



Estudios fronterizos

ISSN: 0187-6961

ISSN: 2395-9134

Universidad Autónoma de Baja California

Ibarra Salazar, Jorge; Sotres Cervantes, Lida Karina
Financiamiento local de infraestructura en la frontera norte
e instituciones fiscales: validación del efecto frontera norte
Estudios fronterizos, vol. 23, e092, 2022
Universidad Autónoma de Baja California

DOI: <https://doi.org/10.21670/ref.2208092>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53070782002>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org



Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

Financiamiento local de infraestructura en la frontera norte e instituciones fiscales: validación del efecto frontera norte

North border local infrastructure financing and fiscal institutions: validating the northern border effect

Jorge Ibarra Salazar^{a*}  <https://orcid.org/0000-0002-9581-9099>
Lida Karina Sotres Cervantes^a  <https://orcid.org/0000-0003-3577-7170>

^a Tecnológico de Monterrey, Departamento de Economía. Monterrey, México, correo electrónico: jaibarra@tec.mx, lksotres@yahoo.com.mx

Resumen

El objetivo es reconocer el ingreso fiscal local como una alternativa de financiamiento de infraestructura, estimando el efecto frontera en la recaudación del impuesto predial. Se utiliza un panel de datos anuales (2010-2019) de los municipios mexicanos para estimar distintos modelos por efectos fijos. Los resultados muestran que los municipios fronterizos recaudan de \$69 a \$75 pesos per cápita más que los no fronterizos. Se argumenta sobre el uso de fuentes de financiamiento local para ampliar la infraestructura en la región frontera norte de México. En la estimación del efecto frontera, en comparación con estudios anteriores, se emplea una base de datos más amplia, que incluye todos los municipios mexicanos. Se concluye que las diferencias institucionales son importantes para explicar las diferencias y evolución en la recaudación del impuesto predial. Las fuentes de financiamiento locales, ante la necesidad de ampliar infraestructura, pueden explotarse si existe el marco institucional propicio.

Palabras clave: financiamiento de infraestructura, efecto frontera, impuesto predial, artículo 115 constitucional, instituciones fiscales, frontera norte, México.

Abstract

The objective is to acknowledge local fiscal revenue as a tool to finance infrastructure, by estimating the border effect on the collection of the property tax. A panel data set (2010-2019) of the Mexican municipalities is used to estimate different models by fixed effects. The results show that border municipalities collect \$69 to \$75 Mexican pesos per capita more than non-border municipalities. We argue about the use of local sources to finance infrastructure on the north border region of Mexico. In the estimation of the border effect, compared to

Recibido el 12 de octubre de 2021.

Aceptado el 10 de marzo de 2022.

Publicado el 29 de abril de 2022.

* Autor para correspondencia: Jorge Ibarra Salazar. Correo electrónico: jaibarra@tec.mx



Esta obra está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.

CÓMO CITAR: Ibarra Salazar, J. & Sotres Cervantes, L. K. (2022). Financiamiento local de infraestructura en la frontera norte e instituciones fiscales: validación del efecto frontera norte [North border local infrastructure financing and fiscal institutions: validating the northern border effect]. *Estudios Fronterizos*, 23, e092. <https://doi.org/10.21670/ref.2208092>

previous studies, we use a broader database that includes all Mexican municipalities. We conclude that institutional differences are important for explaining differences and evolution in the collection of property tax. Local sources of funding, in the face of the need for infrastructure, can be exploited if there is an adequate institutional framework.

Keywords: infrastructure financing, border effect, property tax, constitutional article 115, fiscal institutions, north border, Mexico.

Introducción

Para valorar las fuentes de ingreso local en el financiamiento de infraestructura, en este artículo el objetivo es estudiar lo que se ha denominado efecto frontera en la recaudación del impuesto predial. Investigaciones previas han demostrado empíricamente que, controlando diferencias demográficas, fiscales y económicas, los municipios ubicados en la región frontera norte recaudan mayor cuantía de impuesto predial per cápita que los municipios no fronterizos. Esos trabajos han empleado datos de los estados de la región frontera norte. Este artículo amplía la literatura existente al estimar el efecto frontera de la recaudación de predial en México. A diferencia de los estudios previos, las estimaciones aquí presentadas incluyen datos de todos los municipios mexicanos de 2010 a 2019. De esa forma, será posible verificar si persiste el efecto frontera y, de ser el caso, validar las estimaciones previas. Este análisis permite plantear el uso de recursos propios para el financiamiento de la infraestructura en esa región y argumentar sobre los determinantes institucionales fiscales de la recaudación de impuesto predial.

El artículo está organizado de la siguiente manera: en la siguiente sección se contextualiza el efecto frontera en términos de las instituciones fiscales y el financiamiento local de infraestructura; la tercera sección comenta la literatura relacionada; la cuarta sección explica la metodología empleada; la quinta sección contiene los resultados; y, la última sección presenta las conclusiones.

Infraestructura, instituciones fiscales y región fronteriza

Además de la contribución a la literatura relacionada con estudios empíricos sobre los determinantes del impuesto predial en México, hay dos aspectos que es importante tener en cuenta al analizar el efecto frontera norte en la recaudación del impuesto predial. El primero se refiere a la interpretación que se ha dado a dicho efecto y, el segundo, al financiamiento local en la frontera norte. En efecto, se ha argumentado que la diferencia en la recaudación en favor de los municipios fronterizos es reflejo de las diferencias en instituciones fiscales, tal como se define en Stein y colaboradores (1999), a escala subnacional. Ellos consideran tres categorías en las reglas y procedimientos presupuestales: las que establecen referencias numéricas sobre variables fiscales; las que gobiernan el proceso presupuestal; y las asociadas a la transparencia del proceso presupuestal.

Las reformas del artículo 115 de la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos* de 1983 y 1999, que hicieron al impuesto predial una fuente de ingresos propios

de los municipios, y permitieron definir el marco legal y reglamentario municipal para recaudar este tributo, han sido claves en la existencia de diferencias institucionales fiscales entre los estados y municipios mexicanos.¹ A este respecto Cabrero Mendoza (2013) anota que:

la ola de reformas constitucionales en los 80's y 90's otorgaron a los estados y municipios mexicanos poderes y responsabilidades sin precedente. Este periodo marca una transición mayor a un federalismo más dinámico en los hechos, en el que los gobiernos subnacionales se han convertido en actores definitorios de la política local y nacional, así como agentes de cambio estratégico y promotores de desarrollo y bienestar. (p. 16)

La posibilidad de adaptar el marco institucional fiscal ha permitido responder ante la dinámica demográfica y económica —que se traduce en mayor demanda de bienes y servicios provistos por los gobiernos— con medidas que pueden permitir aprovechar el potencial del impuesto predial. De acuerdo con un reporte reciente de Ethos (Alvarado, 2021), la baja recaudación de predial en México se debe a cuatro eslabones, como ellos los denominan: factores administrativos, factores políticos, factores económicos y los incentivos de los contribuyentes. El estudio para Latinoamérica de Sepúlveda y Martínez-Vázquez (2011) muestra que, además del sistema de catastro, el arreglo de descentralización con relación al impuesto es también importante. A esto último, según señalan, se ha prestado menos atención como determinante de la recaudación de predial. En efecto, para que el predial sea una fuente productiva de ingreso fiscal:

la descentralización del impuesto predial también requiere que las autoridades locales sean políticamente responsables (*accountable*) con sus comunidades, que sean provistos (*endowed*) con autonomía fiscal, que enfrenten los incentivos adecuados en el contexto de las políticas del gobierno central, y que tengan la capacidad administrativa suficiente para realizar las políticas de gasto e ingreso que les correspondan. (pp. 2-3)

La dinámica demográfica y económica observada en la frontera norte de México impone la necesidad de invertir en infraestructura. Wilson y Lee (2013) señalan que la relación comercial entre México y Estados Unidos de América requiere infraestructura para funcionar eficazmente; que una de las formas más obvias y frecuentemente citadas de reducir la congestión en los puertos de entrada es actualizar y ampliar la infraestructura de los cruces fronterizos; y que para que la región fronteriza alcance su potencial para desarrollar e intercambiar energía renovable a través de la frontera, es necesario construir infraestructura de transmisión eléctrica. También reconocen no solo una deficiente infraestructura de agua y alcantarillado a lo largo de la frontera, sino también el surgimiento de nuevos desafíos en el ámbito ambiental: un cambio en la importancia de las cuestiones desde el control de la contaminación hasta la conservación de los recursos naturales. Estiman que hacer frente a los nuevos desafíos implicará la inversión de entre 12 000 000 000 USD y 20 000 000 000 USD en infraestructura ambiental en los próximos 20 años (Wilson & Lee, 2013, p. 132).

De manera similar, Erickson y Eaton (2002) consideran que el creciente deterioro ambiental a lo largo de la frontera ha suscitado preocupación por la promoción del

¹ Ver Santana y Sedas (1999), Santana (2000), Cabrero Mendoza (2013), para las reformas al artículo 115.

desarrollo económico sostenible. Un elemento importante a este respecto es tanto el suministro de infraestructura ambiental como el de agua potable, el tratamiento de aguas residuales y la gestión de residuos sólidos.

La necesidad de infraestructura en la frontera era evidente incluso antes de la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). Gilbreath (1992) anota que:

la integración industrial entre México y los Estados Unidos ha proporcionado la base para una economía fronteriza manufacturera, minorista y agroindustrial. Pero esta creciente base industrial ha creado infraestructura y tensiones de recursos naturales que amenazan la vitalidad económica de la región. Las preocupaciones en infraestructura y medio ambiente están estrechamente relacionadas, porque la falta de suministro de infraestructura pública suficiente ha llevado a la contaminación de la base de recursos de esta región. Las comunidades fronterizas han pedido a ambos gobiernos federales que incorporen estas preocupaciones dentro de las negociaciones para la zona de libre comercio propuesta para América del Norte. Su razonamiento es que, si el libre comercio amplía la actividad económica de la región, también debe tener en cuenta las tensiones regionales que generará esa actividad. (p. 151)

Esta necesidad de infraestructura conduce, precisamente, al segundo aspecto: el financiamiento local en los municipios de la región frontera norte de México. El estudio del Wilson Center sobre la frontera México-Estados Unidos de América (Wilson & Lee, 2013) proporciona un análisis de los principales temas de la región fronteriza en la relación binacional. Incluye calidad de vida, economía, seguridad y sostenibilidad. En todos ellos, el financiamiento e inversión en infraestructura son fundamentales en la agenda binacional. El informe reconoce que ambos países han:

emprendido agresivamente acciones para reducir los persistentes déficits en sus respectivos territorios y abordar conjuntamente las brechas crónicas de desarrollo que afectan a ambos lados de la frontera. Entre ellas cabe incluir la promoción del comercio y el crecimiento económico regional; inversión en infraestructura ambiental; desarrollo de la capacidad local para planificación y gobernanza; y la creación de un nuevo marco institucional para la cooperación transfronteriza. (p. 24)

Se han ideado diferentes opciones para abordar el financiamiento de la infraestructura en la frontera. Erickson y Eaton (2002) consideran el financiamiento a través de impuestos, los bonos de obligación general, los bonos de ingresos, las contrataciones con el sector privado y la filantropía. También se ha estudiado la alternativa de un mecanismo binacional de financiación de bonos para el desarrollo estratégico de infraestructura fronteriza (Espinosa, 2012; Espinosa & Moreno, 2014; Sankaran et al., 2013). Tradicionalmente, los proyectos de infraestructura fronteriza —tales como los puertos internacionales de entrada, los pasos fronterizos, las plantas de tratamiento de agua y las instalaciones de gestión del agua— se han financiado con subvenciones y transferencias federales. Frisvold y Caswell (2002) señalan que la falta de impuestos locales y la asignación centralizada de fondos para infraestructuras son algunos de los impedimentos para el desarrollo de la infraestructura fronteriza.

En este artículo se estudian los determinantes de la recaudación de impuesto predial, la fuente más importante de ingresos fiscales propios de los municipios mexicanos. Se propone analizar cómo las instituciones fiscales de los municipios ubicados en la región

frontera norte marcan la diferencia en la recaudación de sus ingresos propios. En particular, se calcula la diferencia en los ingresos fiscales por concepto del impuesto sobre la propiedad de los municipios fronterizos con aquellos situados fuera de la frontera. Toda vez que las instituciones fiscales prueben ser importantes en la recaudación de ingresos fiscales locales, el cambio institucional podría ser la base sobre la cual sea posible obtener ingresos propios para financiar potencialmente la infraestructura en el lado mexicano de la frontera norte. Este es un asunto importante en la agenda bilateral ya que los ingresos propios locales podrían utilizarse para financiar la infraestructura local.

