 2001 y 2003.

Asimismo, la gráfica 6 muestra la brecha de desempleo, es decir la diferencia entre el desempleo observado y la NAIRU estándar. Para once observaciones de la muestra la brecha ha sido negativa, es decir el desempleo observado fue menor a la tasa natural estándar mientras que para los ocho años restantes fue positiva. Si bien para la mayor parte del periodo los datos reales han estado por debajo de los estimados las brechas positivas han sido mucho más amplias como se puede observar entre 2009 y 2015. Asimismo, después de que el Banco de México adopta el MOI la tasa de desempleo y la NAIRU estándar promedio registradas son de 4.04% y 3.83% respectivamente, los cuales se encuentran por encima del promedio para el desempleo observado en los catorce años previos del orden del 3.53%.

**Gráfica 6. Brecha de desempleo. México, 2001-2019.**



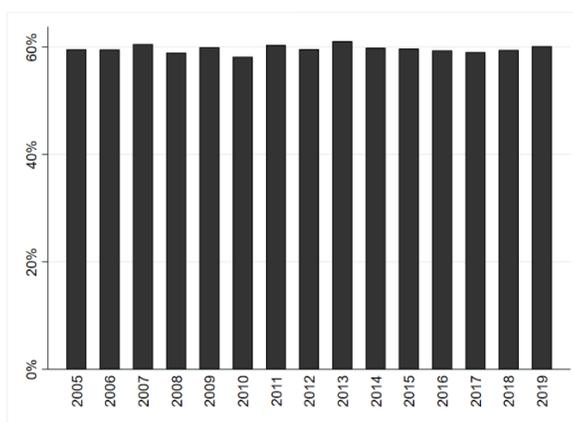
Fuente: Elaboración propia con datos de FRED.

## 2.5 Mercado laboral

En este apartado describiremos algunas de las principales características del mercado laboral en México, sus condiciones actuales y su comportamiento en los últimos catorce años ya que a partir de 2005 el INEGI comenzó a realizar la encuesta nacional de ocupación y empleo (ENOE) en la cual se recopila información de carácter cuantitativa y cualitativa acerca del mercado laboral en el país.

Actualmente INEGI cataloga dentro de la PEA a la población de 15 años o más que realizaron algún tipo de actividad económica o que activamente buscaron empleo en los dos meses previos a la semana del levantamiento de la encuesta. En la gráfica 7 podemos observar que la PEA ha oscilado entre 58 y 61% presentando un promedio de 59.70%, es decir que en los últimos catorce años cerca de dos terceras partes de la población mayor de 15 años se encuentra dentro del mercado laboral. Cabe mencionar que anteriormente la edad mínima para pertenecer a la PEA era de 12 años, luego de 14 y finalmente 15. De acuerdo con Ruíz y Ordaz (2011) este cambio de doce a catorce años en la edad mínima es una de las razones por las cuales se presentan bajas tasas de desocupación abierta en el país.

**Gráfica 7. PEA. México, 2005-2019.**

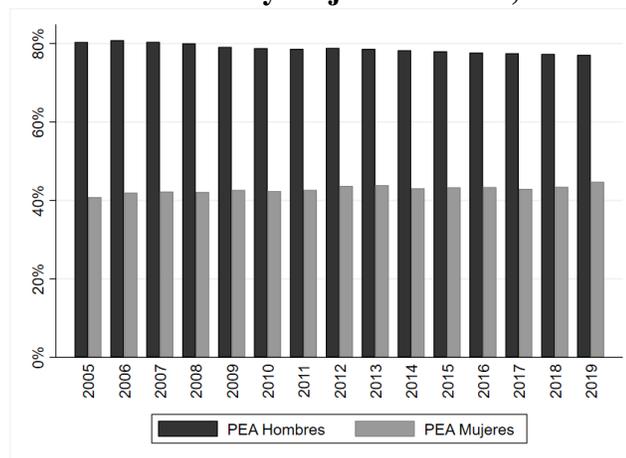


Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

Ahora bien, en la gráfica 8 podemos observar a la PEA de hombres y mujeres en el país donde en 2005 cerca del 80% de hombres mayores de quince años forman parte de ésta versus poco más del 40% de mujeres mayores de tal edad, por lo que la PEA en México se compone mayoritariamente por hombres a razón de 2 a 1 con respecto de las mujeres. Desde entonces y hasta el final de la muestra esta proporción ha comenzado a disminuir en parte

por la reducción de la PEA de hombres (77.08% en 2019) y la inserción cada vez mayor de las mujeres en el mercado laboral (44.72% en 2019).

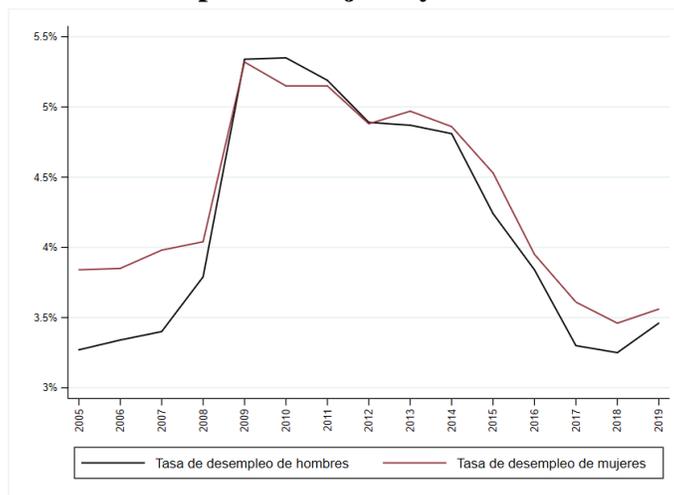
**Gráfica 8. PEA de hombres y mujeres. México, 2005-2019.**



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

A pesar de representar una proporción menor de la PEA, las mujeres en México experimentan un nivel de desocupación mayor que los hombres, lo cual podemos constatar en la gráfica 9 donde en diez de los quince años que componen a la muestra la línea roja que corresponde a la tasa de desempleo de las mujeres se ubica por encima de la línea negra que representa a la de hombres mientras que entre 2005 y 2007 se presenta la mayor diferencia siendo cerca de 0.60% más elevada. Así entre 2005 y 2019 la tasa de desempleo promedio de las mujeres ha sido de 4.35% contra un 4.15% para los hombres.

**Gráfica 9. Tasa de desempleo de mujeres y hombres. México, 2005-2019.**



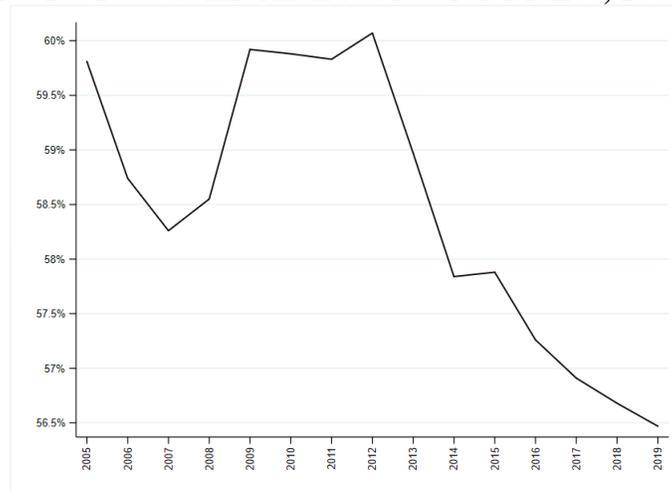
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI

Por otro lado, una de las principales características del mercado laboral mexicano, el cual también es uno de los principales problemas que comparte con otros países de América Latina, es la informalidad laboral. De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (International Labor Organization, ILO) (2002) la economía informal es el conjunto de actividades económicas desarrolladas por los trabajadores y las unidades económicas que, tanto en la legislación como en la práctica, están insuficientemente contempladas por sistemas formales o no lo están en absoluto.

De acuerdo con Loayza y Sugawara (2009) la informalidad en México se encuentra muy difundida y sus altos niveles son una expresión de una ineficiente distribución de los recursos, principalmente de la mano de obra. Esto es resultado de las deficiencias de los servicios públicos y de un marco regulatorio con altos costos para las empresas formales. Asimismo, Loría, et al. (2016) afirman que los altos niveles de informalidad en el país son producto del estancamiento del crecimiento económico y la caída de la productividad total de los factores y representa para las personas una alternativa o elección racional ante el desempleo.

En la gráfica 10 se presenta la tasa de informalidad laboral (TIL) definida por INEGI como la proporción de la población ocupada que comprende la suma, sin duplicar, de los ocupados que son laboralmente vulnerables por la naturaleza de la unidad económica para la que trabajan, con aquellos cuyo vínculo o dependencia laboral no es reconocido por su fuente de trabajo con respecto de la PEA. Para el total del periodo la tasa promedio es de 58.47% y a partir de 2012 comenzó una trayectoria decreciente desde su nivel máximo registrado en ese año con 60.07% para llegar en 2019 a su nivel mínimo de todo el periodo de 56.47%. Sin embargo, a pesar de esta reducción en 3.61 puntos porcentuales la informalidad laboral en el país sigue afectando a más de la mitad de la PEA, derivando en problemas como la precariedad laboral, reducción o ausencia total de prestaciones, privación del seguro social o la posibilidad de realizar despidos injustificados sin que éstos representen mayores costos para los empleadores.

**Gráfica 10. Tasa de informalidad laboral. México, 2005-2019.**

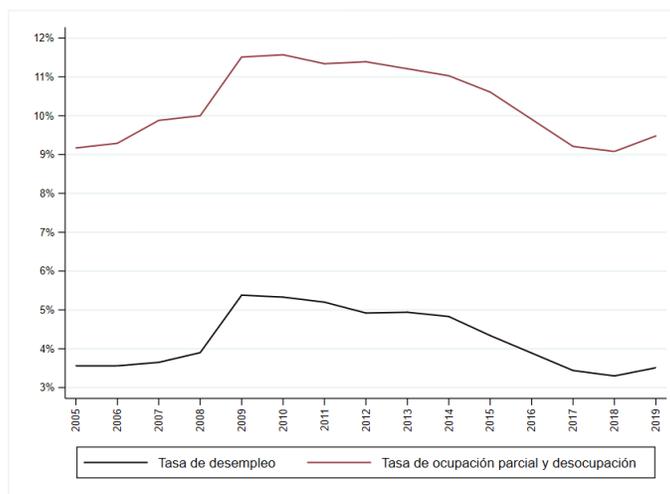


Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

Finalmente, Ruíz y Ordaz (2011) indican que se cuenta con otros indicadores que permiten analizar de mejor forma el comportamiento del desempleo en México ya que la tasa de desocupación abierta no es un indicador muy preciso del estado del mercado laboral y el desempleo en el país debido a la metodología empleada en la ENOE donde se cuenta como población ocupada a aquellas personas que trabajaron al menos una hora o un día en la semana de referencia percibiendo o no algún pago o bien que no contaban con empleo pero con seguridad iniciarían alguno en cuatro semanas o menos.

De acuerdo con Ruíz y Ordaz (2011) una posible alternativa ante el sesgo provocado por la definición de población ocupada mencionada anteriormente sería la tasa de ocupación parcial y desocupación (TOPD) que se refiere a la proporción de la PEA que se encuentra desocupada abierta o que está ocupada pero trabajó menos de 15 horas en la semana de referencia, la cual se presenta junto con la tasa de desempleo en la gráfica 11. Ambas tasas siguen prácticamente la misma trayectoria, pero evidentemente la TOPD se encuentra a un nivel casi tres veces por encima de la tasa de desempleo, con un promedio de 10.31% para el total del periodo contra un promedio de 4.25% para la tasa de desempleo, es decir, 6.06% mayor. Sin duda la diferencia entre ambas tasas es demasiado elevada y basarse sólo en una u otra para cualquier tipo de análisis sobre el desempleo implicaría sesgos importantes, por lo que queda de manifiesto la cautela con la que se deben incorporar ambas en tales estudios y la necesidad de perfeccionar los métodos de medición del desempleo en el país.

