

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA ECONÓMICAS, A.C.



¿ES POSIBLE QUE EL CRIMEN Y LA CORRUPCIÓN NOS ACERQUEN A LA  
EFICIENCIA PRODUCTIVA?

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADA EN ECONOMÍA

PRESENTA

MELINA GERALDINE MENDOZA MORENO

DIRECTOR DE LA TESINA: DR. KURT UNGER RUBÍ

*Para mi abuelo, que está en el cielo.*

*Para mis papás y mis mejores amigos: Luis y Nina.*

## **Agradecimientos**

Le agradezco al Dr. Unger, por darme mis primeras clases de economía y más tarde aceptarme en su investigación. Su gusto por la competitividad regional fue la inspiración de esta tesina.

Al Dr. López-Feldman, por sus correcciones y siempre buena disposición para ayudar.

Al Dr. Núñez, por apoyarme con las herramientas que me permitieron abordar esta tesina.

A la Dra. Moscoso, por todo el apoyo que me brindó durante estos cuatro años.

Al CIDE por contar con profesores excelentes que fueron clave en mi formación como economista.

Agradezco a mis papás por enseñarme a no rendirme, por confiar en mi e incentivarme a comenzar esta aventura.

A mis Padrinos, Bere, Armand y Roy, por aceptarme en su hogar y escucharme siempre.

A mi familia en Oaxaca, que siempre me esperó con los brazos abiertos.

A Luis Fueyo, por ser mi compañero y mejor amigo desde el primer año. Por darme los ánimos para seguir y ayudarme siempre. Sin ti nada hubiera sido posible.

A Nina Tabuchi, por estar ahí en los días más difíciles e inspirarme a ser mejor.

## **Resumen**

En este trabajo estudiamos el efecto del crimen y la corrupción en la eficiencia productiva en cada uno de los 32 estados de México. Para esto utilizamos un modelo de frontera estocástica con una función de producción translogaritmica. Primero evaluamos la significancia de los estimadores para determinar si el crimen y la corrupción son relevantes. Después determinamos el nivel de eficiencia productiva por estado. Finalmente los representamos en mapas para hacer su análisis más intuitivo.

Palabras clave: eficiencia productiva, crimen, corrupción, frontera estocástica

Clasificación JEL: R11.

## **Contenido**

Introducción .....	1
1.1 Antecedentes .....	1
Revisión de literatura .....	5
2.1 Crimen .....	5
2.2 Corrupción.....	6
Datos.....	9
Modelo .....	12
Estimación y resultados.....	16
Ineficiencia.....	19
Conclusiones .....	24
Referencias .....	26
Bases de datos .....	31
Anexos.....	32

## **Lista de figuras**

1.1 Muertes con Violencia en México. . . . .	2
1.2 Índice de percepción de la corrupción en América. . . . .	4
3.1 Índice de competitividad de actividades líderes en cada entidad. . . . .	10
4.1 Modelo de Battese y Coelli, 1992 . . . . .	12
6.1 Ineficiencia técnica por estado 2018 . . . . .	21
6.2 Ineficiencia técnica por estado 2003 . . . . .	21

## **Lista de tablas**

3.1 Estadística descriptiva. ....	9
5.1 Estimación por máxima verosimilitud .....	16
6.1 Nivel de eficiencia técnica por estado. ....	19

## **Capítulo 1**

### **Introducción**

El objetivo de esta tesina es evaluar el impacto que la corrupción y el crimen tienen en México, específicamente sobre su eficiencia productiva. Para esto utilizaré un modelo de frontera estocástica con una función de producción flexible translogaritmica que explicaré más adelante. Así mismo a continuación presento el estado del arte que muestra el debate que existe entre los posibles efectos positivos y negativos que tienen el crimen y la corrupción en la economía. Primero, durante los siguientes párrafos describiré la fuerte presencia que el crimen y la corrupción tiene en México. Segundo, en la revisión de literatura, mostraré el debate que existe respecto a si estos fenómenos tienen un impacto positivo o negativo sobre la actividad económica. Puesto que para ambos temas existen fricciones sobre si estos tienen un impacto positivo, negativo o si siquiera este es significativo. Tercero, en la parte de datos describiré la naturaleza y operacionalidad de las variables que decidí incluir en el modelo. Cuarto, debido a que el objetivo es evaluar el impacto que el crimen y la corrupción tienen sobre la eficiencia productiva, esta investigación utilizará un modelo de frontera estocástico. Es así que en esta cuarta sección, describiré brevemente dos tipos de modelos de frontera estocástica: controlando y no controlando heterocedasticidad para mostrar las ventajas de utilizar el modelo sin heterocedasticidad que esta investigación sigue. Quinto, en este apartado describo los resultados encontrados. Principalmente, para las variables de interés encuentro que el crimen no tiene un impacto significativo en la productividad. Mientras que la corrupción sí resulta significativa, y no sólo eso, está tiene un impacto positivo en el aumento de la productividad. Sexto, presentaré las conclusiones de este trabajo.

#### **1.1 Antecedentes**

Durante su sexenio, el presidente Felipe Calderón comenzó la lucha contra el narcotráfico con el objetivo de enfrentar las células delictivas que tomaban fuerza en el país y amenazaban la seguridad pública. Sin embargo, la llamada “Guerra contra el narco” no tuvo los resultados esperados: en lugar de pacificar el país, la política fragmentó los grupos criminales e inició una ola de violencia generalizada.<sup>1</sup> Las consecuencias de su gobierno son visibles hoy en

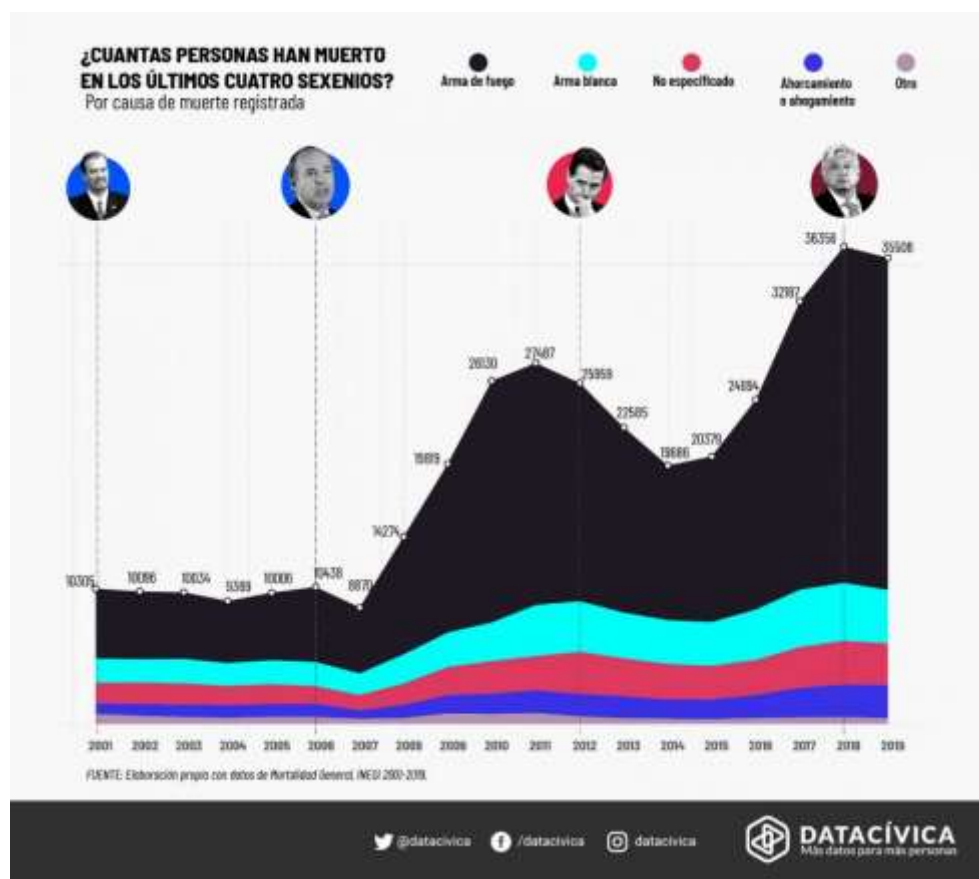
---

<sup>1</sup> César Morales Oyarvide, “La guerra contra el narcotráfico en México. debilidad del estado, orden local y fracaso de una estrategia,” *Aposta. Revista de Ciencias Sociales*, no. 50 (julio-septiembre, 2011): 1-35.



día, los asesinatos han ido en constante aumento a pesar de que la política ya no está vigente.<sup>2</sup> Además, los grupos criminales se han fortalecido y no hay evidencia de que la producción de drogas haya disminuido. Parece que mientras haya demanda por drogas, el narcotráfico va a encontrar una manera de proveer la oferta, sin importar los daños o uso de la fuerza que esto implique.

Figura 1.1: Muertes con Violencia en México.



Fuente: Animal político y DATACÍVICA

A pesar de la fallida estrategia de militarización del país que mostró el sexenio de Felipe Calderón, el país no aprendió su lección. Con la creación de la Guardia Nacional, Andrés Manuel López Obrador volvió a poner militares en la calle y a encargarles las tareas de seguridad pública. Y no sólo eso, sino que también comenzaron a encargarse de tareas diversas, como la construcción de grandes obras de infraestructura, ya sean carreteras o aeropuertos. Todavía no

<sup>2</sup> Oscar Elton Torreblanca Carolina, “374 mil 180 personas: cuatro sexenios de asesinatos en México,” Animal Político, 9 de diciembre de 2020, <https://www.animalpolitico.com/el-foco/374-mil-180-personas-cuatro-sexenios-de-asesinatos-en-mexico/>.

es posible observar las consecuencias de esto, especialmente debido a otras crisis de mayor importancia como la pandemia. Aun así, si la historia sirve de referencia, no esperaríamos resultados positivos.

