



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DIVISIÓN DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y DE LOS
RECURSOS NATURALES

INVERSIÓN PÚBLICA EN INFRAESTRUCTURA AGRÍCOLA
Y SU EFECTO EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE
MÉXICO, 2002-2024

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO
DE:

MAESTRO EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y DE LOS
RECURSOS NATURALES

Presenta:

NATHANAEL RAMOS PÉREZ

BAJO LA SUPERVISIÓN DEL DR. JUAN HERNÁNDEZ ORTÍZ

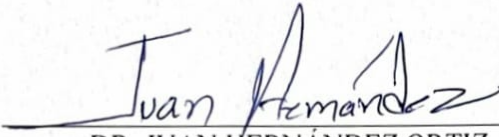
CHAPINGO, MÉXICO, OCTUBRE DE 2026



INVERSIÓN PÚBLICA EN INFRAESTRUCTURA AGRÍCOLA Y SU EFECTO EN LA
PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE MÉXICO, 2002-2024

Tesis realizada por **Nathanael Ramos Pérez** bajo la supervisión del Comité Asesor
indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado
de:

**MAESTRO EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y DE LOS RECURSOS
NATURALES**

DIRECTOR: 
DR. JUAN HERNÁNDEZ ORTIZ

CODIRECTOR: 
DR. ÓSCAR PALMEROS ROJAS

ASESOR: 
DRA. DIXIA DANIA VEGA VALDIVIA

Chapingo, Estado de México, septiembre de 2026

Contenido

Dedicatorias	vi
Agradecimientos	vii
Datos biográficos	viii
Resumen general.....	ix
General abstract	x
1. Introducción general	1
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Planteamiento del problema	3
1.3 Justificación.....	4
1.4 Objetivos	5
1.5 Hipótesis.....	5
1.6 Metodología.....	6
1.7 Estructura del documento	7
2. Revisión de literatura	8
2.1 Inversión pública y desarrollo del sector agrícola	8
2.2 Infraestructura agrícola como factor de productividad	9
2.3 Infraestructura hídrica y disponibilidad de agua en la producción agrícola	10
2.4 Infraestructura vial, transporte y articulación territorial.....	11
2.5 Planeación institucional y desarrollo territorial	12
2.6 Literatura citada.....	14
3. Evolución y distribución territorial de la inversión pública en infraestructura agrícola en México, 2002–2024	17
3.1 Resumen	17
3.2 Abstract	18
3.3 Introducción.....	19
3.4 Materiales y métodos	20
3.5 Resultados y discusión.....	24
3.5.1 Evolución histórica de la inversión pública en infraestructura agrícola	24
3.5.2 Participación relativa de la infraestructura agrícola dentro de la contratación pública nacional	25
3.5.3 Inversión pública agrícola como proporción del PIB nacional	26

3.5.4 Distribución territorial de la inversión pública en infraestructura agrícola	27
3.5.5 Discusión	29
3.6 Conclusiones.....	32
3.7 Literatura citada.....	33
4. Efecto de la inversión pública en infraestructura agrícola sobre la producción agrícola en México, 2002-2024	35
4.1 Resumen	35
4.2 Abstract	36
4.3 Introducción.....	36
4.4 Materiales y métodos	39
4.4.1 Área de estudio y fuentes de información	39
4.4.2 Especificación del modelo econométrico	40
4.4.3 Selección de la especificación y del rezago de la variable de infraestructura.....	42
4.4.4 Pruebas de diagnóstico	43
4.5 Resultados y discusión.....	43
4.5.1 Selección de la especificación y del rezago de la inversión en infraestructura.....	43
4.5.2 Estimación del modelo econométrico	44
4.5.3 Pruebas de diagnóstico	44
4.5.4 Efecto de la inversión pública en infraestructura agrícola	45
4.5.5 Efecto de las variables adicionales significativas en el modelo	47
4.6 Conclusiones.....	49
4.7 Literatura citada.....	50
5. Conclusiones generales.....	53
Literatura citada general	54

Índice de figuras

Figura 1. Evolución de la inversión pública en infraestructura agrícola en México, 2002–2024.....	24
Figura 2. Participación de la inversión pública en infraestructura agrícola como proporción del PIB nacional en México, 2002–2024.	27
Figura 3. Distribución territorial de la inversión pública acumulada en infraestructura agrícola en México, 2010–2024.....	27
Figura 4. Distribución territorial del número de obras agrícolas contratadas en México, 2010–2024.....	28