Esta es, de hecho, una posibilidad real de financiamiento. El Centro de Prioridades Presupuestarias y Políticas (McNichol, 2017) sostiene que los gobiernos subnacionales deben abordar las necesidades de infraestructura no satisfechas mediante el aprovechamiento de las bajas tasas de interés para financiar préstamos o utilizando otras fuentes de ingresos (tasas, peajes, subvenciones federales o nuevos impuestos) para financiar escuelas, carreteras, instalaciones de tratamiento de agua y similares. En México, la noción de que los gobiernos municipales puedan participar en proyectos de infraestructura social se reconoce explícitamente en el sistema de transferencias. En particular, el Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social (FAIS) asigna ayuda federal a los gobiernos estatales y municipales para la infraestructura social con el propósito de reducir la pobreza. Este fondo distribuyó 85 854 000 000 MXN durante 2020 (*Diario Oficial de la Federación [DOF]*, 2020).

En apoyo a lo anterior, Brockmeyer y colaboradores (2021) argumentan que, de los impuestos locales, el predial es el que tiene mayor potencial desaprovechado en los países en vías de desarrollo. La posibilidad de financiar infraestructura local con ingresos provenientes del impuesto predial es abordada en su estudio. Ellos muestran que, a pesar de la falta de cumplimiento en el pago de dicho impuesto, ajustes en la tasa del impuesto y la aplicación de la regulación asociada pueden ser buenas estrategias para aumentar el ingreso fiscal. Además, un argumento adicional en cuanto al financiamiento de infraestructura es el estudiado por Espinosa y Martell (2015). Ellos encuentran que el establecimiento de un sistema impositivo de predial mejora el menú de herramientas de financiamiento disponibles para los municipios, ya que los ingresos de dicha fuente mejoran la capacidad de pago en emisiones de bonos en el mercado de capitales.

En cuanto al financiamiento de la infraestructura en la frontera entre Estados Unidos de América y México, Frisvold y Caswell (2002) consideran que la conservación del agua debe implementarse como parte de una estrategia regional de gestión del agua; mientras que Frisvold y Osgood (2011) consideran que los proyectos hídricos deben ser autofinanciados a nivel local. Sin embargo, como señalan Gurara y colaboradores (2017), uno de los desafíos para mejorar la infraestructura consiste en “movilizar recursos internos para la inversión pública aumentando los ingresos fiscales y racionalizando y priorizando los gastos” (Gurara et al., 2017, p. 9).

En diferentes áreas, la falta de financiamiento para infraestructura en la frontera entre Estados Unidos y México es evidente. Frisvold y Caswell (2002), señalan que:

las ciudades fronterizas, sin embargo, se enfrentan a una serie de restricciones que limitan sus capacidades a la infraestructura de agua autofinanciada. Debido al riesgo político y financiero asociado a estas inversiones es difícil obtener financiamiento a largo plazo a través de los mercados internacionales. La falta de capital a nivel local aumenta aún más los costos de financiación

local. Además, el sistema legal de México limita la capacidad de los gobiernos locales para emitir bonos contra las tasas de los usuarios o los impuestos sobre bienes raíces. (p. 152)

Frisvold y Osgood (2011) consideran que el objetivo de desarrollar sistemas municipales de agua autofinanciados localmente a ambos lados de la frontera ha seguido siendo esquivo. La cuestión sobre qué ámbito de gobierno en México puede pagar o pagará por futuras inversiones en infraestructura hídrica sigue siendo incierta.

Según Erickson y Eaton (2002), los principales impedimentos para satisfacer las necesidades de infraestructura ambiental en las comunidades fronterizas son la falta de capital humano para planificar, implementar y mantener la infraestructura ambiental y la limitada capacidad de las comunidades para obtener financiamiento asequible para la construcción de los proyectos necesarios (Erickson & Eaton, 2002, p. 204).

Aunque el financiamiento del desarrollo de la infraestructura fronteriza se moviliza en parte a través del Banco de Desarrollo de América del Norte (North American Development Bank, NADB), “la magnitud del financiamiento disponible es lamentablemente inadecuada en comparación con las crecientes necesidades de la región y pide medios alternativos de financiamiento” (Sankaran et al., 2013, p. 71). En consecuencia, y como señalan Espinosa y Moreno (2014), el potencial de la región fronteriza se ha visto limitado por una creciente brecha entre las necesidades de infraestructura y la financiación disponible.

El informe de la Organización de las Naciones Unidas (UN-Habitat, 2015) que describe la disparidad entre la necesidad fiscal y la capacidad fiscal de los gobiernos locales en los países en desarrollo se aplica muy bien a los municipios fronterizos del lado mexicano:

Las autoridades locales en todas las partes del mundo desempeñan un papel cada vez más importante en la prestación de servicios públicos básicos fundamentales. Pero las autoridades también se enfrentan a grandes desafíos. La mayoría de las autoridades locales de los países en desarrollo se enfrentan a desafíos cada vez más grandes debido a la urbanización rápida y caótica y a los efectos de los frecuentes desastres naturales causados por el cambio climático. La reciente crisis financiera y económica mundial ha agravado aun más estos desafíos. El problema fundamental al que se enfrentan la mayoría de las autoridades locales, especialmente las que gestionan ciudades en los países en desarrollo, es la brecha cada vez mayor entre la disponibilidad de recursos financieros y las necesidades de gasto municipal. Una de las principales razones de esta creciente brecha fiscal es el rápido crecimiento de las poblaciones urbanas, que crea una demanda cada vez mayor de servicios públicos, nueva infraestructura pública y su mantenimiento.

La mayoría de las ciudades de los países en desarrollo dependen principalmente de las transferencias del gobierno central, con menores ingresos derivados de los impuestos sobre la propiedad y los cargos por servicios. Las fuentes más lucrativas de ingresos potencialmente adecuadas para financiar áreas urbanas, como los impuestos sobre la renta, los impuestos sobre las ventas y los impuestos a las empresas, siguen siendo controladas por los gobiernos centrales. Cuando las autoridades locales pueden obtener ingresos de los impuestos sobre la propiedad y los cargos por servicios, los gobiernos centrales a veces rechazan o retrasan los aumentos significativos de impuestos por temor

a erosionar el apoyo político de la población urbana; o incluso al rechazo de las propias autoridades locales por temor a la reacción política de los contribuyentes locales. En la mayoría de los países existen enormes desequilibrios verticales a nivel subnacional en términos de compartir responsabilidades y recursos fiscales disponibles. Dicho de otra manera, muchos gobiernos centrales se niegan a pagar los costos políticos y financieros de la descentralización de las funciones y responsabilidades. (p. 8)

Literatura sobre impuesto predial en México

Este artículo está relacionado con los trabajos empíricos sobre los determinantes del impuesto predial en México. Un tema que ha sido tratado es cómo influyen las transferencias federales en la recaudación de predial. Esta relación se ha estudiado usando un panel de datos agregados a escala estatal (Unda Gutiérrez & Moreno Jaimes, 2015) y datos en panel de los municipios (Broid Krauze, 2010; Canavire-Bacarreza & Zúñiga Espinoza, 2015; Chávez Maza & López Toache, 2019; Espinosa et al., 2018). Algunos de los estudios más recientes sobre el efecto de las transferencias en la recaudación de predial, como el de Chávez Maza y López Toache (2019), encuentran que la principal limitante en la recaudación de predial es la política de transferencias federales. Espinosa y colaboradores (2018) utilizan un panel de 2 267 municipios durante 2008-2013. Encuentran que tanto las participaciones como las aportaciones per cápita guardan una relación directa y estadísticamente significativa con la recaudación de predial.

La influencia del entorno político y las capacidades institucionales sobre la recaudación de predial han sido analizadas por Broid Krauze (2010) y por Unda Gutiérrez (2018). El primero ha estudiado la influencia del entorno político de competencia, en tanto que Unda Gutiérrez (2018), a través de entrevistas semiestructuradas en seis municipios, analiza el efecto de las capacidades institucionales y el costo político de ajustar las tablas de valor y las tasas del impuesto.

Los trabajos más recientes sobre los determinantes de la recaudación de predial en México son los estudios de Ibarra Salazar y Sotres Cervantes (2021) y el de Unda Gutiérrez (2021). Ibarra Salazar y Sotres Cervantes (2021) estudian las diferencias en instituciones fiscales de los estados y municipios fronterizos, mientras que Unda Gutiérrez (2021) utiliza un panel de datos municipales de 1990 a 2010 para analizar los determinantes de la recaudación de impuesto predial. Incluye determinantes económicos, fiscales, político-electorales y administrativos. En estos últimos considera la capacidad institucional del predial. Para aproximarla utiliza cuatro variables: dos para reflejar la estructura de los recursos humanos (la proporción de los empleados de base en el ayuntamiento y la proporción del personal de confianza); y dos para indicar el esfuerzo asociado a la recaudación de predial (actualización de valores y actualización del padrón catastral).

El origen del presente estudio se encuentra en una serie de artículos que han estimado la diferencia en recaudación de predial entre los municipios ubicados en la región frontera norte y aquellos que no son fronterizos. Se han empleado datos de los municipios de Tamaulipas (Ibarra Salazar y Sotres Cervantes, 2009), Coahuila (Ibarra Salazar & Sotres Cervantes, 2013), Chihuahua (Ibarra Salazar & Sotres Cervantes, 2014) y Sonora (Ibarra Salazar & Sotres Cervantes, 2015). Más recientemente, Ibarra

Salazar y Sotres Cervantes (2021) emplearon datos de todos los municipios ubicados en los estados de la frontera norte para estimar el efecto frontera norte. Es interesante notar que dichos estudios utilizan datos que se han concentrado en los estados fronterizos. Los efectos que se han estimado, si bien incorporan las diferencias entre los municipios de la región fronteriza, no incluyen en las bases de datos los municipios de estados fuera de la frontera norte de México. Esto pudiera sesgar las estimaciones actuales, ya que al limitar regionalmente los datos se omite un conjunto de municipios con diferencias importantes respecto de aquellos que conforman los estados fronterizos. Al incorporar en la base de datos a todos los municipios del país se consideraría una mayor variedad de marcos institucionales fiscales, así como diferencias económicas y demográficas de las diversas regiones de México.

Metodología

Las variables

La especificación de los modelos estimados en este artículo sigue muy de cerca los trabajos empíricos previos sobre el efecto frontera en la recaudación de impuesto predial (Ibarra Salazar & Sotres Cervantes 2009, 2013, 2014, 2015, 2021). Las variables de control para estudiar los determinantes de la recaudación de predial incluyen variables económicas y demográficas (Buchanan & Weber, 1982; Henry & Lambert, 1980; Kelsey, 1993), las transferencias que los municipios reciben del gobierno federal (Bartle, 1995, 1996; Bell & Bowman, 1987; Stine, 1994, 1985) y los entornos políticos e institucional fiscal (Alt & Lowry, 1994; Feld & Kirchgässner, 2001; Merrifield, 2000; Shadbegian, 1999).

Entre las variables económicas más comúnmente utilizadas se encuentra el producto interno bruto (PIB) per cápita, como una aproximación del ingreso. Si bien existen datos del PIB estatal, no existe una serie de datos sobre el PIB a escala municipal. Tal como se hace en otros estudios (Ibarra Salazar & Mollick, 2006; Sánchez Almanza, 2000; Unikel et al., 1976), el PIB municipal se puede aproximar utilizando, entre otras, dos formas de imputar el PIB de los estados a sus municipios: *a)* la producción bruta municipal; y, *b)* la población ocupada municipal.² En la primera se supone que la estructura del PIB a escala regional es la misma que aquella de la producción bruta municipal, en tanto que en la segunda se supone que la productividad parcial de la mano de obra es constante entre los municipios de cada estado.

