



INFONAVIT
Documentos de Investigación*

2022-01

El subsidio de la Conavi y sus efectos sobre los precios de la vivienda financiada entre 2013 y 2019 en México

Gabriel Darío Ramírez Sierra
Gerencia de Estudios Económicos

Alayn Alejandro González Martínez
Gerencia de Análisis de Coyuntura

Miguel Ángel Monroy Cruz
Gerencia de Análisis de Coyuntura

Luis Gerardo Zapata Barrientos
Gerencia de Estudios Económicos

Junio de 2022

* Este es un artículo de discusión y no ha sido publicado ni pasado por un proceso de revisión de pares. Las opiniones, criterios, perspectivas, informes, manifestaciones y demás expresiones y tratamiento de la información contenida en el presente documento corresponden única y exclusivamente a sus autores, en ejercicio de su pleno derecho de libertad creativa, expresión y pluralidad de ideas, por lo que no representan la postura oficial del Infonavit, ni de sus Órganos Colegiados, deslindándolos de cualquier responsabilidad que se derive de esta publicación.

El subsidio de la Conavi y sus efectos sobre los precios de la vivienda financiada entre 2013 y 2019 en México

Gabriel Darío Ramírez Sierra, Alayn Alejandro González Martínez,
Miguel Ángel Monroy Cruz y Luis Gerardo Zapata Barrientos *

Abril 2022

Artículo de discusión

Resumen

Este trabajo evalúa los efectos del subsidio a la vivienda de la Conavi sobre la formación de precios en el mercado hipotecario en México. Las estimaciones muestran que el subsidio a la vivienda de la Conavi ocasionó distorsiones sobre el precio de la vivienda entre el segundo semestre del 2014 y el 2016. El subsidio provocó un aumento en el precio de la vivienda para los beneficiarios del programa de entre 13.8 y 22.6 miles de pesos en promedio en esos años (entre 3.7% y 6.1% respecto de los no beneficiarios), lo que representa entre 27.1% y 47.1% del monto promedio del subsidio otorgado. En los años posteriores, en los que el subsidio se redujo de forma sustancial o se eliminó, este impacto en precios desaparece. Este resultado es compatible con la existencia de poder de mercado por parte de los oferentes de vivienda y con la existencia de asimetrías de la información en el mercado inmobiliario.

Palabras clave: Mercado inmobiliario, poder de mercado, subsidios a la vivienda, discriminación de precios

*Gerencia de Estudios Económicos, Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (Infonavit). Este es un artículo de discusión y no ha sido publicado ni pasado por un proceso de revisión de pares. Las opiniones, criterios, perspectivas, informes, manifestaciones y demás expresiones y tratamiento de la información contenida en el presente documento corresponden única y exclusivamente a sus autores, en ejercicio de su pleno derecho de libertad creativa, expresión y pluralidad de ideas, por lo que no representan la postura oficial del Infonavit, ni de sus Órganos Colegiados, deslindándolos de cualquier responsabilidad que se derive de esta publicación. Agradecimientos: Hugo Alejandro Garduño Arredondo, Óscar Vela Treviño, Mitzi Yael Camba Almonaci y Francisco Felipe Villegas Rojas, de la Subdirección General de Planeación Financiera y Fiscalización del Infonavit por sus comentarios técnicos y apoyo en la construcción de insumos, así como a Rosa María Escobar Briones, Moisés Nahmad Fierro y Rosa Isela Rodríguez Ayala, de la Subdirección de Crédito del Infonavit, por su apoyo para comprender a profundidad el proceso de avalúo de la vivienda en México.

1. Introducción

Este trabajo evalúa el impacto del esquema de las transferencias gubernamentales de apoyo a la adquisición de vivienda, canalizadas a través del Programa de Vivienda Social, sobre el mercado hipotecario en México entre 2013 y 2019. En particular, examina el efecto del subsidio a la adquisición de vivienda de la Comisión Nacional de Vivienda (Conavi), sobre la formación de precios en ese mercado. La investigación utiliza los registros administrativos del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (Infonavit) con el fin de implementar una metodología de estimación de efectos de tratamiento con un diseño cuasi experimental. Así, busca encontrar los movimientos que el subsidio provocó en el precio de adquisición de la vivienda.

La fuente de datos es muy valiosa para entender la dinámica del mercado hipotecario en México, pues el Infonavit es la institución que coloca el mayor número de créditos a la vivienda en el país (entre 47.1 % y 62.5 % durante el periodo de estudio).¹ El resultado principal es que la implementación del subsidio otorgado por la Conavi se asocia con un incremento en el precio de adquisición la vivienda de entre 13,803 pesos y 22,570 pesos en promedio para los beneficiarios (entre 3.7 % y 6.1 % respecto de los no beneficiarios y entre 27.1 % y 47.1 % del valor promedio del subsidio) entre el segundo semestre de 2014 y 2017. Después de 2017, cuando el programa redujo su alcance, las diferencias en los precios se disiparon.

La pregunta de investigación que guió este trabajo es: ¿en qué medida el subsidio a la vivienda de Conavi afectó la formación de precios en el mercado hipotecario en México? El trabajo propone dos objetivos de estudio: determinar si existió una distorsión de mercado y discutir algunos mecanismos que pudieron haber provocado dicho efecto. Por una parte, la investigación implementa un diseño cuasi experimental con la construcción de un grupo de tratamiento y otro grupo de control, así como una estrategia de identificación econométrica

¹ Considera viviendas nuevas y existentes de créditos individuales, cofinanciamientos y subsidios de acuerdo con datos de la Comisión Nacional de Vivienda (2021).

para cuantificar la distorsión entre ambos grupos; por la otra, explica este fenómeno como uno de discriminación de precios en el mercado de la vivienda en México.

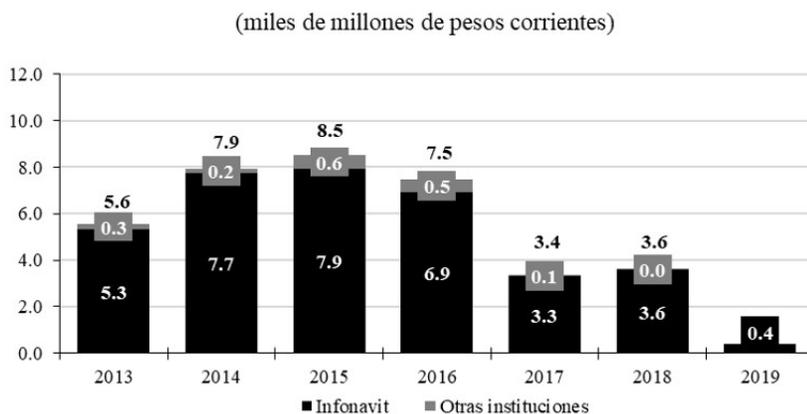
La estructura de este documento es la siguiente: en primer lugar, se hace un repaso de la literatura relevante para la investigación, en particular, se exponen las características principales del subsidio de la Conavi; luego se presenta el contexto de la metodología econométrica empleada y se propone un marco teórico sobre el tema. En segundo lugar, se detalla el diseño del cuasi experimento y la especificación econométrica para medir el efecto de tratamiento. En concreto, se presentan los modelos econométricos implementados y la manera en la que estos resuelven los problemas de construcción y comparabilidad antes del cuasi experimento, que se deben cumplir entre los grupos de control y de tratamiento que se determinan en los datos. En tercer lugar, se discute sobre las fuentes de información; en particular, se describen las variables que contiene la base de datos conformada con los datos administrativos de originación de crédito y de avalúos de vivienda provenientes del Infonavit, y se acota el alcance que tienen los datos para el análisis. En cuarto lugar, se presentan los resultados del análisis, el tamaño de la distorsión provocada por el subsidio y su evolución en el tiempo. Finalmente, se dan las conclusiones de la investigación y su relevancia para fines académicos y de políticas públicas.

El elemento de política pública analizado en este trabajo consistió en un subsidio otorgado a nivel federal para contribuir a que la población de bajos ingresos y con rezago habitacional tuviera acceso a una solución habitacional adecuada. Este subsidio formó parte del Programa de Vivienda Social, impulsado por la Conavi, para lo que se utilizó información de 2013 a 2019. Las reglas de operación del programa establecen como objetivo general “contribuir a que la población de bajos ingresos tenga acceso a una solución habitacional” y, como objetivo específico, “ampliar el acceso al financiamiento de la población de bajos ingresos para soluciones habitacionales en un entorno sustentable”.²

²Reglas de operación del programa de acceso al financiamiento para soluciones habitacionales, para el ejercicio fiscal 2018. 07 de marzo de 2018. Diario Oficial de la Federación. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5515378&fecha=07/03/2018.

Para cumplir con sus objetivos, el programa operó bajo diversas modalidades. Una de las más importantes, conocida como esquema de cofinanciamiento, consistió en brindar un monto de apoyo económico no recuperable (subsidio), en conjunto con el ahorro del solicitante y un crédito otorgado principalmente por los Organismos Nacionales de Vivienda (Onavis). El apoyo económico tenía el propósito de asistir al beneficiario en la adquisición de una vivienda nueva o existente que cumpliera con los requisitos de habitabilidad y de entorno urbano.

Figura 1: Presupuesto ejercido en el programa de subsidios de la Conavi



Nota: Considera únicamente vivienda nueva.

Fuente: elaboración propia con datos de SNIIV Conavi.