**Gráfica 11. TOPD y Tasa de desempleo. México, 2005-2019.**



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

## 2.6 Curva de Phillips

Utilizando las series de tasa de desempleo e inflación de la economía mexicana antes analizadas se procede a construir las curvas de Phillips que muestren la relación existente entre ambas variables tal como lo hicieron Samuelson y Solow (1960) al intercambiar la tasa de crecimiento de los salarios monetarios utilizados originalmente por Phillips (1958) por la tasa de inflación anual. Por tanto, en las gráficas 12 y 13 se muestran los diagramas de dispersión obtenidas al dividir en dos periodos la muestra original. El primero entre 1987 y 2000, antes de la incorporación del MOI en la política monetaria del país y el periodo posterior a su adopción de 2001 a 2019, cada una con su respectiva línea tendencial que ilustra la relación entre las variables en dichos años.

En la gráfica 12 correspondiente al primer periodo podemos observar que se traza una tendencia ligeramente positiva la cual se encuentra influenciada por aquellos periodos de altas tasas de crecimiento de los precios de más del 50% y hasta casi 160% en 1987, 1988 y 1995. Sin embargo, estos años de alta inflación no fueron acompañados por tasas de desempleo de magnitud proporcional tan reducidas, particularmente en 1987 cuando se experimentó el incremento más alto de los precios con una tasa de 159.17% y el desempleo fue de 3.93% mientras que en 1995 fueron de 51.97% para el primero y 6.23% respectivamente, es decir una inflación tres veces menor fue acompañada de un desempleo cincuenta por ciento

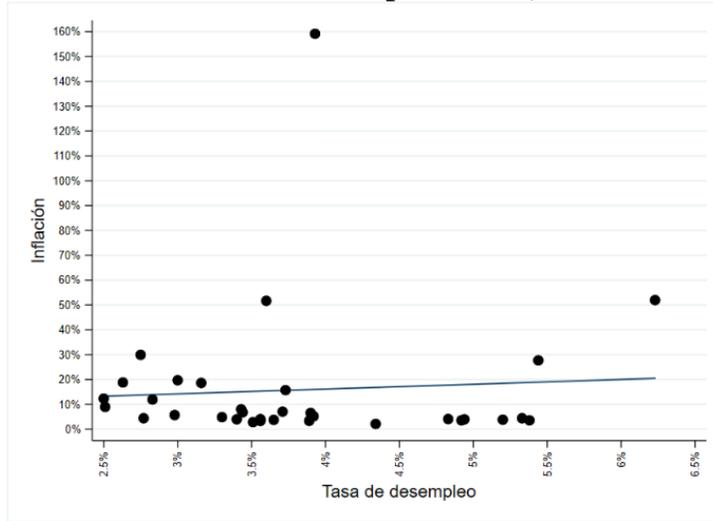
más alto, por lo que la supuesta relación no lineal entre ambas variables no se cumple en este caso.

Por su parte, en la gráfica 13 correspondiente al segundo periodo se presenta una línea tendencial negativa por lo que en este caso pareciera ser que la relación inversa entre ambas variables se cumple. A partir de 2001, la inflación en la economía mexicana comenzó a experimentar una trayectoria estable coincidente con la adopción del MOI por parte del Banco de México presentando una tasa promedio a 2019 de 4.22% anual y en el que en este último año la institución ha estado demasiado cerca de lograr una tasa de 3%.

Sin embargo, al igual que en la gráfica anterior se presentan periodos en los que a tasas de desempleo similares corresponden distintas tasas de inflación como en 2004, 2008 y 2016 en las que el desempleo fue de prácticamente 3.9% en los tres años mientras que se registró una inflación de 5.19%, 6.53% y 3.36% respectivamente, por lo que de nueva cuenta se pone en tela de juicio la relación perfectamente negativa entre ambas variables con base en la evidencia empírica.

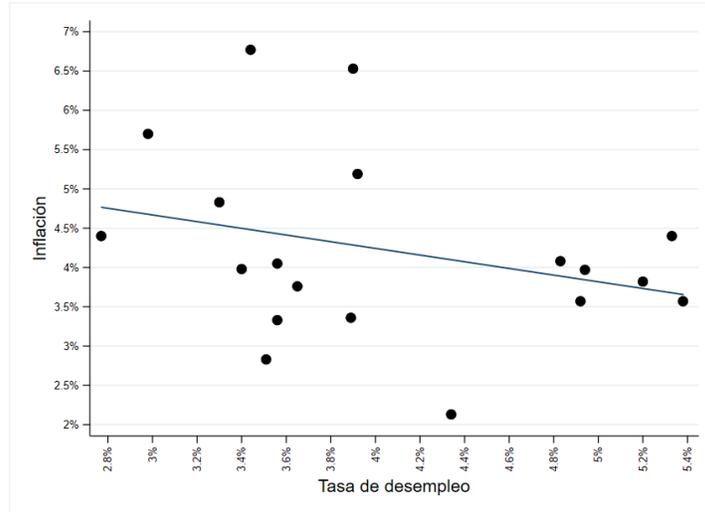
En suma, ambas gráficas nos muestran un comportamiento totalmente diferente entre ambas variables para sus respectivos periodos en el que en la gráfica 12 se presenta una tendencia ligeramente positiva, mientras que en la gráfica 13 se observa una tendencia claramente negativa. No obstante Friedman (1968) indica que esta relación negativa entre inflación y desempleo de la curva de Phillips planteada con las especificaciones de Samuelson y Solow (1960) únicamente ocurre en el corto plazo y que en el largo plazo esta se tornar completamente vertical dando lugar a su hipótesis NAIRU. En cambio, en ambos periodos analizados para el caso de la economía mexicana esto no parece ocurrir a pesar de que la primera abarca trece años y la segunda dieciocho, lo cual es totalmente contradictorio con lo planteado por Friedman sobre todo en el hecho de que el periodo con más observaciones que puede ser considerada como de largo plazo presenta una relación negativa mientras que la de menor plazo traza una trayectoria ligeramente positiva.

**Gráfica 12. Curva de Phillips. México, 1987 – 2000.**



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI y FRED.

**Gráfica 13. Curva de Phillips. México, 2001 – 2019.**



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI y FRED.

## **Conclusión**

Con base en los hechos estilizados analizados en este segundo capítulo se elaboran las siguientes conclusiones. En los últimos cuarenta años la economía mexicana no ha sido capaz de lograr un crecimiento económico alto y sostenido a la vez que ha sufrido severas crisis debido a factores tanto internos como externos y ha promediado una tasa de incremento del PIB de 2.23% en todo el periodo por lo que más bien el crecimiento ha sido bajo e inestable.

La inflación en el país ha experimentado una tendencia decreciente en el total de la muestra concordante con el periodo denominado como la gran moderación pasando de tasas de dos y tres dígitos a tasas de sólo un dígito y a partir de 2001 cuando Banco de México adopta de forma plena el MOI logró estabilizarla y mantenerla en niveles bajos muy cerca de cumplir con su tasa objetivo de 3% en varios años. Asimismo, se confirma de forma empírica una relación lineal entre inflación y tasa de interés ya que siguen la misma trayectoria tanto antes como después del establecimiento de su autonomía y la adopción del MOI.

Por otro lado, si bien en el periodo analizado la tasa de desempleo promedio es de 3.83% autores como Ruíz y Ordaz (2011) afirman que uno de los principales problemas del país es la generación de empleos formales, estables y bien remunerados, por lo que la precariedad de los mismos agrava cuestiones como la pobreza, desigualdad y la migración. Asimismo, el desempleo en México es poco sensible al crecimiento económico ya que periodos de recuperación o expansión del producto no son acompañados con reducciones en la tasa de desempleo abierto manteniéndose elevada o disminuyendo muy poco.

La PEA en México representa cerca de dos terceras partes de la población mayor de 15 años y ésta se compone mayoritariamente por hombres a razón de 2 a 1 con respecto de las mujeres, sin embargo, ellas experimentan una tasa de desempleo en promedio 0.6% mayor. La informalidad se encuentra muy difundida y es una de las principales características del mercado laboral mexicano representando cerca del 60% de la PEA. Ambas variables, en especial la segunda, representan una de las características principales del mercado laboral mexicano, es decir un alto nivel de informalidad, así como una composición demográfica en la que la mayor parte de los trabajadores son hombres. Considerando los postulados de Friedman (1977) se concluye que ambas variables deben ser incorporadas en la estimación

de la NAIRU de la economía mexicana ya que se trata de factores reales de suma relevancia en el mercado laboral en México.

Finalmente, al intentar construir una Curva de Phillips con la información registrada para la inflación y la tasa de desempleo observamos que esta no se cumple en la economía mexicana en el periodo analizado ya que no presenta una relación negativa a corto plazo como indican Samuelson y Solow (1960) ni se obtiene una curva totalmente vertical como lo afirma Friedman (1977) ya que a tasas de desempleo similares corresponden distintas tasas de inflación o bien a muy altas tasas de inflación no corresponden bajas tasas de desempleo. Por tanto, ya que la relación entre desempleo e inflación establecida por los autores antes mencionados no se cumple de forma empírica, lo cual es una condición *sine qua non* de la existencia teórica de la NAIRU, es necesario realizar su estimación a través de las variables reales que Friedman (1977) establece como los determinantes tanto de su nivel como de su variación a través del tiempo, incluyendo además las características estructurales y demográficas propias de la economía mexicana, lo cual se realizará en el siguiente capítulo.

## Capítulo 3: Modelo Econométrico

### Introducción

Friedman (1977) postula que la NAIRU no es una constante numérica, sino que ésta varía en el tiempo y es determinada por condiciones reales de la economía relacionadas principalmente con las características y la dinámica del mercado laboral, cuyos parámetros son modificados por la política y el comportamiento de los agentes económicos. Asimismo, indica que para el caso de la economía de Estados Unidos estas variables son la efectividad del mercado laboral, la posibilidad de tener más de un empleo, mejores puestos de trabajo, productividad, composición demográfica de la fuerza laboral y acceso a un seguro de desempleo.

Sin embargo, en el modelo de tres ecuaciones la NAIRU es considerada como una variable exógena no observable. Una de las metodologías más recurrentes para estimar su valor es a través de la aplicación de un filtro HP sobre la serie de la tasa de desempleo, el cual extrae su componente tendencial de largo plazo cuyo resultado es interpretado como su nivel potencial o natural (Loría, 2019).

El objetivo de este capítulo es estimar la NAIRU con base en las especificaciones teóricas que Friedman (1977) establece como aquellas que determinan tanto su nivel como su comportamiento a través del tiempo. Esto nos permitirá verificar la relación existente entre cada uno de sus componentes establecidos en la teoría para el caso de la economía mexicana y con ello comprobar la hipótesis central de la presente investigación.

Para ello comienzo con la descripción de las variables elegidas para la estimación de la NAIRU en México, luego realizo las pruebas de raíz unitaria a fin de determinar cuál es el modelo *ad hoc*. Posteriormente, planteo un modelo VAR cointegrado para obtener una relación de largo plazo y tomando el vector de cointegración resultante construyo un modelo corrector de errores para confirmar el cumplimiento de una relación en el corto plazo y probar la existencia de causalidad entre las variables a través de una prueba de Granger. Con base en la ecuación construida llevo a cabo el cálculo de la NAIRU de la economía mexicana e interpreto los resultados. Finalmente se presentan las conclusiones.