Para calcular el PIB municipal con el primer enfoque se tomó el PIB estatal y, para cada municipio, se multiplicó por la proporción que representa la producción bruta municipal en relación con la estatal. El dato del PIB estatal se encuentra publicado

² La producción bruta municipal se refiere al valor monetario de los bienes y servicios producidos o comercializados por las unidades económicas en un municipio, correspondiente a todas las actividades económicas; incluye el valor del producto elaborado, el margen bruto de comercialización, las obras ejecutadas, los ingresos por la prestación de servicios, alquiler de maquinaria y equipo y de otros bienes muebles e inmuebles. La valoración es a precios productor (Inegi, 2014b). La población ocupada municipal es la población de 12 años y más que, en la semana y municipio de referencia: trabajó al menos una hora; que tenía empleo, pero no trabajó por alguna causa; o que no tenía empleo, pero iniciará uno en cuatro semanas o menos (Inegi, 2020b).

en el Banco de Información Económica (BIE) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi, 2020a). Las cifras de la producción bruta municipal y estatal se tomaron de los tres últimos censos económicos (Inegi, 2009; Inegi, 2014a; Inegi, 2019); la proporción obtenida en cada uno de estos tres años es repetida para los años de vigencia de cada censo. Un problema encontrado con el PIB municipal estimado con este enfoque es que, en algunos municipios, la proporción que representa la producción bruta municipal en la estatal cambia radicalmente de un censo a otro, lo que provoca un cambio igual en el PIB municipal. Por este motivo se prefirió el segundo enfoque. En ese caso, para calcular el PIB municipal se tomó el PIB estatal y se multiplicó por la proporción de la población ocupada municipal en relación con la estatal. Esta información se obtuvo del Censo de Población y Vivienda 2010 (Inegi, 2010). Como el siguiente censo de población se realizó hasta 2020, se usó la proporción del año 2010 como factor de ajuste para cada año del periodo considerado en este trabajo. La aproximación al ingreso per cápita se obtiene dividiendo el PIB municipal por la población del municipio.

Para incluir la característica demográfica de los municipios en el modelo de estimación, se consideraron dos variables: la densidad de población (D) (número de habitantes por km^2) y el índice de urbanización (URB), definido como el porcentaje de la población que habita en localidades con más de 2 500 habitantes. Para la primera variable se empleó la información de la población por municipio generada por el Censo de Población y Vivienda 2010 (Inegi, 2010), la Encuesta Intercensal 2015 (Inegi, 2015) y el Censo de Población y Vivienda 2020 del Inegi (Inegi, 2020c). Para los años intercensales, la población se calculó al aplicar la tasa de crecimiento promedio anual. La extensión territorial en kilómetros cuadrados de los municipios se obtuvo del Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM), creado por el Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (Inafed, 2021). Por su parte, el índice de urbanización se construyó con base en información del Censo de Población y Vivienda 2010 del Inegi (Inegi, 2010). Esta variable se repite para todo el periodo de análisis, ya que el siguiente censo poblacional se realizó hasta 2020.

En relación con la variable demográfica, se decidió incluir en los modelos la densidad de población (D) y no el índice de urbanización (URB). Una primera razón es que esta variable no cambia a lo largo del periodo considerado para cada municipio; esto es porque el dato de población urbana a nivel municipal se produce cada 10 años a través del Censo General de Población y Vivienda, por lo que se tuvo que repetir el mismo dato en todos los años para cada municipio. Otra razón por la que no se incluyó esta variable en la estimación es debido a la alta correlación negativa con la variable T (transferencias per cápita). La correlación $URB-T$ es -0.47 (ver matriz de correlaciones en la Tabla 2); si ambas variables se incluyen conjuntamente en el modelo, puede introducir problemas de multicolinealidad en la estimación.

Otra variable de control que se incluye en este tipo de estudios son las transferencias (T) que reciben los gobiernos locales por el gobierno federal. En este estudio se sumaron las participaciones y las aportaciones federales, y el resultado se dividió por la población del municipio para obtener las transferencias per cápita. Las participaciones federales (Ramo General 28 del Presupuesto de Egresos de la Federación) tomadas para el cálculo son las *participaciones federales netas* que recibe el municipio; es decir, las participaciones federales totales menos las participaciones estatales. El dato de aportaciones federales que se consideraron para la construcción de esta variable se refiere a dos de los ocho fondos que constituyen el Ramo General 33 del Presupuesto de Egresos de la Federación: el Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social Municipal y de las Demarcaciones Territoriales del Distrito Federal (FAISM) y el Fondo

de Aportaciones para el Fortalecimiento de los Municipios y de las Demarcaciones Territoriales del Distrito Federal (Fortamun), los cuales están destinados exclusivamente a los municipios. La información, tanto de las participaciones como de las aportaciones federales, se obtuvo de la estadística de Finanzas Públicas Municipales del Inegi (Inegi, 2020d).

Para controlar por el entorno político se consideraron dos variables: la afiliación política del alcalde y los periodos de gobierno. En los estudios que incorporan el entorno político, estas variables han sido ampliamente usadas para explicar el comportamiento de variables relacionadas con las finanzas públicas locales. En particular, los estudios de Reed (2006), Galli y Rossi (2002), Feld y Kirchgässner (2001), Nelson (2000), Merrifield (2000), Alt y Lowry (1994), y Blais y Nadeau, (1992) incluyen la ideología política, mientras que Galli y Rossi (2002), Nelson (2000), y Blais y Nadeau (1992) también incluyen los ciclos electorales.

En el caso de este artículo, para capturar las diferencias en ideología partidista se incluyó en el modelo una variable dicotómica de afiliación política (DAP), que a su vez se divide en tres: DAP_1 toma el valor de uno si el alcalde está afiliado al PRI (Partido Revolucionario Institucional); DAP_2 toma el valor de uno si está afiliado al PAN (Partido Acción Nacional); y DAP_3 toma el valor de uno si está afiliado al PRD (Partido de la Revolución Democrática) o a Morena (Movimiento de Regeneración Nacional). En aquellos casos en que el alcalde electo fuera postulado por una coalición entre dos o más partidos políticos se tomó el partido dominante de dicha coalición.

Con el fin de capturar la influencia de los periodos gubernamentales se incluyó una variable dicotómica del periodo de gobierno (DPG). Con esta variable se identifican cinco periodos de gobierno diferentes durante 2010 a 2019 (DPG_1 , DPG_2 , DPG_3 , DPG_4 y DPG_5).³ Dado que los datos empleados son anuales, se tomaron en cuenta los meses en que inició y terminó funciones la administración municipal. En el caso de inicio del periodo gubernamental, si este se dio en el primer semestre del año, entonces ese año se toma como el inicio del periodo gubernamental. Si el periodo gubernamental inició en el segundo semestre del año, entonces ese considera el siguiente año como el primer año de la administración.

La información del entorno político se obtuvo del SNIM (Inafed, 2021).

El marco institucional se incluye en los modelos a través de 31 variables binarias que identifican el estado al que pertenece cada municipio (DE_k , donde k es la entidad federativa). Por ejemplo, la DE_1 toma el valor de uno para todos los municipios del estado de Aguascalientes y el valor de cero en cualquier otro caso. Investigaciones previas sobre dependencia financiera municipal (Ibarra Salazar et al., 2013; Ibarra Salazar y Mollick, 2006) y también sobre la recaudación del impuesto predial (Ibarra Salazar & Sotres Cervantes, 2021) han empleado esta variable para incorporar las diferencias institucionales fiscales entre municipios de diferentes entidades federativas. De acuerdo con Greene (2008) y Baltagi (2001), al incluir este indicador en el modelo se capturan los efectos de aquellas variables omitidas que son específicas para los municipios pertenecientes al estado que corresponda.

³ La mayoría de los municipios (ubicados en 22 estados) registró cuatro periodos de gobierno municipal; los municipios de ocho estados registraron cinco periodos de gobierno; y los municipios de un estado registraron tres periodos de gobierno. Por lo general, la duración del periodo de gobierno municipal es de tres años, sin embargo, en algunos estados los institutos electorales estatales modificaron esta duración —ya sea con reducción o extensión del periodo de gobierno municipal— con el objeto de homologar las elecciones locales con las federales.

Los municipios fronterizos se identificaron con variables dicotómicas. En una primera instancia el interés es identificar a todos los municipios fronterizos, independientemente de la entidad federativa a la que pertenezcan. La variable DMF toma el valor de uno si el municipio es fronterizo, y el valor de cero en cualquier otro caso. Además, se tiene el interés de identificar los municipios fronterizos de acuerdo con el estado al que pertenezcan. De esa forma, se crearon cinco variables binarias (DMF_k , donde $k = 1, 2, \dots, 5$, representa el estado fronterizo $1 = BC$, $2 = SON$, $3 = CHIH$, $4 = COAH$ y $5 = TAMP$), una para cada estado fronterizo. Así entonces, para ilustrar, la variable DMF_1 será igual a uno si el municipio es fronterizo y además pertenece a Baja California, y será cero en cualquier otro caso. Son 37 los municipios que colindan con Estados Unidos de América a lo largo de toda la región frontera norte de México: tres de Baja California (Mexicali, Tecate y Tijuana); siete de Coahuila (Acuña, Guerrero, Hidalgo, Jiménez, Nava, Ocampo y Piedras Negras); siete de Chihuahua (Ascensión, Guadalupe, Janos, Juárez, Manuel Benavides, Ojinaga y Praxedis G. Guerrero); uno de Nuevo León (Anáhuac⁴); 10 de Sonora (Agua Prieta, Altar, Caborca, Naco, Nogales, Puerto Peñasco, San Luis Río Colorado, Santa Cruz, Sáric y General Plutarco Elías Calles); y nueve municipios de Tamaulipas (Camargo, Guerrero, Gustavo Díaz Ordaz, Matamoros, Miel, Miguel Alemán, Nuevo Laredo, Reynosa y Río Bravo).

La Tabla 1 presenta la descripción de las variables y sus fuentes de información, en tanto que la Tabla 2 muestra la estadística descriptiva y matriz de correlaciones.

La variable dependiente es la recaudación de impuesto predial per cápita (R). Se calculó tomando el monto recaudado y se dividió por la población municipal. Posteriormente esta figura se deflactó con el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC base 2018 = 100) para obtener la recaudación en términos reales. Lo mismo aplica para las variables monetarias incluidas en la estimación.

Los datos

Para estimar los diferentes modelos se empleó un panel de datos que combina información anual para el periodo 2010-2019 para un total de 2 253 municipios mexicanos. El año de corte de la información lo determinó la disponibilidad (al momento de la construcción de la base de datos) del PIB estatal que publica el Inegi. De los 2 445 municipios del país, 188 de ellos no contaban con información de recaudación de impuesto predial y en cuatro de ellos no fue posible calcular el PIB municipal por no contar con el dato de población ocupada del año 2010.⁵ Es decir, se excluyeron 192 municipios por falta de información (para todos los años del periodo referido) en dos de las principales variables del modelo. Así, después de los ajustes para obtener una muestra balanceada,⁶ en cada estimación se usaron 16 229 observaciones.

⁴ El municipio de Anáhuac se excluyó de este grupo debido a que el área que colinda con Estados Unidos es muy pequeña, así como la población fronteriza de la localidad de Colombia (634 habitantes, de acuerdo con datos del Censo de Población y Vivienda 2020 del Inegi).

⁵ Estos cuatro municipios fueron creados después de este año: Emiliano Zapata, Chiapas; Mezcalapa, Chiapas; Bacalar y Puerto Morelos, Quintana Roo.

⁶ Ya que algunos municipios no presentan información para ciertos años, el programa estadístico elimina aquellas filas que no tienen información para una de las variables, por lo que se ajusta el número de observaciones totales.

Tabla 1. Descripción de variables y fuentes de información

Variable	Descripción	Fuente
R	Recaudación de impuesto predial per cápita (pesos constantes de 2018).	Inegi, 2020d.
$PIBM$	PIB municipal per cápita (pesos constantes de 2018). Se estimaron dos figuras: 1) la primera se obtuvo multiplicando el PIB del estado por el porcentaje que representa la producción bruta municipal respecto de la producción bruta estatal; 2) la segunda se calculó multiplicando el PIB estatal por el porcentaje de la población ocupada municipal con relación a la estatal. Posteriormente se dividió por la población total municipal.	Inegi, 2020a, 2009, 2014a, 2019, 2010.
D	Densidad de población. Se calculó dividiendo la población del municipio por su extensión territorial (habitantes por km ²). Para los años intermedios se calculó una tasa de crecimiento promedio anual.	Inegi, 2010, 2015, 2020c; Inafed, 2021.
T	Ingresos por transferencias per cápita (pesos constantes de 2018). Incluye participaciones federales netas (excluye participaciones estatales) y aportaciones federales del Ramo 33.	Inegi, 2020d.
DPG_m	Variable dicotómica para controlar por el periodo de gobierno municipal en cada estado. Se incluyeron 5 variables para 5 periodos de gobierno: toma el valor de 1 en el primer periodo de gobierno (DPG_1), en el segundo (DPG_2), en el tercero (DPG_3), en el cuarto (DPG_4), o en el quinto (DPG_5), y cero en cualquier otro caso.	Inafed, 2021.
DAP_j	Variable dicotómica para controlar por la diferente afiliación política del presidente municipal. Se incluyeron 3 variables. DAP_1 toma el valor de 1 si la afiliación es al PRI; DAP_2 toma el valor de 1 si la afiliación es al PAN; y DAP_3 toma el valor de 1 si la afiliación es al PRD o Morena. Para cada variable, toma el valor de cero en cualquier otro caso.	Inafed, 2021.
DMF	Variable dicotómica para incorporar la diferencia en recaudación de predial del conjunto de municipios fronterizos. Toma el valor de 1 si el municipio es fronterizo (36 municipios en total) y cero en cualquier otro caso.	Construcción propia.
DMF_f	Variable dicotómica para incorporar la diferencia en recaudación de predial debido al marco institucional propio del municipio fronterizo perteneciente al estado f . (1 = Baja California BC; 2 = Sonora SON; 3 = Chihuahua CHIH; 4 = Coahuila COAH; y, 5 = Tamaulipas TAMPs). Toma el valor de 1 si el municipio perteneciente al estado f es fronterizo, y cero en cualquier otro caso.	Construcción propia.
DE_k	Variable dicotómica para incorporar la diferencia en recaudación de predial debido al marco institucional propio del estado k . Toma el valor de 1 si el municipio pertenece al estado k , y cero en cualquier otro caso.	Construcción propia.