Índice de cuadros

Cuadro 1. Indicadores de evolución y participación de la inversión pública en infraestructura agrícola en México, 2002-2024	25
Cuadro 2. Estadísticos de la contratación pública y la infraestructura agrícola en México, 2002–2024.....	26
Cuadro 3. Principales entidades federativas por participación en la inversión pública en infraestructura agrícola nacional, 2022.	29
Cuadro 4. Comparación de rezagos de la inversión pública en infraestructura agrícola.	43
Cuadro 5. Resultados de la estimación del modelo.	44
Cuadro 6. Pruebas de diagnóstico del modelo.....	44

Dedicatorias

A Dios, por todo lo que me ha dado y por estar siempre presente en mi vida. Gracias por guiar cada uno de mis pasos, por poner a las personas correctas a mi lado y por cada experiencia vivida, porque todas me trajeron hasta aquí. Esto se lo dedico a Él.

A mis padres, María y Raymundo, porque este logro también es suyo. Gracias por estar siempre pendiente de mí. Lo que soy es fruto de su esfuerzo y su cariño.

A mis hermanos y hermanas, por su apoyo y por estar presentes en cada etapa de mi vida.

A mi abuelita, por todo su cariño.

Agradecimientos

A la Universidad Autónoma Chapingo, por la oportunidad de realizar mis estudios de posgrado en esta gran institución.

A la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI), por la beca otorgada, cuyo apoyo fue fundamental durante mis estudios de maestría.

Al Dr. Juan Hernández Ortiz, director de esta tesis, por la confianza que depositó en mí al darme la oportunidad de formar parte del programa, y por su valioso apoyo a lo largo de este camino.

A la Dra. Dixia Dania Vega Valdivia, por su valioso apoyo, sus observaciones y el cariño con el que me acompañó durante este proceso, compartiendo generosamente su tiempo y su experiencia.

Al Dr. Óscar Palmeros Rojas, por el tiempo que dedicó a revisar este trabajo, por su paciencia para explicarme cada duda y por sus observaciones, que fueron determinantes para mejorar esta investigación.

A mis profesores del posgrado, por compartir sus conocimientos y contribuir a mi formación.

A todos ellos, mi más sincero agradecimiento.

Datos biográficos



Nathanael Ramos Pérez nació en San Juan Yagila, Ixtlán de Juárez, Oaxaca, el 21 de junio de 1989. Es ingeniero civil egresado en 2012 del Instituto Tecnológico de Oaxaca, con número de cédula profesional 8304985.

De 2012 a 2024 acumuló doce años de experiencia profesional en el sector de la construcción y la obra pública, tanto en empresas privadas como en dependencias de gobierno. Durante este periodo se desempeñó como superintendente de obra, supervisor de calidad y jefe de departamento, además de ejercer la docencia en el Instituto Tecnológico de Pochutla.

En 2024 ingresó al programa de Maestría en Ciencias en Economía Agrícola y de los Recursos Naturales de la División de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad Autónoma Chapingo. Durante sus estudios de posgrado, y con el interés de vincular su formación en ingeniería civil con la economía agrícola, desarrolló una investigación orientada al análisis de la inversión pública en infraestructura agrícola y su efecto en la producción agrícola de México durante el periodo 2002 a 2024.

Resumen general

Inversión pública en infraestructura agrícola y su efecto en la producción agrícola de México, 2002-2024¹

La infraestructura agrícola es uno de los principales instrumentos de política pública para impulsar la producción agropecuaria en México. Sin embargo, aunque el Estado ha destinado recursos a estas obras en las últimas dos décadas, no se ha medido con claridad su contribución real al sector. El objetivo de esta investigación fue analizar el comportamiento de la inversión pública en infraestructura agrícola y su relación con el desempeño agrícola en México de 2002 a 2024. En una primera etapa se analizó su evolución temporal y territorial con registros de contrataciones públicas, encontrando un comportamiento irregular y sin tendencia sostenida, una participación reducida en el gasto público y en el producto interno bruto agrícola, y una fuerte concentración en pocas entidades federativas, con expansiones puntuales asociadas a obras hidráulicas específicas. En una segunda etapa se estimó un modelo econométrico para determinar el efecto de esta inversión sobre el producto interno bruto agrícola, controlando por los precios al productor agrícola, la precipitación, el empleo en actividades primarias y la superficie bajo riego. El modelo mostró un efecto positivo y significativo, aunque moderado, de la inversión, siendo el empleo y el riego los factores de mayor incidencia. Se concluyó que, pese a su trayectoria variable y su peso reducido en el gasto público, esta inversión contribuye de manera positiva y consistente a la producción agrícola, por lo que fortalecerla es una vía viable para mejorar el desempeño del sector.