La Figura 1 muestra la evolución del programa durante el periodo de estudio. En este lapso, el programa tuvo su momento de mayor crecimiento, en particular, entre 2014 y 2016 dispersó transferencias por más de 7.5 miles de millones de pesos anuales. De estos, más de 90 % fueron otorgados para viviendas adquiridas con créditos del Infonavit.³ Sin embargo, el programa tuvo diferentes visiones de política pública: desde 2007 y hasta el año 2009, los objetivos específicos consideraron aspectos como la consolidación de un patrimonio habitacional, la movilidad habitacional y calidad de vida; de 2011 a 2013, el

³ El gobierno federal otorgaba el subsidio directamente al acreditado por el Infonavit; este último no utilizó su infraestructura para transferir el subsidio en ninguno de los años de implementación del programa.

programa hizo énfasis en el entorno sustentable y, finalmente, a partir de 2014, añadió el crecimiento urbano ordenado.

El subsidio tuvo diversas reglas de otorgamiento que servían para asegurar que el beneficiario accediera a una vivienda de mejor calidad. Por una parte, en cuanto a las características de la vivienda, el subsidio priorizó las soluciones habitacionales dentro de los Perímetros de Contención Urbana determinados por la Conavi,⁴ con lo que se pretendía que los beneficiarios encontraran una serie de características deseables en el entorno, como concentración de fuentes de empleo, mejor infraestructura y más equipamiento y servicios urbanos instalados. Además, la vivienda debía de tener un costo menor a un cierto umbral, estar registrada en el padrón de vivienda y haber sido colocada mediante un crédito del Infonavit.⁵

Por otra parte, los beneficiarios del subsidio debían de ajustarse al perfil definido por la Conavi: población de bajos ingresos con necesidades de vivienda o en situación de pobreza. Sobre este punto, las reglas de operación establecían que el subsidio se otorgaría a quienes pudieran solicitar un crédito del Infonavit y percibieran un ingreso individual debajo de un cierto umbral que cambió durante el periodo de estudio. En particular, entre 2013 y el primer semestre de 2014, el umbral sobre el salario base de cotización fue de 2.6 salarios mínimos (SM); entre el segundo semestre de 2014 y 2016, fue de 5 SM; en 2017, fue de 4 unidades de medida y actualización (UMA), y finalmente entre 2018 y 2019, fue de 2.8 UMA.⁶ El cambio en las unidades de sobre las que se medía el umbral está asociado con la desindexación de distintos pagos que se hacían en México y a la introducción de una nueva unidad de medición (UMA).

Dadas las reglas de otorgamiento, se pretenden encontrar distorsiones en el precio de

⁴Los perímetros de contención urbana fueron creados para delimitar aquellas zonas más cercanas a fuentes de trabajo, escuelas, estaciones de transporte público, áreas comerciales y otras características deseables en el entorno.

⁵ El padrón de vivienda es un registro de viviendas nuevas adquiridas mediante un crédito hipotecario.

⁶ De acuerdo con el artículo 27 de la Ley del Seguro Social, “El salario base de cotización se integra con los pagos hechos en efectivo por cuota diaria, gratificaciones, percepciones, alimentación, habitación, primas, comisiones, prestaciones en especie y cualquiera otra cantidad o prestación que se entregue al trabajador por su trabajo.”

adquisición de la vivienda en el grupo de beneficiarios del apoyo. En cuanto al diseño cuasi experimental utilizado en el presente trabajo para cuantificar dicha distorsión, es importante notar que los grupos de beneficiarios y de no beneficiarios cuentan con diferencias previas a la recepción del subsidio y que podrían generar sesgos al identificar el efecto. Por ello, es relevante introducir los modelos de pareamiento por puntaje de propensión (PSM por su nombre en inglés, *Propensity Score Matching*). Esta metodología cuasi experimental se ha popularizado en años recientes como una alternativa para estimar efectos de tratamiento en muestras de control y tratamiento desbalanceadas. Es un procedimiento que permite calcular el efecto del subsidio condicionado a la probabilidad de recibirlo y, así, minimizar el sesgo de selección que pueda intervenir en otros modelos más clásicos de estimación. Más adelante, en la sección de metodología, se detalla el mecanismo para eliminar el sesgo.

Los modelos de PSM tienen su origen en la investigación de Rosenbaum y Rubin (1983). Desde su divulgación, el uso de los modelos PSM se ha extendido en la literatura empírica de evaluación de impacto. En el caso de México destacan sus aplicaciones para calcular el impacto de diversos fenómenos sobre diferentes áreas de desarrollo económico, como los artículos de Esquivel y Huerta Pineda (2007), que estiman el impacto de las remesas sobre la pobreza; Becerril y Abdulai (2010), que estudian cómo la adopción de variedades mejoradas de maíz tiene un efecto sobre la pobreza; García-Díaz y col. (2018), que examinan los efectos del Seguro Popular sobre el bienestar y, finalmente, el trabajo de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social y de la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (2021), que evalúa el impacto del programa Jóvenes Construyendo el Futuro sobre el bienestar de sus beneficiarios durante la crisis del COVID-19.

En lo que se refiere a la investigación empírica sobre el impacto de los subsidios a la vivienda, destaca la revisión de literatura elaborada por Brackertz y col. (2015), quienes examinan los trabajos de investigación publicados sobre los subsidios a la renta de la vivienda y sus efectos sobre los precios. Su hallazgo principal tiene que ver con la regularidad

que tiene el fenómeno en diferentes países: es común que los dueños de las propiedades absorban los apoyos monetarios al pago de rentas.⁷ La explicación más recurrente que recogen los autores está dada por la inelasticidad que tiene la oferta de vivienda en el corto plazo. Al no poder ajustarse rápidamente a los movimientos de la demanda, los oferentes no consiguen incrementar la cantidad o la calidad disponibles. Con eso, los mecanismos de mercado presionan el precio de adquisición de la vivienda al alza. Si bien el caso que ocupa esta investigación tiene una explicación más relacionada con el poder de mercado que tienen los oferentes, sus hallazgos pertenecen a la misma línea de investigación citada.

En el ámbito teórico, los hallazgos de este trabajo muestran la relevancia de estudiar las fallas en el mercado de la vivienda. Gran cantidad de investigaciones explican cómo este mercado es propicio a asignar los recursos de manera ineficiente. En particular, destaca el poder de mercado de los oferentes. De manera general, el negocio de colocación de vivienda plantea una serie de costos fijos y conocimientos sobre el sector que funcionan como barreras a la entrada, con lo que es común que haya un número limitado de participantes con alto poder de mercado. Así, investigaciones como la de Polyakova y Ryan (2021) estudian los efectos de los subsidios focalizados en grupos de bajos ingresos sobre los resultados de mercado. Al considerar el mercado de seguros en Estados Unidos, los autores encuentran que, conforme menos oferentes participan, se intensifica el mecanismo que presiona los precios al alza. Más aún, los autores encuentran externalidades en los precios sobre otros grupos que no son beneficiarios del subsidio. Si bien su investigación es sobre el mercado de los seguros, sus conclusiones son relevantes también para otros sectores, como el de la vivienda. Por su parte, Fillmore (2021) investiga los efectos de un apoyo financiero distribuido por el gobierno federal a estudiantes universitarios y de posgrado en Estados Unidos sobre las colegiaturas. El autor encuentra que el acceso que tienen las universidades a la información sobre la aplicación de los estudiantes al apoyo provoca un

⁷ Los autores revisan los artículos que evalúan el tema en Nueva Zelanda, Reino Unido, Francia y Finlandia.

fenómeno de discriminación de precios que se intensifica cuando hay menor competencia.⁸

Un factor adicional y relevante para esta investigación tiene que ver con las asimetrías de información y sus efectos sobre los precios del mercado de la vivienda. Investigaciones como la de Qiu y col. (2020), Zhou y col. (2015) y Ling y col. (2018) exploran cómo el acceso a la información por parte de los demandantes es significativo sobre el poder de negociación que tienen al adquirir una vivienda. En particular, examinan cómo los elevados costos de búsqueda en el mercado conducen a los demandantes menos informados a pagar precios mayores. Por su parte, Ihlanfeldt y Mayock (2009), Kim y col. (2019) y Raya y col. (2019) estudian la segmentación de la demanda que hacen los oferentes en el mercado de la vivienda y la manera en la que propician diferencias significativas en los precios para diferentes grupos. Los autores se enfocan en las diferencias en los precios a los que acceden demandantes de distintos orígenes culturales, raciales y de género.

En el caso de esta investigación, los resultados sugieren que el subsidio a la vivienda de la Conavi propició discriminación de precios de los oferentes de vivienda hacia los beneficiarios. Particularmente, en el tipo de distorsión hallada existen distintos grupos de demandantes (en este caso son beneficiarios del subsidio y no beneficiarios) con diferentes curvas de demanda por vivienda. El subsidio de la Conavi implicó un incremento en la disponibilidad a pagar por parte de los beneficiarios al hacer una elección de vivienda. Los resultados son consistentes con la hipótesis de que los oferentes tuvieron un papel activo en la gestión o en la promoción del subsidio. Así, los oferentes habrían tenido la posibilidad de segmentar la demanda en dos grupos y ofrecer diferentes precios por propiedades muy parecidas.

⁸ Los autores hacen esta conclusión al estudiar los efectos de incluir un mayor número aplicaciones a universidades (más competidores por un cierto estudiante) en el proceso de aplicación al apoyo.

