11. La producción de maíz en el estado de Chiapas: un análisis de datos en panel a nivel municipal

Araceli del Carmen Gómez-Castro*
Ramón Valencia-Romero**

DOI: https://doi.org/10.52501/cc.249.11

Resumen

El propósito de esta investigación fue conocer la relación que existe entre la producción de maíz con el ingreso, el consumo, el ahorro, la educación y los apoyos gubernamentales en el estado de Chiapas (a nivel municipal). Se utilizaron 17 municipios del Estado, separándolos por pueblos mágicos y pueblos indígenas, los datos de cada variable fueron construidos con base en la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) para el periodo 2008-2018. Se utilizó la metodología econométrica de datos en panel, eligiendo el Modelo de Efectos Fijos (MEF). Los resultados muestran que la producción de maíz es mayor en los pueblos indígenas. Como conclusión se encontró que sólo el ahorro de los hogares presentó una relación positiva con la producción de maíz. Por consiguiente, los apoyos gubernamentales, la educación, el consumo y el ingreso de los hogares presentaron una relación negativa con la producción de este cultivo. Es decir, contrario a lo esperado por la teoría, la producción ha disminuido ante el crecimiento de aquellas variables a lo largo del periodo de estudio.

Los autores agradecen al Instituto Politécnico Nacional el apoyo brindado. Este trabajo deriva como producto científico del proyecto de investigación SIP-IPN 20241930 "Determinantes económicos y sociales de la tasa de natalidad en México: un enfoque econométrico".

* Licenciada en Economía. Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: https://orcid.org/0009-0008-7993-6448

** Doctor en Ciencias Económicas. Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1412-0815

Palabras clave: *producción, maíz, Chiapas, datos en panel, municipios, pueblos mágicos, pueblos indígenas.*

Introducción

La agricultura desempeña un papel vital en el desarrollo económico de los países, más aún en los países menos desarrollados, porque la mayoría de su población depende de ella. Así, el aumento en la oferta de alimentos, por parte del sector agrícola, tiene una gran importancia para el desarrollo económico de un país.

En México es una importante fuente de ingreso para la población en localidades rurales. Sin embargo, en los últimos años se ha presentado una disminución en cuanto a la producción del sector agrícola, a la par de un aumento en la demanda de productos agrícolas.

A partir de esto, el presente trabajo analiza el sector primario y el crecimiento económico en el estado de Chiapas (a nivel municipal). En este sentido, llevando por objeto de estudio la producción en el caso del maíz y su relación con el ingreso, el consumo, el ahorro, la educación y los apoyos gubernamentales en dicho estado durante el periodo 2008-2018.

El estudio se enfocó en el stado de Chiapas debido a que es uno de los estados con mayor índice de pobreza y marginación. Por ejemplo, de acuerdo con el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval, 2020), en 2018 94% de su población estaba en situación de pobreza o de vulnerabilidad por carencias o ingresos.

Con respecto al marco teórico, se emplearán las aportaciones teóricas de Malthus (1978) y Keynes (1943). De acuerdo con Malthus (1798), la población crece en progresión geométrica, presentando un crecimiento exponencial, mientras que los recursos lo hacen en progresión aritmética, esto en su teoría sobre la población. Además, el crecimiento exponencial de la población provoca que el consumo de estos productos aumente, a su vez, tal y como Keynes (1943) señala en su teoría general de la ocupación, el interés y el dinero, que los hombres están dispuestos a aumentar su consumo a medida que su ingreso crece.

Así, con esta investigación se busca saber si el ingreso de los hogares y

el consumo afectan a la producción de maíz; se pretende conocer si la inestabilidad del ingreso está correlacionada con la producción de este cultivo; además, averiguar si los apoyos gubernamentales tienen una relación directa con la producción de maíz. Asimismo, conocer cuál municipio genera una mayor producción. En este sentido, la presente investigación tiene las siguientes hipótesis:

1. El nivel de producción de maíz está en función del financiamiento por parte del sector público.
2. La producción de maíz está en relación inversa con el ahorro de las familias en Chiapas.
3. El nivel de producción de maíz tiene una relación directa con las capacidades (nivel educativo) de las familias en el estado de Chiapas.
4. El nivel de producción está en función del consumo a nivel municipal.

Para probar estas hipótesis se usa la metodología econométrica de datos en panel. De manera específica, se utiliza un panel corto y amplio *(short and wide)*. Es decir, el número de municipios es mayor al periodo de tiempo.

El trabajo está estructurado en siete secciones, esta introducción integra la primera. El marco teórico y el estado del arte se encuentran en la segunda y tercera sección. La metodología empleada, así como los materiales (bases de datos) utilizados se localizan en la cuarta y quinta sección. Es en la sexta sección donde se presentan los resultados de las estimaciones econométricas, así como su discusión. Finalmente, las conclusiones cierran esta investigación.

Marco teórico

La agricultura desempeña un papel muy importante en la economía, puesto que proporciona alimentos, materias primas y oportunidades de empleo. Sin embargo, en el caso de la economía mexicana se ha venido presentando una disminución en cuanto a la producción nacional en este sector y un aumento de la demanda de los productos agrícolas, en particular en el caso

del maíz, el arroz y el trigo, cuya demanda se satisface con el aumento de las importaciones de estos granos (Valencia et al. 2019).

De acuerdo a Malthus (1798), la población, si no se pone obstáculos a su crecimiento, aumenta en progresión geométrica, en tanto que los alimentos necesarios al hombre lo hacen en progresión aritmética. Por tanto, es necesario realizar el análisis entre estas dos variables, principalmente porque el crecimiento poblacional es inherente a la evolución del ser humano, así como también el consumo de alimentos. Es decir, que "el alimento es necesario a la existencia del hombre y que la pasión entre los sexos es necesaria y se mantendrá prácticamente en su estado actual" (Malthus, 1798).

El planteamiento no queda deslindado de la parte contemporánea; al contrario, se ha venido agravando la problemática de que la población aumenta desproporcionadamente respecto a los medios de subsistencia, debido a que hay una atracción a la zona urbana. Principalmente porque hay más oportunidades de crecimiento y desarrollo personal de los individuos que viven en el campo, por el hecho de que hay un mayor nivel de ingreso y el "nivel de vida" resulta más atractivo. Pero dicha atracción resulta ser uno de los factores que generan la disminución de la productividad agrícola.