Palabras clave: distribución territorial, elasticidad, modelo econométrico, desempeño agropecuario, series de tiempo.

¹ Tesis de Maestría en Ciencias en Economía Agrícola y de los Recursos Naturales, Universidad Autónoma Chapingo

Autor: Nathanael Ramos Pérez

Director de tesis: Dr. Juan Hernández Ortiz

General abstract

Public investment in agricultural infrastructure and its effect on agricultural production in Mexico, 2002-2024¹

Agricultural infrastructure is one of the main public policy instruments to promote agricultural production in Mexico. However, although the government has allocated resources to these projects over the past two decades, their actual contribution to the agricultural sector has not been clearly assessed. The objective of this study was to analyze trends in public investment in agricultural infrastructure and its relationship with agricultural performance in Mexico from 2002 to 2024. In the first stage, the temporal and territorial distribution of this investment was analyzed using public procurement records. The results showed an irregular pattern with no sustained trend, a limited share of public spending and agricultural gross domestic product, and a high concentration of investment in a small number of states. Occasional increases in investment were associated with specific water infrastructure projects. In the second stage, an econometric model was estimated to determine the effect of this investment on agricultural gross domestic product, controlling for agricultural producer prices, precipitation, employment in primary activities, and irrigated area. The model showed a positive and significant, although moderate, effect of investment, with employment and irrigation exerting the greatest influence. The results indicate that, despite its variable trajectory and limited share of public spending, this investment contributes positively and consistently to agricultural production. Therefore, strengthening it represents a viable strategy for improving the sector's performance.

Key words: territorial distribution, elasticity, econometric model, agricultural performance, time series

¹ Master of Science Thesis in Agricultural Economics and Natural Resources, Universidad Autónoma Chapingo

Author: Nathanael Ramos Pérez

Thesis director: Dr. Juan Hernández Ortiz

1. Introducción general

La agricultura es una actividad muy importante para la economía mexicana por su contribución al abastecimiento de alimentos, la generación de empleo y el dinamismo económico que aporta en varias regiones del país. Aunque su participación relativa dentro del producto interno bruto nacional es menor en comparación con otros sectores, su importancia económica y social se mantiene fuerte, particularmente en entidades donde una gran parte de la población depende directa o indirectamente de las actividades agrícolas.

La infraestructura pública vinculada al sector agrícola constituye un elemento fundamental para el funcionamiento de los procesos productivos, ya que influye en el acceso al agua, el transporte de insumos y cosechas, el almacenamiento, la conservación de productos, así como su aprovechamiento. Obras como distritos y unidades de riego, pozos agrícolas, caminos saca cosechas, centros de acopio, almacenes, invernaderos, electrificación de equipos de bombeo, canales y presas, entre otras, representan obras de infraestructura capaces de mejorar las condiciones de la producción agrícola.

Durante las últimas décadas, el Estado mexicano ha destinado recursos públicos a la construcción y rehabilitación de este tipo de infraestructura mediante distintos programas y esquemas de inversión. Dichas acciones han formado parte de las estrategias orientadas al mejoramiento del sector productivo agrícola nacional.

Teniendo en cuenta las restricciones presupuestales, las desigualdades territoriales y la necesidad de modernización en el sector, así como los problemas de encarecimiento de la canasta básica, los aranceles y las demás dificultades que aquejan al productor agrícola, resulta importante conocer cómo se ha utilizado el recurso público a través de los años y qué efecto ha tenido sobre la producción.

La presente investigación analizó el comportamiento, la evolución y la distribución territorial de la inversión pública en infraestructura agrícola en México durante el

periodo 2002 a 2024. Asimismo, se examinó la relación y el efecto de dicha inversión sobre el producto interno bruto agrícola nacional, mediante un modelo econométrico que incorporó, además de la inversión en infraestructura, variables de precios, clima, empleo y superficie bajo riego, utilizando información proveniente de fuentes oficiales.