Tabla 2. Estadística descriptiva (N = 16 229)

	R	PIBM	D	URB	T	DMF	DFBC	DFSON	DFCHIH	DFCOAH	DFTAMPS	DPRI	DPAN	DPRD
Media	123.60	127 200	281.40	43.74	3 937	0.02	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.42	0.21	0.12
Máximo	5 368	1 363 137	17 628	100.0	46 976	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Mínimo	0.01	18 489	0.14	0.0	459	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Desv. Est.	224	79 592	1 006	36	2 493	0.13	0.04	0.08	0.06	0.06	0.06	0.49	0.41	0.32
Matriz de correlaciones														
R	1.000													
PIBM	0.246	1.000												
D	0.183	0.010	1.000											
URB	0.268	0.177	0.316	1.000										
T	-0.008	0.172	-0.173	-0.471	1.000									
DMF	0.089	0.136	-0.026	0.101	0.000	1.000								
DFBC	0.036	0.031	0.006	0.048	-0.026	0.285	1.000							
DFSON	0.049	0.106	-0.020	0.061	-0.022	0.569	-0.003	1.000						
DFCHIH	0.049	0.032	-0.012	0.013	0.025	0.424	-0.002	-0.004	1.000					
DFCOAH	0.052	0.078	-0.013	0.020	0.034	0.416	-0.002	-0.004	-0.003	1.000				
DFTAMPS	0.015	0.040	-0.012	0.078	-0.009	0.477	-0.002	-0.005	-0.004	-0.004	1.000			
DPRI	0.073	0.146	0.064	0.131	-0.043	0.032	0.010	-0.019	0.017	0.053	0.021	1.000		
DPAN	0.103	0.143	-0.025	0.087	0.003	0.056	0.023	0.067	0.012	-0.013	0.023	-0.441	1.000	
DPRD	-0.034	-0.066	0.011	0.029	-0.072	-0.040	-0.014	-0.020	-0.021	-0.020	-0.014	-0.309	-0.189	1.000

Los modelos

Similar a los trabajos previos, y particularmente Ibarra Salazar y Sotres Cervantes (2021), en la especificación de los modelos se siguió una estrategia que permite valorar la consistencia de los resultados, realizar inducción estadística respecto a las variables que incluyen las instituciones fiscales en los estados, y lo que interesa más en este artículo, determinar si el efecto frontera es importante para explicar las diferencias en recaudación del impuesto predial. La estrategia consiste en agregar gradualmente las variables asociadas a las instituciones fiscales y a la identificación de los municipios fronterizos. En el modelo 1, considerado como referencia, se incluyeron únicamente las variables de control: el ingreso per cápita municipal (PIBM), la densidad de población (*D*), el monto por las transferencias per cápita que los municipios reciben del gobierno federal (*T*) y las variables consideradas para el entorno político (periodo de gobierno local, *DPG*, y la afiliación del presidente municipal, *DAP*):

$$R = \alpha + \theta_1 PIBM + \theta_2 D + \theta_3 T + \sum_{j=1}^3 \gamma_j DAP_j + \sum_{m=1}^5 \delta_m DPG_m + \varepsilon. \quad (1)$$

Cada observación está definida para un municipio (2 253), un estado (31), y un año (2010-2019). ε es el término del error. De acuerdo con lo que se pretende analizar en este artículo, este modelo representa la versión restringida para explicar las variaciones en la recaudación de impuesto predial, ya que no incluye las diferencias en instituciones fiscales entre los estados, ni las variables que identifican a los municipios fronterizos.

En el modelo 2 se incluyó la variable dicotómica *DMF*, que identifica a todos los municipios de la frontera norte, sin importar a qué estado pertenezcan:

$$R = \alpha + \beta DMF + \theta_1 PIBM + \theta_2 D + \theta_3 T + \sum_{j=1}^3 \gamma_j DAP_j + \sum_{m=1}^5 \delta_m DPG_m + \varepsilon. \quad (2)$$

Con este modelo se quiere estimar lo que aquí se ha denominado *efecto frontera global*, capturado a través del parámetro β . Todavía sin incluir las diferencias institucionales en lo fiscal, pero controlado por las variaciones y diferencias en el ingreso per cápita municipal, las transferencias del gobierno federal, la densidad de población y variables del entorno político, con el modelo 2 se calculó si hay diferencia en la recaudación de predial per cápita entre los municipios fronterizos y los no fronterizos. La hipótesis es que este efecto frontera global es estadísticamente mayor a cero ($\beta > 0$). El valor estimado de este parámetro proporcionará una figura numérica de este efecto.

A continuación, en el modelo 3, se incluyen las diferencias en las instituciones fiscales a escala estatal. Esto se logra a través de las variables binarias para cada entidad federativa (*DE*), y al estimar dicha especificación sin constante, de tal suerte que se obtiene una constante diferente para cada entidad federativa (α_k):

$$R = \sum_{k=1}^{31} \alpha_k + \beta DMF + \theta_1 PIBM + \theta_2 D + \theta_3 T + \sum_{j=1}^3 \gamma_j DAP_j + \sum_{m=1}^5 \delta_m DPG_m + \varepsilon. \quad (3)$$

Tal como lo anota Hsiao (2003), en relación con los modelos con datos de panel, el conjunto de constantes α_k , $k = 1, \dots, 31$, representa aquellas características asociadas a todos los municipios del estado k , que se omiten en el modelo y que son relativamente estables en el tiempo (Hsiao, 2003, p. 30). Estas características se asociaron a las instituciones fiscales en el estado.

Este modelo 3 es más general en relación con el especificado en 2, ya que relaja el supuesto de que la constante (α) es igual para los municipios de todas las entidades federativas. Un asunto adicional, que ha sido de interés en los estudios sobre finanzas públicas locales, es si las instituciones fiscales son importantes para explicar el comportamiento de variables fiscales, tal como los ingresos subnacionales. Los trabajos de Poterba (1994), Alt y Lowry (1994), Merrifield (2000), Hagen y Vabo (2005), la revisión de estudios empíricos de Kirchgässner (2001) y el libro de Poterba y Von Hagen (1999) son muestra de los estudios empíricos que relacionan las instituciones fiscales con el desempeño gubernamental local.

Como es evidente, la diferencia entre los modelos 2 y 3 es lo que se interpretó como el marco institucional fiscal a escala estatal. Se espera que el modelo 3 sea una mejor representación para explicar las variaciones —en el tiempo— y diferencias —entre municipios— en la recaudación del impuesto predial. Dicho de otra forma, se

espera que el marco institucional fiscal sea un determinante significativo de la recaudación de predial. Para probarlo empíricamente, se tendrá que averiguar si se rechaza la hipótesis de que las constantes del modelo 3 son iguales para todas las entidades federativas: $\alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_{31}$. Esto es precisamente lo que Greene (2008, p. 197) denomina los efectos de grupo.

El parámetro β del modelo 3 representa la diferencia en la recaudación de predial per cápita entre los municipios fronterizos y no fronterizos en esta especificación más general. De nuevo, la hipótesis es que este parámetro es positivo ($\beta > 0$).

En los modelos 2 y 3 se estimó el efecto frontera global con la variable binaria DMF , que identificó a los municipios de la frontera norte sin distinguir el estado al que pertenecen. A continuación, se propone un par de modelos en los que se identifica a los municipios fronterizos de acuerdo con cada una de las entidades a la que pertenezcan. Ahora se incluyen cinco variables binarias, a través de las cuales se estimó el efecto frontera específico a los municipios fronterizos de los distintos estados ubicados en esa región del país. Es decir, mientras que en los modelos anteriores se supuso que el parámetro β era igual para todos los municipios fronterizos, ahora se relajó ese supuesto y se estimó un parámetro para los municipios de cada estado fronterizo. El modelo 3 supone que los efectos estatales son iguales (α), pero incluye las variables DMF_f , $f = 1, 2, \dots, 5$. DMF_1 identifica a los municipios fronterizos de Baja California, DMF_2 a los municipios fronterizos de Sonora, DMF_3 a los de Chihuahua, DMF_4 a los de Coahuila y DMF_5 a los municipios fronterizos de Tamaulipas:

$$R = \alpha + \sum_{f=1}^5 \beta_f DMF_f + \theta_1 PIBM + \theta_2 D + \theta_3 T + \sum_{j=1}^3 \gamma_j DAP_j + \sum_{m=1}^5 \delta_m DPG_m + \varepsilon. \quad (4)$$

Dado que se supone una constante común (α), los parámetros β_f representan la diferencia en recaudación de predial entre los municipios fronterizos del estado $f = 1, 2, \dots, 5$ y los otros municipios incluidos en este estudio. Por ejemplo, el parámetro β_1 es el efecto frontera de los municipios de Baja California, en tanto que β_5 es el que corresponde a los municipios de Tamaulipas.

Si bien ambas especificaciones incluyen un parámetro constante (α), es interesante notar que la diferencia entre los modelos 2 y 4 es el supuesto sobre los parámetros β . El modelo 4 supone que el efecto frontera es disímil entre los municipios de distintos estados. Al usar dichas especificaciones se calculó un estadístico de prueba para determinar si la restricción impuesta en el modelo 2, con respecto a los parámetros β , cuenta con evidencia estadística que la sostenga. Se probará la hipótesis nula en que $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5$. Si esta hipótesis es rechazada, entonces se tendrán elementos para concluir que el efecto frontera no es uniforme entre los estados de dicha región.

El modelo más general estimado en este artículo incluye efectos estatales en la constante (α_k) y las variables binarias para los municipios fronterizos en cada entidad de dicha región (β_f):

$$R = \sum_{k=1}^{31} \alpha_k + \sum_{f=1}^5 \beta_f DMF_f + \theta_1 PIBM + \theta_2 D + \theta_3 T + \sum_{j=1}^3 \gamma_j DAP_j + \sum_{m=1}^5 \delta_m DPG_m + \varepsilon. \quad (5)$$

Dado que esta especificación incorpora las diferencias en instituciones fiscales a través de los efectos estatales (α_k), se debe tener cautela con la interpretación de los parámetros β_f , $f=1, 2, \dots, 5$. Solo para efectos de ilustración se consideró al estado fronterizo de Coahuila ($f=4$). *Ceteris paribus*, el parámetro β_4 representa la diferencia en la recaudación de predial per cápita entre los municipios fronterizos y no fronterizos del estado de Coahuila. Esto es, el parámetro β_f representa el efecto frontera con respecto a los municipios que no se ubican en la frontera del mismo estado fronterizo f .

Al considerar las diferencias estatales, capturadas con los parámetros α_k se pueden hacer comparaciones entre municipios fronterizos y municipios no fronterizos que formen parte de entidades federativas fuera de la región frontera norte. Al tomar de nuevo al estado de Coahuila ($k=COAH$, $f=4$) y a un estado no fronterizo, tal como Zacatecas ($k=ZAC$), dadas las variables de control, la diferencia en la recaudación de predial per cápita entre los municipios de Zacatecas y los municipios fronterizos de Coahuila es: $\alpha_{ZAC} - (\alpha_{COAH} + \beta_4)$, en tanto que dicha diferencia entre un municipio de Zacatecas y otro no fronterizo de Coahuila es: $\alpha_{ZAC} - \alpha_{COAH}$. Por último, si se comparan municipios fronterizos de dos entidades fronterizas, por ejemplo, Coahuila ($f=4$) y Baja California ($f=1$), la diferencia en la recaudación de predial sería: $(\alpha_{BC} + \beta_1) - (\alpha_{COAH} + \beta_4)$. En general, al controlar por la evolución y diferencias en el ingreso per cápita, la densidad de población, el monto de transferencias per cápita y variables políticas, la diferencia en la recaudación de predial per cápita entre los municipios en un estado no fronterizo (k) y otro fronterizo (f) es $\alpha_k - (\alpha_f + \beta_f)$, mientras que esa diferencia entre dos municipios fronterizos es $(\alpha_f + \beta_f) - (\alpha_g + \beta_g)$, con $f \neq g$.

