

# Estimación de la curva de Phillips en México con un panel de datos a nivel ciudad

Extracto del Reporte sobre las Economías Regionales Enero - Marzo 2023, Recuadro 2, pp. 41-43, documento publicado el 15 de junio de 2023.

*Nota: En la versión electrónica de este documento se puede obtener la información que permite generar todas las gráficas y tablas que contiene dando clic sobre ellas, con excepción de aquella que no es producida ni elaborada por el Banco de México.*

## 1. Introducción

En este Recuadro se busca estimar la curva de Phillips en México utilizando un panel de datos a nivel ciudad. La curva de Phillips cuantifica el efecto sobre la inflación de las presiones en el mercado laboral, expresadas frecuentemente por medio de la tasa de desempleo (Hazell *et al.*, 2022; Galí, 2010). Al relacionar directamente los mercados de trabajo con la inflación, la curva de Phillips es una herramienta potencialmente útil para la lectura de las presiones inflacionarias. Sin embargo, la estimación de la pendiente de esta curva con datos agregados puede enfrentar retos, pues todo choque que afecte simultáneamente el desempleo y la inflación puede sesgar la estimación.<sup>1</sup>

Ante estos retos, Hazell *et al.* (2022) proponen usar datos de tipo panel y técnicas de estimación tomadas de la literatura de microeconomía para identificar la pendiente de la curva de Phillips. La metodología usa variación en el desempleo y la inflación a nivel sub-nacional, lo que provee ventajas importantes en la estimación. Al comparar distintas unidades geográficas en el mismo periodo, se pueden aislar los efectos del desempleo sobre la inflación que provienen de choques agregados comunes a toda la economía. Además, con técnicas de estimación causal existentes en la literatura de economía laboral, tal como el uso de choques Bartik, se puede utilizar variación en el empleo a nivel local para la identificación. Específicamente, en este Recuadro se implementan estos métodos usando datos de panel a nivel de ciudad, y se busca identificar el efecto de la tasa de desempleo sobre la tasa de inflación subyacente anual.

Se encuentra que en el periodo previo a la pandemia un aumento en el desempleo a nivel ciudad de 1 punto porcentual (pp) implica una reducción estadísticamente significativa de la inflación subyacente anual de -0.173 pp. Este resultado indica que existe una relación negativa pero moderada entre la tasa de desempleo y la inflación a nivel local.

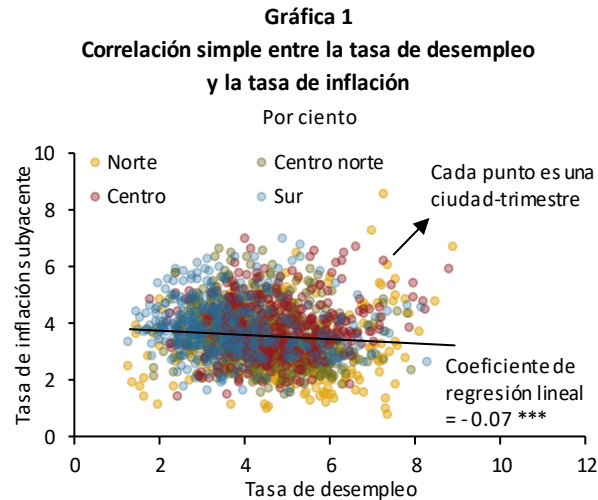
## 2. Estrategia empírica y estimación

La Gráfica 1 muestra los datos de inflación subyacente anual y de desempleo a nivel ciudad que se usan en la estimación. Estos datos se obtienen del INPC a nivel ciudad y de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo para el periodo 1T-2005 a 1T-2020, ambos de INEGI.<sup>2</sup> Mientras que se aprecia un coeficiente de regresión lineal simple significativo al 1% de -0.07 entre el desempleo y la inflación, esta relación observada puede reflejar tanto los efectos inflacionarios de presiones en los mercados de trabajo como otros mecanismos que afecten a ambas variables de manera simultánea. Cualquier choque agregado que afecte tanto a la inflación como al desempleo podría sesgar la estimación del efecto causal entre estas variables. Por ejemplo, una política fiscal expansiva influiría al alza sobre la inflación y a la baja sobre el desempleo simultáneamente a nivel agregado. Otro ejemplo

<sup>1</sup> Factores agregados que podrían dificultar la estimación de la curva de Phillips incluyen cambios en la política fiscal agregada, en la tasa natural de desempleo, en las expectativas, o en la participación laboral.