1.1 Antecedentes

Desde la teoría del crecimiento económico, el capital público se ha identificado como uno de los factores capaces de elevar la productividad de los sectores productivos al mejorar las condiciones estructurales de la actividad económica (Barro y Sala-i-Martin, 2004).

En el sector agrícola, la evidencia empírica ha mostrado de manera consistente que la infraestructura de riego guarda una relación positiva con el desempeño productivo, tanto en México (Pérez et al., 2018) como en otros países de la región (Calderón, 2025), aunque dichos efectos dependen de la continuidad de las inversiones y de las condiciones específicas de cada territorio.

Para el caso mexicano en particular, estudios recientes han documentado que la inversión pública en infraestructura guarda una relación relevante con el desempeño económico del país: Máttar y Perrotti (2024) encontraron, mediante un modelo de vectores autorregresivos con datos nacionales de 1980 a 2020, que la inversión pública en infraestructura explicó cerca de 8 por ciento de la variabilidad del crecimiento del producto interno bruto del sector privado, cifra que se eleva a casi 12 por ciento al considerar específicamente el componente de infraestructura de transporte. En el caso particular del sector agrícola, Sánchez et al. (2021) estimaron efectos positivos sobre el producto interno bruto, la producción agroalimentaria y la reducción de la pobreza rural. A nivel regional, Chávez y de Jesús (2025) encontraron que dicho impacto varía de manera importante entre entidades, en función de la estructura económica y la orientación territorial del gasto.

Este conjunto de estudios muestra que la relación entre inversión pública, infraestructura y desempeño agrícola ha sido documentada desde distintos ángulos, aunque con escasa atención a la infraestructura agrícola como variable específica de análisis en México.

1.2 Planteamiento del problema

Pese a que el Estado mexicano ha destinado recursos públicos a la construcción, rehabilitación y ampliación de infraestructura agrícola durante las últimas dos décadas, como se señaló en la introducción, no existe una evaluación empírica suficientemente clara y sistematizada que permita determinar si el conjunto de estas inversiones ha tenido un impacto significativo sobre el comportamiento del valor total de la producción agrícola.

Existen estudios sobre productividad agrícola y crecimiento sectorial en México, pero en su mayoría se concentran en variables productivas o de contexto. Pérez et al. (2018), por ejemplo, analizaron los factores que determinaron el crecimiento del sector agrícola mexicano entre 1979 y 2010 y encontraron que la superficie bajo riego y la mano de obra fueron de los más relevantes. Otros trabajos se han enfocado en el clima, como el de Sánchez et al. (2012), que estudió la relación entre la variabilidad climática y la productividad agrícola en zonas con lluvias irregulares, y el de Bernal et al. (2020), que evaluó el impacto de esa variabilidad en la agricultura de temporal en Tlaxcala. En cuanto a los precios, Vázquez y Martínez (2015) estimaron la respuesta de la oferta de distintos productos agrícolas ante cambios en el precio. Sin embargo, la infraestructura pública directa ha recibido menor atención como variable específica de análisis.

La escasa evidencia disponible limita la posibilidad de valorar con precisión el alcance económico de las obras ejecutadas y dificulta identificar si el gasto público destinado a infraestructura agrícola ha contribuido al fortalecimiento productivo del sector.

Debido a esto, se planteó la necesidad de analizar si la inversión pública en infraestructura agrícola directa presenta una relación significativa con el comportamiento de la producción agrícola durante el periodo 2002 a 2024, a partir de información oficial proveniente de registros de obra pública y estadísticas sectoriales.

1.3 Justificación

Conocer el efecto real de la inversión pública en infraestructura agrícola resulta relevante para la toma de decisiones presupuestales, ya que permite identificar si este tipo de gasto contribuye efectivamente al desempeño del sector o si los recursos pudieran orientarse hacia otros instrumentos de política más efectivos.