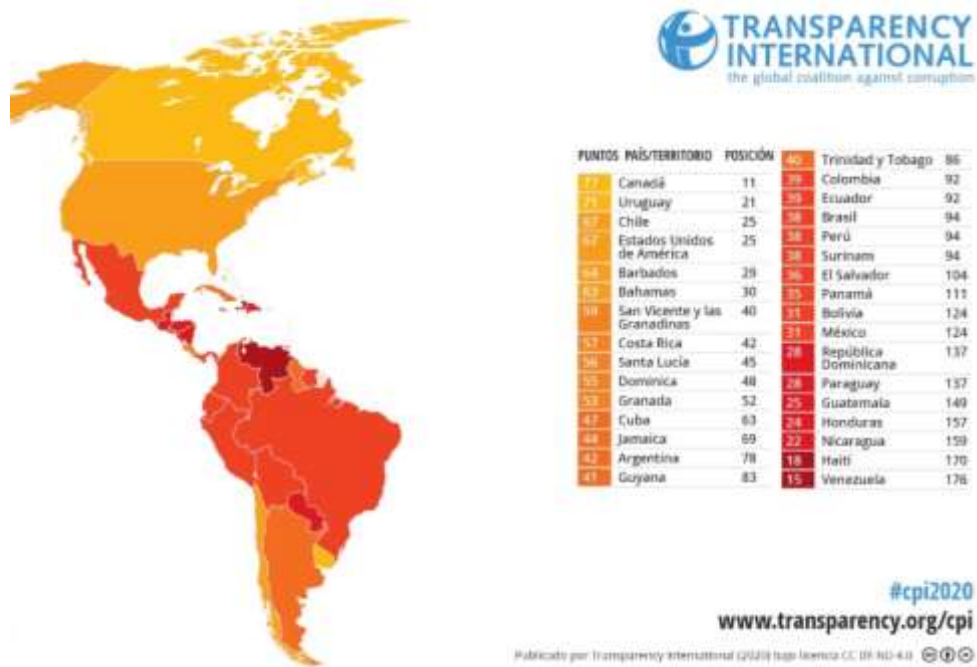
Además de la inseguridad, la corrupción es otro fenómeno relevante para el ambiente económico. Según el Índice de Percepción de la Corrupción publicado por la organización *Transparency International*, entre mayor sea la percepción de corrupción en el país, más bajo cae en la clasificación. Desde el 2012 México ha presentado importantes pérdidas de puntos en este ranking. Cuando el presidente Calderón asumió la presidencia, México se encontraba en el puesto 70 y al final de su sexenio había caído hasta lugar 105. Sin embargo, la situación no mejoró ni con el cambio de sexenio, puesto que, al finalizar la presidencia de Peña Nieto, México pasó del puesto 105 al 138.<sup>3</sup> Para el 2019, México se encontró en el puesto 138 de 180 en este ranking.<sup>4</sup> Es decir, la corrupción no ha hecho más que aumentar y esto se refleja a través de la percepción que los ciudadanos tienen.

---

<sup>3</sup> Forbes staff, “México cae aún más en ranking de corrupción y llega al lugar 138 de 180,” *Forbes México*, 29 de enero de 2019, <https://www.forbes.com.mx/mexico-cae-aun-mas-en-ranking-de-corrupcion-y-llega-al-lugar-138-de-180/>.

<sup>4</sup> “CPI 2019: AMERICAS,” *Transparency international*, última modificación 23 de junio de 2020, <https://www.transparency.org/en/news/cpi-2019-americas>.

Figura 1.2: Índice de percepción de la corrupción en América



Fuente: Transparencia internacional

Como lo he señalado anteriormente estos dos fenómenos están fuertemente presentes en México, pero ¿cuál es el impacto que tienen en la economía mexicana? Intuitivamente, es fácil relacionar estos fenómenos con un impacto negativo. Porque es difícil considerar que sucesos tan desafortunados como la muerte, o la corrupción podrían traer algún beneficio ¡Empero lo hay!

## Capítulo 2

### Revisión de literatura

#### 2.1 Crimen

Existe una extensa literatura sobre las consecuencias negativas que la guerra contra el narco tuvo sobre la vida de los ciudadanos.<sup>5</sup> Así mismo, también existen investigaciones sobre el impacto del crimen sobre la industria privada. Gómez, et al. encuentra que para los países latinoamericanos 1% de pérdidas generan una pérdida de la productividad de las firmas de hasta un 0.6%.<sup>6</sup> Así mismo, Romo muestra que el crimen disminuye la competitividad de las empresas al impactar sus estructuras de costos y aumentando el gasto y pérdidas asociadas.<sup>7</sup> Adicionalmente, Segura-Mojica, et al. encuentran una relación entre la percepción de la inseguridad con la esperanza de vida de las micro y pequeñas empresas.<sup>8</sup>

A pesar de lo poco que se ha investigado sobre el impacto que el crimen tiene sobre el performance económico del sector público en México. El trabajo de Alvarez, Nuñez y Garduño Rivera es uno de estos pocos casos, y usando datos entre 1988-2008, muestran que la tasa de criminalidad tiene un efecto negativo en la productividad de los estados.<sup>9</sup> En esta misma línea, Robles, et al. muestran evidencia de que aquellos municipios que experimentaron un alto incremento en la presencia del crimen entre 2006 y 2010 redujeron considerablemente su consumo de energía.<sup>10</sup> Dicho resultado es relevante porque los autores presentan que el consumo

---

<sup>5</sup> Andrea Lucía Proaño Alarcón, "La lucha contra el narcotráfico en México como política de seguridad nacional del estado (2006-2016) y sus consecuencias en la mujer mexicana," Bachelor's tesis, PUCE, 2018.; César Morales Oyarvive, "El fracaso de una estrategia: una crítica a la guerra contra el narcotráfico en México, sus justificaciones y efectos," *Nueva sociedad* 231 (2011): 4-13; Marcos Pablo Moloeznik, "Principales efectos de la militarización del combate al narcotráfico en México," *Renglones, revista arbitrada en ciencias sociales y humanidades*, no. 61 (septiembre 2009-marzo 2010): 1-14; Marcos Pablo Moloeznik, María Eugenia Suárez de Garay, "El proceso de militarización de la seguridad pública en México (2006- 2010)," *Frontera Norte* 24, no. 48 (2012): 121-143; Malgorzata Polanska, "Walking through a land of skulls: persisting with everyday uncertainty in Mexico" (PhD diss., University of Manchester, 2019); Jonathan Daniel Rosen y Roberto Zepeda Martínez, "La guerra contra el narcotráfico en México: una guerra perdida," *Revista Reflexiones* 94, no. 1 (2015): 153-168.

<sup>6</sup> J. Gómez Loaiza, y F. Puerta Cuartas, "Crimen y productividad: una aproximación para las empresas de América Latina" (Bachelor's thesis, Universidad EAFIT, 2014).

<sup>7</sup> Rigoberto Soria Romo, "El impacto de la inseguridad pública en la competitividad empresarial. Análisis comparativo de las entidades federativas en México," *Economía y Sociedad* 21, no. 36 (2017): 19-41.

<sup>8</sup> Francisco Javier Segura-Mojica, Dubelza Beatriz Oliva-Garza, Adelita de Jesús Sifuentes-Martínez, "Incidencia delictiva y su relación con la esperanza de vida de micro y pequeñas empresas mexicanas," *RA XIMHAI* 16, no. 2 (julio-diciembre 2020): 39-65).

<sup>9</sup> Antonio Alvarez, Rafael Garduño-Rivera, y Hector M. Nuñez, "Mexico's North-South divide: The regional distribution of state inefficiency 1988–2008," *Papers in Regional Science* 96, no. 4 (2017): 843-858.

<sup>10</sup> Gustavo Robles, Gabriela Calderón, y Beatriz Magaloni, "Las consecuencias económicas de la violencia del narcotráfico en México" (IDB Working Paper Series, no. IDB-WP-426, 2013).

de energía es un buen indicador para medir la actividad económica municipal. También, la investigación de De la Miyar presenta evidencia causal sobre como el PIB per cápita disminuyó en un 0.5% en estados con operaciones militares.<sup>11</sup> El autor explica que esto se debe a una disminución en el consumo per cápita de al menos el 0.3%, así como una caída del 3.2% en el crédito de comercial otorgado a las empresas.

Así mismo, también existen algunas investigaciones que muestran el impacto positivo del crimen en la economía mexicana. Weiss y Rosenblatt encontraron que durante el 2001-2005 la tasa de criminalidad estaba positivamente relacionada con el crecimiento del GDP de los estados de México.<sup>12</sup> Una de las posibles explicaciones que ofrecen los autores es que los estados con mayores tasas de crecimiento experimenten mayor urbanización y, por lo tanto, mayor presencia de crimen. Otros autores que analizan la relación entre crimen y desarrollo económico en México son Pan, Widner y Enomoto.<sup>13</sup> Dichos autores utilizan un modelo espacial y encuentran que el nivel de crimen en el periodo  $t$  estaba positivamente relacionado con el crecimiento económico de dicho estado en el siguiente año,  $t+1$  (donde crecimiento económico es definido como el crecimiento del PIB per cápita). En esta misma investigación, los autores también encuentran efectos negativos tales como que altos niveles de crimen en estados contiguos reducen el crecimiento de un estado dado.

## 2.2 Corrupción

A continuación, presentaré investigaciones que muestran los dos distintos argumentos sobre el impacto de la corrupción en la economía. Por un lado, para el caso de la corrupción existe una idea conocida como la *hipótesis de Kindleberg*. Esta hipótesis enfatiza que los estándares morales de la sociedad disminuyen cuando hay un fuerte crecimiento económico.<sup>14</sup> Esto implica que la codicia se convierte en el motor de las decisiones económicas. En este caso, la relación entre corrupción y economía es positiva. Es decir, lugares con mayor actividad económica presentan niveles más altos de corrupción en contraste con los lugares con una menor

---

<sup>11</sup> Jose Roberto Balmori De la Miyar, "The economic consequences of the mexican drug war," *Peace Economics, Peace Science and Public Policy* 22, no. 3 (2016): 213-246.

<sup>12</sup> Eli Weiss y David Rosenblatt, "Regional economic growth in Mexico: recent evolution and the role of governance" (The World Bank, no. 5369, 2010).

<sup>13</sup> Mingming Pan, Benjamin Widner y Carl E. Enomoto, "Growth and crime in contiguous states of Mexico," *Review of Urban & Regional Development Studies* 24, no. 1-2 (2012): 51-64.

