

# Efectos iniciales de la relocalización sobre la actividad manufacturera en México

Extracto del Reporte sobre las Economías Regionales Abril - Junio 2023, Recuadro 2, pp. 12-15, documento publicado el 14 de septiembre 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

El proceso de relocalización de la producción provocado por los cambios en las cadenas globales de suministro se ha estado documentando de forma anecdótica y cualitativa en los Reportes sobre las Economías Regionales.<sup>1</sup> No obstante, es complicado identificar y cuantificar dicho proceso en los indicadores económicos, toda vez que es difícil la construcción de un escenario contrafactual que permita separar los efectos de la relocalización de otros choques contemporáneos. En este Recuadro se propone el uso del método de control sintético para buscar identificar efectos iniciales de la relocalización en las manufacturas, al comparar ramas que podría pensarse que pudieran tener mayor probabilidad de ser beneficiarios de este proceso, respecto de un contrafactual construido con el comportamiento de otros sectores que pudieron ser menos susceptibles a la relocalización. Los resultados indican que, en el periodo posterior a junio de 2020, las ramas manufactureras con mayor proclividad a la relocalización han exhibido mayores niveles de actividad productiva y empleo respecto del contrafactual construido de cómo se hubieran comportado en ausencia de relocalización. No se encuentra un impacto sobre las remuneraciones por empleado en el mismo periodo. Estos resultados dan cuenta de que el proceso de relocalización está en marcha al presentar evidencia incipiente de ella, que complementa a la que se ha obtenido de la información cualitativa por parte de los contactos empresariales.

## 2. Índice de propensión a la relocalización

Para determinar qué ramas de actividad de la industria manufacturera podrían ser más proclives a beneficiarse de la relocalización se construyó un índice de propensión a la relocalización.<sup>2</sup> Para ello se contabilizó el número de resultados (noticias, documentos, reportes, etc.) mostrados por Google en su buscador de documentos al ingresar la palabra *nearshoring* junto con el nombre de la rama manufacturera y el término “México”. Posteriormente, se dividió dicha cantidad por el total de resultados de la búsqueda conjunta del nombre de la rama y “México”.<sup>3</sup> La Gráfica 1 muestra los resultados del ejercicio, ordenando a las ramas por quintiles, siendo las que aparecen en color rojo las más proclives a la relocalización de acuerdo con este índice. Destacan la fabricación de componentes electrónicos; muebles de oficina y estantería; maquinaria y equipo agropecuario, y de productos de hierro y metálicos como las ramas con la mayor propensión a la relocalización, según este indicador.

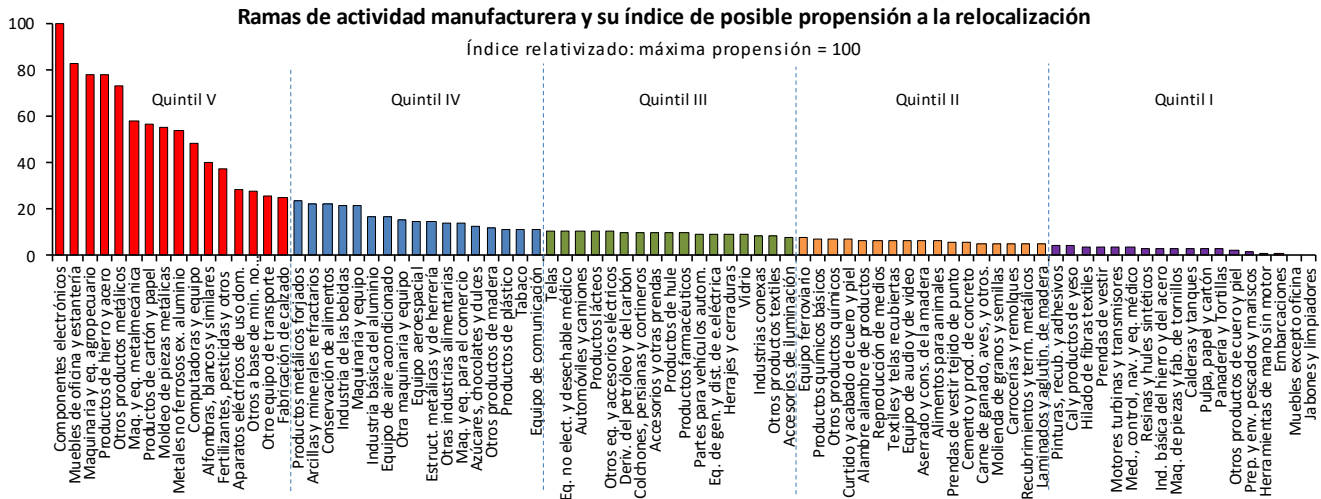
<sup>1</sup> Ver Recuadro 2 del RER 2T-2022, Recuadro 5 del RER 1T-2023 y Recuadro 1 del presente Reporte.