Se destaca que la comparación en la recaudación de predial per cápita, debida a diferencias en instituciones fiscales, entre municipios fronterizos y municipios no fronterizos, que pertenecen a entidades que no forman parte de la región frontera norte, es posible en este artículo ya que se trabajó con datos para todos los municipios de México. En los trabajos previos no era posible analizar esta diferencia, ya que se usaron datos de los estados fronterizos.

Método de estimación

Más allá de la estimación de los distintos modelos que se han propuesto, las pruebas de hipótesis para determinar si hay evidencia de que las instituciones fiscales y el efecto frontera norte ayudan a explicar las variaciones y evolución del impuesto predial per cápita requieren el cálculo de estadísticos de prueba imponiendo restricciones en los términos constantes y aquellos asociados a las variables binarias que identifican a los municipios fronterizos. Por ello se estimaron las especificaciones (1), (2) y (4) por mínimos cuadrados ordinarios combinados (*pooled regression*), mientras que para estimar los modelos 3 y 5 se aplicó el enfoque de efectos fijos y el método de mínimos cuadrados con variables dicotómicas para los diferentes grupos (*least squares dummy variable model*), (Greene, 2008, pp. 194-196). Los grupos en el modelo 3 están representados por las entidades federativas, mientras que en el modelo 5 se agregó a los municipios fronterizos en cada una de ellas. Todos los modelos fueron estimados usando el método *Newey-West HAC Standard* para corregir los errores en presencia de heteroscedasticidad y autocorrelación.

Estadísticos de prueba

Hay tres grupos de pruebas a las que se sujetaron los modelos estimados. A través del primer grupo se quiere determinar si hay evidencia de que las instituciones fiscales a escala estatal ayudan a explicar el comportamiento en la recaudación del impuesto predial. Eso se puede realizar a través de los modelos 3 y 5, en que se estiman 31 constantes, una para cada entidad federativa. En el contexto de la prueba de *Chow*, estos serían los modelos no-restringidos. La restricción que se debe imponer para especificar los modelos restringidos es que: $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \dots = \alpha_{31}$. Hay que notar que al imponer esta restricción al modelo 3 se obtiene el modelo 2, en tanto que al imponérsela al modelo 5 se obtiene el modelo 4.

El segundo grupo de pruebas de hipótesis se relaciona con el efecto frontera del impuesto predial. El efecto frontera global fue analizado a través del parámetro β en los modelos 2 y 3. La hipótesis nula es que $\beta = 0$. En los modelos 4 y 5 se ha incluido una variable binaria diferente para los municipios fronterizos en función del estado al que pertenecen. Con estos modelos se averiguó si el efecto frontera es significativo, imponiendo las restricciones de que todos los parámetros β son iguales a cero. Se debe observar que el modelo 1 es el restringido al imponer las restricciones en los parámetros β de los modelos 2 o 4.

Relacionado con el efecto frontera, también, una cuestión adicional es si este efecto es uniforme entre los municipios fronterizos, independientemente del estado al que pertenezcan. A partir de los modelos no-restringidos 4 y 5 se imponen las restricciones: $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5$. Al hacerlo, el modelo 4 se convertiría en el modelo 2, mientras que el 5 en el modelo 3.

Se puede notar, en los modelos 3 y 5, que ambos incluyen tanto las diferencias en instituciones fiscales (diferentes α) como el efecto frontera en la recaudación de predial a través de los parámetros β . Con la utilización de estos modelos se realizó el tercer grupo de pruebas de hipótesis. A diferencia de las hipótesis anteriores, la idea ahora era determinar si había evidencia estadística para restringir conjuntamente los parámetros asociados a las instituciones fiscales estatales y aquellos que indican el efecto frontera. De esa forma, a partir del modelo 3 se probó si una mejor especificación para explicar las variaciones en la recaudación de predial es el modelo 1, que no incluye diferencias en las instituciones fiscales ni el efecto frontera ($\beta = 0$ y $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \dots = \alpha_{31}$). Esto mismo se probó a partir del modelo 5, lo que hizo notar que en ese caso deben restringirse también los parámetros que capturan el efecto frontera estatal. Esto es, para obtener el modelo 1 (restringido) a partir del modelo 5 (no restringido) se tendrían que imponer las siguientes restricciones: $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \dots = \alpha_{31}$ y $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$.

Se ha insistido en describir los modelos restringidos y no restringidos en cada caso, ya que la prueba de *Chow* se conduce calculando el estadístico de prueba:

$$F = \frac{(SSE_R - SSE_U) / J}{(SSE_U / (N-K))} \quad (6)$$

donde SSE_U es la suma del cuadrado de los errores del modelo no-restringido, SSE_R es la suma del cuadrado de los errores del modelo restringido, J son las restricciones,

N es el número de observaciones y K es el número de parámetros estimados en el modelo no restringido. Este estadístico tiene una distribución F con $(J, N - K)$ grados de libertad.

Además de las pruebas del marco institucional fiscal y el efecto frontera, y dado que la base de datos incluye los municipios de toda la república mexicana, al usar el modelo 5 se puede determinar si hay evidencia de diferencias en la recaudación per cápita entre los municipios fronterizos y los no fronterizos en distintas entidades federativas. *Ceteris paribus*, la diferencia en recaudación de los municipios fronterizos f , con respecto a la recaudación de los municipios del estado k es $\alpha_f + \beta_f - \alpha_k$. Esto es lo que se denomina *efecto frontera específico*. El estadístico de prueba se calcula haciendo:

$$t = \frac{\alpha_f + \beta_f - \alpha_k}{\sqrt{\text{var}(\alpha_f + \beta_f - \alpha_k)}} \quad (7)$$

donde $\text{var}(\alpha_f + \beta_f - \alpha_k) = \text{var}(\alpha_f) + \text{var}(\beta_f) + \text{var}(\alpha_k) + 2 \text{cov}(\alpha_f, \beta_f) - 2 \text{cov}(\alpha_f, \alpha_k) - 2 \text{cov}(\beta_f, \alpha_k)$.

Resultados

Los resultados de las estimaciones y pruebas de hipótesis, que se describieron en la sección anterior, aparecen en las Tablas 3 a 5. La Tabla 3 contiene las estimaciones de los distintos modelos, las pruebas sobre el marco institucional y efecto frontera se muestran en la Tabla 4, y en la Tabla 5 los estadísticos de prueba para las diferencias en recaudación de predial per cápita entre los municipios fronterizos y no fronterizos.

Con respecto a las variables de control que fueron consideradas en los modelos, es interesante notar que, tal como se esperaba, la aproximación al ingreso per cápita municipal (PIBM) muestra una relación directa y estadísticamente significativa con la recaudación de predial per cápita en los cinco modelos estimados. De acuerdo con los resultados en la Tabla 3, el efecto marginal estimado de un cambio, por ejemplo, de \$1 000 pesos, sobre la recaudación de predial va de \$1.13, en el modelo 2, a \$1.40, en el modelo 5. Esto significa que si el ingreso per cápita aumentase en \$1 000 pesos, las estimaciones indican que la recaudación de predial aumentaría entre \$1.13-\$1.40 pesos per cápita. Es notable la consistencia de este valor estimado en los modelos estimados con efectos fijos (modelos 3 y 5), y aquellos que no incluyeron efectos fijos en la estimación (modelos 1, 2 y 4).

Tabla 3. Resultados de las estimaciones

Modelo 1. $R = \alpha + \theta_1 PIBM + \theta_2 D + \theta_3 T + \sum_{j=1}^3 \gamma_j DAP_j + \sum_{m=1}^5 \delta_m DPG_m + \varepsilon$
 Modelo 2. $R = \alpha + \beta DMF + \theta_1 PIBM + \theta_2 D + \theta_3 T + \sum_{j=1}^3 \gamma_j DAP_j + \sum_{m=1}^5 \delta_m DPG_m + \varepsilon$
 Modelo 3. $R = \sum_{k=1}^{31} \alpha_k + \beta DMF + \theta_1 PIBM + \theta_2 D + \theta_3 T + \sum_{j=1}^3 \gamma_j DAP_j + \sum_{m=1}^5 \delta_m DPG_m + \varepsilon$
 Modelo 4. $R = \alpha + \sum_{f=1}^5 \beta_f DMF_f + \theta_1 PIBM + \theta_2 D + \theta_3 T + \sum_{j=1}^3 \gamma_j DAP_j + \sum_{m=1}^5 \delta_m DPG_m + \varepsilon$
 Modelo 5. $R = \sum_{k=1}^{31} \alpha_k + \sum_{f=1}^5 \beta_f DMF_f + \theta_1 PIBM + \theta_2 D + \theta_3 T + \sum_{j=1}^3 \gamma_j DAP_j + \sum_{m=1}^5 \delta_m DPG_m + \varepsilon$

	1	2	3	4	5
Constante	-35.25	-35.21		-35.33	
	(-1.32)	(-1.33)		(-1.33)	
PIBM	1.15E-03	1.13E-03	1.39E-03	1.13E-03	1.40E-03
	(5.60)*	(5.50)*	(5.10)*	(5.50)*	(5.10)*
D	3.12E-02	3.14E-02	2.91E-02	3.14E-02	2.91E-02
	(4.18)*	(4.19)*	(3.98)*	(4.19)*	(3.98)*
T	-2.23E-03	-1.92E-03	-1.53E-03	-1.95E-03	-1.53E-03
	(-1.41)	(-1.24)	(-0.97)	(-1.27)	(-0.97)
DAP_{PRI}	-6.57	-6.01	-4.24	-5.90	-4.12
	(-0.97)	(-0.88)	(-0.67)	(-0.86)	(-0.65)
DAP_{PAN}	16.44	16.44	16.34	16.69	16.50
	(1.78)**	(1.79)**	(1.65)**	(1.81)**	(1.67)**
DAP_{PRD-Mor}	-3.99	-3.56	-4.05	-3.45	-3.92
	(-0.57)	(-0.51)	(-0.62)	(-0.50)	(-0.60)
DPG	(significancia en 71% de los casos) ^a	(significancia en 68% de los casos) ^a	(significancia en 25% de los casos) ^a	(significancia en 66% de los casos) ^a	(significancia en 25% de los casos) ^a
DMF		75.22	73.94		
		(2.28)*	(2.20)*		
DMF_{BC}				27.04	-77.88
				(0.35)	(-0.61)
DMF_{SON}				70.80	75.84
				(0.88)	(0.94)
DMF_{CHIH}				119.49	116.89
				(2.52)*	(2.55)*
DMF_{COAH}				76.46	74.59
				(1.01)	(0.99)
DMF_{TAMPS}				54.98	62.89
				(3.22)*	(3.95)*
Adj R²	0.2880	0.2896	0.3049	0.2896	0.3052
Efectos fijos	NO	NO	SÍ	NO	SÍ
N	16 229	16 229	16 229	16 229	16 229

Notas: * significancia con p – valor < 0.05. ** significancia con p – valor < 0.10. Estadístico t en (). Todos los modelos fueron estimados usando la corrección de errores *Newey-West HAC Standard*. ^a No se presentan los resultados por restricciones de espacio

Se espera que la densidad de población, la variable demográfica incluida en las especificaciones, tenga una relación directa con la recaudación de predial. Los resultados en la Tabla 3 muestran que el parámetro estimado en todos los modelos fue positivo, y el parámetro poblacional altamente significativo desde el punto de vista estadístico. Se puede notar que el estadístico de prueba rechaza la hipótesis nula de que el parámetro poblacional es igual a cero con un nivel de significancia por debajo de 5%.

El efecto de las transferencias sobre la recaudación de predial ha sido un tema de interés en los estudios relacionados (Broid Krauze, 2010; Canavire-Bacarreza & Zúñiga Espinoza, 2015; Chávez Maza & López Toache, 2019; Espinosa et al., 2018). En este caso, tal como se puede apreciar en la Tabla 3, se encontró que las transferencias per cápita guardan una relación inversa con la recaudación de predial per cápita, aunque este resultado no es estadísticamente significativo. En efecto, el estadístico de prueba para este caso no permite rechazar la hipótesis de que el parámetro poblacional de la variable *T* es diferente de cero. En vista de los hallazgos en estudios previos, y dado que la variable *T* incluye aportaciones y participaciones federales, este resultado debe ser tomado con cautela.