<sup>2</sup> El conjunto de ciudades para las que se cuenta con datos de precios y empleo, y que se incluyen en la muestra, es: Chihuahua, Hermosillo, Mexicali, Monterrey, Saltillo, Tampico, Tijuana, Mexicali, Juárez, Aguascalientes, Colima, Culiacán, Durango, Guadalajara, La Paz, Morelia, San Luis Potosí, Tepic, Zacatecas, Torreón, Cuernavaca, León, Ciudad de México, Puebla, Querétaro, Tlaxcala, Toluca, Pachuca, Acapulco, Cancún, Campeche, Coatzacoalcos, Mérida, Oaxaca, Tapachula, Tuxtla Gutiérrez y Villahermosa.

serían choques agregados de oferta que tenderían a afectar a la inflación y al desempleo en la misma dirección al mismo tiempo. Por otra parte, pueden existir variables a nivel ciudad que sesguen la estimación: si una ciudad recibe un choque de costos, los precios podrían aumentar al tiempo que también crece el desempleo, sin que esta correlación refleje la sensibilidad de la inflación a las presiones en el mercado laboral.



\*\*\* Denota significancia estadística al 1%.

Nota: Cada punto muestra la tasa de desempleo trimestral y la tasa de inflación subyacente anual para cada ciudad y trimestre-año, en el periodo 1T2005 – 1T2020 . El coeficiente resulta de una regresión de mínimos cuadrados ordinarios.

Fuente: Elaboración del Banco de México con información del INEGI.

Para atender los retos asociados a la estimación de la pendiente de la curva de Phillips, se propone estimar la siguiente ecuación por medio de variables instrumentales:

$$\pi_{it} = \alpha_i + \gamma_t + \kappa u_{it} + \delta X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

En esta especificación,  $\pi_{it}$  es la inflación subyacente anual en la ciudad  $i$  en el trimestre  $t$ , medida con frecuencia trimestral;  $u_{it}$  es la tasa de desempleo; y  $\kappa$  es la pendiente de la curva de Phillips, que se busca estimar. Los parámetros  $\alpha_i$  son efectos fijos que capturan diferencias persistentes en inflación entre ciudades, y  $X_{it}$  son variables de control adicionales.<sup>3</sup> Los efectos fijos de tiempo  $\gamma_t$  absorben todos los determinantes agregados de la inflación, incluso aquellos que no se observan de manera precisa, como las expectativas y cambios en la oferta agregada.

<sup>3</sup> Estas variables de control buscan ajustar por posibles choques de costos a nivel local, al igual que por choques de productividad en bienes no comerciables. Los controles adicionales se construyen, de acuerdo con la recomendación de Borusyak *et al.* (2022) para modelos con choques Bartik, como promedios ponderados a nivel ciudad de variables a nivel industria, usando como ponderador el empleo por industria en un periodo inicial para cada ciudad. Para controlar por choques de costos a nivel ciudad, se crea una variable que expresa la exposición de una ciudad a cambios en costos de insumos en distintos sectores. Esta variable es el promedio a nivel ciudad de las variaciones anuales del INPP correspondientes a los sectores agropecuario, minería sin petróleo, manufacturas, transporte, y comunicaciones. El promedio se pondera usando las proporciones del empleo observadas en cada sector en el primer periodo para el que se cuenta con datos para cada ciudad. Se incluye también un control que busca capturar diferencias en la exposición de las ciudades a choques agregados en sectores no comerciables, tales como innovaciones tecnológicas en la provisión de servicios. Estas innovaciones podrían resultar en cambios simultáneos a nivel local en el empleo en estos sectores y en la producción de bienes no comerciables, sesgando potencialmente la estimación. Este control se construye como el promedio a nivel ciudad de las variaciones anuales en empleo en sectores no comerciables, ponderando con las proporciones de empleo observadas en el primer periodo para el que se cuenta con datos para cada ciudad. Se consideran para fines de este cálculo como sectores no comerciables a la construcción, comercio al por menor, información en medios masivos, servicios inmobiliarios, servicios profesionales, corporativos, servicios a los negocios, educación, salud, servicios de esparcimiento, servicios de hospedaje y preparación de alimentos y bebidas, otros servicios y servicios gubernamentales.