Por ello es crucial darle prioridad a la reactivación productiva en el sector agrícola, pero se tendrá que pensar si esta reactivación será a través de la participación pública o privada, aunque no se debe descartar la cooperación entre ambos sectores. La intervención de los sectores puede ser a través de la asignación de recursos, ampliación de mercados, políticas públicas a favor del sector agrícola, por parte de la administración pública. Así mismo, también se puede considerar el otorgamiento de créditos, asesorías financieras o asesoramientos técnicos para el caso de la participación del sector privado. Siempre con la búsqueda de mejorar o reactivar la actividad productiva en la parte primaria de la actividad económica, de tal forma que se logre dimensionar un comportamiento paralelo con el crecimiento poblacional en un sentido un tanto optimista, considerando que:

> Un estado donde prevaleciesen costumbres simples y puras y en el que los medios de subsistencia fueran tan abundantes que ningún sector de la sociedad tuviese dificultades en proveerse con holgura, la fuerza de crecimiento de la población se ejercería sin trabas y el aumento de la especie humana se-

> ría mucho más rápido que en ningún periodo conocido del pasado. (Malthus, 1798, p. 57)

De esta forma se debe considerar si es mejor la libre interacción o una regulación por parte del Estado para el desenvolvimiento óptimo entre los dos factores antes mencionados. Ya que la agricultura presenta una parte proporcional muy importante para la economía mexicana debido a que es la fuente de suministro de los alimentos para las familias, pero también funge como la generación de oportunidades laborales. Es por ello que los fisiócratas consideraban que la agricultura era el origen de la riqueza, es decir, en un sentido más estricto esto se puede entender como que hay una interrelación entre los productores y consumidores de este sector (Landreth y Colander, 2006).

Sin embargo, el desenvolvimiento entre la población y el sector agrícola se puede visualizar en primer momento como la relación entre la demanda y la oferta, es decir, es una relación de intercambio. Que para el caso de los demandantes, deberán tener un nivel de ingreso favorable para poder adquirir los productos, como bien decía Keynes (1943), "el consumo depende fundamentalmente del ingreso y que, si bien existen otros determinantes, estos no poseen relevancia suficiente". De tal forma que, si el ingreso sube, los partícipes del lado de la demanda podrán aumentar su consumo, tal y como lo afirmó el mismo autor, "los hombres están dispuestos, por regla general y en promedio, a aumentar su consumo a medida que su ingreso crece, aunque no tanto como el crecimiento de su ingreso". En consecuencia, nos da a entender que dentro del segmento del ingreso hay una proporción que se destina al consumo y al ahorro. Pero a partir de cierto aumento del ingreso hay un punto en el que el consumo se mantiene dentro de sus límites y por lo tanto el nivel de ahorro empieza a aumentar.

Por otra parte, al realizar un análisis de forma desagregada sobre el comportamiento de la producción, se podrá notar un nivel de productividad en declive, para ello se buscará el factor que determina dicho comportamiento, el cual, como se espera, debería tener una relación directa con el nivel de ingreso y, por ende, el mismo comportamiento con el nivel de consumo. Es decir, como el nivel de producción siempre está en función del nivel de ingresos que tenga un individuo (pensando en las pequeñas em-

presas) o en el nivel de capital para el caso de pequeñas y medianas empresas. Mientras que, para el caso del consumo, a medida que aumenta, incentiva al crecimiento de la producción.

Sin embargo, Malthus (1798) nos da una visión un tanto macroeconómica de la relación de la población y la producción agrícola. Es decir, hay una relación entre oferta y demanda. Pero también es conveniente entender qué es lo que permite la relación dinámica dentro de estas dos variables, y esta no es otra cosa que la forma en que se distribuyen los productos agrícolas.

Por lo tanto, es necesario entender el entorno del sector agrícola enfocado principalmente al desenvolvimiento de las familias tanto para su participación en la productividad agrícola y el nivel de consumo que generan, considerando si la primera está en función del nivel de ingreso en cuanto al ahorro (que funja como capital para inversión). En el caso del segundo, es importante hacer un análisis en cuanto al margen del consumo, es decir, si dentro de la recta presupuestaria existe una proporción considerable que se destine al ahorro o solamente al consumo.

Estado del arte

El sector agrícola cumple un papel importante en el desarrollo de la economía mexicana, ya que, como establece Gaytan (1981), "mediante él no sólo se conseguirá aumentar la producción de alimentos, sino que además tendrá favorables consecuencias económicas, políticas y sociales" (p. 620).

Es por ello que resulta primordial analizar su comportamiento en los últimos años, sobre todo para comprender la parte proporcional que representa en cuanto al crecimiento económico y así presentar los impactos que genera el dinamismo de este sector respecto a la producción, empleo, ingreso y consumo para las familias que se desempeñan en dicho sector. Sobre todo porque "los pequeños agricultores comerciales dominan la producción agrícola en la mayoría de los países de ingresos bajos y medianos" (Mellor, 2017).

En los últimos años el sector agrícola ha venido presentando ciertas dificultades en cuanto al nivel de la producción, debido a que los agentes que se dedican o viven en este sector no encuentran oportunidades favora-

bles. Es decir, el nivel de ingreso resulta muy bajo, los precios de los bienes agrícolas casi siempre son baratos en términos de las ventas, el nivel de inversión es desproporcionado en cuanto a las necesidades de la producción y en cuanto a los productores, pues aún utilizan herramientas rudimentarias en ciertas zonas del país. Asimismo, otro factor que desalienta la acción antes mencionada es la falta de una logística en cuanto a la comercialización de estos bienes producidos, sobre todo para el mercado local.

Es por ello que el sector primario ha dejado de contribuir al crecimiento económico, fundamentalmente porque no hay una cadena de valor que les permita a los productos generados en este sector tener un mayor valor agregado. Esto se debe a que no hay una interconexión bien fortalecida entre las actividades primarias y la actividad agroindustrial, tal como lo establecen Cruz y Polanco (2014), "el sector primario no ha sido significativo para la dinámica del sector industrial durante el periodo, no obstante, que en el largo plazo ambos sectores sí mantienen una relación, aunque de carácter negativo", sustentado en un análisis descriptivo realizado. Asimismo, es importante fortalecer el mercado interno antes que la preocupación de tener presencia en el mercado internacional, a través del fortalecimiento de dicho sector, de tal forma que esto permita mantener un buen nivel del poder adquisitivo de los consumidores.