### 3.1 Descripción de las variables

El cuadro 1 constituido por dos columnas enlista en su lado izquierdo las variables que Friedman (1977) atribuye como los factores reales de la economía y del mercado laboral que determinan el valor de la NAIRU en Estados Unidos y cuyo comportamiento a través del tiempo responde a su dinámica tanto individual como conjunta. La parte derecha indica los componentes elegidos para realizar la estimación de la tasa natural de desempleo en México, seleccionados con base en la teoría monetarista e incorporando aquellas inherentes a las características estructurales de la economía mexicana y de su mercado de trabajo, algunos de los cuales fungen como variables proxy de los determinantes planteados por el autor debido a su inexistencia en la economía mexicana como es el caso del seguro de desempleo que es sustituido por la informalidad o bien las barreras para tener varios trabajos y la disponibilidad de mejores puestos por la subocupación y la precariedad laboral.

**Cuadro 1. Determinantes de la NAIRU.**

Estados Unidos, Friedman (1977)	México
Mujeres (+)	Mujeres (+)
Adolescentes (+)	Adolescentes (+)
Seguro de desempleo (+)	Informalidad (+)
Productividad	Productividad del trabajo (-)
Barreras para tener varios trabajos	Subocupación (-)
Disponibilidad de mejores puestos de trabajo	Precariedad Laboral (-)

Fuente: Elaboración propia

En relación con los dos primeros elementos de la columna izquierda Friedman (1977) afirma que tanto las mujeres como los adolescentes soportan tasas de desempleo mayores que el resto del demográfico que integra al mercado laboral, por lo tanto, un incremento de la población económicamente activa con estas características demográficas se traducirá en una tasa natural mayor. La tercera variable hace referencia a la posibilidad que tiene un ciudadano de beneficiarse con un seguro de desempleo cuando pierde su trabajo, la cual es también un factor que incrementa la NAIRU ya que al existir este apoyo por parte del gobierno las personas se sienten menos presionadas por encontrar un nuevo empleo y esto les permite permanecer desempleadas por un periodo de tiempo mayor que el que pasarían si no tuvieran acceso a este subsidio. Por último, la productividad, las barreras que impiden

tener más de un trabajo y la disponibilidad de mejores empleos también los cataloga como determinantes directos de la tasa natural, sin embargo, no establece si éstas la afectan de forma positiva o negativa.

La segunda columna del cuadro 1 muestra las variables elegidas para la construcción del modelo econométrico y el signo entre paréntesis indica el impacto esperado en la determinación de la NAIRU para la economía mexicana. Las dos primeras son la cantidad de mujeres y jóvenes dentro del mercado laboral y se prevé que impacten de forma positiva tal como lo afirma Friedman (1977). Por otro lado, en el caso de México no existe un seguro de desempleo a nivel nacional, por lo que esta variable es omitida, sin embargo, en el mercado laboral mexicano existe un alto grado de informalidad, la cual es una característica estructural de suma importancia que incorporo como tercera variable cuya relación esperada es que ante un mayor nivel de ésta la NAIRU incrementará.

El cuarto elemento es la productividad del trabajo cuya relación negativa se debe a que cuando ésta incrementa son incorporados más trabajadores en el proceso productivo debido a su mayor rendimiento, lo cual reduce la tasa natural de desempleo. La quinta variable es la tasa de subocupación, que refleja la necesidad de los empleados por ofrecer más trabajo del que ejercen y sin embargo no renuncian a su ocupación actual ya que no tienen la certeza de encontrar un empleo mejor y da como resultado una menor tasa natural. Lo mismo ocurre con la precariedad laboral, ya que entre mayor sea ésta la expectativa de conseguir un trabajo con mejores condiciones es muy baja e incentiva a los trabajadores a conservar su empleo actual y por tanto el nivel de la NAIRU disminuye.

El cuadro 2 define las siete variables seleccionadas para la construcción del modelo. Las series de tiempo a utilizar son de frecuencia mensual obtenidas de la base histórica de la ENOE para el periodo 2005 a 2019, con excepción dos: la primera variable, la cual fue construida a través de la aplicación del filtro HP a la tasa de desempleo observada y; la productividad del trabajo, calculada por medio del cociente del PIB mensual de México año base 2013 entre el total de la población ocupada de cada mes.

**Cuadro 2. Descripción de las variables para la construcción del modelo.**

Variable	Abreviatura	Definición
Tasa de Desempleo con filtro HP	UHP	Serie construida aplicando el filtro Hodrick-Prescott a la tasa de desempleo en México.
Mujeres en la PEA	PEAM	Participación de mujeres dentro de la población económicamente activa.
Jóvenes Desempleados	UJ	Proporción de jóvenes desempleados de entre 15 y 24 años con respecto del número total de desempleados.
Tasa de Informalidad Laboral	TIL	Proporción de la población ocupada que comprende a la suma, sin duplicar, de los ocupados que son laboralmente vulnerables por la naturaleza de la unidad económica para la que trabajan, con aquellos cuyo vínculo o dependencia laboral no es reconocido por su fuente de trabajo.
Productividad del Trabajo	PT	Ratio del PIB entre el total de la población ocupada.
Tasa de Subocupación	TSO	Porcentaje de la población ocupada que tiene la necesidad y disponibilidad de ofertar más tiempo de trabajo de lo que su ocupación actual le permite.
Tasa de Condiciones Críticas de Ocupación	TCCO	Ratio entre la población ocupada que se encuentra trabajando menos de 35 horas a la semana por razones de mercado y la que labora más de 48 horas semanales ganando de 1 a 2 salarios mínimos, o la que trabaja más de 35 horas semanales con ingresos mensuales inferiores al salario mínimo.

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI.

Utilizando las variables hasta aquí descritas planteo la ecuación 4 que será estimada para obtener los coeficientes asociados a cada uno de sus elementos y comprobar su relación con la tasa natural de desempleo de la economía mexicana y con los cuales se llevará a cabo el cálculo de su nivel.

$$NAIRU = \beta_1 PEAM + \beta_2 UJ + \beta_3 TIL - \beta_4 PT - \beta_5 TSO - \beta_6 TCCO \dots\dots [4]$$

### 3.2 Pruebas de raíces unitarias

Con el propósito de determinar cuál es el mejor modelo para realizar una estimación empírica de la NAIRU, es necesario realizar las pruebas de raíz unitaria para identificar si las series de tiempo de las variables son estacionarias. Para ello se aplican los test Dickey-Fuller aumentada y Phillips-Perron en los cuales se establece como hipótesis nula la existencia de

raíz unitaria, mientras que la alterna indica que la serie es estacionaria. Es importante mencionar que al tratarse de datos con valores porcentuales muy cercanos no es necesario realizar algún tratamiento previo a las series como una transformación logarítmica ya que están expresadas en magnitudes similares.

Los resultados de ambas pruebas aplicadas a cada variable en nivel arrojan que todas ellas presentan raíz unitaria ya que al 95% de confianza la probabilidad asociada al estadístico t es mayor que 0.05 con lo cual no es posible rechazar la hipótesis nula. En consecuencia, el orden de integración de las variables es I(1) como se constata al realizar ambas pruebas aplicando la primera diferencia a los datos y satisfaciendo la condición de estacionariedad de forma amplia (véase cuadro 3 y 4). Por lo tanto, estos resultados nos llevan a establecer que un modelo de vectores autorregresivos cointegrado (CVAR) es el más adecuado para estimar la NAIRU de la economía mexicana en función de sus determinantes reales ya que éstos cumplen con la condición de integración necesaria para la construcción de dicho modelo.

**Cuadro 3. Prueba de raíz unitaria Dickey-Fuller.**

Variable	Modelo	Dickey-Fuller Aumentada (Nivel)			Dickey-Fuller Aumentada (1. <sup>a</sup> Diferencia)		
		Estadístico t	5%	Probabilidad	Estadístico t	5%	Probabilidad
UHP	Constante	-1.4314	-2.8778	0.5659	-3.8437	-2.8778	0.0372
	C y T	-1.8347	-3.4356	0.6837	-3.7968	-3.4354	0.0189
	Ninguno	-0.3703	-1.9426	0.5499	-2.8489	-1.9426	0.0045
PEAM	Constante	-0.7818	-2.8777	0.8214	-9.3161	-2.8777	0.0000
	C y T	-4.1510	-3.4351	0.0064	-9.3026	-3.4354	0.0000
	Ninguno	1.5534	-1.9426	0.9704	-9.1470	-1.9426	0.0000
UJ	Constante	-2.1270	-2.8775	0.2344	-19.0126	-2.8775	0.0000
	C y T	-5.1709	-3.4350	0.1002	-18.9583	-3.4350	0.0000
	Ninguno	-0.7547	-1.9426	0.3882	-19.0390	-1.9426	0.0000
TIL	Constante	-0.6433	-2.8775	0.8566	-22.1329	-2.8775	0.0000
	C y T	-1.7073	-3.4350	0.7443	-22.1157	-3.4350	0.0000
	Ninguno	-1.1269	-1.9426	0.2357	-22.0906	-1.9426	0.0000
PT	Constante	-1.6730	-2.8775	0.4433	-13.8450	-2.8775	0.0000
	C y T	-1.6460	-3.4350	0.7708	-13.8137	-3.4350	0.0000
	Ninguno	-0.2466	-1.9426	0.5962	-13.8812	-1.9426	0.0000
TSO	Constante	-3.2870	-2.8775	0.0969	-15.2403	-2.8775	0.0000
	C y T	-3.2721	-3.4350	0.0743	-15.2138	-3.4350	0.0000
	Ninguno	-0.3335	-1.9426	0.5640	-15.2854	-1.9426	0.0000
TCCO	Constante	1.7075	-2.8775	0.9997	-14.0681	-2.8775	0.0000
	C y T	-0.0563	-3.4350	0.9953	-14.7501	-3.4350	0.0000
	Ninguno	1.4241	-1.9426	0.9614	-14.0064	-1.9426	0.0000

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 4. Prueba de raíz unitaria Phillips-Perron.**

Variable	Modelo	Phillips-Perron (Nivel)			Phillips-Perron (1. <sup>a</sup> Diferencia)		
		Estadístico t	5%	Probabilidad	Estadístico t	5%	Probabilidad
UHP	Constante	-0.94023	-2.8773	0.7735	-2.9717	-2.8774	0.0341
	C y T	-1.0863	-3.4347	0.9276	-3.8368	-3.4348	0.0252
	Ninguno	-0.4209	-1.9426	0.5303	-2.7708	-1.9426	0.0057
PEAM	Constante	-4.2795	-2.8773	0.6348	-31.7513	-2.8774	0.0001
	C y T	-8.5037	-3.4347	0.4916	-31.6156	-3.4348	0.0001
	Ninguno	2.4958	-1.9426	0.9971	-28.0003	-1.9426	0.0000
UJ	Constante	-5.5018	-2.8773	0.6020	-50.0046	-2.8774	0.0001
	C y T	-11.0318	-3.4347	0.7428	-50.7227	-3.4348	0.0001
	Ninguno	-0.9400	-1.9426	0.3084	-44.8261	-1.9426	0.0001
TIL	Constante	-2.3553	-2.8773	0.1561	-38.3628	-2.8774	0.0001
	C y T	-5.9314	-3.4347	0.1809	-44.5535	-3.4348	0.0001
	Ninguno	-1.2972	-1.9426	0.1792	-34.2303	-1.9426	0.0000
PT	Constante	-2.5860	-2.8773	0.0977	-18.3007	-2.8774	0.0000
	C y T	-2.6943	-3.4347	0.2403	-18.2527	-3.4348	0.0000
	Ninguno	-0.2778	-1.9426	0.5848	-18.3503	-1.9426	0.0000
TSO	Constante	-6.0137	-2.8773	0.6542	-22.9548	-2.8774	0.0000
	C y T	-5.9842	-3.4347	0.2453	-22.7006	-3.4348	0.0000
	Ninguno	-0.4359	-1.9426	0.5244	-23.0453	-1.9426	0.0000
TCCO	Constante	-0.9992	-2.8773	0.7533	-19.6315	-2.8774	0.0000
	C y T	-1.8973	-3.4347	0.6519	-23.2042	-3.4348	0.0000
	Ninguno	1.1208	-1.9426	0.9318	-18.7651	-1.9426	0.0000

Fuente: Elaboración propia

### 3.3 Modelo VAR Cointegrado

El modelo de vectores autorregresivos (VAR) establece que todas las variables son explicadas por sus rezagos y son endógenas al sistema, por lo que se trata de un modelo ateórico y dinámico. El término vector indica que se utiliza uno de dos o más componentes, mientras que autorregresivo hace referencia a la aparición del valor rezagado de la variable dependiente (Gujarati, 2015). De acuerdo con Wooldridge (2010) en los modelos VAR se modelan múltiples series en términos de su propio pasado por lo que, si se tienen dos series,  $y_t$  y  $z_t$ , entonces un vector autorregresivo se representa de forma algebraica como:

$$y_t = \delta_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \gamma_1 z_{t-1} + \alpha_2 y_{t-2} + \gamma_2 z_{t-2} + \dots + \alpha_n y_{t-n} + \gamma_n z_{t-n} \dots \dots \dots [5]$$

$$z_t = \eta_0 + \beta_1 y_{t-1} + \rho_1 z_{t-1} + \beta_2 y_{t-2} + \rho_2 z_{t-2} + \dots + \beta_n y_{t-n} + \rho_n z_{t-n} \dots \dots \dots [6]$$

donde cada ecuación tiene un error con valor esperado igual a cero dada la información pasada contenida en  $y$  y  $z$ .