Para controlar por las diferencias políticas entre los municipios y a través del tiempo se consideraron dos variables: la afiliación política del presidente municipal y los periodos de gobierno, que también denominan ciclos electorales en la literatura sobre los efectos sobre variables fiscales del entorno político (Blais & Nadeau, 1992; Galli & Rossi, 2002; Nelson, 2000). Con respecto a la primera, se encontró que solo el parámetro de la variable binaria que indica la afiliación política al PAN resultó positivo y estadísticamente diferente de cero en todos los modelos (Tabla 3). Se destaca, además, la consistencia del valor estimado de este parámetro en los cinco modelos. Este resultado muestra evidencia estadística de que los gobiernos municipales encabezados por presidentes municipales afiliados al PAN registraron una mayor recaudación de predial per cápita —\$16.4 a \$16.7 es el rango estimado— en relación con la clase omitida, que en este caso son todos los partidos políticos con registro nacional, pero que registran un número de militantes menor al PRI, PAN, PRD o Morena,⁷ los partidos políticos con registro estatal, ciudadanos independientes, consejos municipales, y usos y costumbres. Los gobiernos municipales encabezados por alcaldes con afiliación política a otros partidos políticos (PRI, PRD, Morena) no muestran diferencias en la recaudación de predial per cápita con respecto a aquellos municipios encabezados por las clases omitidas en las variables binarias.

Los parámetros estimados de las variables asociadas con los ciclos electorales no aparecen en la Tabla 3 por restricciones de espacio.⁸ Baste decir que el impacto marginal de los periodos de gobierno municipal resultó positivo y estadísticamente significativo en los estados de Colima, Guanajuato, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Quintana Roo, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas.

El interés central en este trabajo es averiguar los efectos de las instituciones fiscales a escala estatal de los municipios de la frontera norte. Con respecto a los primeros, y usando los modelos 3 y 5, que fueron estimados con efectos fijos estatales, se calculó el estadístico de prueba *F* para determinar si hay evidencia de que los parámetros α

⁷ Partidos tales como Convergencia, Verde de México, Nueva Alianza, Movimiento Ciudadano, del Trabajo, Encuentro Social, Alternativa Socialdemócrata, etcétera.

⁸ Información disponible para el lector interesado.

en el modelo 3 son iguales, y entonces la especificación correcta sería el modelo 1. Igualmente, a partir del modelo 5, se quiere probar si ese modelo se reduce al modelo 2, que impone una sola constante, en lugar de efectos fijos estatales. Los estadísticos de prueba aparecen en el apartado I de la Tabla 4. En ambos casos se puede rechazar la hipótesis nula. Esto indica que, independientemente de la forma en que se especifique el modelo de impuesto predial, con el efecto frontera global (modelo 3), o con el efecto frontera parcial de las distintas zonas (modelo 5), hay evidencia clara de que las diferencias institucionales en lo fiscal ayudan a explicar las variaciones en la recaudación de predial per cápita en el tiempo y entre municipios.

Tabla 4. Estadísticos de prueba para efecto frontera norte e instituciones fiscales estatales

$$\text{Modelo 1. } R = \alpha + \theta_1 PIBM + \theta_2 D + \theta_3 T + \sum_{j=1}^3 \gamma_j DAP_j + \sum_{m=1}^5 \delta_m DPG_m + \varepsilon$$

$$\text{Modelo 2. } R = \alpha + \beta DMF + \theta_1 PIBM + \theta_2 D + \theta_3 T + \sum_{j=1}^3 \gamma_j DAP_j + \sum_{m=1}^5 \delta_m DPG_m + \varepsilon$$

$$\text{Modelo 3. } R = \sum_{k=1}^{31} \alpha_k + \beta DMF + \theta_1 PIBM + \theta_2 D + \theta_3 T + \sum_{j=1}^3 \gamma_j DAP_j + \sum_{m=1}^5 \delta_m DPG_m + \varepsilon$$

$$\text{Modelo 4. } R = \alpha + \sum_{n=1}^5 \beta_n DMF_n + \theta_1 PIBM + \theta_2 D + \theta_3 T + \sum_{j=1}^3 \gamma_j DAP_j + \sum_{m=1}^5 \delta_m DPG_m + \varepsilon$$

$$\text{Modelo 5. } R = \sum_{k=1}^{31} \alpha_k + \sum_{n=1}^5 \beta_n DMF_n + \theta_1 PIBM + \theta_2 D + \theta_3 T + \sum_{j=1}^3 \gamma_j DAP_j + \sum_{m=1}^5 \delta_m DPG_m + \varepsilon$$

	Prueba #	Restricciones a los parámetros (hipótesis nula)	Estadístico F*	P – valor
I. Instituciones fiscales estatales				
Modelo 3	1	$a_1 = a_2 = a_3 = \dots = a_{31}$	12.69	0.0000
Modelo 5	2	$a_1 = a_2 = a_3 = \dots = a_{31}$	12.32	0.0000
II. Efecto frontera norte				
Modelo 2	3	$\beta = 0$	5.20	0.0226
Modelo 3	4	$\beta = 0$	4.83	0.0280
Modelo 4	5	$\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$	3.70	0.0024
Modelo 5	6	$\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$	4.87	0.0002
Modelo 4	7	$\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5$	0.47	0.7561
Modelo 5	8	$\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5$	0.64	0.6370
III. Efecto frontera norte e instituciones fiscales estatales				
Modelo 3	9	$\beta = 0 \text{ \& } a_1 = a_2 = a_3 = \dots = a_{31}$	13.01	0.0000
Modelo 5	10	$a_1 = a_2 = a_3 = \dots = a_{31} \text{ \& } \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5$	12.25	0.0000
Modelo 5	11	$a_1 = a_2 = a_3 = \dots = a_{31} \text{ \& } \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$	14.84	0.0000

Nota: * Calculado con base en (6)

En la parte II de la Tabla 4 se muestran las pruebas sobre el efecto frontera en la recaudación de predial. En primera instancia, de acuerdo con los estadísticos calculados, hay evidencia que indica que el efecto global, estimado en los modelos 2 y 3 a través del parámetro β , es significativo para explicar las variaciones en la recaudación del impuesto predial. Los estadísticos de prueba $F = 5.20$ y $F = 4.83$ para los modelos 2 y 3, respectivamente, indican que la hipótesis nula puede ser rechazada a un nivel de significancia menor al 3% en cada caso. Independientemente si se consideran efectos fijos estatales o no, se ve que la identificación de los municipios fronterizos es importante en la especificación para explicar el impuesto predial per cápita. Una aproximación de este efecto aparece en los valores estimados del parámetro β en la Tabla 3. Con el modelo 2, que no incluye efectos fijos estatales, el efecto frontera global es de \$75.22 per cápita, en tanto que con el modelo 3, que incluye efectos fijos estatales, este efecto es de \$73.94 per cápita. Estos valores estimados son un poco superiores al de \$69 pesos per cápita obtenido en Ibarra Salazar y Sotres Cervantes (2021) al usar datos de los municipios pertenecientes a los estados ubicados en la región frontera norte.

El resultado en que se incorporan los efectos frontera norte particulares, tal como es el caso de los modelos 4 y 5, es consistente con el resultado anterior. En este caso, la hipótesis es que los parámetros β en las especificaciones 4 y 5 sean iguales a cero en forma conjunta. Los estadísticos de prueba ($F = 3.70$ y $F = 4.87$) indican que se debe rechazar la hipótesis nula en ambos modelos (Tabla 4). Así, ya sea que se especifique el modelo de recaudación de predial con efectos fijos estatales, o sin ellos, el efecto frontera —ya sea global o particular de los estados fronterizos— es importante para explicar las variaciones en la recaudación de impuesto predial de los municipios mexicanos. Se puede notar, de nuevo, la diferencia entre los parámetros β que se estiman en los modelos 4 y 5. En el primer caso, ya que el término constante es común, la hipótesis que se está rechazando es que, conjuntamente, el efecto frontera particular de los municipios fronterizos de cada estado no es relevante estadísticamente. De esta forma, se tiene evidencia de que, en forma conjunta, el efecto frontera particular es relevante para explicar la recaudación de predial en los municipios de México. En el segundo caso, la restricción impuesta al modelo 5, que incluye efectos fijos estatales, es sobre la diferencia en recaudación de predial de los municipios fronterizos con respecto a los no fronterizos ubicados en la misma entidad federativa. Pues bien, en este caso también se rechaza la hipótesis de que el efecto frontera particular es nulo.

Los parámetros β , estimados a partir del modelo 4 (Tabla 3), presentan los efectos frontera particulares de los municipios ubicados en los distintos estados de la región fronteriza. Todos los parámetros son positivos y los que corresponden a los municipios de Chihuahua y Tamaulipas son estadísticamente significativos. Los valores estimados de esos parámetros brindan una aproximación de estos efectos. Dadas las variables de control y el supuesto de una constante común en el modelo 4, el parámetro $\beta_1 = 27.04$ es un estimado de la diferencia en la recaudación de predial per cápita de los municipios fronterizos de Baja California y los no fronterizos. De esa misma forma se deben interpretar los parámetros $\beta_2 = 70.80$ de Sonora, $\beta_3 = 119.49$ de Chihuahua, $\beta_4 = 76.46$ de Coahuila y $\beta_5 = 54.98$ de Tamaulipas.

Un aspecto adicional en relación con los efectos frontera particulares es su uniformidad. De acuerdo con los resultados en la Tabla 4, las hipótesis nulas de que $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5$, que se aplicaron a los modelos 4 y 5 no pueden ser rechazadas. Esto significa que no hay evidencia de que estos efectos sean diferentes.

También se formularon pruebas de hipótesis para determinar características conjuntas del efecto de instituciones fiscales estatales y el efecto frontera. Los resultados se muestran en la parte III de la Tabla 4. Con el modelo 3 se prueba conjuntamente si no hay diferencia en el efecto de las instituciones fiscales entre los estados y el efecto frontera es nulo (prueba #9). Con el modelo 5 se plantean dos hipótesis conjuntas: si los efectos frontera entre los estados que pertenecen a esa región son iguales y si el efecto institucional entre los estados es uniforme (prueba #10); y si los efectos institucionales de los estados son iguales y los efectos frontera estatales son conjuntamente nulos (prueba #11). Tal como indican los estadísticos de prueba, hay evidencia de que las tres hipótesis son rechazadas.

Como se ha indicado en la sección de metodología, la base de datos utilizada en este artículo permite realizar inferencia estadística sobre el efecto frontera particular y, en igualdad de condiciones, comparar la recaudación per cápita de predial de los municipios fronterizos de cada estado fronterizo con aquella de los municipios no fronterizos en cualquier estado de la república mexicana. Los valores estimados de dichas diferencias y los estadísticos de prueba se muestran en la Tabla 5. La forma de interpretar los números en la Tabla 5 es la siguiente: cada número es un estimado de la diferencia en la recaudación de predial per cápita de los municipios del estado fronterizo que se indica en el primer renglón de la tabla, con respecto a los municipios no fronterizos de los estados de la primera columna de la tabla. Para ilustrar, el primer valor en la columna CHIH indica que, dadas las variables de control que se usaron para estimar el modelo 5, los municipios fronterizos de Chihuahua recaudan \$280 pesos per cápita más que los municipios de Aguascalientes. El estadístico de prueba, que aparece en paréntesis ($t = 3.77$), indica además que esta diferencia es estadísticamente significativa.

Los efectos frontera en la recaudación de predial al parecer están concentrados en los estados de Baja California y Chihuahua, donde la recaudación per cápita promedio anual es de \$284 y \$408 (pesos constantes de 2018), respectivamente, para el periodo bajo estudio. En la Tabla 5 se puede notar que, en las columnas que corresponden a esos estados, BC y CHIH, los valores estimados de las diferencias son positivos y estadísticamente significativos para un buen número de casos: 15 para Baja California y 22 para Chihuahua.

Es interesante notar además que para Baja California no existe diferencia significativa entre la recaudación de los municipios fronterizos y no fronterizos de ese estado; que la recaudación de predial fronteriza del estado de Tamaulipas está por encima únicamente de aquella en los municipios de Campeche, Tabasco y los municipios no fronterizos de Tamaulipas; que no hay evidencia de que, dados los controles utilizados para estimar el modelo 5, la recaudación de predial per cápita de los municipios no fronterizos de Baja California, Baja California Sur, Colima, Jalisco, Estado de México, Morelos, Querétaro, Quintana Roo y Zacatecas sea menor a la de los municipios fronterizos de México.