<sup>14</sup> Ignacio Javier Cruz Rodríguez, "Comportamiento espacial de la corrupción en México a nivel entidad federativa 2001-2010," *Espiral (Guadalajara)* 24, no. 70 (2017): 60.

actividad económica. Autores como Leff, Paldam, Braun y Di Tella, Frechette y Ata presentan evidencia del cumplimiento de esta relación.<sup>15</sup>

También, dentro de los efectos positivos de la corrupción, existe un grupo de académicos que argumenta que la corrupción introduce mecanismos de competencia que organizan de manera más efectiva los recursos del gobierno. Los trabajos de Beck, Maher y Adrian o Lien formalizan esta idea con un modelo de subastas.<sup>16</sup> En dicho trabajo encuentran que las empresas que pueden ofrecer los mayores sobornos para quedarse con los proyectos públicos son también las empresas más eficientes. En otras palabras, la corrupción introduce mecanismos de competencia que permiten asignar a las empresas más eficientes los recursos del gobierno. En línea con este grupo Lui argumenta que la corrupción permite aceitar el funcionamiento de la economía cuando las leyes mal dictadas y el exceso de regulaciones no permiten un rendimiento eficiente de las empresas.<sup>17</sup> Dreher, et al. presentan evidencia que apoya esta teoría.<sup>18</sup> En su análisis los autores toman a 43 países durante 2003-2005 y encuentran que la corrupción facilita la entrada de empresas en economías altamente reguladas. Así mismo, Chen y Liu muestran evidencia de cómo esta teoría de que la corrupción “engrasa” la economía se cumple para la industria bancaria china.<sup>19</sup>

Por otro lado, el lado más intuitivo, Mauro, P., Kauffman, Wei y Cáceres profundizan sobre los efectos negativos que la corrupción tiene para el desarrollo económico.<sup>20</sup> Primero,

---

<sup>15</sup> Nathaniel H Leff, "Economic development through bureaucratic corruption," *American behavioral scientist* 8, no. 3 (1964): 8-14; Martin Paldam, "The cross-country pattern of corruption: economics, culture and the seesaw dynamics," *European Journal of Political Economy* 18, no. 2 (2002): 215-240; Miguel Braun, y Rafael Di Tella, "Inflation, inflation variability, and corruption," *Economics & Politics* 16, no. 1 (2004): 77-100; Guillaume Frechette, *Panel Data Analysis of the Time-Varying Determinants of Corruption* (CIRANO, 2006); A. Yilmaz Ata y M. Akif Arvas, "Determinants of economic corruption: a cross-country data analysis," *International Journal of Business and Social Science* 2, no. 13 (2011): 161-169.

<sup>16</sup> Paul J. Beck, Michael W. Maher y Adrian E. Tschoegl, "The impact of the Foreign Corrupt Practices Act on US exports," *Managerial and Decision Economics* 12, no. 4 (1991): 295-303; Da-Hsiang Donald Lien, "Corruption and allocation efficiency," *Journal of development economics* 33, no. 1 (1990): 153-164.

<sup>17</sup> Francis T. Lui, "An Equilibrium Queuing Model of Bribery," *Journal of Political Economy* 93, no. 4 (1985): 760-781.

<sup>18</sup> A. Dreher y M. Gassebner, "Greasing the wheels? The impact of regulations and corruption on firm entry," *Public Choice* 155, no. 3/4 (Junio 2013): 413-432, <https://doi.org/10.1007/s11127-011-9871-2>.

<sup>19</sup> Y. Chen, M. Liu y J. Su, "Greasing the wheels of bank lending: Evidence from private firms in China," *Journal of Banking & Finance* 37, no.7 (2013): 2533-2545.

<sup>20</sup> Daniel Kaufmann y Shang-Jin Wei, "Does" grease money" speed up the wheels of commerce?" (National bureau of economic research, no. w7093, 1999); Jesús Amadeo Olivera Cáceres, "La corrupción y el crecimiento económico del Perú, 2010-2019," *Economía & Negocios* 2, no. 2 (2020): 14-21; Paolo Mauro, "Corruption and growth," *The quarterly journal of economics* 110, no. 3 (1995): 681-712.

Mauro, P. muestra la existencia de un efecto negativo importante de la corrupción en los niveles de inversión, crecimiento, igualdad y bienestar dentro de una economía. Segundo, Kauffman y Wei, encuentran que la corrupción disminuye hasta en un 20% los flujos de inversión extranjera directa en un país. Tercero, aún más específicamente, con datos para Perú durante 2010-2019, Cáceres muestra evidencia de la relación entre el decremento del PIB (que pasó de 8.5 a 4.2%) con el aumento del índice de corrupción publicado por el ranking mundial de Transparencia Internacional.

### Capítulo 3

#### Datos

Este análisis se enfoca en las 32 entidades federativas de México durante los años de 2003, 2018, 2013 y 2008. Esto debido a la periodicidad de los datos del censo económico. Es así que los datos están organizados en un panel balanceado de 128 observaciones.

Tabla 3.1: Estadística descriptiva.

VARIABLES	(1) N	(2) mean	(3) sd	(4) min	(5) max
Número de trabajadores	128	660,067	688,488	91,154	4,289,000
Años promedio de educación la población mayor a 15 años	128	8.745	1.026	6.100	11.50
Carreteras principales km por km <sup>2</sup>	128	5.733	4.671	1.347	29.15
C** (Índice de especialización)	128	0.674	0.330	.00001	1.564
Homicidios por cada 100,000 habitantes	128	638.3	749.0	25	3,412
Índice Nacional de Corrupción y Buen Gobierno	128	7.991	3.432	1.800	18.80
Distancia con la frontera norte km	128	990.6	479.5	8	1,994
Valor agregado real (Millones MXN INPP base 2019)	128	225.8	379.3	8.873	2,377
Acervo total de activos fijos (Millones MXN INPP base 2019)	128	277.2	484.9	27.43	3,732

Fuente: Creación propia.

Comenzaré a describir la naturaleza de los datos utilizados en este análisis. Primero, las variables de capital, mano de obra y valor agregados fueron obtenidas de los censos económicos que el INEGI realiza cada cinco años. Sin embargo, debido al ruido que minería agregaba, esta actividad fue retirada para las tres variables. Segundo, siguiendo las publicaciones del INEGI sobre los censos poblacionales, obtuve la variable para educación. Esta está representada como los años promedio de educación de la población de 15 años o más. Sin embargo, para esta variable fue necesario crear una proxy. Esto debido a la diferencia en la periodicidad entre los censos económicos y los datos disponibles. Dichos datos son una recopilación entre datos publicados por el XII Censo General de Población y Vivienda 2000; Censo de Población y



Vivienda 2010; Encuesta Intercensal 2015; Censo de Población y Vivienda 2020.<sup>21</sup> Entonces, la información para el 2000 corresponde al 2003; 2010 a 2008; 2015 a 2013 y 2020 a 2018. Otra de las proxys creadas para el modelo fue la variable de carreteras principales por km<sup>2</sup>. Debido a que los datos para la red de carreteras por entidad federativa no existen para todos los años, se tomó a 2005 como una proxy de 2003 y 2016 de 2018. Tercero, el índice de especialización (C\*\*) fue calculado con los datos de los censos económicos. Este índice únicamente contempla las actividades que en conjunto representen más del 90% del valor agregado nacional por año censal. Por lo tanto, fue calculado siguiendo la siguiente fórmula propuesta por Unger:<sup>22</sup>

Figura 3.1: Índice de competitividad de actividades líderes en cada entidad.

Definición: Competitividad de actividades líderes en cada entidad.

$$C_{act}^{**} = \left(\frac{VA}{L}\right)^* + \left[\left(\frac{W}{L}\right)^* - 1\right] = \left[ \begin{array}{c} \left(\frac{VA}{L}\right)_{edo} \\ \left(\frac{VA}{L}\right)_{país} \end{array} \right] + \left[ \left[ \begin{array}{c} \left(\frac{W}{L}\right)_{edo} \\ \left(\frac{W}{L}\right)_{país} \end{array} \right] - 1 \right]$$

$(VA/L^*):$  Ventaja por productividad
 $(W/L^*):$  Ventaja por salario

Fuente: Kurt Unger, 2017

Cuarto, la variable que mide la distancia entre la entidad federativa con la frontera de US, fue creación propia. En dónde, tomando la capital del estado como punto inicial se conectaba a la frontera más cercana. Es necesario resaltar que esta no fue calculada como una línea recta, sino que tomó en cuenta las carreteras ya existentes y siguió los kilómetros de esas rutas. Por lo tanto, es una aproximación más realista de las distancias. En el anexo 1 se agrega una tabla con los puntos fronterizos con los que se emparejó cada entidad federativa.

Quinto, la variable de interés homicidios como una medida del nivel de la violencia por entidad fue obtenida de los tabulados sobre mortalidad publicados por el INEGI. Esta variable

<sup>21</sup> “Grado promedio de escolaridad de la población de 15 y más años por entidad federativa según sexo, años censales seleccionados 2000 a 2020,” INEGI, [https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?pxq=Educacion\\_Educacion\\_05\\_cd2c1270-2264-4041-a90b-dec38724314b](https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?pxq=Educacion_Educacion_05_cd2c1270-2264-4041-a90b-dec38724314b).

<sup>22</sup> Kurt Unger, “Evolución de la competitividad de las entidades federativas mexicanas en el siglo XXI. ¿Quién gana o pierde?,” *El trimestre económico* 84, no. 335 (2017): 655.

originalmente estaba especificada como el número de homicidios por cada 100 habitantes. Así que, para controlar por las diferencias de población entre los estados, al final el crimen fue especificado como la tasa de homicidios. Es decir, el número total de homicidios por estado dividido entre el tamaño de su población.

Por último, la variable de corrupción está representada por el Índice Nacional de Corrupción y Buen Gobierno (INCBG) que publica Transparencia Mexicana. Sin embargo, desde el 2010 dejaron de generar este índice así que, desafortunadamente, los datos para el 2007 fungieron como proxy para el 2013 y 2018, mientras que los del 2007 para el 2008. Este índice, registra la corrupción en servicios públicos ofrecidos por los tres niveles de gobierno y por empresas particulares. Este índice sigue una escala entre 0 y 100, en dónde a menor valor menor corrupción. Para recopilar estos datos, se realizaron encuestas en las 32 entidades federativas, en dónde se preguntaba por la incidencia en “mordidas” en 35 servicios tanto públicos como privados (la lista de estos servicios se integra en el anexo 2).

## Capítulo 4

### Modelo

Dado que el objetivo es determinar si el impacto del crimen y la corrupción en la productividad de los estados es relevante, y en caso de serlo, si este es negativo o positivo, esta investigación utilizará un modelo de frontera estocástica con una función de producción flexible translogaritmica. A continuación, describiré la naturaleza de estos modelos.