Sin embargo, para impulsar el sector primario es conveniente analizar el nivel de producción y entender cuáles son los factores que lo determinan. Para el primer caso se procede a su análisis a través del tamaño de hectáreas ocupadas, tiempo de espera para la siembra y la cosecha, sistemas de riego, técnicas o herramientas y, finalmente, la cantidad producida de los bienes agrícolas. Mientras que para el segundo caso el procedimiento de estudio es a través de las condiciones laborales de los trabajadores, consumo, nivel de ingreso, ahorro y, por ende, el nivel de inversión que les permita destinar para la producción agrícola.

Por ejemplo, dentro de las condiciones laborales en este sector existe una gran brecha en términos de oportunidades comparado con el sector secundario y terciario. Tal es el caso de la vida laboral de los jornaleros agrícolas, siendo muy corta y careciendo de trabajo e incluso de prestaciones básicas. Trujillo (2014) lo expresa a través de la Encuesta Nacional de Jornaleros 2009; a través de ella analiza el mercado de trabajo en el sector

agrícola y concluye que hay una preferencia mayor en la contratación del sexo masculino, lo que conlleva a que su vida laboral sea demasiado corta y, posiblemente, les hagan falta medios de subsistencia (alimento, calzado, vestimenta, etc.) en el corto plazo.

De igual forma, dentro de su estudio, Trujillo (2014) explica que las jornadas laborales resultan muy extensas, además de que no hay un día de descanso, sumado a esto también está la falta de acceso a la seguridad social, lo cual se manifiesta en un nivel de ingresos muy desfavorable, sobre todo por los jornaleros. En tanto que los pequeños productores que trabajan para sí mismos también se encuentran en situaciones desfavorables, debido a que, primordialmente, se les ha dejado al libre desenvolvimiento en un mercado tan competitivo en el que no tienen cierto poder de negociación para vender sus productos, además de que utilizan técnicas rudimentarias para generar sus productos agrícolas, esto resulta ser uno de los factores que dificulta la capacidad de negociación por el hecho de que el margen de ganancia es bajo (Trujillo, 2014).

Por lo tanto, se puede notar que otra de las dificultades que presentan los partícipes en dicho sector es el nivel de ingresos. Principalmente porque es un medio para adquirir los medios de vida y esto permite también desde el punto de vista de la demanda fortalecer el mercado interno. Por otra parte, se puede analizar la proporción del ahorro y el consumo con el objetivo de comprender si el nivel de ahorro puede destinarse a la inversión para realizar las actividades agrícolas. Cabe destacar que el nivel de ingreso de los hogares que se dedican a estas actividades normalmente es bajo por el hecho de que el jefe de hogar es el único que realiza las aportaciones. Tal como comentan Godínez et al. (2016), las condiciones del jefe de familia o incluso del propio hogar, repercuten en la determinación del salario mensual de los hogares en la zona rural, en este caso el estado de Chiapas. Esto explicado por medio de un modelo de regresión lineal múltiple (semilogarítmico), donde la variable dependiente (logaritmo del ingreso) es explicada por el sexo del jefe de familia, edad (principalmente) y el número de integrantes que conforma el hogar.

Cabe mencionar que, de acuerdo con Bravo y Lederman (2009), el sector agrícola ha tenido una influencia positiva para los países en desarrollo, aunque la actividad no agrícola ha influido de igual manera en el bienestar

y crecimiento de dichos países. Esto confirmado con una metodología econométrica, donde los autores utilizan la Prueba de Causalidad de Granger para saber si la agricultura causa el crecimiento económico y sus efectos en los países en desarrollo.

Por otra parte, dentro del estado de Chiapas se puede observar que uno de los cultivos que predominan en el sector primario es el maíz (Sagarpa, 2010). Por su parte, González y Alferes (2010) tratan de mostrar cómo ha evolucionado la competitividad de su producción en México, utilizando la Matriz de Análisis de Políticas, la cual se basa en un sistema de contabilidad de doble entrada. Consideran que si se incrementara una política agrícola efectiva que impulse la intensificación sustentable de la agricultura, crecería la competitividad y las ventajas comparativas de este producto, sacando así mayores rendimientos.

Finalmente, considerando los estudios que se han realizado sobre el tema, podemos decir que es importante saber cómo la producción ha influido en el crecimiento económico, debido a que gran parte de la población en zonas rurales se dedica a este sector económico, del cual provienen sus ingresos y medios de vida.

Metodología

De acuerdo con los objetivos e hipótesis de esta investigación, se emplea la metodología econométrica de datos en panel, que permite ello analizar el comportamiento de la producción de los bienes agrícolas a partir de los municipios seleccionados. Se considerarán como variables independientes el consumo de los hogares, el ingreso, el ahorro, las transferencias gubernamentales (inversión) y la educación. Además, se incorpora un conjunto de variables cualitativas *(dummies)* que hace referencia a los municipios con *pueblos indígenas* y municipios designados como *pueblos mágicos* en el estado de Chiapas, con el fin de comprender cómo se comporta la producción entre estos municipios.

Hill (2011) define un modelo de panel de datos como un conjunto de unidades transversales (empresas, personas, municipios, países, etc.) observadas a lo largo del tiempo, es decir, un grupo de individuos observados en

distintos momentos del tiempo. Existen dos tipos de datos panel: "Long and Narrow", donde long se refiere al tiempo (*T*) y narrow al número de individuos (*N*), que en este sería un número menor al tiempo estudiado; y "Short and Wide", donde nos indica que el número de individuos es mayor al periodo de tiempo.

Las ventajas que ofrecen los datos en panel, según Pesaran (2015), incluyen la capacidad de controlar la heterogeneidad invariante en el tiempo sin que sea observada, así como la reducción de la colinealidad entre las variables explicativas y los estimadores econométricos.

Cuando cada individuo tiene el mismo número de observaciones se refiere a que es un panel de datos equilibrado. Pero si cada individuo tiene un número de observaciones diferente es un panel desequilibrado (Wooldridge, 2010).