Para efectos de este estudio, la inversión pública en infraestructura agrícola se definió conforme a la clasificación funcional del gasto establecida en el Capítulo 6000 (Inversión Pública) del Clasificador por Objeto del Gasto, el cual establece que dicho rubro corresponde a "asignaciones destinadas a obras por contrato y proyectos productivos y acciones de fomento", incluidos los gastos en estudios de preinversión y preparación del proyecto (CONAC, 2010). Este tipo de gasto se ejerce, en la práctica, mediante procesos de contratación pública, en los que el gobierno adjudica y formaliza con un contratista la ejecución de una obra determinada. Por ello, el monto contratado en cada obra constituye la expresión operativa y verificable de la inversión pública ejercida, razón por la cual se utilizaron los registros de contrataciones públicas del portal Compras MX como fuente de información, ya que permiten identificar de manera directa los montos efectivamente contratados para la ejecución de infraestructura agrícola.

Asimismo, este trabajo puede servir como referencia para investigaciones futuras orientadas a evaluar el comportamiento de la inversión pública agrícola en distintas regiones o tipos de infraestructura.

1.4 Objetivos

Objetivo general

Analizar el comportamiento de la inversión pública en infraestructura agrícola y su relación con indicadores de desempeño agrícola en México durante el periodo 2002–2024.

Objetivos específicos

1.- Analizar la evolución de la inversión pública en infraestructura agrícola en México durante el periodo 2002–2024, identificando su distribución temporal y territorial.

2.- Determinar el efecto de la inversión pública en infraestructura agrícola sobre el producto interno bruto agrícola en México durante el periodo 2002–2024, mediante un modelo econométrico que incorpora, además de la inversión en infraestructura, variables de precios, clima, empleo y superficie bajo riego.

1.5 Hipótesis

Hipótesis de investigación

La inversión pública en infraestructura agrícola presenta una relación positiva con el comportamiento de indicadores de desempeño agrícola en México.

Hipótesis alternativa

La inversión pública en infraestructura agrícola en México no presenta una distribución homogénea entre regiones ni una trayectoria sostenida de crecimiento en el tiempo.

1.6 Metodología

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, utilizando información del portal oficial de contrataciones del gobierno federal, Compras MX (<https://comprasmx.buengobierno.gob.mx/datos-abiertos>), que concentra el registro histórico de licitaciones y contratos de obra pública en el país (SABG, 2025).

En una primera etapa se realizó la recopilación, clasificación y depuración de la información correspondiente a obras públicas de infraestructura agrícola directa ejecutadas en el país entre 2002 y 2024 (SABG, 2025), identificando además la entidad federativa donde se ejecutó cada obra. Posteriormente se integró información económica y sectorial complementaria proveniente de distintas fuentes oficiales: el producto interno bruto agrícola (INEGI, 2025c) y el índice nacional de precios al productor (INEGI, 2025b) se obtuvieron del Instituto Nacional de Estadística y Geografía; el empleo en el sector primario se obtuvo de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (INEGI, 2025a); la precipitación anual se obtuvo del Servicio Meteorológico Nacional y la Comisión Nacional del Agua (SMN y CONAGUA, s.f.); y la superficie sembrada bajo riego se obtuvo del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, s.f.).

Con esta información se realizó un análisis descriptivo de la inversión pública en infraestructura agrícola, observando su evolución en el tiempo y su distribución en el territorio nacional. Se calcularon montos acumulados por periodo, porcentajes relativos respecto al gasto público total y al producto interno bruto agrícola, así como las tendencias generales de asignación de recursos.

En una segunda etapa se estimó un modelo econométrico basado en una función de producción tipo Cobb-Douglas, mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios, con datos anuales del periodo 2002 a 2024, para determinar la relación entre la inversión pública en infraestructura agrícola y el producto interno bruto agrícola. La especificación incorporó en logaritmo natural al producto interno bruto agrícola, la inversión en infraestructura, la precipitación anual, el empleo en el

sector primario y la superficie bajo riego, mientras que el índice de precios al productor se consideró en su nivel original, sin transformación logarítmica, por lo que el modelo correspondió a una forma mixta log-lin más que a un Cobb-Douglas puro. La especificación final, incluida la forma funcional y el rezago de la variable de infraestructura, se obtuvo mediante un proceso sistemático de búsqueda desarrollado en el software estadístico R (R Core Team, 2026), en el que se generaron distintas combinaciones de variables y se filtraron primero por consistencia con la teoría económica y después mediante las pruebas de diagnóstico.