Para corregir el sesgo asociado a variables omitidas a nivel local, tales como choques locales de costos, se implementa una estimación por variables instrumentales. Esta estrategia de estimación busca aislar los cambios en el desempleo que se originan solamente ante factores que no afectan directamente la inflación. En esta aplicación se usan las dos variables instrumentales propuestas por Hazell *et al.* (2022): choques Bartik en sectores de bienes comerciables, y rezagos del desempleo. Los choques Bartik buscan medir choques de demanda laboral y son usados comúnmente en estudios de mercado de trabajo para estimar los efectos del empleo sobre otras variables (ver Goldsmith-Pinkham *et al.*, 2020). Ante un choque de demanda agregada en un sector comerciable, una ciudad donde ese sector componga una alta fracción del empleo local recibirá un choque mayor de demanda de trabajo que otra ciudad similar donde ese sector sea más pequeño. Por ejemplo, cuando aumenta la demanda de autopartes, las ciudades especializadas en autopartes reciben un choque de demanda de trabajo, que bajo este marco tenderá a disminuir el desempleo y permitirá medir el efecto causal de este sobre la inflación.<sup>4</sup> La metodología de Hazell *et al.* (2022) usa también como variable instrumental el rezago del desempleo a un año, bajo el argumento de que si el desempleo es persistente en el tiempo, la variable del desempleo rezagada contribuye a determinar la inflación contemporánea al influir en el desempleo contemporáneo. Ambos instrumentos se aplican bajo el supuesto de que afectan a la inflación solamente a través del desempleo.<sup>5</sup>

### 3. Estimación de la curva de Phillips

El Cuadro 1 muestra los estimados de la pendiente de la curva de Phillips, tanto con mínimos cuadrados ordinarios (MCO) como con el método de variables instrumentales (VI) de Hazell *et al.* (2022). Los resultados de variables instrumentales se muestran con y sin variables de control adicionales. Se observa que el estimado de mínimos cuadrados es más cercano a cero que los de variables instrumentales, lo que es consistente con que pudieran existir variables omitidas que sesgan la estimación de MCO hacia cero. El método de variables instrumentales resulta en una pendiente estadísticamente significativa al 1% de aproximadamente 0.173 puntos porcentuales menos de inflación subyacente anual por cada punto porcentual adicional de desempleo local.<sup>6</sup> Los resultados con y sin controles adicionales son muy similares, sugiriendo que el estimado es robusto.

<sup>4</sup> Formalmente, el choque Bartik es  $B_{it} = \sum_k s_{ki} \times g_{kit}$ , donde  $k$  indiza sectores comerciables,  $i$  ciudades,  $g_{kit}$  es la tasa de crecimiento anual del empleo en el sector  $k$  en el periodo  $t$  (excluyendo a la ciudad  $i$ ), y  $s_{ki}$  es la proporción del empleo de  $i$  empleada en  $k$  en un periodo inicial. Estos choques representan, para cada ciudad, la suma ponderada de las tasas de crecimiento anual del empleo en los sectores comerciables en que se especializan. La proporción del empleo en cada sector proviene del primer periodo observado para cada ciudad. Los sectores incluidos en el cálculo del choque Bartik son: agropecuario, minería, manufacturas, comercio al por mayor, transporte y servicios financieros. Dado que los precios de los bienes en estos sectores se determinan a nivel agregado, los cambios en empleo agregado tenderán a reflejar cambios exógenos a las condiciones locales.