Por último, quedan las pruebas de hipótesis sobre las restricciones conjuntas del marco institucional y la ubicación fronteriza de los municipios. En el modelo 3 se probó conjuntamente si no había diferencias institucionales ($\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \dots = \alpha_{31}$) y si el efecto frontera era nulo ($\beta = 0$), mientras que con el modelo 5 se probó conjuntamente si el efecto de las instituciones fiscales estatales ($\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \dots = \alpha_{31}$) y el efecto frontera particular eran uniformes ($\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5$), y si el efecto de las instituciones fiscales era uniforme, mientras el efecto frontera era nulo ($\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$). Tal como se puede corroborar en la sección III de la Tabla 4, las tres hipótesis conjuntas resultaron rechazadas.

Tabla 5. Efecto frontera particular $(\alpha_j + \beta_j) - \alpha_k$ y estadístico de prueba

		BC	SON	CHIH	COAH	TAMPS
1	AGS	166.99 (5.17)*	28.35 (0.32)	279.78 (3.77)*	95.34 (1.04)	-16.38 (-0.59)
2	BC	-77.88 (-0.61)	-216.53 (-1.54)	34.90 (0.26)	-149.54 (-1.05)	-261.26 (-2.30)*
3	BCS	-420.61 (-1.09)	-559.25 (-1.43)	-307.82 (-0.79)	-492.26 (-1.25)	-603.98 (-1.57)
4	CAMP	767.53 (6.61)*	628.88 (4.90)*	880.31 (6.62)*	695.87 (5.39)*	584.15 (5.05)*
5	COAH	146.24 (2.03)*	7.60 (0.07)	259.03 (2.68)*	74.59 (0.99)	-37.13 (-0.54)
6	COL	-215.45 (-1.62)	-354.10 (-2.29)*	-102.67 (-0.69)	-287.10 (-1.83)**	-398.82 (-3.04)*
7	CHIS	64.13 (1.18)	-74.52 (-0.73)	176.91 (2.08)*	-7.52 (-0.07)	-119.24 (-2.45)*
8	CHIH	4.11 (0.06)	-134.54 (-1.31)	116.89 (2.55)*	-67.54 (-0.64)	-179.27 (-2.81)*
9	DGO	160.98 (4.31)*	22.34 (0.25)	273.77 (3.64)*	89.33 (0.95)	-22.39 (-0.76)
10	GTO	48.58 (1.22)	-90.07 (-0.99)	161.36 (2.10)*	-23.07 (-0.24)	-134.79 (-4.10)*
11	GRO	53.77 (0.76)	-84.88 (-0.77)	166.55 (1.72)**	-17.88 (-0.16)	-129.60 (-1.93)**
12	HGO	111.75 (2.68)*	-26.89 (-0.29)	224.54 (2.90)*	40.10 (0.41)	-71.62 (-2.07)*
13	JAL	-193.24 (-0.87)	-331.88 (-1.41)	-80.45 (-0.35)	-264.89 (-1.12)	-376.61 (-1.70)**
14	MÉX	8.54 (0.18)	-130.11 (-1.35)	121.32 (1.50)	-63.11 (-0.63)	-174.84 (-4.13)*
15	MICH	72.01 (1.73)**	-66.63 (-0.71)	184.80 (2.38)*	0.36 (0.004)	-111.36 (-3.22)*
16	MOR	-45.22 (-0.55)	-183.87 (-1.58)	67.56 (0.65)	-116.87 (-0.98)	-228.60 (-2.89)*
17	NAY	73.84 (1.15)	-64.81 (-0.62)	186.62 (2.05)*	2.19 (0.02)	-109.53 (-1.85)**
18	NL	134.52 (1.20)	-4.12 (-0.03)	247.31 (1.90)**	62.87 (0.43)	-48.85 (-0.45)
19	OAX	128.03 (2.72)*	-10.62 (-0.11)	240.81 (3.00)*	56.38 (0.56)	-55.34 (-1.37)
20	PUE	145.66 (3.49)*	7.02 (0.08)	258.45 (3.33)*	74.01 (0.76)	-37.71 (-1.08)

21	QRO	15.59 (0.17)	-123.06 (-1.03)	128.37 (1.16)	-56.06 (-0.46)	-167.79 (-1.93)**
22	QROO	-369.93 (-1.22)	-508.58 (-1.63)	-257.15 (-0.83)	-441.58 (-1.40)	-553.31 (-1.82)**
23	SLP	211.79 (5.17)*	73.14 (0.81)	324.57 (4.20)*	140.14 (1.49)	28.41 (0.82)
24	SIN	59.98 (1.17)	-78.66 (-0.82)	172.77 (2.08)*	-11.67 (-0.12)	-123.39 (-2.67)*
25	SON	214.49 (5.19)*	75.84 (0.94)	327.27 (4.28)*	142.84 (1.60)	31.12 (0.87)
26	TAB	248.42 (7.89)*	109.77 (1.29)	361.20 (5.01)*	176.77 (1.99)*	65.05 (2.87)*
27	TAMPS	246.26 (7.98)*	107.62 (1.27)	359.05 (4.99)*	174.61 (1.97)*	62.89 (3.95)*
28	TLAX	141.91 (3.14)*	3.27 (0.03)	254.70 (3.20)*	70.26 (0.70)	-41.46 (-1.07)
29	VER	146.82 (3.62)*	8.17 (0.09)	259.61 (3.37)*	75.17 (0.78)	-36.55 (-1.10)
30	YUC	201.92 (5.49)*	63.27 (0.71)	314.70 (4.20)*	130.27 (1.39)	18.55 (0.64)
31	ZAC	-16.90 (-0.37)	-155.55 (-1.65)**	95.88 (1.21)	-88.55 (-0.90)	-200.27 (-5.17)*

Notas: * significancia con p – valor < 0.05. ** significancia con p – valor < 0.10. Estadístico t en (), calculado con base en (7)

Conclusiones

En este artículo se ha estudiado el efecto que sobre la recaudación de impuesto predial tienen las instituciones fiscales. Se han incorporado los efectos a escala estatal y aquellos que pudieran existir en los municipios que se ubican en la frontera norte de México. El denominado efecto frontera norte en la recaudación de predial se había estimado usando datos de los municipios pertenecientes a los estados de la región frontera norte. Este artículo extiende los trabajos empíricos sobre los determinantes del predial ya que usa un panel de los municipios mexicanos de 2010 a 2019.

Los resultados confirman el efecto frontera global. Se encontró que el parámetro de la variable que identifica a los municipios fronterizos fue positiva y estadísticamente significativa, independientemente si se consideran los efectos fijos estatales o no. El estimado, consistente con estudios anteriores, osciló entre \$74 y \$75 pesos per cápita. Dada la naturaleza de la base de datos, y las variables de control usadas en los modelos, fue posible analizar este efecto en lo particular para comparar la recaudación de predial en los municipios fronterizos en los distintos estados, con aquella de los municipios no fronterizos.

Los resultados indican que el marco institucional fiscal es un factor importante para explicar las variaciones en el tiempo y las diferencias entre municipios de la recaudación de predial. Esto es de suma importancia cuando se considera el financiamiento de la infraestructura en la región frontera norte. En buena parte de este artículo se ha argumentado sobre la necesidad de infraestructura en esa región y sobre la posibilidad de financiamiento local de la misma. En particular, el argumento central a la luz de los resultados es que la reforma de instituciones fiscales es un camino que permitiría aprovechar el potencial del impuesto predial para financiar la infraestructura con recursos locales.

En soporte a las conclusiones, Cabrero Mendoza (2013) anota que las capacidades institucionales y administrativas son importantes en la recaudación de ingresos fiscales locales. En particular, los factores que pueden ayudar al desarrollo de dichas capacidades son: intercambio de información horizontal, intensidad democrática de acción pública local, instituciones presupuestales y marco regulatorio, estructuras organizacionales emergentes y la calificación y perfil profesional de autoridades locales. En este artículo se ha hecho referencia a las instituciones fiscales como elemento diferencial para identificar el efecto frontera en la recaudación de predial. Sería interesante poder contar con elementos cuantitativos de los factores listados por Cabrero Mendoza (2013) para ver si hay evidencia de que efectivamente inducen más recaudación de impuesto predial en los municipios mexicanos. Es interesante notar a este respecto que los trabajos de Von Hagen (1992) y Von Hagen y Harden (1995) presentan métodos para calcular un índice de instituciones fiscales.

Referencias

- Alt, J. E. & Lowry, R. C. (1994). Divided government, fiscal institutions, and budget deficits: evidence from the states. *American Political Science Review*, 88(4), 811-828. <https://www.jstor.org/stable/i336277>
- Alvarado, L. (Coord.). (2021). *El impuesto predial: la oportunidad que todos dejan pasar*. Ethos. <https://www.ethos.org.mx/wp-content/uploads/2021/02/Predial-2021-ISBN-comprimido.pdf>
- Baltagi, B. H. (2001). *Econometric analysis of panel data*. John Wiley & Sons.
- Bartle, J. R. (1995). The fiscal impact of federal and state aid to large U.S. cities: an empirical analysis of budgetary response. *Public Budgeting & Finance*, 15(4), 56-67. <https://doi.org/10.1111/1540-5850.01053>
- Bartle, J. R. (1996). The effect of intergovernmental aid on city property taxes: new results for Minnesota. *Journal of Public Budgeting, Accounting & Financial Management*, 8(2), 150-169. <https://doi.org/10.1108/JPBAFM-08-02-1996-B001>
- Bell, M. E. & Bowman, J. H. (1987). The effect of various intergovernmental aid types on local own-source revenues: the case of property taxes in Minnesota cities. *Public Finance Quarterly*, 15(3), 282-297. <https://doi.org/10.1177/2F109114218701500303>
- Blais, A. & Nadeau, R. (1992). The electoral budget cycle. *Public Choice*, 74(4), 389-403. https://www.researchgate.net/publication/316674211_The_Electoral_Budget_Cycle

- Brockmeyer, A., Estefan, A., Ramírez Arras, K. & Suárez Serrato, J. C. (2021). *Taxing property in developing countries: theory and evidence from Mexico* (Working paper series 28627). NBER <http://www.nber.org/papers/W28637>
- Broid Krauze, D. (2010). La evolución del predial en México: Los incentivos cruzados de la descentralización fiscal y política. *Finanzas Públicas*, 2(3-4), 69-192.
- Buchanan, S. C. & Weber, B. A. (1982). Growth and residential property taxes: a model for estimating direct and indirect population impacts. *Land Economics*, 58(3), 324-337. <https://www.jstor.org/stable/3145940>
- Cabrero Mendoza, E. (2013). Fiscal federalism in Mexico: distortions and structural traps. *Urban Public Economics Review*, 18, 12-36. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50428804001>
- Canavire-Bacarreza, G. & Zúñiga Espinoza, N. G. (2015). Transferencias e impuesto predial en México. *Economía UNAM*, 12(35), 69-99. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-952X2015000200069&script=sci_abstract
- Chávez Maza, L. A. & López Toache, V. (2019). Determinantes del recaudo del impuesto a la propiedad inmobiliaria: un enfoque estadístico para México. *Revista Iberoamericana de Estudios Municipales*, 10(19), 89-119. <https://dx.doi.org/10.4067/S0719-17902019000100089>
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2020, 3 de enero). Acuerdo por el que se da a conocer a los gobiernos de las entidades federativas la distribución y calendarización para la ministración durante el ejercicio fiscal 2020, de los recursos correspondientes a los Ramos Generales 28 Participaciones a Entidades Federativas y Municipios, y 33 Aportaciones Federales para Entidades Federativas y Municipios. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5583411&fecha=03/01/2020
- Erickson, C. & Eaton, D. W. (2002). Border finances: paying for environmental infrastructure. En P. Ganster (Ed.), *The U.S.-Mexican border environment: economy and environment for a sustainable border region: now in 2020* (pp. 203-249, SCERP Monograph Series no. 3). San Diego State University Press.
- Espinosa P., S. (2012). *On bond markets development and strategic cross border infrastructure: highlights of a research agenda on regulatory harmonization* (núm. 269). Repositorio Digital CIDE. <http://repositorio-digital.cide.edu/handle/11651/99>
- Espinosa, S. & Martell, C. (2015). Building bond repayment capacity in developing countries: a study on property tax collections and debt affordability in Mexico. *International Journal of Public Administration*, 38(3), 227-236. <https://doi.org/10.1080/01900692.2014.934841>
- Espinosa, S., Martínez, J. & Martell, C. (2018). ¿Por qué algunos municipios en México son mejores recaudadores de impuesto predial que otros? *Gestión y Política Pública*, 27(2), 375-395. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-10792018000200375&lng=es&tlng=es
- Espinosa, S. & Moreno, J. O. (2014). Regional development and cross-border infrastructure finance: comparing the yield-spread determinants of Mexican and U.S. sub-sovereign government bonds. *The Journal of Structured Finance*, 20(1), 64-75. <https://doi.org/10.3905/jsf.2014.20.1.064>
- Feld, L. P. & Kirchgässner, G. (2001). The political economy of direct legislation: direct democracy and local decision-making. *Economic Policy*, 16(33), 330-367. <https://www.jstor.org/stable/1344645>