2. Metodología

Para evaluar el impacto del subsidio de la Conavi sobre los precios de vivienda que enfrentaron sus beneficiarios, es necesario identificar y cuantificar las diferencias entre los individuos objeto del programa (tratados) y quienes no lo fueron (no tratados). La estrategia de identificación utilizada en este trabajo pretende encontrar un grupo de control comparable con el grupo de beneficiarios del subsidio en las variables relevantes para ser elegibles y las características de la vivienda adquirida. Si las características de ambos grupos son lo suficientemente similares previo al otorgamiento de los subsidios a la vivienda, se tiene que las diferencias posteriores se deben en promedio únicamente a su aplicación. Se utilizan los registros administrativos del Infonavit generados como parte de los procesos de otorgamiento de crédito; en adelante, se denota a los individuos en la base de datos como acreditados. Con lo anterior, este trabajo implementa una metodología que compara una a una las observaciones tratadas (acreditados con subsidio) y no tratadas (acreditados sin subsidio) para eliminar los sesgos que puedan existir en la población. Específicamente, utiliza las características observables en los datos para seleccionar un subconjunto dentro de la población y luego implementar un modelo econométrico que calcula el efecto del tratamiento.

Para empezar, esta investigación explota una discontinuidad en la proporción de acreditados con el subsidio, dado que las reglas de operación establecen un límite de ingreso para recibirlo o no. Así, se encuentra un conjunto de individuos en el mismo estrato del ingreso, pero con un cambio abrupto en la elegibilidad del programa. La relevancia de este grupo viene dada por el hecho de que, al encontrarse en una posición socioeconómica parecida, sus integrantes tienen conjuntos de elección de vivienda más acotados que en la población completa. De esta forma, dicho grupo (alrededor de la discontinuidad) permite identificar individuos que adquirieron viviendas muy parecidas, pero con condiciones diferentes al recibir el apoyo de la Conavi. Para verificar la utilidad de los datos en la estrategia de identificación es necesario examinar el balance del tratamiento entre los grupos

de beneficiarios y no beneficiarios del programa.

Este trabajo examina, entonces, el balance del tratamiento mediante pruebas de diferencias de medias sobre las características observables de la vivienda, debido a que existe la posibilidad de que, aun después de acotar la población alrededor de la discontinuidad, prevalezca un problema de identificación. Es posible que la distribución de las características de la vivienda sea significativamente distinta entre el grupo de tratados y el de no tratados, por lo que un modelo que analice el impacto del subsidio tendría un sesgo significativo.

Una forma de eliminar el sesgo es por medio del algoritmo de Propensity Score Matching (PSM), que compara las características de dos poblaciones considerando la probabilidad de recibir el tratamiento.⁹ Así, posibilita aparear observaciones tratadas con observaciones no tratadas que tengan una probabilidad de asignación del programa lo suficientemente similar, por lo que el algoritmo facilita la comparación entre los grupos de tratamiento y de control. A continuación, este trabajo detalla los supuestos del modelo PSM y sus características principales.

Sea *Subsidio* una variable indicadora que toma los valores 1 si la observación recibió el subsidio y 0 en caso contrario. Sea $Y(1)$ el resultado potencial (precio de adquisición de la vivienda) de recibir el subsidio y sea $Y(0)$ el resultado potencial de no recibirlo. Se define el efecto de tratamiento como

$$\tau = E[Y(1) - Y(0)] \tag{1}$$

El modelo de PSM pretende medir el efecto promedio de tratamiento entre las observa-

⁹ Propuesto por Rosenbaum, Paul R., Rubin, Donald B. (1983) The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects. En este documento, se adopta la notación de Caliendo y Kopeinig (2008).

ciones tratadas (ATT por sus cifras en inglés), definido como

$$\begin{aligned}\tau_{ATT} &= E[\tau|Subsidio = 1] \\ &= E[Y(1)|Subsidio = 1] - E[Y(0)|Subsidio = 1].\end{aligned}\tag{2}$$

Sin embargo, $E[Y(0)|Subsidio = 1]$ no es observable. Si bien es posible estimar alternativamente $E[Y(0)|Subsidio = 0]$ con los datos, la diferencia que exista entre ambos términos puede limitar de manera relevante la identificación de τ_{ATT} . Se le conoce en la literatura a $E[Y(0)|Subsidio = 1] - E[Y(0)|Subsidio = 0]$ como sesgo de selección. A propósito de lo anterior, el modelo PSM permite eliminar el sesgo de selección bajo los supuestos descritos en las siguientes líneas.

Sean V, W, Z vectores de variables sobre las características de la vivienda. En particular, sea V un vector con variables sobre las características de la construcción, Z un vector con variables sobre las características del vecindario y W un vector con variables sobre la ubicación geográfica. Defina $X = (V, W, Z)$ y el puntaje de propensión $p(X)$ como

$$p(X) = Pr[Subsidio = 1|X]\tag{3}$$

Supuesto 1. Independencia del tratamiento condicionada a la probabilidad de recibirlo

$$Y(1), Y(0) \perp Subsidio|p(X)\tag{4}$$

Este supuesto se refiere a que los resultados potenciales son independientes a la exposición al tratamiento una vez condicionado por $p(X)$. Una consecuencia de este supuesto es que $E[Y(0)|Subsidio = 1, p(X)] = E[Y(0)|Subsidio = 0, p(X)]$

Supuesto 2. Soporte común

$$0 < p(X) < 1 \quad (5)$$

Este supuesto asegura que una observación arbitraria dada por X tiene probabilidades distintas de 0 tanto de ser tratada como de no serlo. Así, dos observaciones con las mismas características, una tratada y otra no, son comparables entre sí.

Considerando que los supuestos anteriores se cumplen, el algoritmo de PSM calcula la diferencia media en el precio de adquisición de la vivienda entre las observaciones tratadas y las no tratadas. El algoritmo pondera los datos por la distribución de la probabilidad de ser objeto del subsidio (puntaje de propensión)

$$\tau_{ATT}^{PSM} = E_{p(X)|Subsidio=1} [E[Y(1)|Subsidio = 1, p(X)] - E[Y(0)|Subsidio = 0, p(X)]] \quad (6)$$

Existen diferentes métodos para efectuar un pareamiento de observaciones tratadas con no tratadas en un modelo de PSM. A continuación, se explican de manera breve los tres algoritmos ocupados en esta investigación.

- **Vecino más Cercano (*Nearest Neighbor*):** Este algoritmo utiliza el puntaje de propensión $p(x)$ y encuentra el control más cercano para cada observación tratada. Este método de pareamiento es el más utilizado en la práctica. Sin embargo, cuenta con la desventaja de que la observación de control (no tratada) más cercana puede estar ser distante de la tratada.
- **Radius:** Este método define una vecindad alrededor del puntaje de propensión de cada observación tratada dentro de la cual compara a las observaciones no tratadas. Tiene la ventaja de que compara observaciones tratadas con un número mayor de no tratadas cuando sus puntajes de propensión son cercanos y con un número menor cuando no lo son.

- **Kernel:** Este algoritmo compara las observaciones tratadas con todas las de control mediante un promedio ponderado. Los pesos utilizados decrecen con la distancia entre los puntajes de propensión entre cada observación tratada y las de control.

El puntaje de propensión depende principalmente de dos factores: el modelo utilizado para determinarlo y las variables utilizadas en su cálculo. En este documento se empleó un modelo Logit para calcular la probabilidad de ser objeto del subsidio. El modelo ocupa una función logística para estimar la probabilidad de recibir el subsidio condicional a las variables explicativas:

$$\begin{aligned}
 Pr[Subsidio = 1|X] &= F(V\beta + W\Gamma + Z\Pi) \\
 &= \frac{\exp(V\beta + W\Gamma + Z\Pi)}{1 + \exp(V\beta + W\Gamma + Z\Pi)}
 \end{aligned}
 \tag{7}$$

La Tabla 1 muestra las variables contenidas en V, W, Z . En el caso particular de esta investigación, V, W, Z están conformados por las características de la vivienda, del vecindario y la región en la que se encuentra. Todas estas variables son relevantes para determinar el precio de una vivienda y sobre la probabilidad de recibir el subsidio. En el caso de V, W , contienen variables que contribuían a un puntaje que le daba la Conavi a cada vivienda y que tenía influencia sobre la probabilidad de recibir el apoyo.¹⁰ En el caso de la información regional, contenida en Z , el análisis la incorpora porque puede haber diferencias regionales que no estén capturadas por las variables observables y que hayan tenido efecto sobre la probabilidad de recibir el subsidio y sobre el precio de adquisición de la vivienda.

¹⁰ Puntaje de Ubicación y Sustentabilidad del Entorno.

Tabla 1: Variables de características de la vivienda

Vector	Atributo de la vivienda	Tipo de variable
V	Tamaño	Superficie construida en m ² Número de cuartos en la vivienda
	Clase de los inmuebles en la zona ¹	Variable categórica
W	Tipo de inmueble	Variable categórica
	Equipamiento de la zona	Variable categórica
Z	Referencia de proximidad urbana ²	Variable categórica
	Región de localización	Variable categórica

¹ Se refiere a la clasificación predominante de los inmuebles en la zona de acuerdo con la definición de la Conavi y que agrupa a las viviendas como económica, popular, tradicional, media, residencial y residencial plus. Este trabajo considera a los tipos popular y tradicional como vivienda de interés social. Para más información, se puede consultar Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano y Comisión Nacional de Vivienda (2017). *Código de Edificación de Vivienda*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/320345/CEV_2017_FINAL_.pdf

² Se refiere a la ubicación del inmueble en función de la accesibilidad de su ubicación y de su reconocimiento por la autoridad como parte de la zona urbana. La clasificación de proximidad puede ser céntrica, intermedia, periférica, de expansión y rural. Para más información, se puede consultar Diario Oficial de la Federación (2012, febrero, 24): “Modificación a las reglas de carácter general que establecen la metodología para la valuación de inmuebles objeto de crédito garantizados a la vivienda”.