<sup>5</sup> Este supuesto de exogeneidad no se puede probar directamente. Sin embargo, la inclusión de variables de control que aproximen posibles variables omitidas, como los que se describen en el pie de página 3, aumenta la confianza en la estrategia de estimación.

<sup>6</sup> Este valor de la pendiente de la curva de Phillips es menor al de 0.33pp obtenido para EE. UU. con el mismo método, para el periodo previo a la pandemia (ver Hazell *et al.*, 2022).

**Cuadro 1**  
**Coefficientes estimados del modelo**

Variable independiente	Variable dependiente		
	Inflación subyacente anual		
	(1)	(2)	(3)
	MCO	VI	VI
Tasa de desempleo	-0.0666** (0.0271)	-0.173*** (0.0541)	-0.173*** (0.0519)
Estadístico F		59.73	57.08
Valor p del estadístico F		<0.001	<0.001
Incluye controles	Sí	No	Sí
Efectos fijos trimestre-año	Sí	Sí	Sí
Efectos fijos ciudad	Sí	Sí	Sí
N	1,564	1,564	1,564

Nota: Este cuadro muestra los resultados de estimar  $\kappa$  en la ecuación (1). En las especificaciones de variables instrumentales se usan dos instrumentos para el desempleo, siguiendo a Hazell et al. (2022): choques Bartik construidos como se describe en el pie de página 4, y la tasa de desempleo rezagada un año. Las variables de control incluyen medidas de choques de costos a nivel local y medidas de productividad en el sector de bienes finales (ver pie de página 3). Errores estándar en paréntesis, aglomerados a nivel ciudad. \*\*\*, \*\* y \* indican significancia estadística al 1, 5 y 10%, respectivamente.

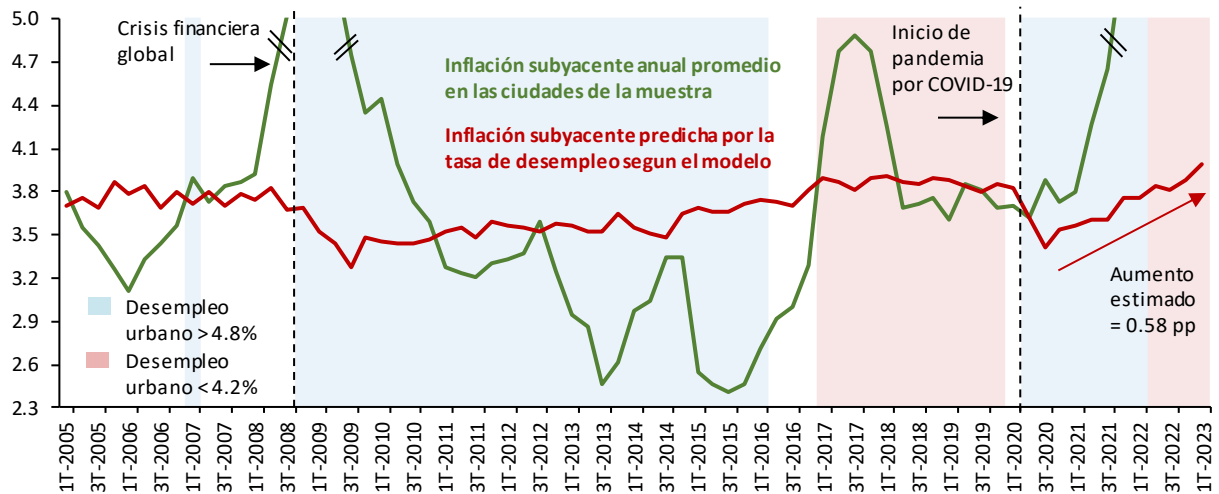
Fuente: Elaboración del Banco de México con información del INEGI.