Asimismo, Wooldridge (2010) afirma que los modelos VAR son útiles para realizar pronósticos en los que en muchas ocasiones únicamente se tiene interés por pronosticar sólo una variable, por lo que únicamente es necesario estimar y analizar la ecuación correspondiente a  $y$ , sin embargo, la incorporación de más variables rezagadas no se encuentra restringida, en consecuencia, las ecuaciones resultantes pueden ser estimadas eficientemente a través de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) siempre y cuando la ecuación cumpla con el supuesto de homocedasticidad para las regresiones de series de tiempo y se hayan incluido los rezagos suficientes en todas las variables.

Engle y Granger (1987) indican que la cointegración es posible si y sólo si las series de tiempo utilizadas poseen un orden de integración  $I(1)$  mientras que el orden de equilibrio será igual a  $I(0)$ , por lo que los modelos CVAR permiten obtener relaciones de equilibrio entre las variables en el corto y largo plazo, mientras que Johansen (1988) utiliza un proceso de vectores autorregresivos con series  $I(1)$  para calcular los vectores de cointegración. La cointegración significa que, a pesar de no ser estacionarias en un nivel individual, una combinación lineal de dos o más series de tiempo puede ser estacionaria, por lo tanto, dos variables estarán cointegradas si existe una relación de largo plazo, es decir de equilibrio, entre ambas (Gujarati, 2015).

La construcción del modelo CVAR requiere en primera instancia el cálculo de los vectores autorregresivos, por lo que el modelo VAR adecuado para la ecuación [4] se obtuvo al emplear seis rezagos de acuerdo con el diagnóstico general realizado al modelo e incluir cuatro variables cualitativas (*dummies*) en julio de 2006, enero, abril y mayo de 2009 y en diciembre de 2017. Estos datos atípicos presentes en los meses de 2009 fueron resultado de los impactos que la crisis financiera de ese año tuvo sobre la economía mexicana que contrajo el producto y provocó una reducción de la tasa de productividad del trabajo estimada, así como un incremento del desempleo y disminución de las remuneraciones, lo cual condujo a un aumento de la tasa de subocupación al existir más trabajadores con disposición y necesidad de ofertar más tiempo de trabajo.

Lo anterior también ocurrió en julio de 2006 de acuerdo con el informe sobre la inflación de Banco de México (2006) en el cual se reporta un incremento de la tasa de participación en el mercado laboral mexicano. Por su parte, Loría y Salas (2019) indican que la entrada en vigor de la reforma laboral en 2012 tuvo efectos positivos sobre el empleo en el sector formal a costa de incrementar los indicadores asociados a la precarización laboral, entre ellos la tasa de condiciones críticas de ocupación, cuyos incrementos se experimentaron de forma progresiva en los años subsecuentes, lo cual concuerda con el dato atípico en diciembre de 2017.

El cuadro 5 muestra los resultados de las pruebas de correcta especificación realizadas al modelo VAR. Para comprobar el cumplimiento la condición de normalidad en los errores se empleó la prueba Jarque-Bera, la cual plantea como hipótesis nula que los residuos del modelo se encuentran normalmente distribuidos, el resultado fue de 0.3413 por lo que existe normalidad ya que se acepta la  $H_0$ . Para verificar que no existen problemas de autocorrelación se estimó el test Lagrange Multiplier (LM) cuya hipótesis nula es que los errores de los componentes del modelo no están correlacionados. La probabilidad asociada obtenida es de 0.1749, por tanto, no hay autocorrelación. Finalmente se lleva a cabo la prueba White para términos no cruzados para descartar problemas de heterocedasticidad cuya hipótesis nula indica que la varianza de los errores del modelo es homoscedástica, la cual es aceptada ya que el p-value es de 0.5592, es decir, pasa la prueba (Wooldridge, 2010). En suma, estos resultados demuestran que el modelo VAR está correctamente especificado.

**Cuadro 5. Pruebas de diagnóstico al modelo VAR final.**

Prueba	Supuesto	Estadístico	Probabilidad
Jarque-Bera	Normalidad	15.55522	0.3413
LM Test	No Autocorrelación	1.196889	0.1749
White	Homocedasticidad	2480.838	0.5592

Fuente: Elaboración propia.

El siguiente paso en la construcción del modelo CVAR consiste en transformar los vectores autorregresivos en un modelo cointegrado. Para ello aplicamos la prueba de Johansen (1988) para confirmar que las variables de la ecuación [4] cointegran. El cuadro 6 presenta los resultados de la prueba, los cuales son un resumen de las suposiciones conjuntas

y señalan la existencia de vectores de cointegración para la construcción del modelo en todas las opciones posibles.

**Cuadro 6. Prueba de cointegración de Johansen.**

Muestra: 2005M01 2019M12					
Series: UHP PEAM UJ TIL PT TSO TCCO					
Intervalo de Rezagos: 1 a 6					
Número seleccionado (nivel 0.05 *) de relaciones de cointegración por modelo					
Tendencia de Datos	Ninguno	Ninguno	Lineal	Lineal	Cuadrático
Tipo de Prueba	Sin Intercepto	Intercepto	Intercepto	Intercepto	Intercepto
	Sin Tendencia	Sin Tendencia	Sin Tendencia	Tendencia	Tendencia
Trace	5	5	7	4	4
Max-Eig	2	3	3	4	4

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente se realiza la prueba de forma individual para cada una de las especificaciones que puede adoptar el modelo. El cuadro 2a del anexo estadístico indica la existencia de cinco ecuaciones de cointegración que son estadísticamente significativas con un intervalo de confianza al 95% y se determina que, con base en el marco teórico planteado en el primer capítulo, la mejor relación de cointegración en términos económicos se presenta con un vector sin tendencia determinística y sin constante.

Al realizar la prueba con las especificaciones antes mencionadas se determinan los valores del vector de cointegración, los cuales representan la información de largo plazo del modelo a través de los coeficientes normalizados de cointegración. El cuadro 3a del anexo estadístico muestra los coeficientes del vector obtenidos, a partir de los cuales se obtiene la ecuación del modelo de la siguiente forma:

$$NAIRU = 1.32 PEAM + 0.18UJ + 0.02 TIL - 1.20 PT - 1.35 TSO - 0.34 TCCO [7]$$

Los signos de los coeficientes de la ecuación 7 indican que PEAM, UJ y TIL incrementan el nivel de la NAIRU, mientras que PT, TSO y TCCO la reducen, lo cual es concordante con la teoría ya que los signos son iguales a los previstos en el cuadro 1. Debe recordarse que las variables no requirieron una transformación logarítmica, por lo que los coeficientes resultantes expresan propensiones y no elasticidades. De esta forma la variable que ejerce una mayor influencia en la determinación de la NAIRU es el porcentaje de mujeres

con respecto a la PEA, seguida por la productividad del trabajo, la subocupación, los jóvenes desempleados, las condiciones críticas de ocupación y la informalidad.

La PEAM en el periodo que compone la muestra promedia un nivel de 38% por lo que un coeficiente de 1.32 resulta en una presión positiva sobre la NAIRU de 50.16 puntos porcentuales, sin embargo, es contrarrestada por la PT ya que al rondar un valor de 32% ejerce una contracción de 38.4% en la tasa natural. Por su parte la TSO y TCCO dados sus niveles medios la reducen en conjunto aproximadamente 15%, mientras que la UJ la eleva en 6.84% en promedio. Finalmente, a pesar de poseer el coeficiente menor de todas las variables, los niveles de informalidad en el país rondan el 60% de la PEA, por lo que la TIL incrementa la NAIRU alrededor de 1.20%

### **3.4 Modelo Corrector de Errores**

Las variables del modelo también deben cumplir con una relación de equilibrio en periodos de tiempo cortos. Para comprobar lo anterior construyo un modelo corrector de errores con el propósito de corregir las desviaciones existentes en el largo plazo por medio de ajustes parciales en el corto plazo (Wooldridge, 2010). Utilizo las variables con un orden de integración  $I(1)$ , ya que los resultados de las pruebas Dickey-Fuller y Phillips-Perron indican que éstas son estacionarias al aplicar la primera diferencia a cada una de ellas. Asimismo, el modelo incluye el vector de cointegración obtenido en la sección anterior y se especifica con nueve rezagos.

Las variables que resultan no ser significativas son eliminadas, el vector de cointegración es significativo (0.0001) y el valor de su coeficiente asociado es menor que 0 y mayor a -1 (-0.0010), con lo que obtenemos el modelo corrector de errores final expuesto en el cuadro 4a del anexo estadístico al cual le son aplicadas las pruebas de correcta especificación (normalidad, autocorrelación y heteroscedasticidad) cuyos resultados son mostrados en el cuadro 7 donde constatamos que pasa todas sin ningún problema. Por lo tanto, este modelo demuestra que las variables utilizadas cumplen también con una relación de equilibrio en el corto plazo y se refuerza la relación de largo plazo resultante en el CVAR.

**Cuadro 7. Pruebas de diagnóstico al modelo corrector de errores.**

Prueba	Supuesto	Estadístico	Probabilidad
Jarque-Bera	Normalidad	1.183930	0.5532
LM Test	No Autocorrelación	1.308564	0.1786
White (NCT)	Homocedasticidad	0.80918	0.7877

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, realizo la prueba de causalidad de Granger (1969), la cual establece como hipótesis nula que la variable X (independiente) no causa a la variable Y (dependiente), por lo que, para rechazar  $H_0$ , el valor del p-value en la prueba individual para cada variable y de forma conjunta debe ser menor a 0.05 al 95% de confianza. El cuadro 8 muestra los resultados de la prueba donde observamos que de forma individual las variables PEAM, PT, TIL y TCCO pasan la prueba, mientras que UJ y TSO no la pasan. Sin embargo, la prueba conjunta cumple con la causalidad en el sentido de Granger con bastante holgura.

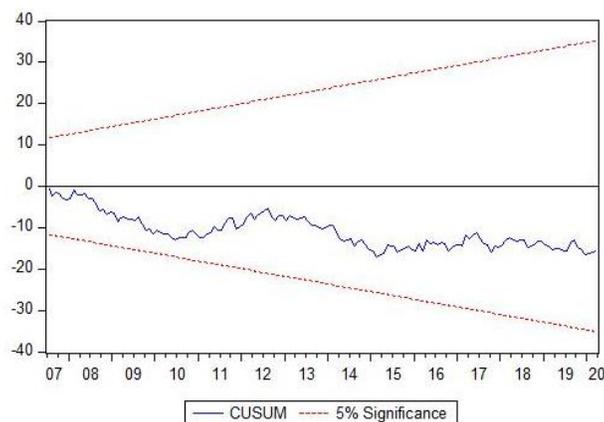
**Cuadro 8. Prueba de causalidad de Granger.**

Variable	Chi-Cuadrada	Probabilidad
PEAM	17.18602	0.0086
UJ	7.317903	0.2924
PT	29.74507	0.0000
TIL	25.37773	0.0003
TSO	5.898747	0.4346
TCCO	14.18787	0.0276
Todas	107.8514	0.0000

Fuente: Elaboración propia.