Para los propósitos de esta investigación se utilizará los datos tipo "Short and Wide". Debido a que el periodo de la base de datos es muy corto, esto quiere decir que $T < N$. Del cual esta investigación tomará en cuenta los siguientes modelos, con el fin de seleccionar el que mejor explique el comportamiento de la producción de maíz.

Modelo de coeficientes constantes (MCC)

En este modelo los datos de los diferentes individuos se agrupan sin prever diferencias individuales que arrojan coeficientes diferentes. Es decir, se asume que los coeficientes son los mismos para cada individuo, así como para cada año del periodo (Gujarati y Porter, 2010). De acuerdo con nuestra investigación ponemos de ejemplo el modelo:

$$P_{it} = \beta_1 + \beta_2 Inagro + \beta_3 C + \beta_4 S + \beta_5 Tr + \beta_6 Edu + \beta_7 Mg + \beta_8 Mi + \upsilon_{it} \qquad (1)$$
$$i = 1,2,\ldots 18$$
$$t = 1,2,\ldots 6$$

donde *i* representa el número de municipios y *t* el periodo para las variables. Considerando la producción (*P*), como variable dependiente, siendo las independientes el ingreso por actividades agrícolas (*Inagro*), el consumo

(*C*), de igual manera una para cada producto) de los hogares, el ahorro (*S*), las transferencias (*Tr*), el grado de educación del jefe del hogar (*Edu*), los municipios pertenecientes a *pueblos mágicos* (*Mg*) y los que pertenecen a *pueblos indígenas* (*Mi*).[1]

Modelo de Efectos Fijos (MEF)

En este modelo las intersecciones pueden llegar a ser diferentes para cada municipio. Pero las pendientes pueden ser igual para todos los municipios (Gujarati y Porter, 2010). Por ejemplo:

$$P_{it} = \beta_{1i} + \theta_2 Ma_{2i} + \cdots \theta_{25} M_{i25i} + \beta_2 Inagro_{it} + \beta_3 C + \beta_4 S + \beta_5 Tr + \beta_6 Edu + \upsilon_{it} \quad (2)$$

Como podemos observar, dentro de la ecuación se han introducido variables *dummy,* se agregaron 24 variables, esto debido a que se necesita de un municipio para hacer la comparación, y para no tener una situación de colinealidad perfecta. La presencia de estas ayudará a que el intercepto varíe para cada uno.

El modelo muestra las diferencias de comportamiento entre los municipios, es decir, la heterogeneidad individual, que está dentro de la intersección. Esto se incluye para reducir los comportamientos invariantes en el tiempo de cada municipio, y es lo que hace que sea llamado "modelo de efectos fijos" (Hill, 2011).

Modelo de Efectos Aleatorios (MEA)

Hill (2011) explica que en este modelo todas las diferencias individuales son capturadas por la intersección, pero también se asume que los municipios fueron seleccionados al azar y, por lo tanto, las diferencias individuales serán aleatorias en lugar de fijas. Es decir:

$$P_{it} = \beta_{1i} + \beta_2 Inagro_{it} + \beta_3 C + \beta_4 S + \beta_5 Tr + \beta_6 Edu + \beta_7 Mg + \beta_8 Mi + \upsilon_{it} \quad (3)$$

[1] En la sección de Materiales se explicará con detalle qué integra cada una de las variables del modelo.

Donde la β_{1i} no es fija, pues se asume que será una variable aleatoria con un valor medio igual a β_1. Por lo que el valor de la intersección para cada municipio se obtiene de la suma del promedio de la población más el efecto aleatorio (diferencial aleatoria individual). Es decir, el valor de la intersección para cada municipio se expresa de la siguiente manera:

$$\beta_{1i} = \beta_1 + \psi_i \qquad (4)$$
$$i = 1,2,3,\ldots,18$$

Donde β_1 es el promedio de la población y ψ_i la diferencial aleatoria individual, a la que le llamamos "efecto aleatorio" (Gujarati y Porter, 2010). El término ψ_i es un término de error aleatorio con valor medio igual a 0, es decir, no esta correlacionado entre los municipios y tiene varianza constante.

Materiales

En esta sección se describen las variables empleadas y la fuente de estas. Asimismo, se presenta una descripción estadística —con medidas de tendencia central y dispersión—, así como la matriz de correlación entre las variables de estudio. Por último, se muestran dos gráficas, las cuales permiten visualizar el nivel de producción de maíz por municipio para el año 2018, así como los municipios declarados como pueblos *mágicos* y/o *indígenas*.

Base de datos

La investigación se efectuó a nivel municipal, esto para tener precisión sobre el comportamiento económico en el estado de Chiapas, específicamente el estudio se enfoca a nivel hogar de cada municipio. La base de datos fue construida con datos de la ENIGH, para el periodo de 2008 a 2018. Cabe mencionar que el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) rea-

liza la ENIGH cada 2 años, por ende, los datos están recopilados de esta forma (INEGI, 2018).

El ingreso (*Inagro*) fue construido a través de las fuentes laborales, relacionados principalmente con la actividad agrícola, extrayendo los datos a nivel hogar del salario que perciben las familias por actividades agrícolas (trabajo principal y secundario). Asimismo, el consumo (*C*) se constituye principalmente por los productos agrícolas que adquieren los hogares (en este caso maíz), el cual está registrando en términos monetarios.

En cuanto a la educación (*Edu*), se consideró la educación formal del jefe de hogar, ya que, en un hogar en el estado de Chiapas, el principal aportador del ingreso es el jefe de familia. Por otra parte, para las transferencias (*Tr*) se consideraron los programas gubernamentales destinados específicamente al sector agrícola y algunas otras becas. Es decir, Prospera, Procampo, Tarjeta Sin Hambre y el programa 65 y más.

Para la producción de maíz (*P*), esta fue obtenida del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), los datos están en toneladas, periodicidad anual. Para el caso del ahorro (*S*), se consideró la variable depósito de ahorro que está integrado en la ENIGH.

Finalmente, para la variable de *pueblos indígenas* (*Mi*) se consideró la información del Sistema de Información Cultural (SIC), para la variable de *pueblos mágicos* (*Mg*) se tomó la información de la Secretaría de Turismo (Sectur). Estas dos variables funcionaron para dividir los municipios, *pueblo indígena* o *mágico.*

Descripción estadística y matriz de correlación

Para analizar el comportamiento o distribución de los datos se calcularon los estadísticos básicos y su matriz de correlación.