La Gráfica 2 muestra en la línea roja la inflación predicha por el modelo, dadas las tasas de desempleo en cada trimestre y fijando el resto de las variables a sus niveles promedio a lo largo del periodo de estudio. Se sombrea en azul los periodos en que la tasa de desempleo urbano desestacionalizada reportada por INEGI es mayor a 4.8%, y en rojo en los que es menor a 4.2%.<sup>7</sup> En la línea verde se muestra el promedio de la inflación subyacente en las ciudades de la muestra, ponderado por población en edad de trabajar. Las variaciones en el tiempo en la tasa de inflación explicada por el mercado laboral son de magnitud moderada con respecto a lo que se observa en las fluctuaciones de la inflación subyacente en los datos. Esto indica que otros factores, tales como choques de oferta, son determinantes más fuertes de la inflación durante el periodo, sin que el mercado laboral deje de ser relevante. El modelo apunta a que el aumento en el desempleo contribuyó a reducir las presiones inflacionarias durante el periodo posterior al inicio de la pandemia. Sin embargo, entre el 3T-2020 y el 1T-2023 se observa un aumento de 0.58 pp en la inflación predicha por la tasa de desempleo según el modelo, lo que constituye un aumento relevante de las presiones asociadas al apretamiento del mercado laboral.<sup>8</sup>

<sup>7</sup> Las cotas se eligieron con el fin de ilustrar periodos de mayor y menor desempleo con ajuste estacional.

<sup>8</sup> Las presiones inflacionarias provenientes del comportamiento de los costos laborales pueden estar asociadas a fuentes distintas a la holgura en el mercado laboral. Por ejemplo, podrían reflejar incrementos en el salario mínimo, o la indexación de salarios a la inflación. Ver el Recuadro “Opinión Empresarial sobre los Factores que han Incidido en las Revisiones Salariales” en el Informe Trimestral Octubre-Diciembre 2022.

**Gráfica 2**  
**Inflación subyacente predicha por la tasa de desempleo según el modelo y promedio en las ciudades de la muestra**  
 Por ciento



Nota: Los datos de inflación y desempleo mostrados abarcan de 1T-2005 hasta 1T-2023. La línea verde representa la inflación anual subyacente promedio en las ciudades de la muestra, ponderando por la población en edad laboral en cada periodo. La línea roja es la tasa de inflación predicha por el modelo estimado, en la que la única variable que varía en el tiempo es la tasa de desempleo y las demás están fijas en sus niveles promedio en el periodo de estimación, que comprende del 1T-2005 hasta 1T-2020. La inflación predicha por el modelo en 2T-2020 se imputa como el promedio de los valores en 1T-2020 y 3T-2020 debido a que no se cuenta con datos representativos de desempleo a nivel ciudad en ese trimestre. Las áreas sombreadas en azul representan los periodos en que la tasa de desempleo urbana desestacionalizada reportada por INEGI es mayor a 4.8% y las áreas rojas los periodos en que es menor a 4.2%.

Fuente: Elaboración del Banco de México con información del INEGI.

## 4. Consideraciones finales

En este Recuadro se muestra evidencia sobre la pendiente de la curva de Phillips en México. Se encuentra que las condiciones en el mercado de trabajo se traducen de manera estadísticamente significativa hacia las presiones inflacionarias a nivel local, si bien de forma moderada en relación con las fluctuaciones que presenta la inflación subyacente observada. Sin embargo, el modelo indica que el incremento en las presiones provenientes del mercado de trabajo desde el inicio de la pandemia es relevante. Los resultados sugieren que otros determinantes de la inflación, tales como choques de oferta, explican una parte importante de la variación de la inflación en el tiempo. En el contexto de estos choques, se resalta la importancia del anclaje de las expectativas y se refrenda el compromiso del Banco Central con su objetivo prioritario de estabilidad de precios.

## 5. Referencias

- Borusyak, K., Hull, P., Jaravel, X. (2022). "Quasi-Experimental Shift-Share Research Designs". *Review of Economic Studies*, 89: 181-213.
- Goldsmith-Pinkham, P., Sorkin, I., Swift, H. (2020). "Bartik Instruments: What, When, Why, and How." *American Economic Review*, 110 (8): 2586-2624
- Hazell, J., Herreño, J., Nakamura, E., Steinsson, J. (2022). "The Slope of the Phillips Curve: Evidence from U.S. States". *Quarterly Journal of Economics*, 137-3: 1299-1344.