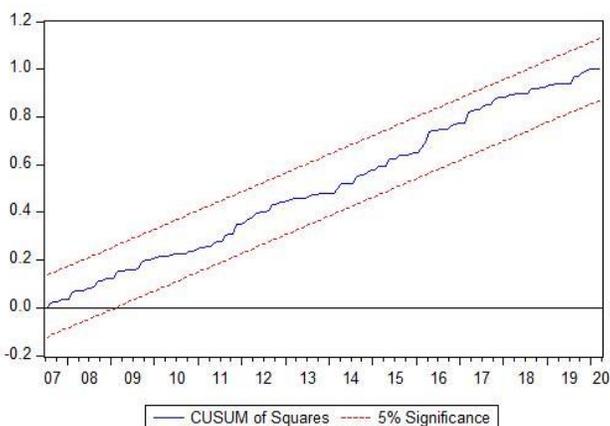
Finalmente, para comprobar que no existan cambios estructurales en el modelo realizo las pruebas de residuales recursivos CUSUM y CUSUM Q, las cuales verificarán si los coeficientes obtenidos en el modelo permanecen constantes a lo largo de todo el periodo. Las gráficas 14 y 15 presentan los resultados de las pruebas respectivamente en las cuales, a un nivel de significancia del 5%, la suma acumulada de los errores recursivos con respecto al tiempo no sale de las bandas de confianza trazadas por ambos test, por lo tanto, se descarta que existan problemas de cambio estructural en el modelo, lo cual indica que los coeficientes estimados son constantes en el tiempo (Barnard, 1959).

**Gráfica 14. Prueba CUSUM.**



Fuente: Elaboración propia

**Gráfica 15. Prueba CUSUM Q.**



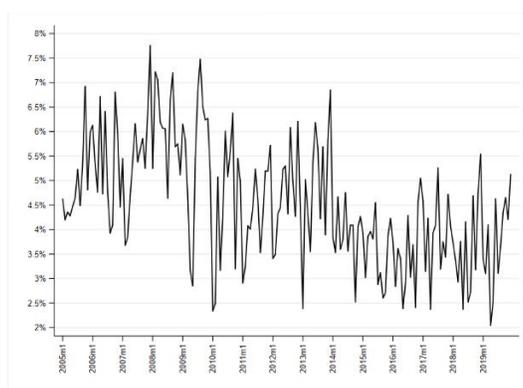
Fuente: Elaboración propia

En suma, de acuerdo con los resultados de las pruebas de diagnóstico de los errores, linealidad y causalidad, queda demostrado que el modelo VAR cointegrado construido para la estimación de la NAIRU en la economía mexicana es correcto, ya que además de pasar todas pruebas mencionadas, los signos de los coeficientes obtenidos fueron los esperados con base en la teoría económica. Asimismo, el modelo corrector de errores satisface las pruebas de correcta especificación y se descartaron problemas de cambio estructural, por lo que el modelo expresa una relación tanto en el corto como en el largo plazo y los coeficientes estimados se mantienen constantes durante todo el periodo de estudio.

### 3.5 Estimación de la NAIRU en México y análisis de resultados.

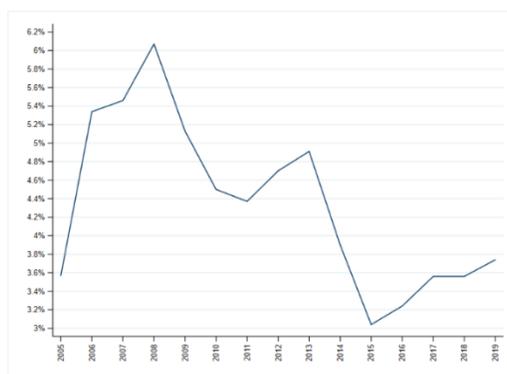
Procedemos estimar la NAIRU de la economía mexicana (NAIRUMX) con frecuencia mensual y anual para el periodo de enero 2005 a diciembre 2019, cuyo valor es calculado al utilizar los coeficientes obtenidos en la ecuación 7 del modelo VAR cointegrado y sustituir los datos registrados de cada variable. Los resultados obtenidos son representados en las gráficas 16 y 17 respectivamente.

**Gráfica 16. NAIRUMX mensual. México, 2005m01 – 2019m12**



Fuente: Elaboración propia

**Gráfica 17. NAIRUMX anual. México, 2005 – 2019.**

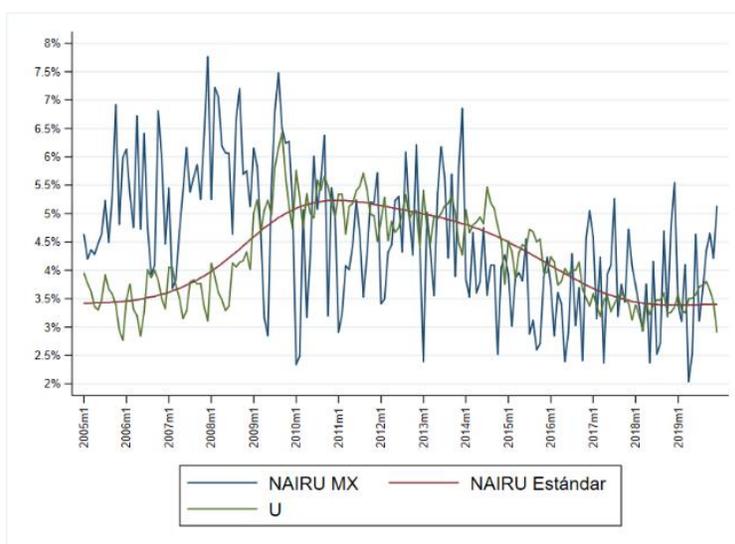


Fuente: Elaboración propia

Al tratarse de una serie con frecuencia mensual la gráfica 16 presenta bastantes variaciones. Para los 180 meses que componen el periodo de estudio, la NAIRUMX promedió un nivel de 4.54%, con una desviación estándar de 1.24 registrando su valor máximo en diciembre de 2007 (7.76%) y su mínimo en abril de 2019 con 2.4%. Por otro lado, la estimación anual de la gráfica 17 muestra una menor variación con respecto de su homóloga mensual y promedia un valor de 4.34% con una tasa mínima en 2015 de 3.04% y una máxima de 6.07% en 2008.

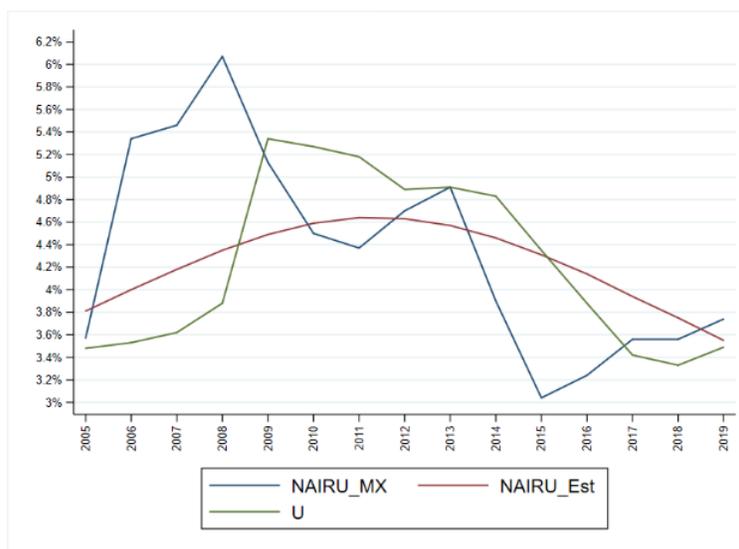
Con el fin de realizar un análisis comparativo en las gráficas 18 y 19 son trazadas la NAIRUMX, la tasa de desempleo observada (U) y la tasa natural obtenida mediante la aplicación del filtro HP (NAIRU estándar). Como es de esperarse ésta última sigue muy de cerca al desempleo observado en ambos casos ya que se trata de su componente tendencial de largo plazo y aunque su valor varía en el tiempo sus cambios son mínimos e incluso llega a mantener una tasa constante hasta por doce periodos en el caso de la estimación con frecuencia mensual.

**Gráfica 18. Tasas de desempleo mensuales. México, 2005m01 – 2019m12.**



Fuente: Elaboración propia

**Gráfica 19. Tasas de desempleo anuales. México, 2005 – 2019.**



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 18 la NAIRUMX varía de forma significativa en cada mes ya que ésta reacciona a las variaciones de sus determinantes implícitos en el mercado de trabajo, los cuales son de carácter demográfico, estructural y conductual que reflejan las condiciones y cambios de dichos componentes desde el lado de la oferta laboral y cuyo dinamismo permite que su valor cambie de forma recurrente, lo cual concuerda con el planteamiento teórico de Friedman (1977) el cual afirma que la NAIRU no se trata de una constante numérica, sino que varía y responde al comportamiento de sus determinantes a través del tiempo.

Además, la marcada diferencia entre la NAIRUMX mensual (línea azul) y el desempleo observado (línea verde) puede deberse a dos razones: la primera es que nuestro modelo incorpora información respecto al mercado laboral que los agentes económicos pueden estar omitiendo o bien su comportamiento no es necesariamente influido por ésta. La segunda, tal como lo plantean Ruíz y Ordaz (2011), es que la tasa de desocupación abierta no es un indicador muy preciso del desempleo en el país debido aspectos inherentes a la metodología empleada por la ENOE para su medición, por lo que presenta sesgos importantes.

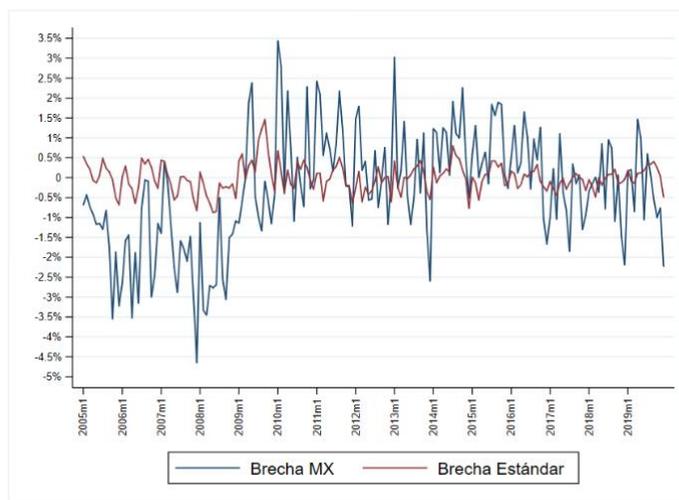
Por su parte, la gráfica 19 muestra que el desempleo observado tiende a seguir la trayectoria de la tasa natural estimada, aunque con cierto rezago, ya que si bien la NAIRUMX experimentó un incremento importante de 2005 a 2006 pasando de 3.57 a 5.34%, no fue sino hasta 2009 que U llegó a tales niveles e incluso quedó por debajo del valor máximo de nuestra NAIRU pronosticada registrado en 2008 (6.07%). Asimismo, la trayectoria decreciente de la tasa de desempleo posterior a la crisis *subprime* es mucho más suave y prolongada que la de NAURIMX, lo cual vislumbra que la desocupación en México posee un bajo grado de resiliencia ante choques negativos en la economía. La gráfica 19 también devela que en el largo plazo la NAIRU mexicana conserva su propiedad no constante, sin embargo, su variabilidad disminuye, lo cual permite al desempleo observado aproximarse y en consecuencia la brecha entre ambas es menor.