De acuerdo al cuadro 11.1, con la prueba Jarque-Bera, basándonos en su valor *p*, se observa que la mayoría de las variables no se distribuyen de manera normal, es decir, su distribución es asimétrica positiva, por lo tanto, los datos se concentran por debajo de la media. Podemos decir que las curvas de los datos son leptocúrticas basándonos en el coeficiente de cur-

tosis, ya que sus valores son mayores a 3. Con esto, se confirma que los datos no se distribuyen de manera normal.

Cuadro 11.1. *Descripción estadística*

Medida	*P*	*C*	*Inagro*	*Tr*	*S*	*Edu*
Media	0.716	125000000	5304.620	7920.395	5315.538	3.753
Mediana	0.300	46500000	2708.227	7549	3322.830	3
Valor máximo	8.950	805000000	30411.690	21238	36145.470	10
Valor mínimo	0.030	0	0	0	0	1
Desviación estándar	1.214	188000000	6739.272	4418.578	6281.864	2.364
Asimetría	4.471	1.816	1.802	0.436	2.147	1.137
Curtosis	28.236	5.659	5.829	2.941	9.300	3.985
Jarque-Bera	2419.289	68.403	70.873	2.581	196.177	20.730
Valor *p*	0.000	0.000	0.000	0.275	0.000	0.000

Nota: Hipótesis nula (H_0) para la prueba Jarque-Bera: *los datos se distribuyen de manera normal*. Si el valor $p < 0.05$ se rechaza H_0.
Fuente: Elaboración propia.

En cambio, los apoyos del gobierno (*Tr*) nos indican que se distribuye de manera normal. Se observa un coeficiente de curtosis cercano a 3, lo que nos indica que tiene una curva mesocúrtica. Por su parte, el coeficiente de asimetría es cercano a 0, esto sugiere que los datos se distribuyen de manera simétrica. Por lo anterior, se confirma que *Tr* se distribuye de manera normal, así como nos indica el valor *p* de la prueba Jarque-Bera.

En el cuadro 11.2, se observa que la correlación entre los apoyos del gobierno (*Tr*) y el ingreso por trabajos agrícolas (*Inagro*) es positiva. Al igual, que la correlación que existe entre el nivel de educación (*Edu*) y los ahorros promedio (*S*).

Cuadro 11.2. *Matriz de correlación*

Variable	*P*	*C*	*Inagro*	*Tr*	*S*	*Edu*
P	1					
C	0.237	1				
Inagro	0.095	0.337	1			
Tr	0.004	−0.329	0.457	1		
S	0.026	0.281	0.232	0.354	1	
Edu	0.115	0.265	−0.269	−0.549	0.370	1

Fuente: Elaboración propia con salida de Stata y Eviews.

Por su parte, se observa que la relación entre la educación (*Edu*) y los apoyos del gobierno (*Tr*) es negativa. Es decir, a medida que la educación aumenta, los apoyos del gobierno disminuyen.

Por otra parte, en la gráfica 11.1 se muestra la producción anual de maíz de 2018 (toneladas) por municipio del estado de Chiapas. Se observa que el municipio con mayor producción fue Palenque con 1.59 toneladas, siendo Tapachula el municipio con menor producción, 0.11 toneladas.

Por su parte, en la figura 11.1 se presenta el estado de Chiapas, destacando los municipios que pertenecen a los *pueblos mágicos* y/o *indígenas* se aprecia que se concentran en la parte noreste del Estado.

Resultados y discusión

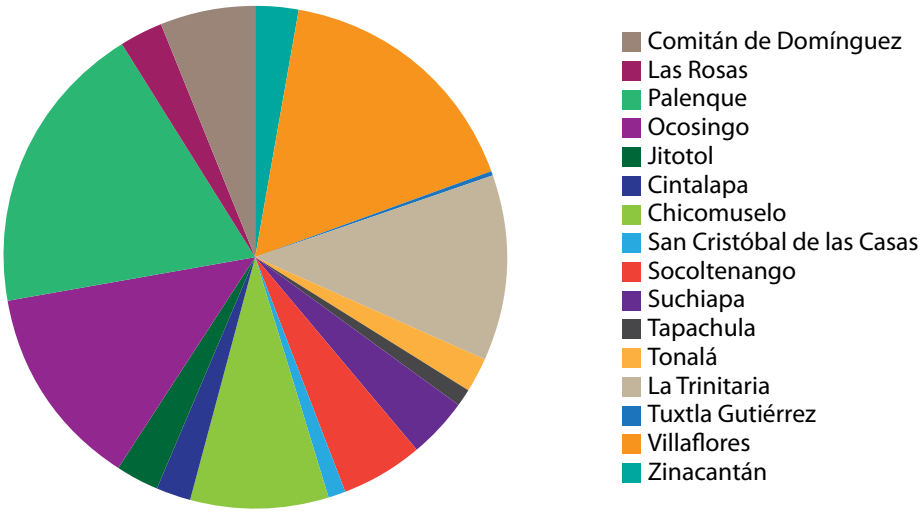
Para probar las hipótesis de estudios se efectuó la metodología econométrica de datos en panel. Se parte con el MCC, en el cuadro 11.3 se presenta este modelo, se observa que la mayoría de las variables no son significativas. Asimismo, el modelo tiene una mínima bondad de ajuste ($R^2 = 0.104$).

Cuadro 11.3. *Modelo de coeficientes constantes con errores estándar robustos*

					Número de observaciones	81
					Estadístico *F* (6,16)	0.000
					Probabilidad > *F*	0.000
					R cuadrado ajustado	0.019
(Error estándar ajustado para 17 grupos en municipios)					*R* cuadrado	0.104
					Raíz del Error Cuadrático Medio	1.202
P	***Coeficiente***	***Error Estándar***	***t***	***P>[t]***	***[95% Intervalo de confianza]***	
C	−0.000000002	0.000000001	−2.14	0.048	−0.000000004	0.00000000002
Inagro	−0.000034	0.000021	−1.57	0.136	−0.00008	0.000012
Tr	−0.000023	0.000058	−0.40	0.697	−0.00014	0.0001
S	0.0000075	0.000014	0.51	0.617	−0.000023	0.000039
Edu	−0.074	0.069	−1.08	0.295	−0.221	0.071
Mi	0.132	0.521	0.25	0.802	−0.972	1.238
Mg	−0.044	0.518	−0.09	0.932	−1.143	1.053
constante	1.545	1.021	1.51	0.150	−0.619	3.710