3. Datos

Los registros administrativos del Infonavit generados como parte de los procesos de otorgamiento de crédito son la fuente de información para obtener las características tanto de los beneficiarios como de las viviendas que recibieron un subsidio. Se trata de la información socioeconómica de los derechohabientes empleada al momento de solicitar un crédito ante el Infonavit. Como parte del mismo proceso, se recolecta la información de las características y entorno de la vivienda, nueva o existente, que se registra en su avalúo, documento con el que se determina el precio de mercado del bien inmueble.

En cuanto a la representatividad de los datos, es importante acotar el alcance de esta investigación. El análisis permite estimar los efectos que tuvo el subsidio de la Conavi sobre aquellos individuos cercanos al umbral de otorgamiento del subsidio medido por el ingreso, y se limita a explicar los efectos que tuvo este apoyo sobre aquellos que accedieron al beneficio por medio de un crédito otorgado por el Infonavit.

Sobre el primer aspecto que delimita la representatividad del análisis, cabe precisar que los individuos cercanos a la discontinuidad son de especial relevancia económica, y que las condiciones de otorgamiento del subsidio generaron dos clases de demandantes de

vivienda alrededor del umbral: unos con mayor disponibilidad a pagar que los otros. La mayor disponibilidad a pagar viene dada por el monto del apoyo. Así, el grupo objeto del análisis permite generar conclusiones sobre discriminación de precios en el mercado de la vivienda.

Sobre el segundo aspecto es importante recordar que, durante el periodo en el que este trabajo encuentra resultados significativos, el Infonavit colocó la mayor parte de los créditos con subsidio a la vivienda, como se puede corroborar en la Figura 1, presentada en la introducción de este trabajo. Si bien es cierto que pueden existir diferencias relevantes entre aquellos que tuvieron un crédito con Infonavit y quienes lo tuvieron con otras instituciones, el análisis presentado a continuación abarca la mayor parte del programa (entre 93 % y 98 % del presupuesto ejercido en el programa de subsidios de la Conavi entre 2014 y 2016).¹¹

La Tabla 2 describe a la fuente de datos de acuerdo con las variables de la vivienda y define tres poblaciones relevantes para este ejercicio: en primer lugar, la población completa; en segundo lugar, la que está acotada alrededor de la discontinuidad en el ingreso y, en tercer lugar, la de interés, que está limitada a aquellas viviendas que cumplen con el requisito del precio establecido para poder aplicar al subsidio.

Esta tabla muestra las variables que son relevantes para la población de estudio. Se da la información sobre las características de las viviendas adquiridas en México mediante un crédito del Infonavit en un año representativo, el 2015.¹² Durante el periodo de estudio (de 2013 a 2019), hay algunas características que presentaron cambios. En el promedio de la población, la superficie construida creció 16.4 %, el número de cuartos disminuyó de 3.1 a 2.2, la proporción de acreditados que adquirieron una vivienda en un entorno con buen equipamiento (con iglesia, mercado, escuelas, disponibilidad de transporte público, hospitales, bancos y otros) creció de 22.4 % a 35.7 % y hubo una tendencia por ubicarse

¹¹ Este trabajo encuentra resultados significativos entre 2014 y 2016.

¹² Se toma el año 2015 por fines ilustrativos. Cabe destacar que es el primer año completo en el que este trabajo encuentra resultados significativos.

Tabla 2: Estadística descriptiva

(2015)

		Población completa	En la discontinuidad ¹	Aplicables al subsidio ²
Tamaño de la vivienda	Superficie construida (m ²)	57.4 (30.2)	55.9 (17.4)	50.9 (7.9)
	Número de cuartos	3.2 (0.8)	3.2 (0.6)	3.0 (0.4)
Inmuebles en la zona	Vivienda económica ^{a,3}	1.4 (11.7)	1.0 (10.1)	1.0 (10.1)
	Vivienda de interés social ^{a,3}	83.1 (37.4)	87.5 (33.1)	94.6 (22.6)
	Vivienda media ^{a,3}	14.2 (34.9)	11.2 (31.6)	4.4 (20.4)
Tipo de inmueble	Casa habitación ^a	42.5 (49.4)	46.1 (49.9)	45.7 (49.8)
	Casa en condominio ^a	28.9 (45.3)	37.7 (48.5)	35.2 (47.8)
	Departamento en condominio ^a	28.1 (45.0)	15.6 (36.3)	18.5 (38.9)
	Vivienda múltiple ^a	0.5 (7.1)	0.5 (7.1)	0.5 (7.2)
Equipamiento de la zona	Únicamente iglesia, mercado, escuelas ^b	6.4 (24.4)	7.6 (26.5)	7.3 (25.9)
	+ Estación de transporte público ^c	47.8 (50.0)	47.8 (50.0)	49.6 (50.0)
	+ Hospitales, bancos y otros ^d	25.8 (43.7)	25.0 (43.3)	22.9 (42.0)
Proximidad urbana	Céntrica ^a	55.9 (49.6)	55.1 (49.7)	55.8 (49.7)
	Intermedia ^a	17.9 (38.4)	19.2 (39.4)	17.8 (38.2)
	Periférica ^a	23.9 (42.6)	23.8 (42.6)	24.5 (43.0)
	De expansión ^a	2.2 (14.7)	1.9 (13.5)	1.9 (13.6)
Región de localización	Región norte ^a	39.9 (49.0)	34.8 (47.6)	36.9 (48.3)
	Región centro-norte ^a	25.3 (43.4)	24.9 (43.2)	22.1 (41.5)
	Región centro ^a	6.3 (24.4)	9.8 (29.8)	9.3 (29.1)
	Región centro-sur ^a	13.8 (34.5)	15.9 (36.6)	15.8 (36.5)
	Región sur ^a	14.7 (35.4)	14.6 (35.3)	15.9 (36.6)

Promedio de las variables, desviaciones estándar entre paréntesis.

^a Porcentaje de las viviendas sobre el total por grupo que satisfacen cada categoría.

^b Porcentaje de las viviendas sobre el total por grupo que cuentan con iglesia, mercado o comercios, escuelas, parques y jardines.

^c Porcentaje de las viviendas sobre el total por grupo que, adicionales a ^a, cuentan con al menos una estación de transporte público o acceso a una.

^d Porcentaje de las viviendas sobre el total por grupo que, adicionales a ^a y ^b, cuentan con hospitales, bancos y otros equipamientos.

¹ La población en la discontinuidad se refiere a aquellos individuos con ingresos dentro de una banda de 0.5 salarios mínimos (SM) alrededor de la discontinuidad en el ingreso.

² La población aplicable al subsidio se refiere a las propiedades que satisfacen el criterio de precio para poder ser adquirida con el subsidio de la Conavi.

³ La suma no es igual a 100% porque las categorías en la tabla no son exhaustivas. Se tomaron las más ilustrativas para fines del estudio.

Fuente: elaboración propia con datos de Infonavit.

más en zonas de proximidad intermedia, periférica y de expansión que céntrica.

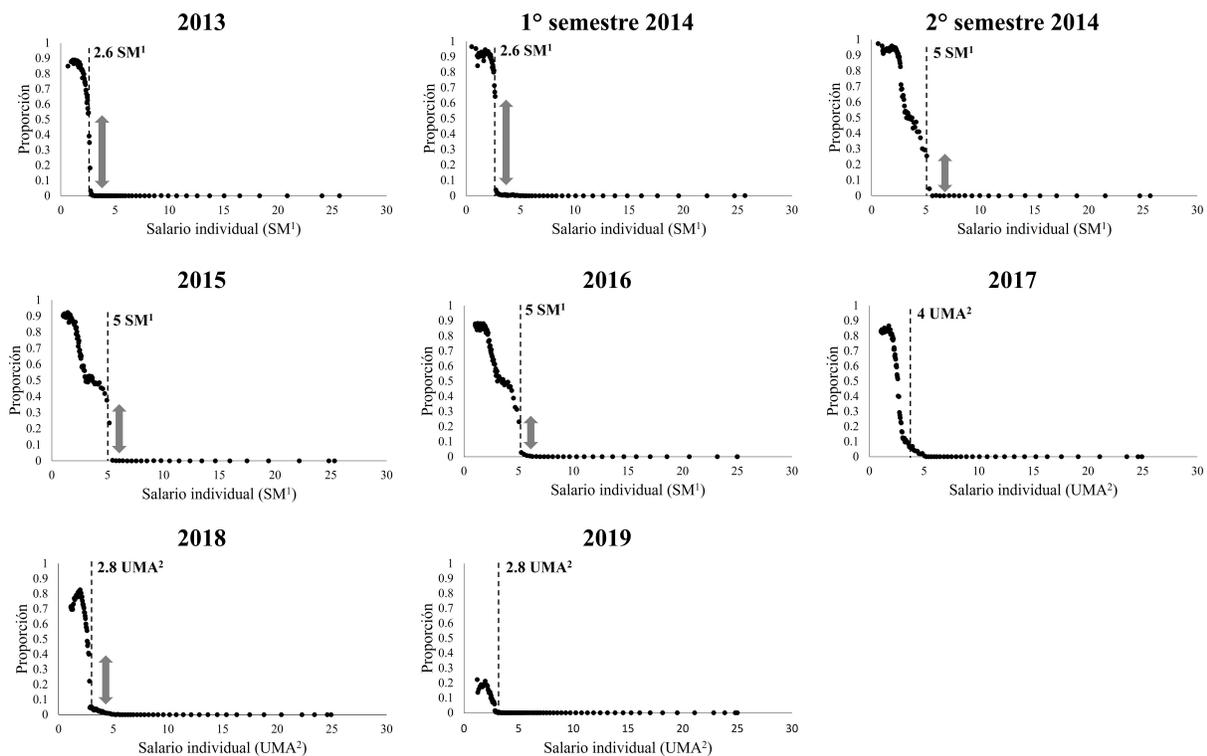
Al comparar los grupos en la tabla, la población de interés para esta investigación (aquella que contaba con las características para acceder al subsidio) es congruente con la población objetivo de la Conavi. Las viviendas en esta son de menor tamaño que el promedio nacional (57.4m² nacional vs 50.9m² entre los aplicables), con menores servicios en el vecindario y, en su mayoría, de interés social (83.1 % nacional vs 94.6 %). En cuanto a la distribución regional, la región norte concentra la mayor proporción de créditos colocados, con el 39.9 %. Le siguen las regiones centro-norte (25.3 %), centro-sur (13.8 %), sur (14.7 %) y centro (6.3 %).¹³ La tabla también muestra información sobre la carencia de equipamiento en el vecindario en las viviendas mexicanas. Mientras 6.4 % de estas tiene acceso a una iglesia, mercado y escuelas, 73.6 % tiene además acceso al transporte público, hospitales, bancos y otros equipamientos. Así los créditos colocados por el Infonavit son para viviendas con altos niveles de equipamiento en el vecindario. Finalmente, poco más de la mitad de las viviendas colocadas (55.9 %) con un crédito del Infonavit están clasificadas como céntricas dentro del sistema de clasificación de proximidad urbana. La relevancia del conjunto de variables se da por su papel en el otorgamiento del subsidio, ya que el programa favorecía las viviendas con mejores niveles de equipamiento urbano. Con ello, las variables son importantes para identificar a los grupos de viviendas con condiciones más óptimas de habitabilidad.