Asimismo, la gran diferencia entre la variabilidad de nuestra tasa natural estimada y la estándar puede ser analizada al construir sus respectivas brechas de desempleo, las cuales son iguales a la resta del nivel de desocupación observado menos la NAIRU obtenida con el modelo CVAR por un lado y el desempleo menos la NAIRU resultante con el filtro HP por

otro. Dichas brechas son presentadas en las gráficas 20 y 21 con frecuencia mensual y anual respectivamente.

Las brechas de desempleo mensuales calculadas con la NAIRU estándar son muy reducidas, ya que la mayoría oscila entre +/- 0.5% y son mayor a 1% en sólo dos observaciones. Por su parte, las brechas obtenidas utilizando la NAIRUMX son en promedio tres veces mayores con una variación de entre +/- 1.5% y presenta una brecha positiva de hasta 3.5% y una negativa de -4.6%. Estos resultados dan cuenta del mayor dinamismo que posee la tasa natural calculada por sus determinantes, lo cual cumple en mayor rigor los postulados del marco teórico de Friedman (1977).

**Gráfica 20. Brechas de desempleo. México, 2005m01 – 2019m12.**



Fuente: Elaboración propia

**Gráfica 21. Brechas de desempleo. México, 2005 – 2019.**

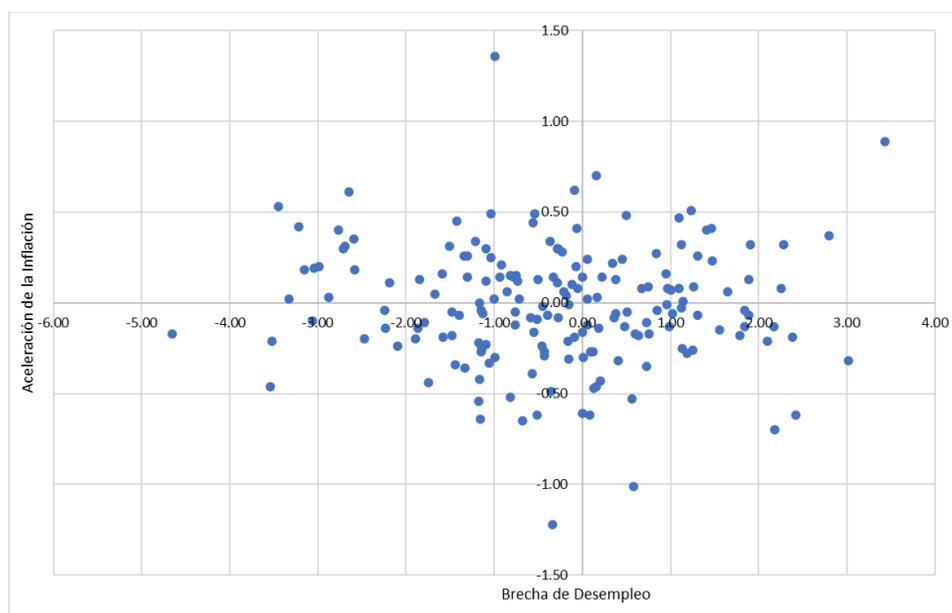


Fuente: Elaboración propia

La gráfica 21 muestra las brechas de desempleo anuales, donde nuevamente aquellas construidas con la NAIRU estándar se encuentran en un rango de entre +/- 0.5% con excepción en 2008 y 2009 mientras que la NAIRUMX arroja brechas desde -2.19% hasta 1.31%, es decir éstas disminuyeron con respecto a las mensuales, por lo que la tasa de desempleo observada reportó niveles más cercanos a los de la natural calculada con las variables elegidas. Esta reducción en las brechas anuales sugiere que en el largo plazo el nivel de desempleo y nuestra NAIRU estimada tienden a converger tal y como ocurrió en 2013, año en el que ambas variables reportaron un nivel de 4.91%, derivando en una brecha igual a cero.

De acuerdo con Friedman (1977), el desempleo observado sólo puede ser mayor o menor que la NAIRU en el corto plazo ya sea acelerando la inflación cuando la brecha de desempleo es negativa, es decir, cuando la tasa observada es menor a la natural, o bien al acelerar la desinflación, lo cual ocurre si la brecha es positiva cuando la NAIRU es menor al desempleo registrado. Para comprobar el cumplimiento de esta relación causal en la economía mexicana elaboro dos diagramas de dispersión utilizando la brecha de desempleo y la aceleración de la inflación, la cual es igual a la resta de la inflación actual menos la del mes anterior ( $\pi_t - \pi_{t-1}$ ). La gráfica 22 muestra los resultados utilizando la NAIRUMX.

**Gráfica 22. Brecha de desempleo con NAIRUMX y aceleración de la inflación. México, 2005m01 – 2019m12.**

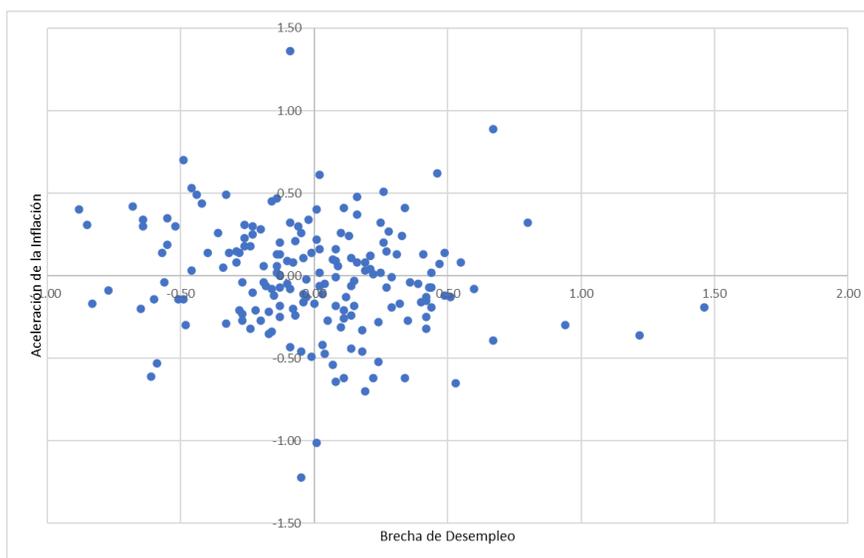


Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la teoría, los datos obtenidos deberían agruparse únicamente en el segundo o en el cuarto cuadrante del plano cartesiano, ya que si la brecha de desempleo es negativa entonces la aceleración de la inflación debe ser positiva y viceversa, lo cual comprobaría la relación no lineal entre ambas variables. Sin embargo, esto no sucede ya que en el diagrama existen observaciones agrupadas en el primer y tercer cuadrante donde ambas variables poseen el mismo signo, lo cual implica que, aunque la brecha sea positiva la inflación puede acelerarse o bien desacelerarse a pesar de que ésta sea negativa. Por tanto, estos resultados demuestran que aun estimando la NAIRU a través de sus determinantes reales la relación inversa de corto plazo entre inflación y brecha de desempleo no se cumple en todo momento tal y como Friedman (1977) afirma que sucede.

La gráfica 23 muestra el segundo diagrama de dispersión que corresponde a la brecha de desempleo calculada utilizando la NAIRU estándar. Como puede observarse, las variables presentan un comportamiento bastante similar al de la estimación anterior, aunque con una agrupación de datos más cercana al origen debido a que las brechas de desempleo son mucho menores, sin embargo, aún se presentan observaciones tanto en el primer como en el tercer cuadrante del plano cartesiano, por lo que aún al estimar la NAIRU de forma tradicional mediante la aplicación del filtro HP la relación no lineal entre ambas variables en el corto plazo postulada por Friedman (1977) tampoco se cumple de forma absoluta.

**Gráfica 23. Brecha de desempleo con NAIRU estándar y aceleración de la inflación. México, 2005m01 – 2019m12.**



Fuente: Elaboración propia

En suma, nuestros resultados demuestran que es posible realizar una estimación de la NAIRU empleando las variables que establece Friedman (1977) e incorporando aquellas características estructurales del mercado laboral mexicano a diferencia de otras metodologías que las omiten por completo. Sin embargo, a pesar de obtener los coeficientes que expresan las relaciones causales correctas de cada variable sobre la NAIRU y el comportamiento de ésta en el corto plazo es el esperado, su valor en el largo plazo continúa siendo altamente variante y su relación con respecto al desempleo observado y la inflación de las últimas dos décadas no concuerda con las consecuencias teóricas que establece Friedman (1997), por lo tanto, no es posible afirmar que realmente exista una tasa natural de desempleo en la economía mexicana que no acelera la inflación.

Asimismo, la gráfica 22 demuestra que el postulado que sustenta la incorporación de la NAIRU como una variable fundamental para el accionar de la política monetaria con base en el marco teórico del modelo de objetivos de inflación y del modelo de tres ecuaciones, a saber: la relación negativa entre brecha de desempleo y aceleración de la inflación, resulta no cumplirse en todo momento aún si se utiliza una metodología distinta para estimar la tasa natural y sus brechas como ocurre en la gráfica 23.

Carlin y Soskice (2006) afirman que cambios en el nivel tanto del producto como del empleo provocan fluctuaciones en los precios, lo cual conduce a un modelo estándar en el que la inflación actual es una función de la inflación del periodo anterior y de la brecha de desempleo. Asimismo, de acuerdo con Perrotini (2015) el modelo de objetivos de inflación incorpora la hipótesis NAIRU de Friedman debido a que las divergencias entre el producto observado y el potencial encuentran su origen en las desviaciones de la tasa de desempleo con respecto de su nivel natural, ya que, al encontrarse por encima de éste, se incrementa el salario nominal de los trabajadores creando ilusión monetaria, lo cual deriva en un aumento de la demanda agregada que acelera la inflación.

Sin embargo, los diagramas de dispersión construidos indican que lo anterior no siempre sucede ya que existe aceleración de la inflación aun cuando la diferencia entre desempleo y tasa natural es positiva o desaceleración cuando es negativa, fenómeno que el modelo no considera que ocurra o que siquiera sea posible. Esta discrepancia con la teoría sugiere que la inflación actual no está en función de la brecha de desempleo y que las

divergencias entre el producto observado y el potencial no siempre son resultado de que el nivel de desocupación difiera de la NAIRU, por lo que su papel dentro del modelo de objetivos de inflación como variable de equilibrio cuyo nivel debe alcanzarse con el fin de lograr la estabilidad de precios queda entredicho.

Por lo tanto, es posible que la NAIRU no sea una variable de suma relevancia para el Banco de México dentro de sus parámetros y consideraciones en el accionar de la política monetaria en aras del cumplimiento de su objetivo prioritario, ya que en periodos recientes éste se ha cumplido de forma plena o parcial al encontrarse dentro del rango de 3% +/- 1% a pesar de que la tasa natural estimada con nuestro modelo presenta altas variaciones en el corto plazo y una trayectoria no constante en el largo plazo a diferencia de lo que ocurre al estimarse con metodologías tradicionales como lo es la aplicación del filtro HP, a la vez que el nivel de desempleo observado registra grandes divergencias con respecto a la NAIRUMX como lo muestran las brechas de desempleo obtenidas.

## Conclusión

En este capítulo realizamos la construcción de un modelo de vectores autorregresivos cointegrado y un modelo corrector de errores con el propósito de comprobar las relaciones causales entre la tasa natural de desempleo y los factores reales de la economía que inciden en su nivel y comportamiento de acuerdo con los planteamientos de Friedman (1977) e incorporando aquellas correspondientes a las características estructurales del mercado laboral en México. Las variables utilizadas fueron la tasa de desempleo observada con la aplicación del filtro HP, el porcentaje de mujeres con respecto de la PEA, la tasa de desempleo de los jóvenes, informalidad laboral, productividad, subocupación y precariedad laboral.