<sup>2</sup> Este índice muestra menciones relativas de la relocalización en relación con todos los resultados encontrados en cada rama y podría interpretarse como la probabilidad de cada rama de ser beneficiaria de la relocalización y no necesariamente implica que efectivamente lo sea, ni que refleje la mayor o menor recepción de beneficios de la relocalización en los hechos.

<sup>3</sup> En este ejercicio se consideró el número de resultados para las búsquedas, tanto en español como en inglés, de los términos más relevantes del nombre de cada rama, según el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), entre el 1 de enero de 2015 y el 9 de mayo de 2023. Las palabras buscadas fueron entrecomilladas con el fin de obtener coincidencias exactas y de forzar la existencia de las mismas dentro del contenido encontrado. No se utiliza la dinámica de las búsquedas de las personas en el navegador, sino la cantidad de noticias, reportes, documentos y otros resultados que contienen dichos términos.

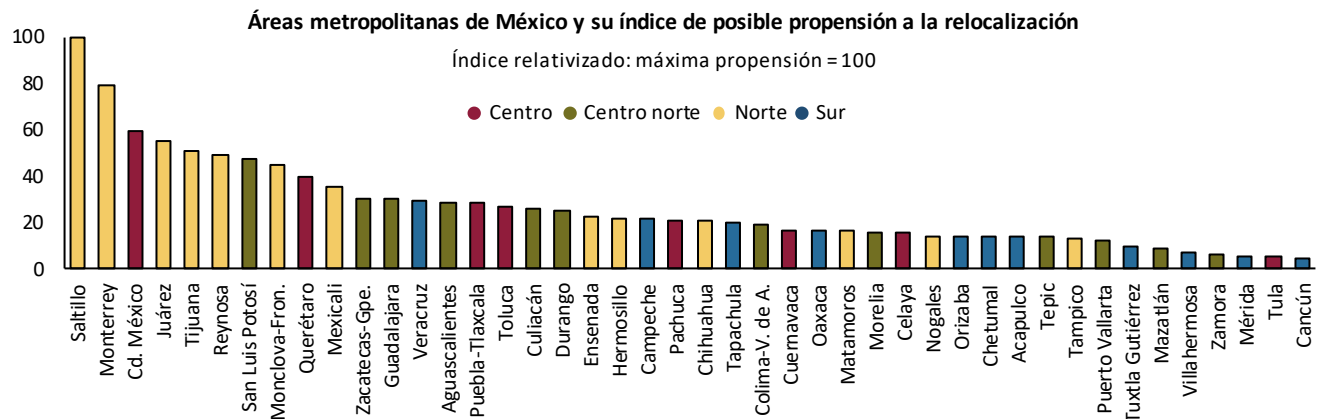
Utilizando la misma metodología se construyó un índice para las principales áreas metropolitanas del país (Gráfica 2).<sup>4</sup> Es posible observar que las metrópolis con mayor propensión a la relocalización se encuentran ubicadas en su mayoría en la región norte, como Saltillo, Monterrey, Juárez y Tijuana. Algunas grandes ciudades en las regiones centrales también cuentan con un índice elevado, tales como Ciudad de México, San Luis Potosí y Querétaro. La Gráfica 3 muestra la correlación entre la propensión de cada área metropolitana a la relocalización y el número de ramas manufactureras del quintil 5 en las que se especializan las metrópolis estudiadas. La asociación observada sugiere que las ciudades más proclives a la relocalización también tienden a ser aquellas que se especializan en más ramas con alta propensión a este proceso.

**Gráfica 1**



Nota: El índice se obtiene al relativizar la propensión por rama con respecto de la de mayor proporción de resultados con el término *nearshoring*.  
Fuente: Elaboración del Banco de México con base en el SCIAN y datos de Google Search Engine.

**Gráfica 2**



Nota: El índice se obtiene al relativizar la propensión por ciudad respecto de la que mostró la mayor proporción de resultados con el término *nearshoring*.

Fuente: Elaboración de Banco de México con datos de la Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano y Google Search Engine.