- Frisvold, G. & Caswell, M. (2002). Financing bilateral water projects on the U.S.-Mexico border: past, present and future. En J. J. Batema, L. Fernandez & R. T. Carson (Eds.), *Both sides of the border* (The economics of non-market goods and resources, v. 2, pp. 131-159). Kluwer Academic Publishers.
- Frisvold, G. B. & Osgood, D. E. (2011). Financing wastewater collection and treatment on the US-Mexico border. *Journal of Contemporary Water Resource Education*, 121(7), 40-50.
- Galli, E. & Rossi, S. P. S. (2002). Political budget cycles: the case of the Western German Länder. *Public Choice*, 110(3-4), 283-303. <https://www.jstor.org/stable/30026415>
- Gilbreath, J. (1992). Financing environmental and infrastructure needs on the Texas-Mexico border: will the Mexican-U.S. Integrated Border Plan help? *The Journal of Environment & Development*, 1(1), 151-175. <https://www.jstor.org/stable/44319412>
- Greene, W. H. (2008). *Econometric analysis*. Pearson.
- Gurara, D., Klyuev, V., Mwase, N., Presbitero, A., Xu, X. C. & Bannister, G. (2017). *Trends and challenges in infrastructure investment in low-income developing countries* (WP 17/233). International Monetary Fund. <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2017/11/07/Trends-and-Challenges-in-Infrastructure-Investment-in-Low-Income-Developing-Countries-45339>
- Hagen, T. P. & Vabo, S. I. (2005). Political characteristics, institutional procedures and fiscal performance: Panel data analyses of Norwegian local governments, 1991-1998. *European Journal of Political Research*, 44(1), 43-64. <https://doi.org/10.1111/j.1475-6765.2005.00218.x>
- Henry, M. & Lambert, K. (1980). The impact of new industry on county government property tax revenue. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 12(1), 193-197. <https://doi.org/10.1017/S0081305200015478>
- Hsiao, C. (2003). *Analysis of panel data*. Cambridge University Press.
- Ibarra Salazar, J., González, H. & Sotres Cervantes, L. (2013). Aspectos políticos de la dependencia financiera en los municipios mexicanos. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 58(217), 139-170. <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rmcyps/article/view/42181>
- Ibarra Salazar, J. & Mollick, A. V. (2006). Mexican northern border municipalities, financial dependence and institutions. *The Annals of Regional Science*, 40(4), 859-874. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00168-005-0036-4>
- Ibarra Salazar, J. & Sotres Cervantes, L. (2009). Determinantes de la recaudación del impuesto predial en Tamaulipas: instituciones y zona frontera norte. *Frontera Norte*, 21(42), 165-192. <https://doi.org/10.17428/rfn.v21i42.968>
- Ibarra Salazar, J. & Sotres Cervantes, L. (2013). Las instituciones fiscales como paliativo para enfrentar crisis financieras: el impuesto predial en el estado de Coahuila. En J. E. Mendoza Cota (Ed.), *La crisis financiera internacional. Efectos sectoriales en México y en su frontera* (pp. 315-353). El Colegio de la Frontera Norte.
- Ibarra Salazar, J. & Sotres Cervantes, L. (2014). Diferencias en la recaudación del impuesto predial en la zona fronteriza: evidencia en los municipios de Chihuahua. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 29(1), 53-87. <https://doi.org/10.24201/edu.v29i1.1455>

- Ibarra Salazar, J. & Sotres Cervantes, L. (2015). Property tax collection of Sonora municipalities: does border location make any difference? *Journal of Borderlands Studies*, 30(2), 203-225. <https://doi.org/10.1080/08865655.2015.1046471>
- Ibarra Salazar, J. & Sotres Cervantes, L. (2021). El efecto de la frontera en la recaudación del impuesto predial. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 36(2), 347-401. <https://doi.org/10.24201/edu.v36i2.1904>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi). (2009). *Censos Económicos 2009*. <https://www.inegi.org.mx/programas/ce/2009/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi). (2010). Tabulados interactivos en *Censo General de Población y Vivienda 2010*. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/#Tabulados>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi). (2014a). *Censos Económicos 2014*. <https://www.inegi.org.mx/programas/ce/2014/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi). (2014b). *Censos económicos. Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)*. www.inegi.org.mx/app/saic
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi). (2015). Tabulados predefinidos en *Encuesta Intercensal 2015*. <https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/#Tabulados>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi). (2019). *Censos Económicos 2019*. <https://www.inegi.org.mx/programas/ce/2019/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi). (2020a). *Banco de Información Económica (BIE)*. <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0#bodydataExplorer>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi). (2020b). *Glosario*. <https://www.inegi.org.mx/app/glosario/default.html?p=ENEU>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi). (2020c). *Censo de Población y Vivienda 2020*. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi). (2020d). *Estadística de finanzas públicas estatales y municipales*. https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/proyectos/bd/continuas/finanzaspublicas/fpmun.asp?s=est&c=11289&proy=efipem_fmun
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (Inafed). (2021). *Sistema Nacional de Información Municipal*. Secretaría de Gobernación. <https://www.snim.rami.gob.mx>
- Kelsey, T. W. (1993). Fiscal impacts of population growth and decline in small communities. *American Journal of Agricultural Economics*, 75(5), 1169-1172. <https://www.jstor.org/stable/1243447>
- Kirchgässner, G. (2001). The effects of fiscal institutions on public finance: a survey of empirical evidence. En S. L. Winer & H. Shibata (Eds.), *Political economy and public finance* (pp. 145-208). International Institute of Public Finance/Edward Elgar Publishing.
- Mcnicol, E. C. (2017). *It's time for states to invest in infrastructure*. Center on Budgetary and Policy Priorities. https://www.researchgate.net/publication/297197245_It's_Time_for_States_to_Invest_in_Infrastructure
- Merrifield, J. (2000). State government expenditure determinants and tax revenue determinants revisited. *Public Choice*, 102(1-2), 25-50. <https://www.jstor.org/stable/30026135>

- Nelson, M. A. (2000). Electoral cycles and the politics of state tax policy. *Public Finance Review*, 28(6), 540-560. <https://doi.org/10.1177%2F109114210002800603>
- Poterba, J. M. (1994). State responses to fiscal crises: the effects of budgetary institutions and politics. *Journal of Political Economy*, 102(4), 799-821. <https://doi.org/10.1086/261955>
- Poterba, J. M. & Von Hagen, J. (Eds.). (1999). *Fiscal institutions and fiscal performance*. University of Chicago Press.
- Reed, W. R. (2006). Democrats, republicans, and taxes: evidence that political parties matter. *Journal of Public Economics*, 90(4-5), 725-750. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2004.12.008>
- Sánchez Almanza, A. (2000). *Marginación e ingreso en los municipios de México, 1970-1990*. UNAM/Miguel Ángel Porrúa.
- Sankaran, H., Díaz, V. & Espinosa, S. (2013). The design and estimation of a bi-national bond to finance strategic infrastructure along the U.S.-Mexico border. *The Journal of Structured Finance*, 19(2), 71-88. <https://doi.org/10.3905/jsf.2013.19.2.071>
- Santana, S. (2000). Acciones necesarias para la implementación de la reciente reforma al artículo 115 constitucional: aspectos hacendarios. *Hacienda Municipal*, 72, 15-22.
- Santana, S. & Sedas, C. (1999). El artículo 115 constitucional y sus reformas: comentarios a los aspectos hacendarios de la Reforma de 1999. *Hacienda Municipal*, 68, 21-35.
- Sepúlveda, C. & Martínez-Vázquez, J. (2011). *Explaining property tax collections in developing countries: the case of Latin America* (International Studies Program Working Paper 11-09). Andrew Young School of Public Studies-Georgia State University. https://www.researchgate.net/publication/254391601_Explaining_Property_Tax_Collections_in_Developing_Countries_The_Case_of_Latin_America
- Shadbegian, R. J. (1999). The effect of tax and expenditure limitations on the revenue structure of local government, 1962-87. *National Tax Journal*, 52(2), 221-237. <https://doi.org/10.1086/NTJ41789391>
- Stein, E., Talvi, E. & Grisanti, A. (1999). Institutional arrangements and fiscal performance: the Latin American experience. En J. M. Poterba & J. Von Hagen (Eds.), *Fiscal institutions and fiscal performance* (pp. 103-133). Chicago University Press.
- Stine, W. F. (1985). Estimating the responsiveness of local revenue to intergovernmental aid. *National Tax Journal*, 38(2), 227-234. <https://doi.org/10.1086/NTJ41792012>
- Stine, W. F. (1994). Is local government revenue response to federal aid symmetrical? Evidence from Pennsylvania County governments in an era of retrenchment. *National Tax Journal*, 47(4), 799-816. <https://doi.org/10.1086/NTJ41789109>
- Unda Gutiérrez, M. (2018). Los límites de la recaudación predial en los municipios urbanos de México: un estudio de casos. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 33(3), 601-637. <https://doi.org/10.24201/edu.v33i3.1741>
- Unda Gutiérrez, M. (2021). Una hacienda local pobre: ¿qué explica la recaudación predial en México? *Estudios Demográficos y Urbanos*, 36(1), 49-88. <https://doi.org/10.24201/edu.v36i1.1871>

- Unda Gutiérrez, M. & Moreno Jaimes, C. (2015). La recaudación del impuesto predial en México: un análisis de sus determinantes económicos en el periodo 1969-2010. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 60(225), 45-77. <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rmcyps/article/view/51788>
- UN-Habitat. (2015). *The challenge of local government financing in developing countries*. United Nations Human Settlements Programme. <https://unhabitat.org/the-challenge-of-local-government-financing-in-developing-countries-0>
- Unikel, L., Ruiz Chiapetto, C. & Garza Villarreal, G. (1976). *El desarrollo urbano de México: diagnóstico e implicaciones futuras*. El Colegio de México.
- Von Hagen, J. (1992). *Budgeting procedures and fiscal performance in the European communities* (Economic Papers number 96). Commission of the European Communities. <http://aei.pitt.edu/37058/1/A3038.pdf>
- Von Hagen, J. & Harden, I. (1995). Budget processes and commitment to fiscal discipline. *European Economic Review*, 39(3-4), 771-779. [https://doi.org/10.1016/0014-2921\(94\)00084-D](https://doi.org/10.1016/0014-2921(94)00084-D)
- Wilson, C. E. & Lee, E. (Eds.). (2013). *The state of the border report: a comprehensive analysis of the U.S.-Mexico border*. Wilson Center/El Colegio de la Frontera Norte/Arizona State University.

Jorge Ibarra Salazar

Mexicano. Doctorado en economía por la Southern Methodist University. Profesor-investigador del Departamento de Economía del Tecnológico de Monterrey y profesor visitante en la Southern Methodist University. Líneas de investigación: federalismo fiscal, economía urbana, economía de la regulación y decisiones de la empresa bajo riesgo. Publicación reciente: Ibarra Salazar, J., Romero-Rojas, J. C. & Ayala-Gaytán, E. (2021). The duration effect of pictorial health warnings on tobacco consumption in Mexico. *Global Public Health*, 16, 1656-1674. <https://doi.org/10.1080/17441692.2020.1839928>

Lida Karina Sotres Cervantes

Mexicana. Maestra en negocios internacionales para Latinoamérica por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM-Campus Monterrey) y Thunderbird School of International Management (Phoenix, AZ). Líneas de investigación: finanzas públicas, microeconomía aplicada y economía regional. Actualmente es investigadora independiente. Publicación reciente: Ibarra Salazar, J. & Sotres Cervantes, L. (2021). El efecto de la frontera en la recaudación del impuesto predial. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 36(2), 347-401. <https://doi.org/10.24201/edu.v36i2.1904>