Una vez descritos el valor y el alcance de los datos empleados en esta investigación, es relevante ahondar en la selección de la población de interés. En primer lugar, este trabajo acotó la selección a aquellas personas que hubieran aplicado a un crédito hipotecario por un valor menor al establecido como máximo para ser beneficiario del programa, por lo que los individuos dentro de la población de análisis adquirieron viviendas que podrían haber

¹³ La región norte comprende Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Nuevo León, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas; la región centro-norte, Aguascalientes, Colima, Durango, Guanajuato, Jalisco, Nayarit, San Luis Potosí y Zacatecas; la región centro, la Ciudad de México y el Estado de México; la región centro-sur, Querétaro, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Puebla, Guerrero y Tlaxcala; y la región sur, Campeche, Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán.

sido escogidas para el subsidio. En segundo lugar, se seleccionó un conjunto dentro de la población completa con el fin de que sus integrantes fueran similares entre sí en términos del ingreso, por lo que se consideró a los individuos con salario base de cotización dentro de una vecindad de 0.5 salarios mínimos (SM) por arriba y por debajo del umbral de otorgamiento del subsidio.¹⁴

Figura 2: Proporción de acreditados con el subsidio de la Conavi



¹ Salarios mínimos.

² Unidades de Medida y Actualización.

Fuente: elaboración propia con datos de Infonavit.

La Figura 2 muestra la discontinuidad existente en el ingreso sobre la proporción de acreditados del Infonavit con el subsidio (en cada percentil del ingreso). Entre 2013 y el primer semestre de 2014, la discontinuidad se pronunció y el subsidio mejoró su penetración entre la población objetivo. La proporción de acreditados del Infonavit a la izquierda de la discontinuidad y que tuvieron el subsidio se elevó de 79.3% a 89.8%. El cambio en

¹⁴ Unidades de medida y actualización (UMA) a partir de 2017.

el umbral de otorgamiento del apoyo sobre el salario base de cotización en el segundo semestre del 2014 (de 2.6 a 5 SM) permitió que el programa incrementara su base de beneficiarios potenciales. La base de beneficiarios se incrementó de 49% de la población (en el primer semestre del 2014) a 77% (en el segundo semestre de 2014). Si bien esto implicó un crecimiento en la cantidad de subsidios otorgados, la mayoría se concentró en la población de menores ingresos. Los nuevos beneficiarios presentaron mayor variación en la condición de recibirlo. Entre 2017 y 2019, el programa disminuyó su penetración. En esos años, la proporción de acreditados del Infonavit a la izquierda de la discontinuidad y que tuvieron el subsidio disminuyó de 52.3% en 2017 a 13.7% en 2019.

Una vez escogida la población alrededor del umbral en el ingreso, fue necesario verificar que el mecanismo de otorgamiento no generara un sesgo de selección. Sobre este punto es importante recordar que dicho sesgo puede venir de las diferencias que haya *ex ante* entre los receptores del subsidio y sus no receptores. Las diferencias preexistentes entre estos dos grupos podrían explicar un componente del efecto del tratamiento calculado, por lo que este no podría ser atribuible solamente al subsidio. De la misma manera, si no existieran diferencias preexistentes entre ambos grupos, el efecto estimado podría ser interpretado como un efecto causal. Una manera de verificar lo anterior es mediante una serie de pruebas de diferencias de medias entre los grupos de tratamiento y de control conocidas como pruebas de balance.

La Tabla 3 muestra los resultados de calcular pruebas de balance entre los grupos de tratamiento y de control en una serie de variables sobre las características de la vivienda adquirida. Como se observa, durante todo el periodo de análisis existe una gran cantidad de variables que presenta diferencias significativas entre los grupos de tratamiento y de control. El hecho de que existan varias características con diferencias de medias significativas al 1% sugiere que los grupos de control y tratamiento son distintos entre sí mismos. Además, estas variables son conjuntamente significativas para explicar la probabilidad de recibir el subsidio mediante un modelo Logit, debido a lo que no es posible descartar que

Tabla 3: Balance del tratamiento

	2013	2014 ¹ 1° sem.	2014 ¹ 2° sem.	2015	2016	2017	2018	2019
Número de observaciones								
Totales	41,758	19,943	2,572	5,182	4,710	7,469	32,147	20,156
Con subsidio	22,677	13,718	805	2,258	1,741	979	15,976	2,277
Sin subsidio	19,081	6,225	1,767	2,924	2,969	6,490	16,171	17,879
<i>Diferencias de medias</i>								
Tamaño de la vivienda								
Superficie construida	0.22 ***	-0.18 *	1.05 ***	1.63 ***	2.05 ***	0.39	-0.76 ***	-1.35 ***
Número de cuartos	0.10 ***	0.05 ***	0.09 ***	0.04 ***	0.07 ***	-0.02	0.01 ***	-0.01 ***
Región								
Norte	-0.15 ***	-0.09 ***	-0.10 ***	-0.12 ***	-0.10 ***	0.00	-0.06 ***	-0.12 ***
Centro-norte	0.08 ***	0.03 ***	-0.02	0.00	0.03 **	0.08 ***	0.03 ***	0.01
Centro	0.03 ***	0.02 ***	0.07 ***	0.02 **	0.07 ***	0.02 ***	0.01 ***	0.01 ***
Centro-sur	0.07 ***	0.02 ***	0.02	0.09 ***	0.01	-0.07 ***	-0.01 ***	0.02 ***
Sur	-0.03 ***	0.01	0.03 *	0.01	-0.02 *	-0.04 ***	0.03 ***	0.08 ***
Equipamiento de la zona								
Iglesia, mercado, escuelas	0.00 *	0.00	0.01	0.01	-0.01 **	-0.02 ***	-0.02 ***	-0.03 ***
+ Estación de transp. público	0.00	0.01 *	0.06 ***	0.00	0.02	0.02	-0.01 **	0.00
+ Hospitales, bancos y otros	0.01 *	0.01	0.01	0.04 ***	0.04 ***	-0.03 *	0.04 ***	0.02 **
Tipo de inmueble								
Casa habitación	-0.16 ***	-0.11 ***	-0.16 ***	-0.08 ***	-0.10 ***	-0.02	-0.04 ***	0.00
Casa en condominio	-0.10 ***	-0.03 ***	0.15 ***	0.11 ***	0.10 ***	0.00	-0.07 ***	-0.08 ***
Depto. en condominio	0.26 ***	0.14 ***	0.00	-0.03 ***	0.00	0.02	0.11 ***	0.08 ***
Vivienda múltiple	0.00	0.00	0.01 **	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00
Inmuebles en la zona								
Vivienda económica	0.01 ***	0.02 ***	0.00	0.00	-0.01 *	0.00	0.00 *	0.00
Vivienda de interés social	-0.01 ***	-0.02 ***	0.02	-0.03 ***	-0.01	0.01	0.00 ***	0.00
Vivienda media	0.01 ***	0.00	-0.01	0.03 ***	0.01 **	-0.01 **	0.00 **	0.00
Proximidad urbana								
Céntrica	-0.02 ***	0.00	0.04 **	-0.05 ***	0.02	0.02	0.00	0.06 ***
Intermedia	-0.01 ***	0.00	0.04 **	0.05 ***	-0.02 *	-0.03 **	0.02 ***	-0.01
Periférica	0.03 ***	0.01 *	-0.07 ***	0.00	0.00	0.00	-0.01 **	-0.05 ***
De expansión	0.00 ***	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02 ***	0.00 ***	0.00 **
p>chi2 ²	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

*** Significancia estadística al 1%; ** Significancia estadística al 5%; * Significancia estadística al 10%.

¹ En 2014 hubo un cambio en las reglas de otorgamiento del subsidio, con lo que la población fue considerada por separado durante el primer y el segundo semestre.

² Prueba de significancia conjunta (cociente de verosimilitudes) de un modelo Logit del tratamiento en las covariables.

Fuente: elaboración propia con datos de Infonavit.

exista un sesgo de selección al estimar el efecto del subsidio de manera directa mediante una regresión lineal. Si bien es cierto que sería posible controlar las características observables para obtener una estimación más insesgada del efecto de tratamiento, habría otra serie de características que no son observables y que podrían modificar los resultados. Esta observación motiva el uso de un modelo de pareamiento por puntaje de propensión (PSM).