<sup>4</sup> Los resultados contemplan información desde enero de 2015 hasta el 9 de mayo de 2023. En este ejercicio se consideraron las áreas metropolitanas de acuerdo con el Sistema Urbano Nacional 2018. Sin embargo, se excluyeron las ciudades de Delicias, La Laguna, La Paz, La Piedad y León debido a que sus búsquedas arrojan información no asociada con dichas ciudades. Asimismo, se omitieron términos relacionados con periódicos que llevan el nombre de alguna de las ciudades de la muestra para no sobreestimar la cantidad de noticias referentes a estas áreas metropolitanas.

### 3. Metodología y resultados

Para estimar el efecto de la relocalización sobre las ramas de la actividad manufacturera se utilizó el método de controles sintéticos. Para ello se definió a las ramas del quintil 5 (Gráfica 1) como el grupo de tratamiento. Asimismo, se construyó una rama sintética a partir de un promedio ponderado de las ramas ubicadas en los quintiles 1, 2 y 3 de la distribución del índice de propensión a la relocalización.<sup>5</sup> Para la construcción, se utilizaron rezagos de las variables que miden del desempeño de las manufacturas y covariables que ayudan a explicar la evolución de la misma (en el periodo previo al tratamiento).<sup>6</sup> Se compara la trayectoria del grupo de ramas con mayor posible propensión a la relocalización (grupo de tratamiento) con la de una combinación ponderada de las ramas en los quintiles 1 al 3, seleccionadas de manera que repliquen las características del grupo tratado antes del periodo de tratamiento. Esto permite la construcción de un contrafactual formado a partir de estos sectores que pudieron ser menos susceptibles a la relocalización en el periodo de tratamiento.<sup>7</sup> Se estimaron los efectos del comportamiento diferenciado entre el grupo de tratamiento y su control sintético para tres variables de la Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera: 1) el valor de producción por empresa; 2) el número de empleos promedio por rama; y 3) las remuneraciones totales por empleado.<sup>8</sup>

El periodo de tratamiento se caracteriza por un fuerte crecimiento en la demanda externa, lo que podría sesgar los resultados si las ramas con mayor relocalización son también aquellas con un mayor crecimiento en su demanda por razones distintas a la relocalización. Al respecto, se observa que el coeficiente de correlación (en el nivel de rama) entre el índice de propensión a la relocalización y la tasa de crecimiento de las importaciones totales de Estados Unidos entre 2022 y 2019 (que puede interpretarse como una medida de demanda) es positivo, aunque no es estadísticamente distinto de cero. Ello debido a que existen muchas ramas con alto crecimiento en las importaciones que clasifican en el índice como de menor propensión (y no solo aquellas del quintil 5 del índice presentado en la Gráfica 1).<sup>9</sup> Aun así, se excluyeron del análisis las cinco ramas de actividad con el mayor aumento en esta medida de demanda por parte de los Estados Unidos en el periodo de tratamiento, para disminuir la posibilidad de sesgar las estimaciones.<sup>10</sup>

En la Gráfica 4 se aprecia que, en el periodo de tratamiento, la producción por empresa de las ramas del quintil 5 del índice de propensión a la relocalización resultó ser, en promedio mensual, 11.4% superior a la de su control

<sup>5</sup> Se excluyen las ramas del quintil 4, pues el método de controles sintéticos requiere que las unidades con las que se conforma el control no hayan recibido el tratamiento. Se asume que las ramas entre el quintil 1 y 3 no son beneficiarias de la relocalización, si lo fueran, ello sesgaría a la baja la estimación. El algoritmo se restringe a ponderaciones positivas y que sumen 1 para disminuir la probabilidad de sobreajuste. Al restringir así la ponderación asignada a las ramas no tratadas se evita la extrapolación sin forzar a que el ajuste pre tratamiento sea perfecto. Esto también le otorga mayor transparencia a la estimación al provocar que el control sintético se construya con un menor número de unidades. Para una descripción extensiva del método, véase Abadie (2021).

<sup>6</sup> Se utilizaron como variables predictoras el porcentaje de utilización de capacidad instalada, el porcentaje de personal subcontratado (para considerar los posibles efectos de la ley de subcontratación) y en el caso de la producción por empresa se agregó también las remuneraciones por empleado, como medida de costos. Adicionalmente, en todos los modelos se emplearon tres promedios de los rezagos de las variables respuesta: el de la primera mitad de los meses del periodo pre tratamiento, el de la segunda mitad, excepto los dos últimos meses, y el de ese bimestre previo al tratamiento (para considerar el efecto de la pandemia).