Ambos modelos fueron correctamente especificados evitando problemas de normalidad, autocorrelación, heterocedasticidad o de cambio estructural, donde la prueba de Granger confirmó la causalidad de las variables exógenas en conjunto sobre la variable dependiente. Los coeficientes obtenidos para cada elemento de la ecuación 7 fueron estadísticamente significativos y presentaron la relación causal esperada de acuerdo con la teoría, donde los primeros tres tienen un impacto positivo y los tres restantes uno negativo, siendo la PEAM la variable que ejerce una mayor influencia en la determinación de la NAIRU seguida por la PT, TSO, UJ, TCCO y la TIL.

Con base en el vector obtenido mediante el modelo VAR cointegrado, se procedió a realizar la estimación de la NAIRU de la economía mexicana cuyos resultados gráficos mostraron una serie con bastante variabilidad con respecto a la tasa de desempleo y a la tasa natural calculada con el filtro HP, debido a que esta última se trata del componente tendencial de largo plazo del desempleo observado y por tanto muestra una trayectoria muy suave con valores constantes hasta por 12 periodos, mientras que la NAIRUMX responde a los cambios de las variables elegidas en cada periodo, por lo que presenta fluctuaciones muy marcadas entre cada mes. Esto último es concordante con el planteamiento teórico de Friedman (1977) donde afirma que la NAIRU no se trata de una constante numérica, sino que varía y responde al comportamiento de sus determinantes a través del tiempo.

Para el caso de la estimación anual la variación de la NAIRUMX se redujo considerablemente con respecto de su homóloga mensual, aunque continuó siendo mayor que la NAIRU estándar en ambas frecuencias, lo cual indica que en el largo plazo ésta

conserva su variabilidad, aunque en menor medida, lo cual permite que el nivel de desempleo observado se aproxime más a la tasa natural reduciendo la brecha entre ambas posibilitando su convergencia, lo cual ocurrió en el año 2013 donde ambas tasas reportaron un nivel de 4.91%.

Asimismo, fueron construidas las brechas de desempleo utilizando la tasa natural calculada con cada método donde las brechas mensuales obtenidas con la NAIRUMX resultaron mucho más amplias que aquellas usando la NAIRU estándar. Con datos anuales las primeras disminuyen y las segundas conservan su rango de variación de entre +/- 0.5%. Estos resultados dan cuenta del mayor dinamismo que posee la tasa natural calculada por sus determinantes y confirman que la estimación a través de esta metodología cumple en mayor rigor los postulados teóricos de Friedman (1977).

Con el fin de comprobar si una brecha negativa conduce a un incremento de la inflación y viceversa, fueron construidos dos diagramas de dispersión entre las brechas de desempleo y la aceleración de la inflación, donde el primero utiliza la NAIRUMX y el segundo la estándar. Los resultados arrojan que esta relación no lineal entre ambas variables no se cumple en todo momento tal y como Friedman (1977) afirma que ocurre en el corto plazo, lo cual arroja la posibilidad de que la NAIRU no sea una variable de suma relevancia para el Banco México en sus decisiones de política aún si este se rige con base en el modelo de objetivos de inflación ya que ha sido capaz de cumplir con su objetivo prioritario a pesar de que la relación negativa entre la brecha de desempleo y la aceleración de la inflación que respaldan la incorporación de la NAIRU en el marco teórico del modelo no siempre se cumple.

## Conclusión General

En el primer capítulo de esta tesis establecimos que las premisas principales del modelo de objetivos de inflación son: 1) el objetivo prioritario del Banco Central es mantener una inflación baja y estable en el largo plazo; 2) la tasa de interés nominal de corto plazo funge como su instrumento por excelencia, 3) la meta de inflación más que un valor absoluto es un rango, lo cual dota de mayor flexibilidad a la política monetaria y; 4) la autoridad central debe ser un organismo autónomo y actuar bajo un principio de discreción restringida sin procurar el cumplimiento de metas intermedias.

Si bien los objetivos distintos a la estabilidad de precios son omitidos por el Banco Central, el modelo de tres ecuaciones muestra que la autoridad monetaria incorpora variables tales como el producto o el empleo dentro de sus consideraciones al momento de ejercer su política, por lo que la NAIRU juega un papel importante en el marco teórico del régimen como el nivel de desempleo que estabiliza la inflación.

En el segundo capítulo realizamos un análisis de los hechos estilizados de las principales variables implícitas en el MOI para el caso de la economía mexicana, donde encontramos que la inflación, acorde con el periodo denominado como la gran moderación, pasó de altas tasas de dos e incluso tres dígitos durante las décadas de 1980 y 1990 a un nivel bajo y estable a partir de 2001, año en el cual la autoridad monetaria incorpora el modelo de forma plena y éste ha resultado ser efectivo en el cumplimiento de su objetivo prioritario.

En el tercer capítulo construimos un modelo de vectores autorregresivos y un modelo corrector de errores, mediante los cuales realizamos el cálculo de la tasa natural de desempleo de la economía mexicana con frecuencia mensual y anual. En el caso de la NAIRUMX mensual obtuvimos una serie con bastante variabilidad con respecto a la tasa de desempleo observada y a la tasa natural calculada con el filtro HP, mientras que en la estimación anual la variación se mantuvo y continuó siendo mayor con respecto de la NAIRU estándar.

Con base en los resultados obtenidos, se exponen las siguientes conclusiones:

Demostramos que la NAIRU puede ser estimada utilizando las variables que de acuerdo con Friedman (1977) determinan su nivel a través del tiempo ya que reflejan las

condiciones dinámicas y estructurales del mercado laboral, así como el comportamiento y expectativas de los agentes económicos dentro de éste. Por lo tanto, la NAIRU puede y debe ser calculada incorporando dichos elementos, lo cual nos permite concluir que ésta se trata de una variable endógena debido a la naturaleza de sus componentes y a la posibilidad de estimar su valor a través de un modelo que los incorpora. Esto sugiere que la política monetaria ejercida con base en el MOI es capaz de cumplir exitosamente su objetivo prioritario sin que la consideración de una NAIRU exógena en la economía influya de forma significativa dentro de los parámetros y el accionar del Banco Central.

Tanto el *trade-off* entre desempleo e inflación planteado por Samuelson y Solow (1960) como la curva de Phillips vertical de largo plazo y la relación negativa entre las brechas de desempleo y la aceleración de la inflación postuladas por Friedman (1977) no se cumplen en la economía mexicana durante el periodo de estudio. Asimismo, las amplias brechas obtenidas tanto positivas como negativas no corresponden al comportamiento bajo y estable de la inflación experimentado desde la adopción del MOI por el Banco de México, por lo que a la luz de estos resultados puede argumentarse que la NAIRU no es un elemento de suma relevancia dentro de sus consideraciones referentes al accionar de la política monetaria en el país.

En suma, tanto el objetivo general como los particulares en cada capítulo de la presente investigación fueron cumplidos y la hipótesis rectora de esta tesis queda comprobada, ya que fue posible estimar una NAIRU incorporando tanto las variables reales que Friedman (1977) establece, así como aquellas referentes a la estructura y características del mercado laboral mexicano. Sin embargo, a pesar de ser posible su estimación esto no demuestra que realmente exista una tasa natural de desempleo en la economía mexicana que no acelera la inflación ya que ésta no conlleva a todas las consecuencias teóricas planteadas por Friedman (1968, 1977), el MOI y el MTE, de las cuales destacamos:

1) La NAIRU estimada con nuestro modelo no es estable en el largo plazo, sino que presenta una alta variación; 2) existe aceleración de la inflación incluso cuando la brecha de desempleo es positiva y viceversa y; 3) las amplias diferencias entre nuestra NAIRU y el desempleo observado no concuerdan con el comportamiento bajo y estable de la inflación que el Banco de México ha logrado mantener durante todo el periodo analizado.

## Referencias Bibliográficas

- Angeriz, A. y P. Arestis, (2009). Objetivo de inflación: evaluación de la evidencia. *Investigación económica*, vol. 68, núm. especial 2009: 21-46.
- Arestis, P., Caporale G. M. y A. Cipollini, (2002). Is there a trade-off between inflation and output gap? *The Manchester School of Economic and Social Research*, vol. 70, núm.4: 528-545.
- Banco de México, (2006). Informe sobre la inflación Julio – Septiembre 2006, México, D.F.
- Banco de México, (2017). Informe trimestral Octubre – Diciembre 2016. México, D.F.
- Bernanke, B., Laubach T., Mishkin F. S. y A. Posen, (1999). *Inflation Targeting: Lessons from the International Experience*, Princeton, Princeton University Press.
- Bernanke, B. S. y F. S. Mishkin, (1997). Inflation Targeting: A New Framework for Monetary Policy? *Journal of Economic Perspectives* vol.11, núm. 2: 97-116.
- Cárdenas E., (2010). La restructuración económica de 1982-1994, en E. Servín (coord.) *Del nacionalismo al neoliberalismo 1940-1994*, México, CIDE.
- Carlin, W. y D. Soskice, (2006). *Macroeconomics: Imperfections, Institutions, and Policies*, Oxford, Oxford University Press.
- Chadha, J. and C. Nolan, (2004). Output, Inflation and the New Keynesian Phillips Curve. *International Review of Applied Economics*, vol. 18, issue 3: 271-287.
- Chapoy, A., (2005). Las metas de inflación como esquema para conducir la política monetaria: el caso de México, en G. Mántey y N. Levy (coords.), *Inflación, crédito y salarios: nuevos enfoques de política monetaria para mercados imperfectos*, México, UNAM-Cámara de Diputados-Miguel Ángel Porrúa.
- Clifton, E.V., L.Hyginus y C-H. Wong, (2001). Inflation targeting and the unemploymentinflation trade-off . IMF Working Paper No. 01/166

- Engle, R. y C. Granger, (1987). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing. *Econometrica*, vol. 55, núm. 2: 251-276.
- Friedman, M., (1957). The Permanent Income Hypothesis, in Friedman, M., 1957, *A Theory of the Consumption Function*, Princeton, Princeton University Press: 20-37.
- Friedman, M., (1968). The role of monetary policy. *The American Economic Review*, vol. 58, núm. 1: 1-17.
- Friedman, M., (1977). Nobel lecture: Inflation and unemployment. *The Journal of Political Economy*, vol. 85 núm. 3: 451-472.
- Frisch, H. (1977). Inflation Theory: A Second Generation Survey. *Journal of Economic Literature*, vol. 15, núm. 4: 1289-1317.
- Galbraith, J. (1997). Time to Ditch the NAIRU. *Journal of Economic Perspectives*, vol. 11, núm. 1: 33-49.
- Granger, C. W. J. (1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods. *Econometrica*, vol. 37, núm. 3: 424-438.
- Gujarati, D. N., Porter, D.C., Monroy Alarcón, A., y Cortés Fregoso, J. H. (2015). *Econometría*. (5a ed.). McGraw-Hill.
- Hüfner, F., (2004). *Foreign Exchange Intervention as a Monetary Policy Instrument: Evidence from Inflation Targeting Countries*, Heidelberg, Centre for European Economic Research, ZEW Economic Studies 23, Physica-Verlag.
- Johnson, D. R., (2002). The effect of inflation targeting on the behaviour of expected inflation: evidence from an 11 country panel. *Journal of Monetary Economics*, vol. 49 núm.4: 1521-1538.
- Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 12: 231-254.
- Johnson, D.R., (2003). The effect of inflation targets on the level of expected inflation in five countries. *Review of Economics and Statistics*, vol. 85 núm. 4: 1076-1081.