Esta tabla también muestra información sobre la dirección que podría tener el sesgo

de selección descrito en el párrafo anterior. En cuanto al tamaño, entre el segundo semestre de 2014 y 2016, las viviendas adquiridas mediante el subsidio eran, en promedio, de mayor superficie y con más cuartos que las demás. Esto es consistente con el objetivo del programa, que pretendía permitirle a sus beneficiarios acceder a viviendas con mejores características de construcción. De la misma manera, las viviendas adquiridas con el subsidio estaban mejor equipadas, pues contaban con una mayor cantidad de servicios en el vecindario (acceso al transporte público, hospitales, bancos y otros). Con lo anterior, las viviendas adquiridas mediante el subsidio habrían tenido un precio en promedio mayor que las demás. En cuanto a las características no observables, la Tabla 3 también muestra que había diferencias importantes entre distintas regiones, con lo que los precios también podrían haber variado por características no observables que fueran distintas en promedio por su localización geográfica.

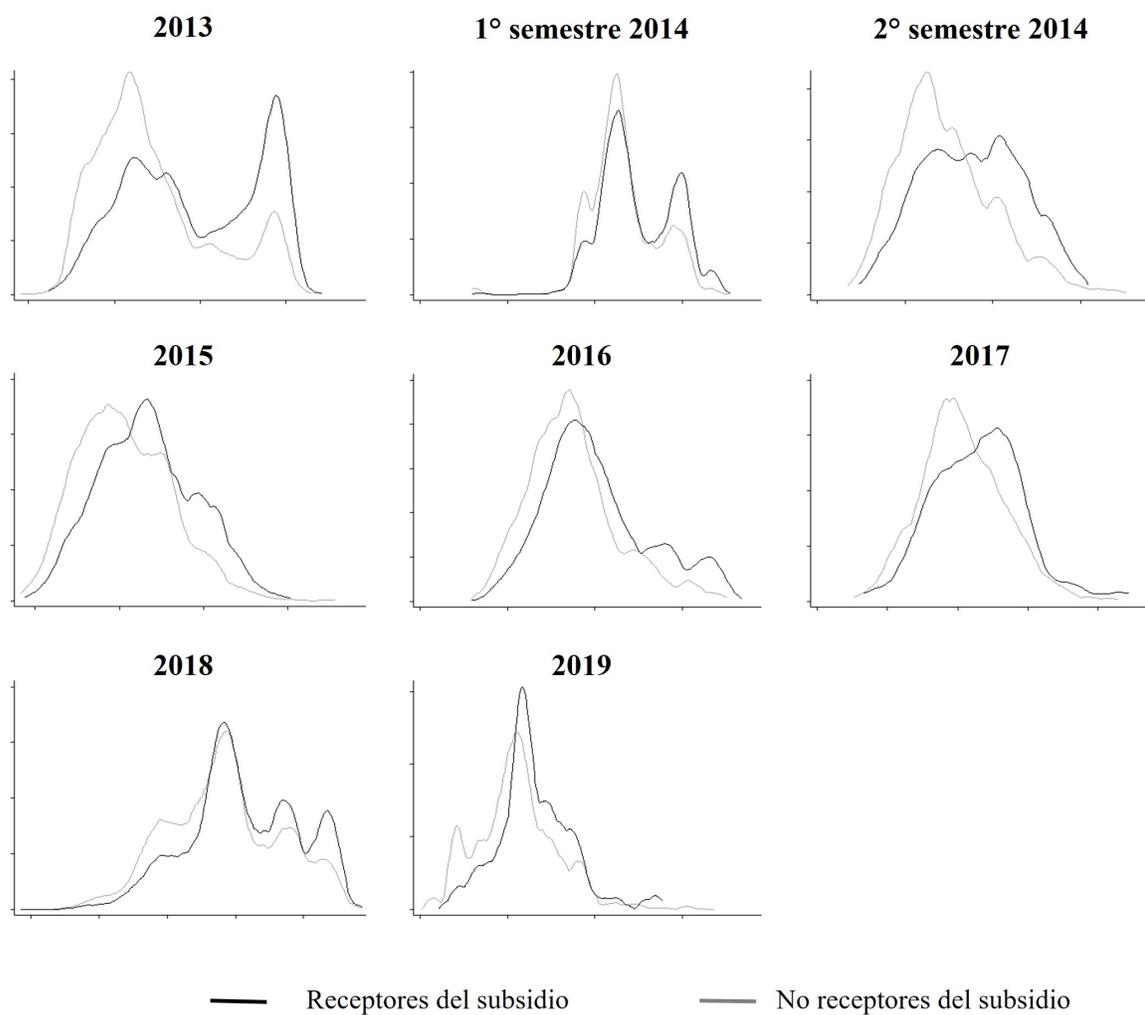
4. Resultados

La determinación del cuasi experimento y la estrategia de pareamiento para balancear el grupo de control y tratamiento alrededor de una discontinuidad que se forma en el límite para recibir o no un subsidio permiten estimar que el subsidio a la vivienda de la Conavi ocasionó distorsiones sobre el precio de adquisición de la vivienda. Su magnitud fue de un aumento entre 13.8 a 22.6 miles de pesos en promedio entre el segundo semestre de 2014 y 2017 (entre 3.7% y 6.1% respecto de los no beneficiarios), cifras que representan entre 27.1% y 47.1% del monto promedio del subsidio para ese periodo. Las estimaciones provienen de dos algoritmos alternativos para parear a los individuos tratados con diferentes controles: vecino más cercano y *radius*. La implicación principal de estos hallazgos es que los cambios implementados en el segundo semestre de 2014 sobre las reglas de otorgamiento del subsidio tuvieron consecuencias sobre el mecanismo de formación de precios en el mercado de la vivienda.

Este trabajo detalla a continuación los resultados del modelo de pareamiento por puntaje de propensión. En primer lugar, se estimó el puntaje de propensión mediante un modelo Logit y se utilizó una estrategia de pareamiento para encontrar una estimación insesgada del efecto del subsidio entre el grupo de tratamiento y control del cuasi experimento. El puntaje de pareamiento muestra lo sugerido por la Tabla 3; a saber, aquellos individuos que adquirieron viviendas de mayor tamaño y con mejor equipamiento en el vecindario eran en promedio más propensos a recibir el subsidio. La razón tiene que ver con el hecho de que la Conavi favorecía a los inmuebles que tuvieran mayores puntajes de ubicación y sustentabilidad del entorno para recibir el apoyo, con lo que buscaba que el subsidio promoviera la adquisición de viviendas de mejor calidad.

En cuanto al supuesto de soporte común, la Figura 3 muestra la distribución del puntaje de propensión por año. La estrategia empleada requiere que exista un empalme en el puntaje de propensión entre ambos grupos. Con ello, dos observaciones con la misma probabilidad de ser tratadas funcionan como contrafactuales la una de la otra.

Figura 3: Distribución del puntaje de propensión*



* Estimaciones de densidad kernel de la distribución del puntaje de propensión.
Fuente: elaboración propia con datos de Infonavit.

Tabla 4: Balance del tratamiento después del pareamiento

	2013	2014 ¹ 1° sem.	2014 ¹ 2° sem.	2015	2016	2017	2018	2019
Número de observaciones								
Totales	41,758	19,943	2,572	5,182	4,710	7,469	32,147	20,156
Con subsidio	22,677	13,718	805	2,258	1,741	979	15,976	2,277
Sin subsidio	19,081	6,225	1,767	2,924	2,969	6,490	16,171	17,879
<i>Diferencias de medias</i>								
Tamaño de la vivienda								
Superficie construida	0.03	0.17 *	0.68	0.34	0.17	0.03	0.02	0.03
Número de cuartos	0.00	0.01 *	0.01	0.02	0.00	0.03	0.00	0.00
Región								
Norte	0.00	0.00	-0.04	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00
Centro-norte	0.00	0.00	0.01	0.02	-0.01	-0.01	0.00	0.00
Centro	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.02 *	0.00	0.01
Centro-sur	0.00	0.01	0.00	-0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
Sur	0.00	-0.01	0.03	-0.02	0.00	-0.01	0.00	0.00
Equipamiento de la zona								
Iglesia, mercado, escuelas	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.01	0.00	
+ Estación de transp. público	0.00	-0.01	0.06 *	0.02	0.02	0.04 *	0.00	0.01
+ Hospitales, bancos y otros	0.00	0.01 *	-0.08 ***	-0.04 ***	-0.02	-0.03	0.00	0.00
Tipo de vecindario								
Casa habitación	-0.01	0.01	0.00	0.03 *	0.00	0.01	0.00	0.00
Casa en condominio	0.00	-0.01	0.00	-0.01	0.00	0.01	0.00	-0.01
Depto. en condominio	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.01	-0.03	0.00	0.01
Vivienda múltiple	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	
Inmuebles en la zona								
Vivienda económica	0.00	0.01 **	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00 **	0.00
Vivienda de interés social	0.00	-0.01 *	0.01	-0.01	-0.01	0.01	0.00	0.00
Vivienda media	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01 *	-0.02 *	0.00	0.00
Proximidad urbana								
Céntrica	-0.01	0.00	0.02	0.00	-0.02	-0.02		-0.01
Intermedia	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00
Periférica	0.01	0.00	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01
De expansión	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
p>chi2	0.00	0.02	0.04	0.02	0.89	0.11	0.72	1.00

*** Significancia estadística al 1%; ** Significancia estadística al 5%; * Significancia estadística al 10%.

¹ En 2014 hubo un cambio en las reglas de otorgamiento del crédito, con lo que la muestra fue considerada por separado durante el primer y el segundo semestre.