<sup>7</sup> El periodo pre tratamiento comprende los meses de enero 2013 a junio 2020, y el de tratamiento, de julio 2020 a junio 2023. Las estimaciones asumen que no existe efecto de relocalización en alguna otra rama distinta a la del grupo de tratamiento. Como una prueba adicional de robustez, se reestimó el modelo suponiendo que el tratamiento ocurrió un año antes de lo propuesto. Como debería de observarse, de acuerdo con Abadie (2021) y McClelland & Mucciolo (2022), las series tratadas y sus contrafactuales muestran un comportamiento similar tanto antes del tratamiento como en el año en que se trasladó hipotéticamente al periodo post tratamiento. Asimismo, estas pruebas indicaron una divergencia similar a la del modelo original en el periodo de tratamiento. Esto con excepción de los meses de mayor caída en los indicadores, durante el periodo más álgido de la pandemia en donde el grupo tratado y su contrafactual se despegan un par de meses, aunque siguen la misma tendencia.

<sup>8</sup> El valor de producción (VP) por empresa para el Grupo de Tratamiento (GT) se calculó como el cociente del VP y el número de establecimientos de todas las ramas tratadas, mientras que para formar el control sintético se utilizó un promedio ponderado que minimiza las diferencias entre el grupo de tratamiento y el cociente correspondiente a cada rama entre el quintil 1 y 3 (grupo de control). Los empleos promedio de las ramas del GT se calculan mediante la media aritmética por rama del personal ocupado total del grupo tratado, mientras que para construir el contrafactual se utiliza el número total de empleos de cada rama del quintil 1 al 3. Las remuneraciones por empleado del GT se calcularon como la razón de las remuneraciones totales a empleados dependientes de la razón social y el total de personal ocupado en el GT. Por su parte, el control sintético se formó con un promedio cuya ponderación corresponde a la mínima diferencia entre el indicador del grupo tratado y dicha razón empleando las ramas del quintil 1 al 3. En 2019 las ramas del grupo de tratamiento representaron el 14.6% del total de empleos y el 12% de la producción del sector manufacturero.

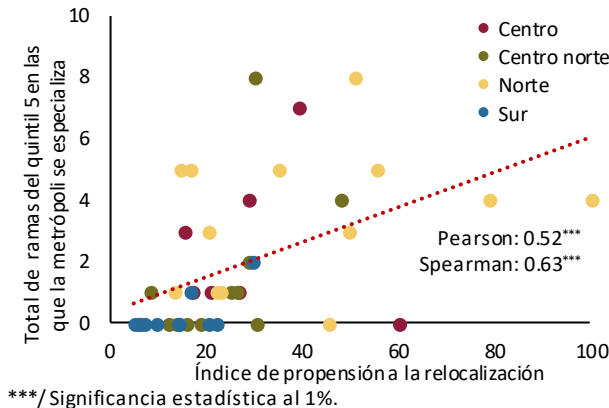
<sup>9</sup> La tasa de crecimiento anual en las importaciones de Estados Unidos se estima con datos del *US Census Bureau*. Los datos de importaciones de ese país fueron deflactados empleando los índices de precios al productor por rama del *Beta Lab del Bureau of Labor Statistics*.

<sup>10</sup> Dentro de las ramas de actividad excluidas se encuentran tres que pertenecen al quintil 5, las cuales corresponden a la industria de metales no ferrosos, excepto aluminio; fabricación de componentes electrónicos, y fabricación de otro equipo de transporte.

sintético, y dicha diferencia es estadísticamente significativa.<sup>11</sup> Este efecto, a su vez, representa el 2.1% del valor promedio mensual de la producción total observada en el sector manufacturero entre julio de 2020 y junio de 2023.<sup>12,13</sup>

**Gráfica 3**

**Ramas de especialización vs. posible propensión a la  
relocalización de las áreas metropolitanas**  
Cada punto representa un área metropolitana



\*\*\*/ Significancia estadística al 1%.

Fuente: Elaboración del Banco de México con datos de Google y del Censo Económico 2019 del INEGI.