Existen dos corrientes principales dentro del diseño de estos modelos. La primera supone que la ineficiencia es un término de efectos fijos. La segunda rompe este supuesto y además permite la posibilidad que este término esté determinado por  $n$  variables explicativas. Los pioneros del primer grupo fueron Battese y Coelli.<sup>23</sup> En sus investigaciones, los autores analizaron y predijeron la ineficiencia técnica de las granjas en la India. Dicho modelo seguía la siguiente estructura, donde  $V_i$  hace referencia al término de error aleatorio, mientras que  $U_i$  simboliza el término de ineficiencia fijo para el agente  $i$ .

Figura 4.1: Modelo de Battese y Coelli, 1992

$$Y_i = f(\mathbf{x}_i; \alpha) + g(\mathbf{x}_i; \beta)[V_i - U_i], \quad i = 1, 2, \dots, N,$$

Fuente: Battese y Coelli, 1992

Diversas investigaciones siguieron esta especificación de frontera estocástica con un efecto fijo en el término de ineficiencia. Un ejemplo, es el trabajo de Rodríguez y Alvarez, quienes analizan la evolución de la ineficiencia técnica en relación con el comportamiento de la economía española entre 1980-1995.<sup>24</sup> Otro ejemplo es la investigación de Becerril, Munguía, en donde concluyen que, si bien la apertura económica de Colombia significó una mejora en la productividad, aún existe una amplia posibilidad de mejorar la eficiencia técnica de este país y

---

<sup>23</sup> George E. Battese, Tim J. Coelli y T. C. Colby, "Estimation of frontier production functions and the efficiencies of Indian farms using panel data from ICRISAT's village level studies," *Journal of Quantitative Economics* 5, no. 2 (Julio 1989): 327-348; George E. Battese y Tim J. Coelli, "Frontier production functions, technical efficiency and panel data: with application to paddy farmers in India," *Journal of productivity analysis* 3, no. 1 (1992): 153-169.

<sup>24</sup> Ma Jesús Delgado Rodríguez e Inmaculada Álvarez Ayuso, "Eficiencia técnica y convergencia en los sectores productivos regionales," *Investigaciones Regionales-Journal of Regional Research* 3 (2003): 115-126.

todos con los que comparte frontera.<sup>25</sup> Para el caso de México el investigador Becerril Torres ha realizado múltiples investigaciones en el tema de la ineficiencia y utilizando modelos de frontera estocástica con efectos fijos para las entidades federativas de México, regiones socioeconómicas y así como las disparidades e ineficiencias del sistema financiero y de seguros en México.<sup>26</sup> En la misma línea, Chávez y Fonseca analizan la evolución de la ineficiencia técnica específicamente de la industria manufacturera como fuente del crecimiento regional para el periodo de 1988-2008.<sup>27</sup>

El principal inconveniente de suponer que el término de ineficiencia es homogéneo para todos los individuos es que puede causar problemas de heterocedasticidad. Como Caudill y Ford mostraron en su investigación respecto a los sesgos en la estimación de frontera debido a la heterocedasticidad en el término de ineficiencia, la heterocedasticidad provoca estimadores sesgados.<sup>28</sup> Dichos estimadores sesgados se caracterizan por sobrestimar el intercepto y subestimar al resto de los estimadores.<sup>29</sup> Justamente de esta problemática, los mismos autores Caudill, Ford y Gropper, desarrollaron un modelo de frontera estocástica que soluciona el problema.<sup>30</sup> El uso de este modelo para el caso de México no es tan basto como lo es el de efectos fijos. Sin embargo, existen algunas investigaciones como el de Díaz González, et al. quienes encuentran que la especialización productiva tuvo un impacto positivo en la eficiencia

---

<sup>25</sup> Osvaldo U. Becerril-Torres, y Gabriela Munguía Vázquez, "Efecto de la globalización sobre la eficiencia técnica en el contexto regional de Colombia," *AD-minister* 22 (2013a): 9-31.

<sup>26</sup> Osvaldo U. Becerril-Torres, Inmaculada Álvarez Ayuso, y Laura E. del Moral Barrera, "Disparidades en eficiencia técnica e influencia de las infraestructuras sobre la convergencia en eficiencia en México," Presentado en el XVI Encuentro de Economía Pública: 5 y 6 de febrero de 2009: Palacio de Congresos de Granada, 40. México, 2009; Osvaldo Becerril-Torres, Inmaculada Álvarez-Ayuso, y Laura del Moral-Barrera, "Eficiencia técnica de las entidades federativas de México," *Economía, sociedad y territorio* 10, no. 33 (2010): 485-511; Osvaldo U. Becerril-Torres y María del Rosario Demuner Flores, "¿Es óptimo el uso de los factores productivos en México? Una respuesta a través del análisis de fronteras estocásticas," *Investigación y Ciencia* 22, no. 62 (2014b): 42-48; Osvaldo U. Becerril-Torres, Miguel Ángel Díaz Carreño, y Laura E. del Moral Barrera, "Frontera tecnológica y productividad total de los factores de las regiones de México," *Región y sociedad* 25, no. 57 (2013b): 5-26; Osvaldo U. Becerril-Torres, Gabriela Munguía Vázquez, y Joel Martínez Bello, "Disparidades intraregionales en eficiencia y productividad del sistema financiero y de seguros en México," *Revista de Economía, Facultad de Economía, Universidad Autónoma de Yucatán* 31, no. 82 (2014a): 77-77.

<sup>27</sup> C. Chávez y F. Fonseca, "Eficiencia técnica y estructural de la industria manufacturera en México: un enfoque regional," Banco de México, Documento de Investigación 3 (2012): 1-27.

<sup>28</sup> Steven B. Caudill, Jon M. Ford, "Biases in frontier estimation due to heteroscedasticity," *Economics Letters* 41, no. 1 (1993): 20.

<sup>29</sup> Cherif Guermt, Kaddour Hadri, "Heteroscedasticity in stochastic frontier models: A Monte Carlo analysis," University of Exeter, Department of Economics, Discussion Papers, (1999), 2.

<sup>30</sup> Steven B. Caudill, Jon M. Ford y Daniel M. Gropper, "Frontier estimation and firm-specific inefficiency measures in the presence of heteroscedasticity," *Journal of Business & Economic Statistics* 13, no. 1 (1995): 105-111.

técnica de la industria automotriz en México entre 1988 y 2008.<sup>31</sup> Así mismo, utilizando este tipo de modelos, Sandoval muestra la existencia de ineficiencia técnica en el gasto público de las 32 entidades mexicanas.<sup>32</sup> Por último, Alvarez, et al. encuentran que el crimen tiene un efecto negativo en la eficiencia productiva de los estados, puesto que este empeora solo ante altos niveles de criminalidad.<sup>33</sup>

Es así como esta investigación sigue al segundo grupo de modelos. Por lo tanto, toma como referencia principal el modelo de Caudill, et al. y está especificado de la siguiente forma:<sup>34</sup>

$$\ln y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln K_{it} + \beta_2 \ln L_{it} + \beta_3 \ln K_{it} * \ln L_{it} + \frac{1}{2} \beta_4 \ln k_{it}^2 + \frac{1}{2} \beta_5 \ln L_{it}^2 + \sum_{j=3} \beta_j \ln x_{jit} + \delta_1 trend + \delta_2 trend^2 + v_{it} - u_{it}(z_{it})$$

El componente de error  $v_{it}$  se distribuye como una normal con media cero y varianza constante. Mientras que, el componente de ineficiencia  $u_{it}$  tiene una distribución media normal (*Half-normal distribution*). Adicionalmente, el término de ineficiencia  $u_{it}$  depende del vector  $z_{it}$ , el cual contiene a las variables exógenas que afectan el nivel de la ineficiencia.

La primera parte de la ecuación corresponde a una función de producción flexible translogaritmica. Este tipo de funciones contemplan a los factores de producción: capital y trabajo. Estas funciones son útiles cuando el objetivo es analizar una función de producción de forma empírica. Para controlar por el cambio técnico el modelo incluye las variables de tendencia:  $trend$  y  $trend^2$ . El vector  $x_{jit}$  corresponde a las variables de control. El objetivo de dicho vector es controlar aspectos como la diferencia de capital humano, infraestructura, heterogeneidad regional que no varía en el tiempo y nivel de especialización productiva entre los estados. Por lo tanto, este vector está compuesto por los años promedio de educación la población mayor a 15 años, la densidad de carreteras, dummies regionales y el índice de competitividad revelada de Unger.<sup>35</sup> Las variables de dummies regionales siguen la definición

---

<sup>31</sup> Eliseo Díaz González, Jairo César López Zepeda, y Rafael Garduño Rivera, "La eficiencia técnica de la industria automotriz en México, 1988-2008," *Problemas del desarrollo* 50, no. 199 (2019): 141-175.

<sup>32</sup> Luis Alfonso Sandoval Contreras, "Frontera estocástica de la ineficiencia en el Gasto público de México 1998-2010," *Ecorfan Journal* 3, no. 6 (2012): 1-30.

<sup>33</sup> Alvarez et al., "Mexico's North-South divide," 843-858.

<sup>34</sup> Caudill et al., "Frontier estimation and firm-specific inefficiency," 105-111.

<sup>35</sup> Unger, "Evolución de la competitividad de las entidades federativas mexicanas," 645-679.

proporcionada por el Centro de Estudios Espinosa Yglesias<sup>36</sup> y están conformadas de la siguiente manera:

- **Norte:** Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas.
- **Norte-occidente:** Baja California Sur, Sinaloa, Nayarit, Durango y Zacatecas.
- **Centro-norte:** Jalisco, Aguascalientes, Colima, Michoacán y San Luis Potosí.
- **Centro:** Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Estado de México, Ciudad de México, Morelos, Tlaxcala y Puebla.
- **Sur:** Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo.

Finalmente, las variables de interés, crimen y corrupción, se encuentran dentro el término de ineficiencia. En este mismo vector de ineficiencia se incluye la educación de la población y la distancia en km entre la entidad con la frontera norte partiendo desde la capital del estado. Esta última variable se agrega, debido a la gran diferencia observada entre los estados del sur contra el norte del país, y el mejor desarrollo que las maquiladoras en el norte presentan. Para el caso de la variable de educación, que está presente tanto en la parte del modelo sobre la frontera como de la ineficiencia, es necesario resaltar que, cómo mencionan Alvarez, et al. las variables que están dentro de la parte de la frontera del modelo también pueden ser incluidas en el término de ineficiencia.<sup>37</sup> Otro punto relevante, es la decisión sobre cuales variables incluir en la parte de la frontera o ineficiencia. La lógica de esto es que, cambios en las variables de la frontera pueden expandir o contraer a la frontera en sí, mientras que cambios en el término de ineficiencia únicamente desplazarían el punto respecto a la frontera en el que se encuentra la firma, sin interferir en el posible nivel de la frontera.