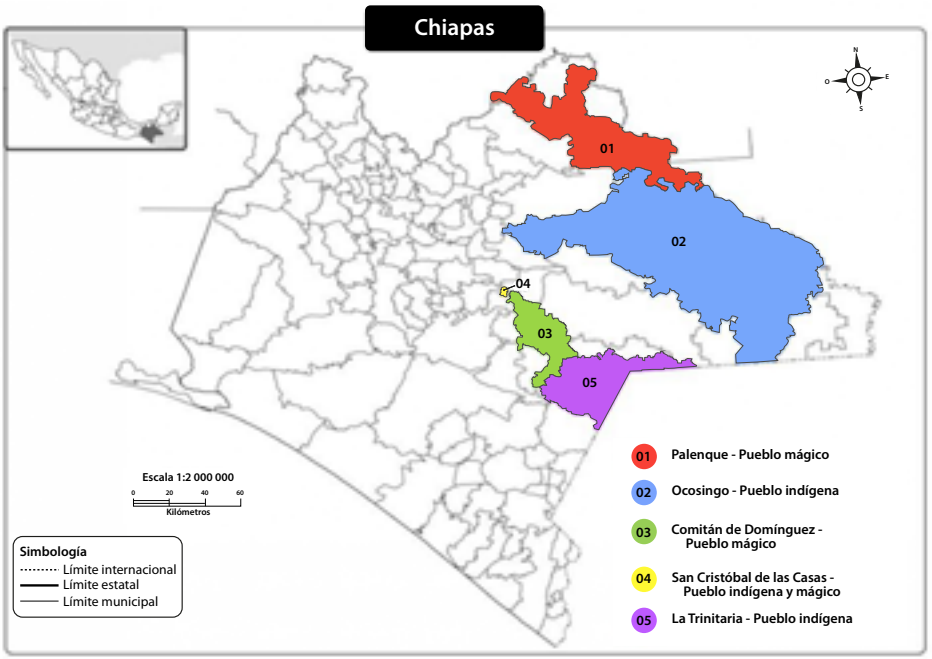
Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 11.1. *Producción anual del 2018 de maíz en los municipios del estado de Chiapas*



Fuente: Elaboración propia.

Figura 11.1. *Mapa de los pueblos mágicos e indígena*



Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico, diciembre 2018.

Cuadro 11.4. *Modelo de Efectos Fijos*

Fuente	***Sumas de cuadrados***	***Grados de libertad***	***Desviación media***		
	59.545	21	2.835	Número de observaciones	81
Modelo Residual Total	58.330	59	0.988	Estadístico *F* (7,73)	2.87
	117.875	80	1.473	Probabilidad > *F*	0.0008
				R cuadrado	0.505
				R cuadrado ajustado	0.329
				Raíz del Error Cuadrático Medio	0.994

p	***Coeficiente***	***Error Estándar***	*t*	*P > [t]*	***[95% Intervalo de confianza]***	
C	−0.000000022	0.00000000078	−2.79	0.007	−0.0000000037	−0.0000000006
Inagro	−0.000035	0.000025	−1.41	0.164	−0.000085	0.000014
Tr	−0.000081	0.000049	−1.66	0.102	−0.00017	0.000016
S	0.0000060	0.000021	0.28	0.783	−0.00004	0.000049
Edu	−0.108	0.067	−1.61	0.112	0.112	0.025
d2	0.795	0.751	1.06	0.294	−0.708	2.300
d3	0.854	0.713	1.20	0.236	−0.572	2.281
d4	−0.280	0.695	−0.40	0.688	−1.672	1.110
d5	−0.138	0.649	−0.21	0.832	−1.439	1.161
d6	1.350	0.647	2.08	0.042	0.053	2.646
d7	−0.344	0.643	−0.53	0.595	−1.631	0.943
d8	1.221	0.712	1.72	0.092	−0.203	2.646
d9	0.929	0.701	1.33	0.190	−0.473	2.333
d10	−0.603	0.695	−0.87	0.389	−1.996	0.788
d11	0.386	0.702	0.55	0.585	−1.019	1.792
d12	0.646	0.741	0.87	0.386	−0.835	2.129
d13	−0.294	0.708	−0.42	0.680	−1.712	1.124
d14	−0.337	0.643	−0.53	0.602	−1.625	0.949
d15	0.227	0.854	0.27	0.791	−1.482	1.937
d16	2.752	0.696	3.95	0.000	1.358	4.145
d17	0.435	0.700	0.62	0.536	−0.965	1.836
constante	1.821	0.722	2.52	0.014	0.376	3.267

Fuente: Elaboración propia.

Cabe mencionar que se utilizan los errores estándar robustos agrupados. El modelo asume que los coeficientes son los mismos para todos los municipios, el considerar que no tienen diferencias ocasiona supuestos que no compaginan con el comportamiento real de los municipios.

Esto es compensado con el MEF, que se muestra en el cuadro 11.4, en el cual se observa, en términos generales, un mejor ajuste. En este modelo, se asume que las intersecciones pueden ser diferentes, pero el resto de los coeficientes son asumidos iguales para todos los municipios (Gujarati y Porter, 2010). Se han agregado 16 variables *dummy* (de d_2 a d_{17}) y no 17, pues se toma como referencia un municipio, el cual es Chamula. Esto porque se ordenan alfabéticamente los municipios.

De acuerdo con la prueba de presencia de efectos fijos que se muestra en el cuadro 11.5, se observa que se rechaza la hipótesis nula, es decir, por lo menos una beta es diferente de 0. Esto significa que no se puede asumir que los coeficientes son los mismos para todos los municipios (como lo indica el MCC), por lo tanto, las intersecciones son diferentes para cada uno. Sin embargo, hace falta analizar el modelo de efectos aleatorios (MEA).

Cuadro 11.5. *Presencia de efectos fijos*

$H_0: \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \ldots = \beta_{17} = 0$
$F(16, 59) = 2.99$
$Prob > F = 0.0011$

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 11.6 se observa el MEA, Hill (2011) explica que en este modelo todas las diferencias individuales son capturadas por la intersección, pero también se asume que los municipios fueron seleccionados al azar y, por lo tanto, las diferencias individuales serán aleatorias en lugar de fijas.