Como es de esperarse, los efectos en la producción se transmiten al empleo del sector. En la Gráfica 5 se aprecia que el desempeño del empleo promedio por mes en las ramas identificadas como las que podrían ser más proclives a la relocalización fue 4% superior al de su control durante el periodo de tratamiento. Ello representa el 0.6% de los empleos totales observados en el sector manufacturero, en ese periodo, promediando mensualmente.<sup>14,15</sup> En relación con las remuneraciones mensuales por empleado (a precios de 2019), se observa que la evolución de las ramas tratadas y su contrafactual siguen un patrón muy similar en el periodo de tratamiento, como se aprecia en la Gráfica 6. Las pruebas estadísticas no identifican diferencias entre el comportamiento de las ramas del quintil 5 y su control sintético.<sup>16</sup>

<sup>11</sup> Para verificar que dicha diferencia no se deba al azar o a un ajuste deficiente del modelo se utilizó la prueba no paramétrica de permutación propuesta por Abadie (2021). Intuitivamente estas pruebas buscan responder qué tan probable es obtener un resultado de la magnitud encontrada entre el grupo tratado y el contrafactual. Para ello se consideran las ramas que no forman parte del grupo de tratamiento y se les aplica el método de controles sintéticos. Si estos ejercicios arrojan diferencias similares a las encontradas para las ramas del quintil 5 del índice de posible propensión a la relocalización, entonces la interpretación es que el análisis no muestra evidencia significativa de un efecto de la relocalización sobre la producción, empleo y remuneraciones de las ramas tratadas. Por el contrario, si estas pruebas de permutación, que consisten de aplicar iterativamente el método de controles sintéticos a ramas no tratadas, muestran que la diferencia estimada para las ramas del quintil 5 es muy superior en términos relativos a las de las ramas en los quintiles 1 al 3 (Gráfica 1), entonces se cuenta con evidencia estadística de un comportamiento distinto en las ramas manufactureras tratadas. La media mensual de las covariables utilizadas mostró un buen balance, toda vez que resultó ser prácticamente igual para los grupos de control y tratamiento, en los casos del porcentaje de utilización de capacidad instalada y de subcontratación en los tres modelos (producción, empleo y remuneraciones). Para la covariable de remuneraciones por empleado en el modelo de efectos sobre producción, si bien sí se tienen diferencias entre el grupo de tratamiento y el control sintético, estas son menores que las calculadas entre el grupo de tratamiento y el conjunto de ramas no tratadas (sin ponderar para construir el contrafactual sintético).

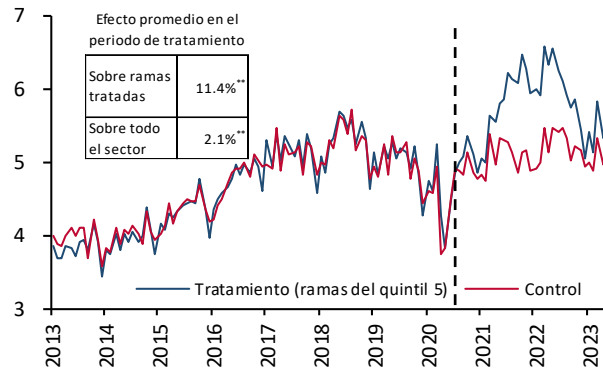
<sup>12</sup> Este porcentaje resulta de dividir el valor de producción atribuido a la relocalización por el valor total observado del sector manufacturero durante el periodo de tratamiento. Para propósitos de este Recuadro se estima el posible efecto de la relocalización sobre las ramas potencialmente beneficiadas empleando la diferencia entre el valor total de producción observado del grupo tratado con su control sintético.

<sup>13</sup> Si no se excluyen las ramas con el mayor crecimiento en demanda, los efectos sobre la producción por empresa del grupo de tratamiento respecto de su contrafactual serían de 16.5%, con significancia estadística. Por su parte, el impacto promedio durante el periodo de tratamiento para el total de las manufacturas sería de 2.9% para el indicador de producción.

<sup>14</sup> Este porcentaje resulta de dividir el promedio mensual de empleos estimados mediante la diferencia de las ramas tratadas y su contrafactual entre el total de empleos observados en el sector. Nuevamente se asume que no existen efectos de la relocalización en ninguna rama distinta a las del grupo de tratamiento.

<sup>15</sup> Si no se excluyen las ramas con el mayor crecimiento en demanda, el efecto sobre el empleo del grupo de tratamiento respecto del contrafactual sería de 5.9%, con significancia estadística. Por su parte, el impacto promedio sobre el empleo durante el periodo de tratamiento para el total de las manufacturas sería de 0.8%.