Debido a la inclusión de efectos fijos, este modelo podría seguir la metodología de Green.<sup>38</sup> Sin embargo, al intentarlo el resultado fue de no convergencia mientras que el modelo de Caudill y Ford sí lo hace.<sup>39</sup> Por lo tanto, este último modelo es en efecto una buena aproximación.

---

<sup>36</sup> “Movilidad social en México: las cinco regiones,” Centro de Estudios Espinosa Yglesias, revisado el 2 de abril de 2021, <https://ceey.org.mx/movilidad-social-en-mexico-las-cinco-regiones/>.

<sup>37</sup> Alvarez et al., “Mexico's North-South divide,” 843-858.

<sup>38</sup> W. Greene, “Reconsidering heterogeneity in panel data estimators of the stochastic frontier model,” *Journal of Econometrics*, no. 126 (2005): 269–303.

<sup>39</sup> Steven B. Caudill, Jon M. Ford, “Biases in frontier estimation due to heteroscedasticity,” *Economics Letters* 41, no. 1 (1993): 17-20.

## Capítulo 5

### Estimación y resultados

Cómo se ha descrito anteriormente, este modelo aborda el problema de estimadores sesgados al solucionar el problema de heterocedasticidad en el término de ineficiencia. Entonces, realizando una estimación del modelo por máxima verosimilitud, los resultados muestran que todas las variables explicativas, a excepción del intercepto, son significativas y tienen el signo esperado.

Tabla 5.1: Estimación por máxima verosimilitud.

VARIABLES		(1) p-value	(2) Errores estándar
Constante	$\beta_0$	-0.77	(0.55)
Capital	$\beta_1$	0.38***	(0.06)
Trabajadores	$\beta_2$	0.72***	(0.07)
Capital*Trabajadores	$\beta_3$	0.78***	(0.26)
Capital <sup>2</sup>	$\beta_4$	-0.68***	(0.22)
Trabajo <sup>2</sup>	$\beta_5$	-0.88***	(0.31)
Educación	$\beta_6$	0.70***	(0.27)
Especialización C**	$\beta_7$	0.03***	(0.01)
Infraestructura Regional	$\beta_8$	0.08**	(0.03)
Norte	$\theta_9$	-0.37***	(0.10)
Norte occidente	$\theta_{10}$	-0.41***	(0.09)
Centro norte	$\theta_{11}$	-0.22***	(0.08)
Centro	$\theta_{12}$	-0.20***	(0.08)
trend	$\delta_1$	-0.33***	(0.08)
trend <sup>2</sup>	$\delta_2$	0.06***	(0.02)
<b>Modelo de ineficiencia</b>			
Constante	$\alpha_0$	-8.83	(7.39)
Educación	$\alpha_1$	-4.64**	(2.05)

Corrupción	$\alpha_2$	-1.15**	(0.53)
Tasa del crimen	$\alpha_3$	0.39	(0.27)
Distancia a US	$\alpha_4$	2.51***	(0.80)
Sigma_u2	$\sigma_u^2$	.075	
Sigma_v2	$\sigma_v^2$	.015	
Lambda	$\lambda$	2.27	
Observaciones		128	
H0: Retornos constantes a escala $\beta_1 + \beta_2 = 1$		0.000***	

---

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Fuente: creación propia.

Dado que los insumos básicos para la producción (capital y trabajo) fueron divididos por su media geométrica, los coeficientes de primer orden pueden ser interpretados cómo la elasticidad de producción en la media geométrica de la muestra. Por lo tanto, la elasticidad del trabajo (0.72) sea mucho mayor que la elasticidad del capital (0.38). La hipótesis de retornos constantes a escala en capital y trabajo en la media geométrica de la muestra es rechazada, cómo lo muestra la última fila de la tabla anterior.

Todas las variables de control en la frontera resultaron significativas y con un signo esperado. El signo positivo de estas variables se traduce en que entidades con mayor educación, especialización productiva e infraestructura, presentarán un mayor valor agregado real. El valor lineal del cambio técnico es negativo, mientras que el término al cuadrado es positivo (y menor). Este término está asociado con la variación en la producción que no es explicada ni por un cambio en insumos ni por la mejora en la eficiencia. Esto indica que el progreso técnico neutral, es decir aumento de la cantidad producida sin alterar la cantidad de factores utilizados, está cambiando y creciendo en el tiempo.

Las dummies regionales son significativas y negativas, estas están en término del sur e indican que las características no observables que no cambian en el tiempo efectivamente las hacen diferentes. Es decir que, el sur es negativamente diferente a todas las demás regiones.



El valor de lambda de 2.27 es el ratio entre la desviación estándar del término de ineficiencia y el ruido. Este indica que la parte de la ineficiencia en el modelo efectivamente explica la diferencia en el nivel de producción entre estados, que no es explicado por las otras variables independientes.

En el caso de las variables en el término de ineficiencia, un signo negativo se traduciría en que un aumento de la variable significa una disminución en la distancia que separa al estado de la frontera de posibilidades de producción. Es decir, el aumento de una variable con signo negativo mejora la eficiencia productiva del estado. Trasladando esto al modelo, observamos que todas las variables explicativas son significativas a excepción del crimen. Para nada sorprende que invertir en aumentar el promedio de años de educación de la fuerza laboral reduzca la ineficiencia en la producción. Así mismo, un aumento en la distancia con la frontera norte disminuye la eficiencia productiva del estado. Más allá de esto, lo que resulta interesante, son las variables que evidencian la situación del ambiente económico dentro del estado. Para el caso de la tasa de homicidios, su coeficiente tiene signo positivo, lo cual podría traducirse como que un aumento en la seguridad mejoraría la eficiencia del estado. Esto significaría que México pertenece al grupo de la literatura que considera al crimen como un mecanismo que mejora la eficiencia. Sin embargo, esta no es significativa, por lo tanto, simplemente no es relevante.

Para el caso de la corrupción, ¡vemos que la variable es significativa y con signo negativo! Es decir, la corrupción hace más eficiente a la productividad dentro de los estados mexicanos y la idea de que esta funciona como un “aceite para los engranajes” se cumple tanto para el sector público como el privado. Cómo se mencionó anteriormente, algunos autores que respaldan esta hipótesis son: Leff, Paldam, Braun, Di Tella, Frechette y Ata.<sup>40</sup>

---

<sup>40</sup> Leff, “Economic development”, 8-14; Paldam, “The cross-country pattern of corruption,” 215-240; Braun et al., “Inflation, inflation variability, and corruption,” 77-100; Frechette, *Time-Varying Determinants of Corruption*; Ata et al., “Determinants of economic corruption,” 161-169.

## Capítulo 6

### Ineficiencia

Debido a la estructura del modelo, es posible obtener cuán ineficiente es cada estado de la república bajo la especificación de este modelo. Esto es posible a través de la estimación de  $E(u|e)$ , que es  $\hat{u}_{it}$ .

Además, dado que la ineficiencia técnica (IT) obtenida varía en el tiempo, existe una estimación para cada estado en los años 2003, 2008, 2013, 2018. Dichos valores son presentados a continuación, en donde los estados más eficientes son aquellos con un índice menor.

Tabla 6.1: Nivel de eficiencia técnica por estado.

Estado	IT 2018	IT 2013	IT 2008	IT 2003	$\Delta$ IT 2003-2018	Rank IT $\Delta$
Baja California	0.001	0.001	0.000	0.001	0.000	21
Nuevo León	0.016	0.019	0.020	0.015	0.000	20
Coahuila	0.022	0.035	0.027	0.059	0.037	11
Sonora	0.031	0.026	0.041	0.065	0.034	13
Tamaulipas	0.041	0.044	0.039	0.070	0.029	14
San Luis Potosí	0.042	0.090	0.112	0.142	0.100	5
Aguascalientes	0.056	0.210	0.093	0.111	0.056	9
Tlaxcala	0.074	0.158	0.130	0.088	0.014	17
Chihuahua	0.076	0.087	0.091	0.064	-0.012	22
Zacatecas	0.077	0.111	0.094	0.096	0.019	16
México	0.082	0.140	0.100	0.136	0.053	10
Querétaro	0.087	0.118	0.066	0.089	0.002	19
Morelos	0.091	0.126	0.233	0.068	-0.023	23
Sinaloa	0.117	0.136	0.215	0.217	0.100	4
Durango	0.123	0.117	0.227	0.197	0.074	8
Ciudad de México	0.126	0.077	0.053	0.057	-0.069	27
Hidalgo	0.139	0.215	0.386	0.174	0.035	12
Colima	0.156	0.250	1.286	1.022	0.866	1
Guanajuato	0.174	0.104	0.150	0.119	-0.055	24

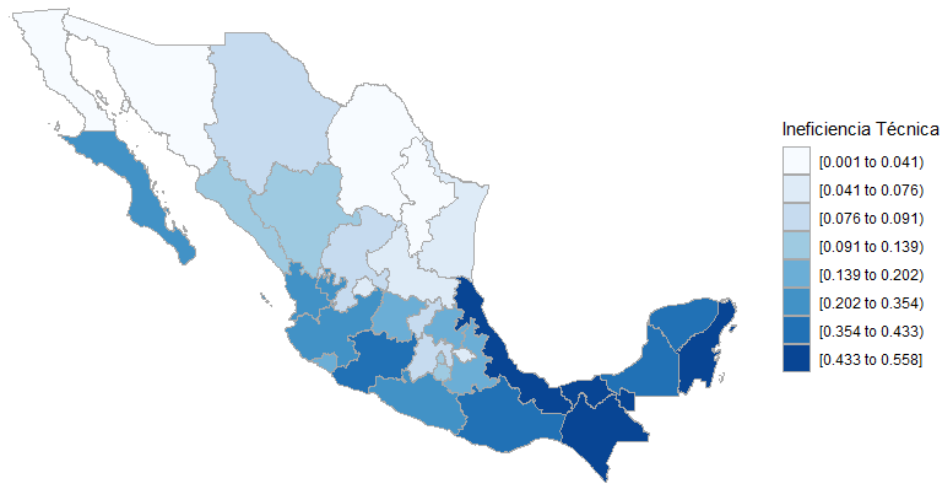
Puebla	0.195	0.101	0.235	0.139	-0.056	25
Baja California Sur	0.202	0.289	0.120	0.213	0.011	18
Nayarit	0.226	0.225	0.202	0.307	0.082	7
Guerrero	0.228	0.108	1.114	0.879	0.651	2
Jalisco	0.260	0.193	0.224	0.203	-0.057	26
Michoacán	0.354	0.287	0.407	0.144	-0.209	30
Campeche	0.366	0.198	0.256	0.386	0.020	15
Yucatán	0.414	0.245	0.599	0.514	0.099	6
Oaxaca	0.431	0.561	0.622	0.271	-0.160	29
Chiapas	0.433	0.147	0.178	0.037	-0.397	32
Veracruz	0.462	0.237	0.100	0.607	0.145	3
Tabasco	0.476	0.055	0.117	0.081	-0.395	31
Quintana Roo	0.558	0.792	0.578	0.448	-0.110	28

Fuente: Creación propia.