Se realiza la prueba Breusch-Pagan para confirmar o rechazar la presencia de los efectos aleatorios. En el cuadro 11.7 se observa que, si hay este tipo de efectos, entonces el MEA resulta el modelo adecuado.

Posteriormente, se realizó la prueba de Hausman para saber con cual modelo nos quedamos MEF o MEA. Con base en el resultado que se muestra en el cuadro 11.8 se nos indica que cualquiera de los dos es viable.

Cuadro 11.6. *Modelo de Efectos Aleatorios*

		Número de observaciones	=81
R cuadrada:		Número de grupos	=17
		Observaciones por grupo	
Dentro	=0.188	mínimo	=4
Entre	=0.013	promedio	=4.8
General	=0.097	máximo	=6
	corr(u_i, X)=0 (ficticio)	Wald chi2(7)	=13.91
		Prob>chi2	=0.052

p	*Coeficiente*	*Error Estándar*	*z*	*P>[t]*	*[95% Intervalo de confianza]*	
C	0.0000000022	0.0000000007	−2.98	0.003	−0.000000004	−0.0000000007
Inagro	−0.000034	0.000022	−1.51	0.130	−0.000079	0.00001
Tr	−0.000064	0.000042	−1.49	0.135	−0.00014	0.00002
S	0.000007	0.00002	0.32	0.751	−0.000034	0.000047
Edu	−0.102	0.063	−1.62	0.105	−0.226	0.021
Mi	0.323	0.729	0.440	0.657	−1.105	1.753
Mg	−0.219	0.658	−0.33	0.739	−1.510	1.071
constante	2.075	0.582	3.57	0.000	0.934	3.215
sigma_u	0.882					
sigma_e	0.994					
Rho	0.441					

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 11.7. *Presencia de efectos aleatorios (Prueba Breusch-Pagan)*

Varianza	***Desviación Estándar***
1.473	1.213
0.988	0.994
0.779	0.882
Prueba: Var(u) = 0	
chibar2(01)	= 9.65
Prob > chibar2	= 0.0009

Fuente: Elaboración propia.

Cabe mencionar que dentro de la estimación MEA (véase el cuadro 11.6), hay una mínima bondad de ajuste y la mayoría de las variables no son significativas, por lo que se sugiere trabajar con el MEF.

Cuadro 11.8. *Prueba de Hausman*

	Coeficientes			
	(b)	(B)	(b-B)	raíz (diag(V_b-V_B))
	Efectos_fijos	***Efectos_aleatorios***	***Diferencia***	
C	−0.000000002	−0.000000002	−0.000000000004	0.0000000003
Inagro	−0.000035	−0.00003	−0.0000014	0.000011
Tr	−0.000081	−0.00005	−0.000026	0.000027
S	0.000006	0.000007	−0.0000013	0.000006
Edu	−0.108	−0.099	−0.008	0.023
	Prueba: H_0: diferencia de coeficientes no sistemática			
	chi2(4)	= (b-B)'[(V_b-V_B)^(−1)](b-B)		
		= 1.17		
	Prob > chi2	= 0.882		

Nota: H_0: el MEF y el MEA no difieren (u_{it} no está correlacionado con alguna variable independiente).

Fuente: Elaboración propia.

Empero, para una mejor elección del modelo se realiza la prueba Mundlak. Esta prueba es una alternativa de Hausman, pero tiene dos ventajas sobre esta. Primero, evita los estadísticos de prueba negativos y, segundo, permite efectuar la prueba con errores estándar robustos. La prueba de Mundlak se muestra el cuadro 11.9; ahí se observa que se rechaza la hipótesis nula, es decir, al menos un coeficiente es diferente de 0. Por consiguien-

te, nos quedamos definitivamente con el MEF (corroborando la elección previa que se había hecho del mismo).

Cuadro 11.9. *Prueba Mundlak: alternativa de Hausman*

H_0: $\beta_2=\beta_3=\beta_4=\beta_5=\beta_6=0 \rightarrow$ MEF, MEA
H_1: al menos un β es diferente de $0 \rightarrow$ MEF
chi2(5) = 15.97
Prob > chi2 = 0.0069

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación del modelo elegido: modelo de efectos fijos (MEF)

Para tener un mayor número de variables estadísticamente significativas se toma un valor *p* de 0.10. Por ende, de acuerdo con los resultados del cuadro 11.4, se observa que la constante (municipio de Chamula), el consumo (*C*), y los municipios La Trinitaria (d_6), Ocosingo (d_8) y Villaflores (d_{16}) son estadísticamente significativos. Por lo tanto, las intersecciones, es decir la producción autónoma de maíz, para cada municipio son:

- La Trinitaria: 1.350
- Ocosingo: 1.221
- Villaflores: 2.752

Para el resto de los municipios, la intersección es igual a la constante: 1.821, esta corresponde al municipio de Chamula, el cual es el punto de comparación o referencia para todos los municipios. El modelo MEF muestra una bondad de ajuste de 50% y la prueba de significancia global nos indica que en conjunto las variables son significativas.

Es importante mencionar que un aumento en el nivel educativo del jefe de hogar provoca una disminución en la producción de maíz, por tanto, a mayor nivel de educación menor será el número de jornaleros agrícolas. Asimismo, se observa una relación inversa con los apoyos gubernamentales (*Tr*), el ingreso (*Inagro*) y el consumo (*C*).

Con relación al apoyo gubernamental, este modelo confirma el estudio de Romero et al. (2017), puesto que sus resultados indican que los apoyos

gubernamentales son ineficientes en la asignación de recursos al sector. Es por ello que un incremento en dichos apoyos ocasiona una disminución en la producción.

Asimismo, es importante mencionar que el gobierno no apoya las entidades federativas poco competitivas, y dentro de estas se encuentra el estado de Chiapas (García et al., 2016). De ahí que los apoyos gubernamentales no estén teniendo un efecto positivo en la producción, pues son limitados.

Respecto al ingreso (*Inagro*), se observa que al aumentar, la producción de maíz tiende a disminuir, sin embargo, la variable no es significativa. Se observa el mismo comportamiento para el caso del consumo (*C*) por municipio, es decir, al aumentar este la producción de maíz disminuye. En este sentido se confirma que el consumo no se está cubriendo con producción nacional, más bien con productos agrícolas importados (Valencia et al., 2019).