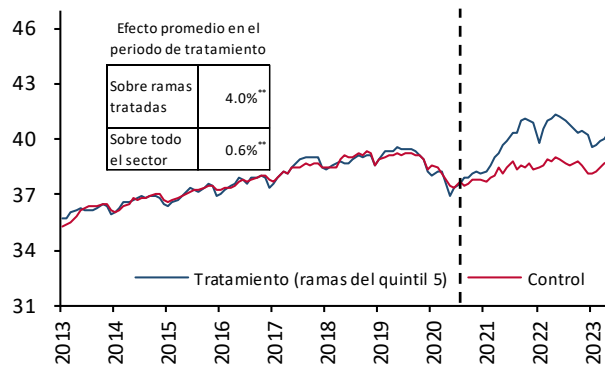
<sup>16</sup> Cuando no se excluyen a las ramas de mayor crecimiento en demanda, las remuneraciones presentan una evolución promedio mensual 5% por arriba de su contrafactual, lo que representa el 0.8% de las remuneraciones totales del sector.

**Gráfica 4**
**Valor de producción mensual por empresa manufacturera**  
 Millones de pesos de 2019


\*\*/ Efecto estadísticamente significativo al 5%.

Nota: La línea punteada señala el inicio del periodo de tratamiento.

Fuente: Elaboración del Banco de México con datos de Google y de la Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera, INEGI.

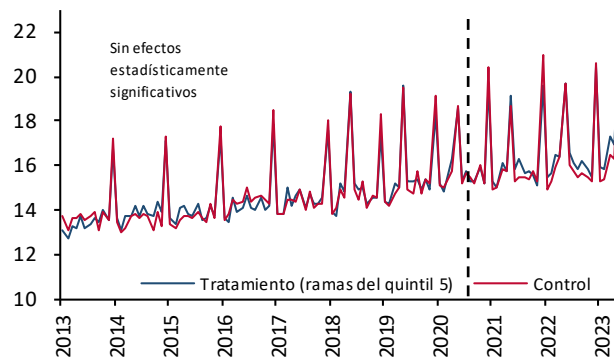
**Gráfica 5**
**Empleos promedio por rama manufacturera**  
 Miles de empleos


\*\*/ Efecto estadísticamente significativo al 5%

Nota: La línea punteada señala el inicio del periodo de tratamiento.

Fuente: Elaboración del Banco de México con datos de Google y de la Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera, INEGI.

Si bien la metodología empleada ayuda a distinguir los posibles efectos de la relocalización de otros choques simultáneos, existen algunos factores que no son considerados en los modelos que pudieran afectar las estimaciones durante el periodo de análisis. Por ejemplo, no se tiene la certeza de que las ramas del quintil 5 hayan sido beneficiadas del proceso de relocalización. Asimismo, existe la posibilidad de que alguna de las ramas del control sintético fuera beneficiaria de la relocalización en el periodo de tratamiento, lo que podría ocasionar una subestimación de los efectos estimados. Adicionalmente, no se consideran los efectos indirectos (o de derrama) del grupo tratado sobre otras ramas en las manufacturas o de otros sectores.

**Gráfica 6**
**Remuneraciones mensuales por empleado de manufactura**  
 Miles de pesos de 2019


Nota: La línea punteada señala el inicio del periodo de tratamiento.

Fuente: Elaboración del Banco de México con datos de Google y de la Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera, INEGI.

## 4. Consideraciones finales

Medir los efectos de la relocalización sobre la actividad productiva resulta una tarea de identificación compleja. Este Recuadro presenta una estimación econométrica que, sin estar libre de retos, busca evitar que estos sean confundidos con aquellos derivados de otros choques contemporáneos. Los resultados sugieren que el proceso de relocalización podría estar generando beneficios incipientes en la producción y en el empleo de las manufacturas en México. El índice de posible propensión a la relocalización por área metropolitana sugiere que el interés por este proceso es mayor en las ciudades del norte del país, así como en algunas de las regiones centrales. Hacia delante, se anticipa que este proceso continúe, aunque pudiera ser más redituable si el ambiente para la inversión y la actividad productiva se fortalece. Ello representa una oportunidad que puede ser aprovechada no solo en aquellas regiones que tradicionalmente reciben mayores flujos de inversión extranjera directa, sino también en el sur.

## 5. Referencias

Abadie, Alberto. 2021. "Using Synthetic Controls: Feasibility, Data Requirements, and Methodological Aspects." *Journal of Economic Literature*, 59 (2).

Mucciolo, L., & McClelland, R. (2022). "An update on the synthetic control method as a tool to understand state policy." *Tax Policy Center*.