Para ilustrar estos resultados de una forma más intuitiva, esta investigación presenta a continuación mapas de la ineficiencia técnica por estado para 2018 y 2003. Los mapas para 2013 y 2008 serán incluidos en el anexo.

Mapa 6.1: Ineficiencia técnica por estado 2018.

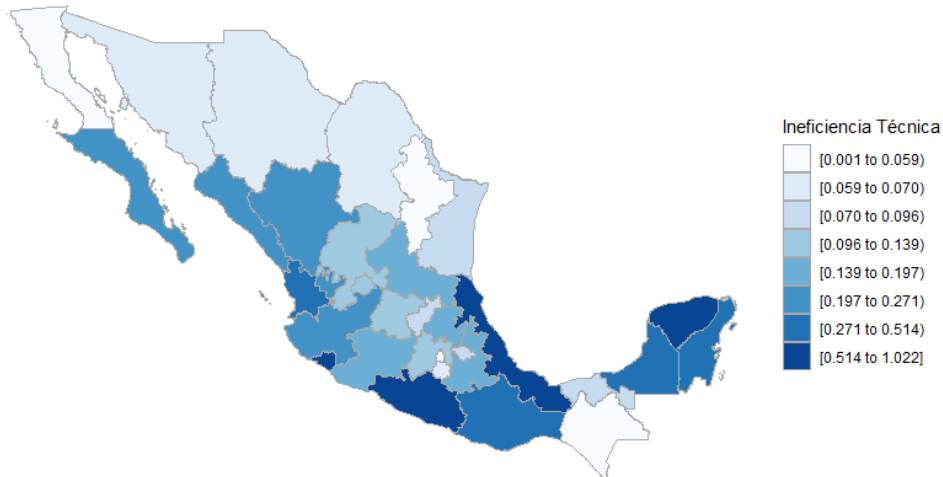
Ineficiencia técnica por estado 2018



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

Mapa 6.2: Ineficiencia técnica por estado 2003.

Ineficiencia técnica por estado 2003



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

En el Mapa 6.1 es posible observar que los tres estados más eficientes del 2018 fueron Baja California, Nuevo León y Coahuila, con índices entre 0.0 y 0.2. Esto no difiere demasiado con los estados más eficientes en el 2003, ya que Baja California y Nuevo León se mantiene en

los primeros lugares y con índices entre 0.0 y 0.1. El tercer estado más competitivo del 2003 es Chiapas. La evolución de este estado es bastante interesante y es posible observar en los mapas en el anexo 3 y anexo 4, cómo gradualmente pasó de ser uno de los estados más eficientes a ser el cuarto estado más ineficiente a nivel nacional del 2018.

Para el caso de los estados más ineficientes del 2018 están Quintana Roo, Tabasco y Veracruz, con índices entre 0.5 y 0.4. Estos resultados son un tanto diferentes con aquellos obtenidos para el 2003. Puesto que, aún que Veracruz se mantiene cómo el tercer estado más ineficiente, los primeros dos lugares le correspondían a Colima y Guerrero respectivamente. Igualmente es posible observar una disminución en los niveles de ineficiencia, ya que los estados más ineficientes a nivel nacional pasaron de estar entre 0.8 y 1 en el 2003 a 0.4 y 0.5 en el 2018.

También es posible analizar cuáles estados se han vuelto más eficientes entre el 2003 y 2018. Su mejoría está rankeada y presentada en la última columna de la Tabla 6.1. El estado que mejor lo ha hecho ha sido Colima, ya que presentó un aumento de 0.86 en la mejoría de su eficiencia técnica. En segundo y tercer lugar están Guerrero y Veracruz con mejoras del 0.6 y 0.1 respectivamente. Es decir, aun cuando en el 2018 Veracruz se mantenga entre los tres estados más ineficientes ha mejorado su desempeño.

Por un lado, están los estados que parecen estar estancados y no han mejorado su nivel de eficiencia técnica en los últimos 15 años. Estos estados son Baja California, Nuevo León, Querétaro y Baja California Sur. Este resultado es interesante, porque muestra que Baja California y Nuevo León han mantenido niveles de ineficiencia de entre 0.0 y 0.1 durante 15 años. Es decir, han logrado mantenerse constantemente cómo los estados más eficientes de México.

Por otro lado, están los estados que lo están haciendo peor. Es decir, aquellos que han disminuido su eficiencia técnica entre el 2003 y el 2018. Los estados que son más ineficientes comparados con el 2003 son: Chiapas, Tabasco, Michoacán y Oaxaca. Estos estados han presentados cambios negativos entre 0.3 y 0.1 en su nivel de eficiencia técnica de los últimos 15 años.

Es necesario mencionar la clara disparidad regional que la comparación de los Mapas 6.1 y 6.2 resaltan. Es verdad que la ineficiencia en términos nacionales ha disminuido, puesto

que pasó de un intervalo entre 0.0 y 1.0 en el 2003 a estar entre 0.0 y 0.5 en el 2018. A pesar de esto y de una separación de 15 años, podemos notar la concentración de los azules más oscuros en el sur del país de ambos mapas. En otras palabras, la división regional se mantiene: el sur lo está haciendo mucho peor en términos de eficiencia.

## Capítulo 7

### Conclusiones

Esta investigación tuvo como objetivo analizar la naturaleza de la relación entre crimen y corrupción con la eficiencia productiva en las 32 entidades federativas de México. Para analizar esta relación utilicé un modelo econométrico de frontera estocástica propuesto por Caudill, et al. acompañado de una función de producción flexible translogaritmica.<sup>41</sup> La principal ventaja de seguir el modelo de Caudill, et al. fue la posibilidad de controlar la heterocedasticidad en el término de ineficiencia y así reducir el posible sesgo de estimadores sesgados.<sup>42</sup> Asimismo, además de capital y trabajo incluí variables que controlaran las diferencias no observables de los estados a través del tiempo. Los resultados encontrados son los siguientes. Primero, México presenta retornos crecientes a escala en capital y trabajo para todas sus actividades económicas excluyendo minería. Adicionalmente, la educación, la infraestructura y el nivel de especialización de los estados contribuyen a aumentar el nivel de producción real. Segundo, para el término de ineficiencia esta investigación encuentra que, dado el signo negativo en los estimadores para la educación y corrupción, estas tienen un efecto positivo en la eficiencia productiva. Mientras la distancia entre los estados con la frontera norte es positiva y significativa. Esto se traduce a que mientras más crece la distancia con Estados Unidos, la eficiencia productiva de los estados disminuye.

Algo que resulta interesante, es que este resultado sobre el impacto del crimen en la eficiencia productiva de esta investigación es diferente al que encuentran Alvarez, et al.<sup>43</sup> Dichos autores muestran que el crimen sí tiene un impacto negativo para la productividad, pero solo cuando este ha alcanzado un nivel alto, mientras que yo encuentro que el crimen no tiene un efecto significativo. A pesar de seguir la misma metodología, una posible explicación podría deberse a una diferencia en la forma en la que se mide el crimen. Sin embargo, ambas investigaciones siguen la misma construcción: homicidios por cada cien mil habitantes. Por lo tanto, esta posibilidad queda descartada. Otra explicación es que la diferencia de significancia se deba a la diferencia de periodos analizados. Como se muestra en la figura 1, antes del 2007 el número de muertes era mucho menor que en años posteriores y el 2008 apenas comenzaba a

---

<sup>41</sup> Caudill et al., "Biases in frontier estimation," 17-20.

<sup>42</sup> Caudill et al., "Biases in frontier estimation," 17-20.

<sup>43</sup> Alvarez et al., "Mexico's North-South divide," 843-858.

mostrar los indicios de esta nueva y alta tendencia. Visto en otra perspectiva, el número de muertes en años posteriores fue incluso más del doble que la cifra más alta del 2008. Esto se relaciona con la diferencia de periodos analizados ya que Alvarez, et al. analizan los años entre 1988 y 2008, mientras que esta investigación recoge datos desde 2003 hasta 2018 y por lo tanto contempla las nuevas y altas tendencias de muertes en México.<sup>44</sup> Por lo tanto, podría ser posible que las altas tasas de crimen hayan roto la relación que los anteriormente mencionados autores encontraron. Sin embargo, esta hipótesis necesita ser analizada con mayor profundidad.

Dado los resultados obtenidos en esta investigación. Ciertas recomendaciones de políticas públicas deben hacerse. Primero, si bien el crimen no disminuye significativamente la productividad de los estados, esto no quiere decir que sea un problema que deba ignorarse o tomarse en menor consideración. Cómo se ha descrito al inicio de este trabajo, la ola de violencia que desató el inicio de la lucha contra el narcotráfico no hizo más que aumentar alarmantemente el número de muertes en México. Número que aún después de más de diez años no han disminuido o regresado a las cifras de antes del 2008. Aún que este fenómeno no tenga un claro impacto en el desarrollo económico de los estados, es innegable el impacto negativo que tiene en la calidad de vida de la población. Por lo tanto, el estado debería ser responsable de salvaguardar la seguridad de sus ciudadanos con mejores estrategias que la militarización del país (la cual parece no estar funcionando). Segundo, si bien la corrupción en México parece aceptar el funcionamiento de la economía, este resultado debe tomarse a mayor consideración. Puesto que más allá de ser una “externalidad positiva” es posible que sea el reflejo de la debilidad de las instituciones y el mal dictamen de leyes y regulaciones. En otras palabras, este resultado puede entenderse cómo que en México existe un exceso de regulaciones innecesarias que perjudican el buen funcionamiento. Entonces en lugar de sumar nuevas regulaciones, el gobierno debería comenzar por analizar la eficacia y utilidad de aquellas que ya existen.