- Keynes, J. M. [1936] 2003. *Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero*, México, Fondo de Cultura Económica, 4a. ed.
- Kydland, F. E. y E. C. Prescott, (1977). Rules rather than discretion: The inconsistency of optimal plans. *Journal of Political Economy*, vol. 85 núm 3: 473-494.
- Liquitaya J.D., (2011). De la curva de Phillips a la NAIRU: un análisis empírico. *Revista Análisis Económico*, vol. XXVI, núm. 62: 5-30
- Loayza, N. y N. Sugawara, (2009). El sector informal en México. Hechos y explicaciones fundamentales. *EL TRIMESTRE ECONOMICO*, vol. LXXVI, núm. 304: 887-920.
- López, J., (1999). Evolución reciente del empleo en México, *Serie Reformas Económicas* núm. 29, CEPAL, México.
- Loría, E., Aupart, M. y E. Salas, (2016). Informalidad, productividad y crecimiento en México, 2000.Q2- 2014.Q4. *Ensayos Revista de Economía*, vol. XXXV, núm. 2: 151-174.
- Loría, E. y Salas, E., (2019). México: Reforma Laboral 2012: una formalización empobrecedora. *Revista Chilena de Economía y Sociedad*, vol. 13, núm. 1: 72-92.
- Mántey G., (2009). Intervención esterilizada en el mercado de cambios en un régimen de metas de inflación: la experiencia de México. *Investigación económica*, vol. 68, núm. especial 2009: 47-78
- Mishkin, F.S., (2002) Does inflation targeting matter? Commentary. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, vol. 84 núm. 4: 149-153.
- Mishkin, F.S. y A.S. Posen, (1997). Inflation targeting lessons from four countries. *Federal Reserve Bank of New York Economic Policy Review*, vol. 3 núm 1: 9-117.
- Modigliani, F., (1966). The Life Cycle Hypothesis of Saving, the Demand for Wealth and the Supply of Capital. *Social Research: An International Quarterly*, vol. 33 núm. 2: 160-217.
- Moreno-Brid J.C., y J. Ros, (2010). “Desarrollo y crecimiento en la economía mexicana. Una perspectiva histórica”, México, Fondo de Cultura Económica, 1a. ed.

- Neumann, M.J.M. y J. von Hagen, (2002). Does inflation targeting matter?. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, vol. 84 núm. 4: 127-148.
- Niskanen, W. (2002). On the Death of the Phillips Curve. *Cato Journal*, vol. 22 núm. 2: 193-98.
- Perrotini, I., (2015). El nuevo paradigma monetario. *ECONOMÍAUnam*, vol. 4, núm. 11: 64-82.
- Phillips, A.W., (1958). The relation between unemployment and the rate of change of money wage rates in the United Kingdom, 1861-1957. *Economica*. New Series, vol. 25 núm. 100: 283-299.
- Rojas, S., (2019). Estimación de la Ley de Okun para la economía mexicana desde un enfoque panel, 2005 – 2016. *El Semestre de las Especializaciones*, vol. 1, núm. 1: 69-93.
- Ruiz, P. y J. L., Ordaz, (2011). Evolución reciente del empleo y el desempleo en México. *ECONOMÍAUnam*, vol. 8 núm. 23: 91-105.
- Samuelson, P. y R. Solow, (1960). Analytical aspects of anti-inflation policy. *The American Economic Review*, vol. 50 núm. 2: 177-194.
- Scott, R. y M. Stone, (2005). On target: the international experience with achieving inflation targets. IMF Working Paper núm. 05/163.
- Staiger, D., J. H. Stock and M. W. Watson, (1997). The NAIRU, Unemployment and Monetary Policy. *Journal of Economic Perspectives*, vol. 11, núm. 1: 33-49.
- Taylor, J. B., (1993). “Discretion versus policy rules in practice”. Carnegie-Rochester Conference, Series on Public Policy, núm. 39: 195-214.
- Wicksell, K. (1898). The Influence of the Rate of Interest on Commodity Prices, en E. Lindhal, ed., *Knut Wicksell: Selected Papers on Economic Theory*, London, Allen and Unwin, 1969: 67-89.
- Wooldridge, J. (2010). *Introducción a la econometría. Un enfoque moderno*. (4a. ed.). México: Cengage Learning.

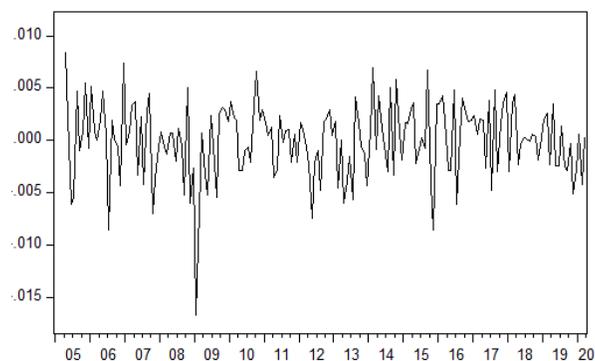
## Apéndice Estadístico

**Cuadro 1a. Criterios de selección de rezagos.**

VAR Criterios de selección del orden de rezagos						
Variables endógenas: UHP PEAM TIL PT TSO TCCO						
Variables exógenas: C						
Muestra: 2005M01 2020M03						
Observaciones incluidas: 167						
Rezagos	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-1525.257	NA	0.219861	18.35038	18.48108	18.40343
1	-544.4016	1867.736	3.13e-06	7.190438	8.235993	7.614806
2	-355.2056	344.4046	5.86e-07	5.511445	7.471860	6.307134
3	-222.0065	231.3039	2.15e-07	4.503071	7.378347*	5.670083*
4	-167.1646	90.63679	2.04e-07	4.433109	8.223246	5.971442
5	-102.9631	100.7234	1.74e-07	4.251055	8.956051	6.160709
6	-49.07856	80.02011	1.70e-07*	4.192558	9.812415	6.473534
7	-8.930622	56.25520	1.98e-07	4.298570	10.83329	6.950868
8	30.53806	51.99467	2.38e-07	4.412718	11.86230	7.436338
9	76.66908	56.90412	2.69e-07	4.447077	12.81152	7.842018
10	124.3656	54.83668	3.06e-07	4.462688	13.74199	8.228951
11	186.5397	66.26941	3.03e-07	4.304914	14.49907	8.442499
12	254.2717	66.51532*	2.91e-07	4.080578	15.18960	8.589485
13	309.8752	49.94324	3.38e-07	4.001494	16.02537	8.881723
14	383.7076	60.12699	3.34e-07	3.704100	16.64284	8.955650
15	439.2286	40.56024	4.41e-07	3.626005	17.47961	9.248876
16	510.1979	45.89632	5.28e-07	3.362899*	18.13136	9.357093
* indica el orden de rezago seleccionado por el criterio						
LR: estadístico de prueba LR secuencial modificado (cada prueba al nivel del 5%)						
FPE: error de predicción final						
AIC: criterio de información Akaike						
SC: criterio de información Schwarz						
HQ: criterio de información Hannan-Quinn						

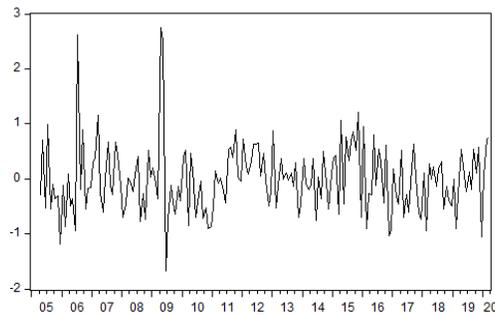
Fuente: Elaboración propia

**Gráfica 1a. Residuales de la PT**



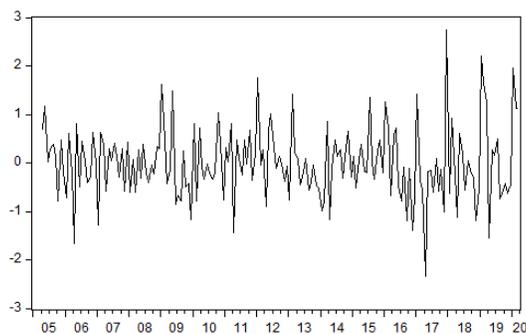
Fuente: Elaboración propia

**Gráfica 2a. Residuales de la TSO**



Fuente: Elaboración propia

**Gráfica 3a. Residuales de la TCCO**



Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 2a. Número ecuaciones de cointegración significativas**

Muestra (ajustada): 2005M09 2020M03				
Observaciones incluidas: 176 después de ajustes				
Supuesto de tendencia: Sin tendencia determinista (constante restringida)				
Series: UHP PEAM UJ TIL PT TSO TCCO				
Intervalo de rezagos (en primeras diferencias): 1 a 6				
<b>Prueba de rango de cointegración sin restricciones (seguimiento)</b>				
No. Hipotético de CE(s)	Valor Propio	Estadísticas de seguimiento	0.05 valor crítico	Prob.**
Ninguno *	0.333563	197.787	111.7805	0.0000
Como máximo 1 *	0.25499	126.3644	83.93712	0.0000
Como máximo 2 *	0.1475	74.55753	60.06141	0.0019
Como máximo 3*	0.107274	46.471	40.17493	0.0103
Como máximo 4*	0.099787	26.49938	24.27596	0.0258
Como máximo 5	0.044314	7.997485	12.3209	0.2369
Como máximo 6	0.000115	0.020209	4.129906	0.9074
La prueba de seguimiento indica 5 ecuaciones de cointegración en el nivel 0.05				
* denota el rechazo de la hipótesis al nivel 0.05				

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 3a. Coeficientes de cointegración normalizados.**

UHP	PEAM	UJ	TIL	PT	TSO	TCCO
1.000000	-1.315427	-0.175571	-0.019982	1.196805	1.351465	0.337514
Error Estándar	(-0.19654)	(-0.05507)	(-0.0821)	(-0.17878)	(-0.22296)	(-0.05526)

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 4a. Modelo corrector de errores final.**

Variable Dependiente: DUHP				
Método: Mínimos cuadrados				
Muestra (ajustada): 2005M07 2020M03				
Observaciones incluidas: 173 después de ajustes				
Variable	Coeficiente	Std. Error	t-statistic	Prob.
DUHP(-2)	0.432215	0.059675	7.242796	0.0000
DUHP(-3)	0.293468	0.05894	4.979053	0.0000
DUHP(-4)	0.507291	0.068189	7.439535	0.0000
DUHP(-5)	0.234223	0.071429	3.279086	0.0013
DUHP(-8)	-0.139884	0.05667	-2.468389	0.0147
DUHP(-9)	-0.368535	0.051501	-7.155827	0.0000
DPEAM(-3)	-0.001666	0.000785	-2.120661	0.0356
DPEAM(-6)	0.001533	0.000787	1.948038	0.0532
DUJ(-2)	0.000439	0.000143	3.077421	0.0025
DPT(-1)	0.001837	0.000851	2.159295	0.0324
DPT(-2)	0.002391	0.000838	2.852053	0.0049
DPT(-5)	0.002816	0.000828	3.402269	0.0009
DPT(-6)	0.002294	0.000875	2.623323	0.0096
DPT(-8)	0.001682	0.000829	2.027797	0.0443
DTIL(-1)	0.001351	0.000516	2.619732	0.0097
DTIL(-2)	0.001167	0.000526	2.219352	0.0279
DTIL(-9)	0.001358	0.000479	2.835185	0.0052
DTSO	-0.001047	0.000456	-2.298013	0.0229
DTCCO(-5)	0.001224	0.000369	3.31531	0.0011
V(-1)	-0.001056	0.000271	-3.895348	0.0001
R Cuadrado	0.978117	Variable dependiente media		-0.000231
R Cuadrado Aj.	0.975399	D.E Variable Dependiente		0.026324
Error Estándar de la regresión	0.004129	Criterio de información AKAIKE		-8.03326
Suma al Cuadrado de Resid.	0.002608	Criterio Schwarz		-7.668718
Probabilidad Logarítmica	714.877	Criterio Hannan-Quinn		-7.885367
Estadístico Durbin-Watson	2.161577			

Fuente: Elaboración propia