² Prueba de significancia conjunta (cociente de verosimilitudes) de un modelo Logit del tratamiento en las covariables.

Nota: El algoritmo de pareamiento utilizado para elaborar esta tabla fue el de vecino más cercano.

Fuente: elaboración propia con datos de Infonavit.

Por otra parte, la Tabla 4 muestra el balance del tratamiento una vez implementada la estrategia de pareamiento. Esta información es relevante para verificar el supuesto de independencia del tratamiento condicionada a la probabilidad de recibir el subsidio. De acuerdo con lo presentado, este supuesto plantea que, si se controla por el puntaje de propensión, los resultados potenciales del tratamiento son independientes de recibirlo. Así, segmentar la muestra por el puntaje de propensión compensa las diferencias preexistentes entre los grupos de tratamiento y de control. La consecuencia más importante de este punto es que, al tomar grupos de observaciones con la misma probabilidad de ser tratadas, el efecto del tratamiento es interpretado como causal sobre la variable resultado.

Para verificar que el puntaje propensión modifique la muestra para que cumpla con el supuesto es importante realizar nuevamente pruebas de balance.¹⁵ La Tabla 4 muestra que, a pesar de mantener un nivel de significancia conjunta del 5 % para predecir el otorgamiento del subsidio entre 2013 y 2015, se elimina la mayor parte de las diferencias entre los grupos de tratamiento y de control en las variables observables una vez implementado el pareamiento.¹⁶ Este resultado contrasta con el balance inicial del tratamiento, en la Tabla 3. La metodología expuesta permite encontrar una estimación insesgada de la distorsión provocada por el subsidio de la Conavi.

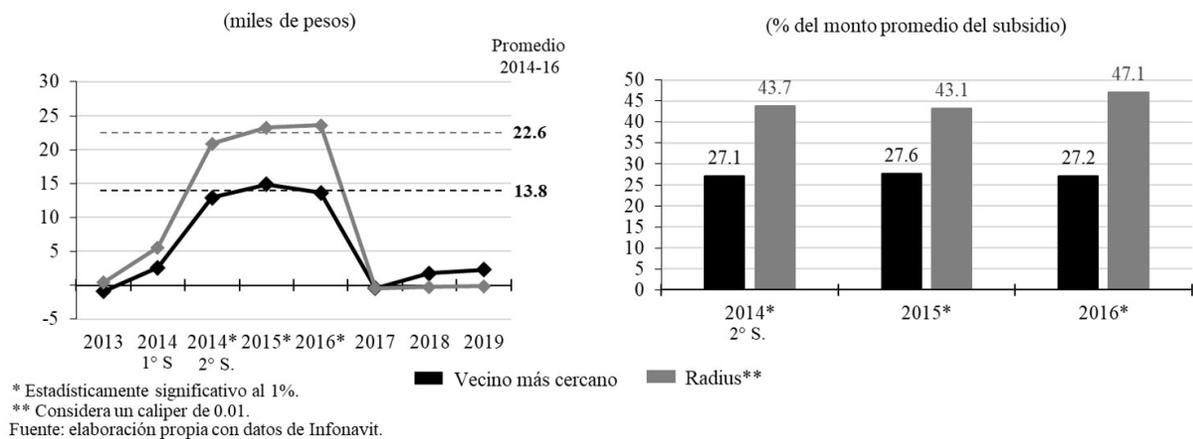
La Figura 4 expone los resultados del modelo de pareamiento por puntajes de propensión mediante dos algoritmos: vecino más cercano y *radius*. El panel izquierdo muestra la magnitud estimada de la distorsión por año y, el derecho, su magnitud relativa al monto promedio de los subsidios otorgados para los años en los que el efecto se pronuncia. El hallazgo principal de este trabajo es que existe una distorsión del subsidio económica y estadísticamente significativa sobre los precios de la vivienda entre el segundo semestre del 2014 y el 2016. La manera en la que se manifiesta la distorsión es mediante un sobreprecio

¹⁵ El puntaje de propensión permite segmentar los grupos de tratamiento y de control por la probabilidad de recibir el tratamiento. Para cada observación en el grupo de tratamiento, el puntaje de propensión es auxiliar para encontrar una en el grupo de control con la misma probabilidad de ser tratada.

¹⁶ Las conclusiones sobre significancia conjunta de las variables vienen de una prueba de cociente de verosimilitudes realizada sobre modelos Logit del tratamiento en las covariables.

a la vivienda para el grupo de los beneficiarios del apoyo. La relevancia de este hallazgo es que la aparición de un sobreprecio es congruente con un fenómeno de discriminación de precios de los oferentes de vivienda hacia los beneficiarios del programa. Los resultados sugieren también que el efecto se disipó del 2017 en adelante.

Figura 4: Magnitud de la distorsión



Hay dos puntos específicos que este trabajo resalta de la Figura 4. Por una parte, el efecto del tratamiento es positivo y con la misma tendencia temporal con los dos algoritmos de pareamiento. Ambos son consistentes en cuanto a la dirección y la forma del efecto. Por otra parte, la distorsión es estadísticamente significativa al 1% entre el segundo semestre de 2014 y 2016 de acuerdo con ambas estimaciones. La distorsión es de, en promedio, entre 13,803 y 22,570 pesos (entre 27.1% y 47.1% del promedio del subsidio otorgado).

El incremento en la magnitud del efecto entre el segundo semestre del 2014 y el 2016 está en concordancia con lo señalado en este trabajo en la sección Datos; en particular, que hubo un cambio en el alcance y en la penetración del programa en ese periodo y que podría haber alterado la dinámica del mercado. El umbral de otorgamiento se incrementó 92.3% entre el primer semestre y el segundo de 2014 (2.6 a 5.0 salarios mínimos) y el presupuesto del programa creció 42.5% (de acuerdo con la Figura 1). Junto con la extensión del programa, apareció una diferencia estadísticamente significativa en el precio de adqui-

sición de vivienda entre los beneficiarios del subsidio y los no beneficiarios. Es importante enfatizar que esta se exacerbó alrededor del umbral de otorgamiento sobre el salario base de cotización. La modificación del umbral cambió entonces las condiciones para aplicar al subsidio, lo que tuvo un efecto sobre la dinámica del mercado. En los años posteriores, de 2017 a 2019, el efecto desaparece, con lo que es probable que la reducción gradual en el alcance del programa haya eliminado las condiciones que permitieron que se originara la distorsión. En cuanto al presupuesto ejercido del programa, este disminuyó 55.0% entre 2016 y 2017 y, en cuanto a su población objetivo, el umbral de otorgamiento se redujo de 5.0 salarios mínimos a 4.0 unidades de medida y actualización, que representó un cambio de -17.3%.¹⁷

Finalmente, la Tabla 5 muestra la comparación de las estimaciones realizadas mediante los algoritmos de vecino más cercano y *radius* (con un *caliper* de 0.01) con las realizadas mediante el algoritmo *kernel* y el de *radius* con un *caliper* mayor (de 0.05). Una observación inicial es que la estimación con el algoritmo de *radius* (con un *caliper* de 0.01) es alrededor de 63.5% más grande que la de vecino más cercano. La magnitud del efecto estimado con el algoritmo de *radius*, pero con un *caliper* mayor, y con el algoritmo de *kernel*, son también de magnitudes mayores que con el de vecino más cercano. Es relevante entonces cuestionar el efecto de la elección de un algoritmo de pareamiento sobre la magnitud de las estimaciones. Este trabajo considera que la gran heterogeneidad que existe entre las viviendas adquiridas lleva a que ampliar el *caliper* del algoritmo de pareamiento o cambiarlo amplifique desproporcionadamente la magnitud del efecto. Modificar marginalmente el puntaje de propensión puede llevar a seleccionar viviendas considerablemente distintas entre sí. Con esto, el trabajo considera que las estimaciones son una buena manera de establecer un intervalo sobre la magnitud de la distorsión, siendo el algoritmo de vecino más cercano el que determine una cota inferior para la magnitud de la distorsión.

¹⁷ Considera que el valor del salario mínimo en 2016 fue de \$73.04 y el de la unidad de medida y actualización de 2017, de \$75.49.

Tabla 5: Efecto del subsidio de la Conavi sobre el precio de adquisición de la vivienda

	(montos en pesos)							
	2013	2014 ¹ 1° Sem.	2014 ¹ 2° Sem.	2015	2016	2017	2018	2019
Número de observaciones								
Totales	41,758	19,943	2,572	5,182	4,710	7,469	32,147	20,156
Con subsidio	22,677	13,718	805	2,258	1,741	979	15,976	2,277
Sin subsidio	19,081	6,225	1,767	2,924	2,969	6,490	16,171	17,879
Efecto del tratamiento								
Vecino más cercano	-926 (1,308.0)	2,573 * (1,450.6)	12,919 *** (3,681.2)	14,875 *** (2,558.9)	13,615 *** (2,840.3)	-419 (2,770.2)	1,728 (2,315.8)	2,278 (3,052.0)
<i>Radius (caliper=0.01)</i>	410 (293.3)	5,532 *** (455.8)	20,867 *** (1,476.7)	23,241 *** (937.6)	23,603 *** (1,192.2)	-419 (2,770.2)	-249 (350.6)	-134 (692.2)
<i>Radius (caliper=0.05)</i>	-34 (288.8)	6,082 *** (439.1)	22,480 *** (1,347.1)	23,421 *** (893.3)	24,847 *** (1,095.9)	-5,404 *** (1,306.0)	1,253 *** (345.5)	-176 (680.0)
Kernel ²	107 (289.4)	5,983 *** (442.5)	22,226 *** (1,351.5)	23,249 *** (895.9)	24,590 *** (1,106.5)	-4,895 *** (1,321.4)	809 ** (346.0)	-200 (681.0)

*** Significancia estadística al 1%; ** Significancia estadística al 5%; * Significancia estadística al 10%.

¹ En 2014 hubo un cambio en las reglas de otorgamiento del crédito, con lo que la muestra fue considerada por separado durante el primer y el segundo semestre.