---

<sup>44</sup> Alvarez et al., “Mexico's North-South divide,” 843-858.



## Referencias

- Alvarez, Antonio, Rafael Garduño-Rivera, y Hector M. Nuñez. "Mexico's North-South divide: The regional distribution of state inefficiency 1988–2008." *Papers in Regional Science* 96, no. 4 (2017): 843-858.
- Ata, A. Yilmaz, y M. Akif Arvas. "Determinants of economic corruption: a cross-country data analysis." *International Journal of Business and Social Science* 2, no. 13 (2011): 161-169.
- Battese, George E., y Tim J. Coelli. "Frontier production functions, technical efficiency and panel data: with application to paddy farmers in India." *Journal of productivity analysis* 3, no. 1 (1992): 153-169.
- Battese, George E., Tim J. Coelli, y T. C. Colby. "Estimation of frontier production functions and the efficiencies of Indian farms using panel data from ICRISAT's village level studies." *Journal of Quantitative Economics* 5, no. 2 (Julio 1989): 327-348.
- Becerril-Torres, Osvaldo U., y Gabriela Munguía Vázquez. "Efecto de la globalización sobre la eficiencia técnica en el contexto regional de Colombia." *AD-minister* 22 (2013): 9-31.
- Becerril-Torres, Osvaldo U., Inmaculada Alvarez Ayuso, y Laura E. del Moral Barrera. "Disparidades en eficiencia técnica e influencia de las infraestructuras sobre la convergencia en eficiencia en México." Presentado en el XVI *Encuentro de Economía Pública*: 5 y 6 de febrero de 2009: Palacio de Congresos de Granada, 40. México, 2009.
- Becerril-Torres, Osvaldo, Inmaculada Alvarez-Ayuso, y Laura del Moral-Barrera. "Eficiencia técnica de las entidades federativas de México." *Economía, sociedad y territorio* 10, no. 33 (2010): 485-511.
- Becerril-Torres, Osvaldo U., y María del Rosario Demuner Flores. "¿Es óptimo el uso de los factores productivos en México? Una respuesta a través del análisis de fronteras estocásticas." *Investigación y Ciencia* 22, no. 62 (2014): 42-48.
- Becerril-Torres, Osvaldo U., Miguel Ángel Díaz Carreño, y Laura E. del Moral Barrera. "Frontera tecnológica y productividad total de los factores de las regiones de México." *Región y sociedad* 25, no. 57 (2013): 5-26.
- Becerril-Torres, Osvaldo U., Gabriela Munguía Vázquez, y Joel Martínez Bello. "Disparidades intraregionales en eficiencia y productividad del sistema financiero y de seguros en

- México.” *Revista de Economía, Facultad de Economía, Universidad Autónoma de Yucatán* 31, no. 82 (2014): 77-77.
- Beck, Paul J., Michael W. Maher, and Adrian E. Tschoegl. “The impact of the Foreign Corrupt Practices Act on US exports.” *Managerial and Decision Economics* 12, no. 4 (1991): 295-303.
- Braun, Miguel, y Rafael Di Tella. “Inflation, inflation variability, and corruption.” *Economics & Politics* 16, no. 1 (2004): 77-100.
- Cáceres, Jesús Amadeo Olivera. “La corrupción y el crecimiento económico del Perú, 2010-2019.” *Economía & Negocios* 2, no. 2 (2020): 14-21.
- Caudill, Steven B., Jon M. Ford. “Biases in frontier estimation due to heteroscedasticity.” *Economics Letters* 41, no. 1 (1993): 17-20.
- Caudill, Steven B., Jon M. Ford, y Daniel M. Gropper. “Frontier estimation and firm-specific inefficiency measures in the presence of heteroscedasticity.” *Journal of Business & Economic Statistics* 13, no. 1 (1995): 105-111.
- Centro de Estudios Espinosa Yglesias. “Movilidad social en México: las cinco regiones.” Revisado el 2 de abril de 2021. <https://ceey.org.mx/movilidad-social-en-mexico-las-cinco-regiones/>.
- Chávez, C., y F. Fonseca. “Eficiencia técnica y estructural de la industria manufacturera en México: un enfoque regional.” Banco de México, Documento de Investigación 3 (2012): 1-27.
- Chen, Y., Liu, M., y Su, J. “Greasing the wheels of bank lending: Evidence from private firms in China.” *Journal of Banking & Finance* 37, no.7 (2013): 2533-2545.
- Cruz Rodríguez, Ignacio Javier. “Comportamiento espacial de la corrupción en México a nivel entidad federativa 2001-2010.” *Espiral (Guadalajara)* 24, no. 70 (2017): 53-84.
- De la Miyar, Jose Roberto Balmori. “The economic consequences of the mexican drug war.” *Peace Economics, Peace Science and Public Policy* 22, no. 3 (2016): 213-246.
- Díaz González, Eliseo, Jairo César López Zepeda, y Rafael Garduño Rivera. “La eficiencia técnica de la industria automotriz en México, 1988-2008.” *Problemas del desarrollo* 50, no. 199 (2019): 141-175.

- Dreher, A., y Gassebner, M. “Greasing the wheels? The impact of regulations and corruption on firm entry.” *Public Choice* 155, no. 3/4 (Junio 2013): 413-432. <https://doi.org/10.1007/s11127-011-9871-2>.
- Forbes Staff. “México cae aún más en ranking de corrupción y llega al lugar 138 de 180.” *Forbes México*, 29 de enero de 2019. <https://www.forbes.com.mx/mexico-cae-aun-mas-en-ranking-de-corrupcion-y-llega-al-lugar-138-de-180/>.
- Frechette, Guillaume. *Panel Data Analysis of the Time-Varying Determinants of Corruption*. CIRANO, 2006.
- Greene, W. “Reconsidering heterogeneity in panel data estimators of the stochastic frontier model.” *Journal of Econometrics*, no. 126 (2005): 269–303.
- Gómez Loaiza, J., y Puerta Cuartas, F. “Crimen y productividad: una aproximación para las empresas de América Latina.” Bachelor's thesis, Universidad EAFIT, 2014.
- Guermat, Cherif, Kaddour Hadri. “Heteroscedasticity in stochastic frontier models: A Monte Carlo analysis.” University of Exeter, Department of Economics, Discussion Papers, (1999), 1-18.
- Kaufmann, Daniel, y Shang-Jin Wei. “Does “grease money” speed up the wheels of commerce?” National bureau of economic research, no. w7093, 1999.
- Leff, Nathaniel H. “Economic development through bureaucratic corruption.” *American behavioral scientist* 8, no. 3 (1964): 8-14.
- Lien, Da-Hsiang Donald. “Corruption and allocation efficiency.” *Journal of development economics* 33, no. 1 (1990): 153-164.
- Lui, Francis T. “An Equilibrium Queuing Model of Bribery.” *Journal of Political Economy* 93, no. 4 (1985): 760-781.
- Mauro, Paolo. “Corruption and growth.” *The quarterly journal of economics* 110, no. 3 (1995): 681-712.
- Moloeznik, Marcos Pablo. “Principales efectos de la militarización del combate al narcotráfico en México.” *Renglones, revista arbitrada en ciencias sociales y humanidades*, no. 61 (septiembre 2009-marzo 2010): 1-14.
- Moloeznik, Marcos Pablo, y Suárez de Garay, María Eugenia. “El proceso de militarización de la seguridad pública en México (2006- 2010).” *Frontera Norte* 24, no. 48 (2012): 121-143

- Morales Oyarvide, César. “LA GUERRA CONTRA EL NARCOTRÁFICO EN MÉXICO. DEBILIDAD DEL ESTADO, ORDEN LOCAL Y FRACASO DE UNA ESTRATEGIA.” *Aposta. Revista de Ciencias Sociales*, no. 50 (julio-septiembre, 2011): 1-35.
- Oyarvide, César Morales. “El fracaso de una estrategia: una crítica a la guerra contra el narcotráfico en México, sus justificaciones y efectos.” *Nueva Sociedad* 231 (2011): 4-13.
- Paldam, Martin. “The cross-country pattern of corruption: economics, culture and the seesaw dynamics.” *European Journal of Political Economy* 18, no. 2 (2002): 215-240.
- Pan, Mingming, Benjamin Widner, and Carl E. Enomoto. “Growth and crime in contiguous states of Mexico.” *Review of Urban & Regional Development Studies* 24, no. 1-2 (2012): 51-64.
- Polanska, Malgorzata. “Walking through a land of skulls: persisting with everyday uncertainty in Mexico.” PhD diss., University of Manchester, 2019.
- Proaño Alarcón, Andrea Lucía. “La lucha contra el narcotráfico en México como política de seguridad nacional del estado (2006-2016) y sus consecuencias en la mujer mexicana.” Bachelor's thesis, PUCE, 2018.
- Robles, Gustavo, Gabriela Calderón, y Beatriz Magaloni. “Las consecuencias económicas de la violencia del narcotráfico en México.” IDB Working Paper Series, no. IDB-WP-426, 2013.
- Rodríguez, Ma Jesús Delgado, y Inmaculada Alvarez Ayuso. “Eficiencia técnica y convergencia en los sectores productivos regionales.” *Investigaciones Regionales-Journal of Regional Research* 3 (2003): 115-126.
- Romo, Rigoberto Soria. “El impacto de la inseguridad pública en la competitividad empresarial. Análisis comparativo de las entidades federativas en México.” *Economía y Sociedad* 21, no. 36 (2017): 19-41.
- Rosen, Jonathan Daniel, and Roberto Zepeda Martínez. “La guerra contra el narcotráfico en México: una guerra perdida.” *Revista Reflexiones* 94, no. 1 (2015): 153-168.
- Sandoval Contreras, Luis Alfonso. “Frontera estocástica de la ineficiencia en el Gasto público de México 1998-2010.” *Ecorfan Journal* 3, no. 6 (2012): 1-30.