Conclusiones

Este estudio, a través de la metodología econométrica de datos en panel, proporciona evidencia de cómo se relaciona la producción de maíz en el estado de Chiapas con el ingreso, el consumo, el ahorro, la educación y los apoyos gubernamentales, a nivel municipal, durante el periodo 2008-2018. Dentro de la metodología de datos en panel se eligió el MEF, el cual permitió cumplir con los objetivos propuestos y probar las hipótesis de estudios.

Destaca el hecho de que las hipótesis no fueron aceptadas. Es decir, en cuanto a la hipótesis uno, se encontró que el nivel de producción de maíz no está en función directa del financiamiento por parte del sector público, ya que los resultados muestran que, al incrementar este financiamiento, la producción disminuye.

Con respecto a la hipótesis dos, teóricamente se tenía que la producción tiene una relación inversa con el ahorro de las familias en Chiapas. Es decir, a medida que el ingreso crece se espera que el consumo aumente, aunque no tanto como el crecimiento del ingreso, pues el nivel de ahorro comienza a crecer. En este sentido, el crecimiento de ahorro no se traslada completamente al consumo, y este no impacta en la producción. De ahí la esperada

relación negativa entre ahorro y producción. Sin embargo, de manera empírica, los resultados del modelo no confirmaron dicha relación negativa, más bien el ahorro fomentó el crecimiento de la producción, desde luego no por el lado de la demanda, más bien por el lado de la oferta. Es decir, impulsando a la inversión y con ello el crecimiento de la producción.

Sobre la hipótesis tres, los resultados muestran que el crecimiento en el nivel educativo del jefe de hogar provoca una disminución en la producción de maíz. Sugiriendo con ello que a medida que aumenta la educación, esta no se aplica al crecimiento de la producción, más bien la familia tiende a desincorporarse de la producción de este cultivo.

Finalmente, con respecto a la hipótesis cuatro se encontró que el nivel de producción tampoco está en función directa con el consumo a nivel municipal, es decir, se encontró una relación inversa entre este consumo y la producción de este cultivo.

Es importante destacar que estos resultados, no esperados, se atribuyen al enfoque microeconómico de este estudio, centrado en las familias de cada municipio, en contraste con los estudios comparativos a nivel macroeconómico. En este sentido, la principal contribución de esta investigación consiste precisamente en el análisis a nivel municipal, en lugar del enfoque habitual estatal.

Por último, para futuras investigaciones, se recomienda enfocar la investigación a nivel estatal, ampliando la serie temporal y concentrándose en los estados productores de maíz.

Referencias

Bravo Ortega, C., y Lederman, D. (2009). La agricultura y el bienestar nacional en el mundo. *El Trimestre Económico, 76*(303), 577-617.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2020). *Informe de pobreza y evaluación, Chiapas 2020.* Ciudad de México: Coneval.

Cruz, M., y Polanco, M. (2014). El sector primario y el estancamiento económico en México. *Problemas del Desarrollo, 45*(178), 9-43. https://doi.org/10.1016/S0301-7036(14)70874-0

De los Santos-Ramos, M., Romero-Rosales, T., y Bobadilla-Soto, E. (2017). Dinámica de la producción de maíz y frijol en México de 1980 a 2014. *Agronomía Mesoamericana, 28*(2), 439-453. https://doi.org/10.15517/ma.v28i2.23608

García Salazar, J. A., Skaggs, R., y Borja Bravo, M. (2016). Identificación de las regiones productoras de maíz más competitivas en México en base a la logística y al consumo. *Interciencia, 41*(6), 376-381.

Gaytán, R. T. (1981). *Sector agropecuario y desarrollo económico y social de México.* Banco Nacional de Comercio Exterior.

Godínez, L., Figueroa, E., y Pérez, F. (2016). Análisis del precio del café y el ingreso de los pequeños productores. En F. Pérez, E. Figueroa y L. Godínez (Eds.), *Matemáticas aplicadas. Handbook T-I* (pp. 65-76). Ecorfan.

González Estrada, A., y Alferes Varela, M. (2010). Competitividad y ventajas comparativas de la producción de maíz en México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas, 1*(3), 381-396.

Gujarati, D. N., y Porter, D. C. (2010). Econometría (5ª ed.). Mc Graw Hill.

Hill, R. C., Griffiths. W. E., y Lim, G. C. (2011). *Principles of econometrics* (4ª ed.). John Wiley & Sons, Inc.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2018). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2018.* https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2018/

Keynes, J. M. (1943). *Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero.* Fondo de Cultura Económica.

Landreth, H., y Colander, D. C. (2006). *Historia del pensamiento económico.* McGraw-Hill.

Malthus, R. (1798). *Primer ensayo sobre la población.* Altaya.

Mellor, J. W. (2017). *Agricultural Development and Economic Transformation.* Ithaca / Palgrave Macmillan.

Montoya, L. G., Hernández, E. F., y Soto, F. P. (2015). Determinantes del ingreso de los hogares en zonas rurales de Chiapas. *Nóesis: Revista de Ciencias Sociales y Humanidades, 24*(47), 137-158. https://doi.org/10.20983/noesis.2015.1.5

Pesaran, M. H. (2015). *Time series and panel data econometrics.* Oxford University Press.

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (2010). *Diagnóstico Sectorial del Estado de Chiapas.* http://www.fec-chiapas.com.mx/sistema/biblioteca_digital/chs-2011-diagnostico-sectorial.pdf

Secretaría de Turismo (2020). *Pueblos Mágicos de México.* https://www.gob.mx/sectur/articulos/pueblos-magicos-206528

Sistema de Información Cultural (2021). *Pueblos indígenas en Chiapas.* http://sic.gob.mx/lista.php?table=grupo_etnico&estado_id=7

Trujillo, J. M. H. (2014). Condiciones de trabajo e ingreso en la agricultura intensiva mexicana. *Análisis Económico, 29*(71), 137-160.

Valencia Romero, R., Sánchez Bárcenas, H., y Robles Ortiz, D. (2019). Soberanía Alimentaria de granos básicos en México: un enfoque de cointegración de Johansen a partir del TLCAN. *Análisis económico, 34*(87), 223-248.