² Considera un *bandwidth* de 0.05.

Fuente: elaboración propia con datos de Infonavit.

5. Discusión

Los hallazgos de esta investigación permiten confirmar la existencia de una discriminación de precios estadísticamente significativa entre derechohabientes que tuvieron acceso a un subsidio de la Conavi y aquellos que no contaron con él, lo que abre la discusión sobre dos aspectos que nos permitirían entender el origen de este fenómeno. El primero tiene que ver con las causas de la distorsión encontrada por fallos en el diseño del programa, donde es importante determinar qué elementos de las reglas operativas del subsidio de la Conavi posibilitaron la generación este fenómeno. El segundo se refiere a las características del mercado de vivienda mexicano, donde se identificaron ineficiencias en los flujos de información que permitieron el surgimiento de asimetrías entre oferentes y demandantes de vivienda. Si bien es cierto que probablemente prevalecería una estructura de mercado poco competitiva y que aún tendría efectos sobre los precios, aumentar los niveles de información de los demandantes podría haber contribuido a mitigar las diferencias en los precios entre beneficiarios y no beneficiarios del subsidio.

En primer lugar, es muy probable que los mecanismos de otorgamiento del subsidio propiciaran el surgimiento de la distorsión. En específico, la gestión de la solicitud del

subsidio tiene un papel fundamental en las diferencias encontradas en el precio de adquisición de la vivienda. Los resultados sugieren que una asimetría en el conocimiento sobre el subsidio haya ocasionado el efecto sobre los precios. En el momento de la adquisición, los buscadores de una vivienda pudieron revelar información durante el proceso de venta y gestión de crédito, lo que permitió identificarlos como potenciales beneficiarios del subsidio. Así se abrió la oportunidad de segmentar la demanda que recibían de acuerdo con las características sociodemográficas de sus demandantes. Sobre este punto es importante mencionar que los Organismos Nacionales de Vivienda no participaban de forma activa en la promoción del subsidio, su gestión o su transferencia a los beneficiarios.

En segundo lugar, los subsidios a la vivienda deberían acompañarse de una serie de iniciativas que reduzcan las asimetrías de la información entre los oferentes y los demandantes. El mercado mexicano de vivienda está altamente descentralizado en cuanto a la oferta disponible y los precios de referencia, así como en las fuentes de información disponibles para que los potenciales compradores cuenten con un panorama informado, lo que tal vez contribuyó al surgimiento de la distorsión. Así, informar mejor a los demandantes sobre las características del mercado de vivienda en el que participan, determinado por la ubicación geográfica, el tipo de vivienda y otros factores que afectan los precios, elevaría su poder de negociación frente a los oferentes. Sobre los mecanismos de promoción directa entre los originadores de estos apoyos y sus posibles beneficiarios, deberían aprovecharse las conexiones interinstitucionales para que su beneficio social sea mayor que su costo.

De manera complementaria, es importante notar que, en conjunto con las medidas antes descritas, impulsar la competencia en el sector contribuiría a mitigar la distorsión. Investigaciones como las de Polyakova y Ryan (2021) y Fillmore (2021) sugieren que el impacto de la distorsión sobre los precios se intensifica cuando existe una cantidad reducida de oferentes con poder de mercado. En el ámbito de las políticas públicas, fomentar la competencia en el mercado de colocación de vivienda es entonces un requisito imprescindible para atender los problemas de información.

Por último, en cuanto a la gestión de los apoyos, es importante garantizar un canal de comunicación directo entre la Conavi en su calidad de promotor del subsidio y los beneficiarios, para asegurar que no existan elementos que proporcionen información ventajosa a ningún agente en el mercado.

6. Conclusión

En este trabajo se realizó una evaluación del impacto del subsidio a la adquisición de vivienda de la Conavi, sobre la formación de precios en ese mercado. La hipótesis plantea que existió una distorsión en los precios del mercado de la vivienda provocada por el subsidio, donde los mecanismos de otorgamiento propiciaron el surgimiento de un sobreprecio a la vivienda para los beneficiarios del programa. Los resultados sugieren que una combinación de ineficiencias en las reglas de otorgamiento del subsidio y las características del mercado mexicano de vivienda produjeron una asimetría en el conocimiento sobre el programa entre los oferentes de vivienda y los beneficiarios, por lo que la distorsión habría ocurrido como un fenómeno de discriminación de precios. Los resultados de esta investigación muestran que la implementación del subsidio de la Conavi se asocia con un incremento en el precio de adquisición de la vivienda de entre 13,803 y 22,570 pesos en promedio para los beneficiarios (entre 27.1 % y 47.1 % del valor promedio del subsidio) entre el segundo semestre de 2014 y 2017. Los resultados sustentan la hipótesis del trabajo y plantean la necesidad de desarrollar mecanismos que mitiguen los problemas de información en el mercado de la vivienda.

Los hallazgos contribuyen a la discusión sobre las posibles distorsiones que pueden producir agentes con poder de mercado sobre las asignaciones y los precios de equilibrio. En el caso particular de esta investigación, se observaron diferencias en el otorgamiento de subsidios y precios de vivienda con asimetrías de información, lo que confirma estadísticamente una discriminación de precios entre beneficiarios y no beneficiarios del subsidio.

Las implicaciones de esta investigación son muy relevantes para el desarrollo de políticas públicas que garanticen el mandato constitucional de proporcionar las condiciones adecuadas de vivienda para los trabajadores en México. Los resultados sugieren la necesidad de revisar los programas de apoyo a la adquisición de vivienda para evitar el surgimiento de fenómenos de discriminación de precios. Es relevante ajustar las reglas operativas para que estos programas consigan su objetivo con la menor cantidad de distorsiones de mercado posibles.

Esta investigación plantea también la necesidad de contar con modelos que permitan evaluar de manera regular y rigurosa el impacto que tienen este tipo de programas. Es necesario plantear alternativas que mitiguen las asimetrías de información naturales en el mercado de vivienda en México y que provienen, por ejemplo, de la alta descentralización de las fuentes de oferta. También es importante llevar a cabo acciones coordinadas entre particulares, oferentes y el Estado para la creación de un banco nacional de oferta de vivienda que permita a todos los agentes del mercado geolocalizar y reconocer las características y precios relevantes de la oferta de vivienda. Finalmente, en el ámbito académico será fundamental extender la investigación sobre las asimetrías de la información en el mercado inmobiliario mexicano y las ineficiencias que podrían ocasionar.

Referencias

- Becerril, J. & Abdulai, A. (2010). The impact of improved maize varieties on poverty in Mexico: a propensity score-matching approach. *World Development*, 38(7), 1024-1035.
- Brackertz, N., de Silva, A. & Fotheringham, M. (2015). Literature review on the impact of demand-side housing subsidies on the housing market. *Australian Housing and Urban Research Institute Limited*. <https://www.ahuri.edu.au/research/research-papers/literature-review-on-the-impact-of-demand-side-housing-subsidies-on-the-housing-market>.

- Caliendo, M. & Kopeinig, S. (2008). Some practical guidance for the implementation of propensity score matching. *Journal of Economic Surveys*, 22(1), 31-72.
- Comisión Nacional de Vivienda. (2021). Sistema Nacional de Información e Indicadores de Vivienda.
- Esquivel, G. & Huerta Pineda, A. (2007). Las remesas y la pobreza en México: un enfoque de pareo de puntuación de la propensión. *Integración comercio*, (27), 47-74.
- Fillmore, I. (2021). Price discrimination and public policy in the U.S. college market. *HCEO Working Paper Series*, (2021-028).
- García-Díaz, R., Sossa-Rubí, S. G., Serván-Morí, E. & Nigenda, G. (2018). Welfare effects of health insurance in Mexico: The case of Seguro Popular de Salud. *PLoS One*, 17(7).
- Ihlanfeldt, K. & Mayock, T. (2009). Price discrimination in the housing market. *Journal of Urban Economics*, (66), 125-140.
- Kim, M., Norwood, B., O'Connor, S. & Shen, L. (2019). I am Jane. Do I pay more in the housing market? *Economics Bulletin*, 39(2), 1612-1620.
- Ling, D. C., Naranjo, A. & Petrova, M. T. (2018). Search costs, behavioral biases, and information intermediary effects. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, (54), 114-151.
- Polyakova, M. & Ryan, S. P. (2021). Subsidy targeting with market power. *NBER Working Papers*, (26367).
- Qiu, L., Tu, Y. & Zhao, D. (2020). Information asymmetry and anchoring in the housing market: a stochastic frontier approach. *Journal of Housing and the Built Environment*, (35), 573-591.
- Raya, J. M., Nicodemo, C. & McMillen, D. (2019). Does Juan Carlos or Nelson obtain a larger price cut in the Spanish housing market? *Urban Affairs Review*, 1-24.
- Rosenbaum, P. R. & Rubin, D. B. (1983). The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika*, 70(1), 41-55.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social y Comisión Nacional de los Salarios Mínimos.

(2021). *El efecto del programa jóvenes construyendo el futuro durante la pandemia.*

<https://www.gob.mx/stps/documentos/el-efecto-del-programa-jovenes-construyendo-el-futuro-durante-la-pandemia-283505?idiom=es>.

Zhou, X., Gibler, K. & Zahirovic-Herbert, V. (2015). Asymmetric buyer information influence on price in a homogeneous housing market. *Urban Studies*, 52(5), 891-905.