- Segura-Mojica, Francisco Javier, Dubelza Beatriz Oliva-Garza, Adelita de Jesús Sifuentes-Martínez. "Incidencia delictiva y su relación con la esperanza de vida de micro y pequeñas empresas mexicanas." *RA XIMHAI* 16, no. 2 (julio-diciembre 2020): 39-65).
- Torreblanca Carolina, Oscar Elton. "374 mil 180 personas: cuatro sexenios de asesinatos en México." *Animal Político*, 9 de diciembre de 2020. <https://www.animalpolitico.com/el-foco/374-mil-180-personas-cuatro-sexenios-de-asesinatos-en-mexico/>.
- Transparency international. "CPI 2019: AMERICAS." Última modificación 23 de junio de 2020. <https://www.transparency.org/en/news/cpi-2019-americas>.
- Unger, Kurt. "Evolución de la competitividad de las entidades federativas mexicanas en el siglo XXI. ¿Quién gana o pierde?" *El trimestre económico* 84, no. 335 (2017): 645-679.
- Weiss, Eli, and David Rosenblatt. "Regional economic growth in Mexico: recent evolution and the role of governance." The World Bank, no. 5369, 2010.

## **Bases de datos**

INEGI. “Censos Económicos 2019.” Última actualización Julio 16, 2020.  
<https://www.inegi.org.mx/programas/ce/2019/>.

INEGI. “Censos Económicos 2014.” Última actualización Agosto 26, 2015.  
<https://www.inegi.org.mx/programas/ce/2014/>.

INEGI. “Censos Económicos 2009.” <https://www.inegi.org.mx/programas/ce/2009/>.

INEGI. “Censos Económicos 2004.” <https://www.inegi.org.mx/programas/ce/2004/>.

INEGI. “Grado promedio de escolaridad de la población de 15 y más años por entidad federativa según sexo, años censales seleccionados 2000 a 2020.”  
[https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?pxq=Educacion\\_Educacion\\_05\\_cd2c1270-2264-4041-a90b-dec38724314b](https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?pxq=Educacion_Educacion_05_cd2c1270-2264-4041-a90b-dec38724314b).

INEGI. “Mortalidad. Defunciones por homicidio.”  
<https://www.inegi.org.mx/programas/mortalidad/#Tabulados>.

Transparencia mexicana. “Índice Nacional de Corrupción y Buen Gobierno (INCBG).”  
<https://www.tm.org.mx/indice-nacional-de-corrupcion-y-buen-gobierno-incbg/>.

## Anexos

Anexo 1. Relación de la distancia entre puntos fronterizos y capitales por entidad federativa.

<b>Capital</b>	<b>Frontera</b>	<b>Distancia (km)</b>
<b>Aguascalientes</b>	Puente Internacional Presa la Amistad	999
<b>Mexicali</b>	Puerto Fronterizo Mexicali I	8
<b>La paz</b>	Tijuana	1476
<b>Campeche</b>	Reynosa	1811
<b>Tlaxta gutierres</b>	Reynosa	1510
<b>Chihuahua</b>	"El paso"	372
<b>CDMX</b>	Nuevo Laredo	1126
<b>Saltillo</b>	Nuevo Laredo	305
<b>Colima</b>	Nuevo Laredo	1202
<b>Victoria de Durango</b>	Nuevo Laredo	801
<b>Guanajuato</b>	Nuevo Laredo	894
<b>Chilpancingo</b>	Reynosa	1232
<b>Pachuca</b>	Matamoros	877
<b>Guadalajara</b>	Puente Internacional Presa la Amistad	1216
<b>Toluca</b>	Reynosa-Hidalgo International Bridge	1009
<b>Morelia</b>	Nuevo Laredo	1042
<b>Cuernavaca</b>	Matamoros	1048
<b>Tepic</b>	Ojinaga	1235
<b>Monterrey</b>	Nuevo Laredo	226
<b>Oaxaca</b>	Matamoros	1286
<b>Puebla</b>	Matamoros	956
<b>Santiago de Querétaro</b>	Nuevo Laredo	913
<b>Chetumal</b>	Matamoros	1994
<b>San Luis Potosí</b>	Matamoros	652
<b>Culiacán</b>	Nogales	984
<b>Hermosillo</b>	Nogales	280
<b>Villahermosa</b>	Matamoros	1416

<b>Ciudad victoria</b>	Reynosa	332
<b>Tlaxcala</b>	Reynosa	918
<b>Xalapa</b>	Reynosa	928
<b>Mérida</b>	Matamoros	1979
<b>Zacatecas</b>	Nuevo Laredo	673

Fuente: Creación propia.

Anexo 2. Servicios en los que se preguntó sobre la incidencia en “mordidas”.

	<b>Tramite o servicio</b>	<b>ICBG 2001</b>	<b>ICBG 2003</b>	<b>ICBG 2005</b>	<b>ICBG 2007</b>	<b>ICBG 2010</b>
<b>1</b>	Pago de predial	1.6	1.4	0.3	0.3	0.692
<b>2</b>	Solicitar una beca para - algún tipo de estudios	-	-	1.5	0.7	0.744
<b>3</b>	Recibir correspondencia	3.8	3.2	2.2	1.5	0.836
<b>4</b>	Obtener la cartilla militar/exentar el servicio militar	3.9	3.0	3.0	2.0	1.544
<b>5</b>	Recibir apoyo o incorporarse a programas de gobierno como PROGRESA, PROCAMPO, leche, adultos mayores, etcétera	5.9	2.8	3.0	2.8	2.145
<b>6</b>	Conexión de teléfono	3.0	3.9	2.6	2.1	2.237
<b>7</b>	Obtener una fecha de inscripción a una escuela oficial	3.8	3.3	2.7	2.9	3.489



<b>8</b>	Introducción o regularización de servicios: agua, drenaje, alumbrado, pavimento, mantenimiento de parques y jardines.	8.5	6.3	6.1	6.1	5.020
<b>9</b>	Obtener un crédito préstamo en efectivo para casa, negocio o automóvil en instituciones privadas	5.0	3.2	3.6	3.5	5.608
<b>10</b>	Obtener o acelerar el pasaporte en SRE	6.4	5.1	5.4	3.0	6.360
<b>11</b>	Obtener un crédito préstamo en efectivo para casa, negocio o automóvil en instituciones públicas como el INFONAVIT	9.4	8.1	8.1	7.0	6.367
<b>12</b>	Conexión o reconexión de agua y/o drenaje de domicilio	10.8	8.6	7.7	7.7	6.734
<b>13</b>	Conexión o reconexión de luz a domicilio	10.7	8.3	9.4	9.9	7.066
<b>14</b>	Obtener constancias de estudios o exámenes en escuelas públicas	4.7	3.4	4.9	3.1	7.067

15	Obtener o acelerar actas de nacimiento, defunción, matrimonio o divorcio	10	7.9	6.7	6.6	7.117
16	Visitar a un paciente en el hospital fuera de los horarios permitidos	3.7	3.3	4.8	6.9	7.301
17	Ingresar a trabajar al Gobierno	-	-	6.2	6.1	7.424
18	Solicitar constancia de uso de suelo u otro trámite al Registro Público de la Propiedad	-	-	7.1	3.8	8.040
19	Atención urgente a un paciente o que éste ingrese antes de lo programado en una clínica u hospital	4.3	2.5	5.7	3.2	8.679
20	Obtener la licencia de conducir	14.5	11.9	10.9	10.6	9.159
21	Solicitar un permiso de instalación de un negocio o abrir un establecimiento	-	-	6.7	9.7	9.867
22	Regularizar cualquier trámite de su vehículo: cambio de dueño, etcétera	12.0	9.3	11.6	10.9	10.407

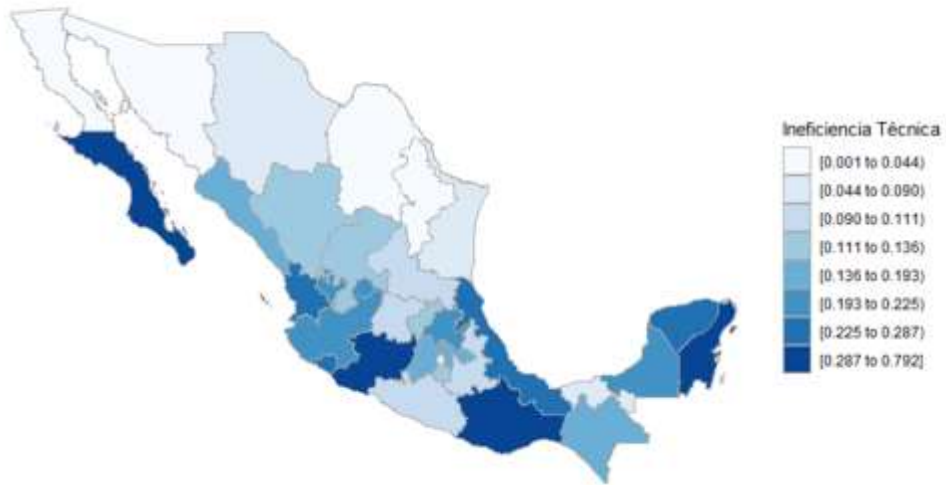
23	Obtener una licencia o permiso de uso de suelo	10.1	9.2	9.8	10.0	11.327
24	Aprobar la verificación vehicular	14.5	11.5	13.3	17.1	12.984
25	Obtener una licencia o permiso de demolición, construcción o alineamiento y número oficial	16.8	13.2	13.9	15.1	13.072
26	Llevar o presentar un caso al juzgado	15.4	10.8	15.0	14.7	14.706
27	Obtener agua de la pipa de la delegación o municipio	12.9	11.3	10.7	14.9	15.301
28	Pedir al camión de la delegación o municipio que se lleve la basura	27.0	24.4	22.8	27.1	21.973
29	Trabajar o vender en la vía pública	18.7	16.0	23.4	17.5	22.919
30	Evitar la detención en el Ministerio Público/realizar una denuncia, acusación o levantar un acta/ lograr que se le dé seguimiento a un proceso	28.3	21.3	23.6	24.1	23.226
31	Recuperar su automóvil robado	30.3	26.0	28.9	24.0	24.644

32	Pasar sus cosas en alguna aduana, retén, garita o puerto fronterizo	28.5	25.8	31.3	28.8	28.306
33	Evitar que un agente de tránsito se lleve su automóvil al corralón/ sacar su automóvil del corralón	57.2	53.3	60.2	50.1	59.689
34	Estacionar en la vía pública en lugares controlados por personas que se apropian de ellos	56.0	45.9	53.1	58.2	60.964
35	Evitar ser infraccionado o detenido por un agente de tránsito	54.8	50.3	50.0	56.2	68.036
	Nacional	10.6	8.5	10.1	10.0	10.3

Fuente: Transparencia Mexicana.

### Anexo3. Ineficiencia técnica por estado 2013.

Ineficiencia técnica por estado 2013



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

### Anexo 4. Ineficiencia técnica por estado 2008.

Ineficiencia técnica por estado 2008



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.