Una vez seleccionada la especificación, se verificó su validez estadística mediante pruebas de autocorrelación serial de Breusch-Godfrey, heterocedasticidad de Breusch-Pagan-Godfrey, forma funcional de Ramsey RESET, normalidad de Jarque-Bera, estabilidad de parámetros mediante CUSUM y CUSUM de cuadrados, y factores de inflación de varianza para descartar problemas de multicolinealidad.

1.7 Estructura del documento

La presente tesis se organizó en cuatro capítulos. En el capítulo 1 se presentan la importancia del problema investigado, los antecedentes, la justificación, los objetivos, las hipótesis y la metodología general del estudio. En el capítulo 2 se revisó la literatura sobre inversión pública, infraestructura y desempeño agrícola, con el fin de ubicar la investigación dentro de los estudios previos. En el capítulo 3 se analizó cómo ha evolucionado la inversión pública en infraestructura agrícola en México a lo largo del periodo de estudio y cómo se ha distribuido entre las entidades federativas; este análisis dio lugar al primer artículo científico de la tesis. En el capítulo 4 se evaluó si dicha inversión ha tenido un efecto sobre la producción agrícola nacional, para lo cual se estimó un modelo econométrico que incorporó además variables de precios, clima, empleo y riego; como resultado de este trabajo se obtuvo el segundo artículo científico.

2. Revisión de literatura

2.1 Inversión pública y desarrollo del sector agrícola

La inversión pública ha ocupado un lugar importante dentro de las estrategias de crecimiento económico, particularmente en sectores donde la participación privada enfrenta limitaciones por los altos costos de inversión o la necesidad de infraestructura de gran escala, como ya se planteó desde la perspectiva teórica en el capítulo anterior.

En el sector agrícola esta relación adquiere una relevancia particular, ya que gran parte de la producción rural depende de bienes públicos asociados al agua, los caminos, el almacenamiento y otros servicios de apoyo productivo. La FAO (2004) sostiene que el crecimiento agrícola ha estado históricamente vinculado a inversiones sostenidas en infraestructura rural, tecnología y capital humano. Sin embargo, esta relación no siempre se cumple de la misma forma: el Banco Mundial (2005) identifica que, en América Latina, las deficiencias de infraestructura siguen representando una de las principales restricciones para el desarrollo productivo del campo, al elevar los costos logísticos y limitar la integración territorial.

Para el caso mexicano, la evidencia muestra un panorama mixto. El Banco Mundial (2009) documenta que, dentro del gasto público destinado al desarrollo agrícola y rural en México, los apoyos directos al productor han pesado tradicionalmente más que la inversión en bienes públicos como la infraestructura, lo que ayuda a explicar por qué esta última no siempre se traduce en efectos claros sobre la producción. En esa misma línea, Sánchez et al. (2022) encontraron que reorientar recursos hacia sectores agropecuarios estratégicos puede generar efectos positivos sobre el producto interno bruto y el bienestar rural, aunque dichos efectos varían según el tipo de cultivo. Por su parte, Chávez y de Jesús (2025) profundizan en esta heterogeneidad regional al señalar que, además de la estructura económica, la capacidad institucional de cada entidad determina en buena medida el efecto final de la inversión pública.

Estas diferencias regionales, presentes también en el acceso al agua y en la tecnificación agrícola, ayudan a explicar por qué algunas entidades han logrado consolidar sistemas agrícolas más productivos que otras. Por ello, analizar la inversión pública en infraestructura agrícola resulta clave para entender cómo la asignación de recursos influye en el desempeño del sector y en el desarrollo regional del país.

2.2 Infraestructura agrícola como factor de productividad

La infraestructura agrícola es uno de los elementos que más influyen en la capacidad productiva del sector agropecuario, ya que facilita el desarrollo de las actividades productivas, reduce tiempos y mejora los procesos dentro del campo. Su importancia no se limita a la construcción de obras físicas, sino a los efectos que genera sobre la eficiencia productiva y la incorporación de nuevas tecnologías.

La literatura especializada coincide en que la infraestructura rural influye directamente en la productividad agrícola al facilitar el acceso a insumos, reducir costos de transporte y mejorar las condiciones de comercialización. Sin embargo, sus efectos dependen de las características territoriales y de la capacidad de las regiones para aprovecharla. Zhang et al. (2025) al analizar el impacto de la inversión pública agrícola en China, encontraron que la expansión de infraestructura de riego y mecanización generó incrementos significativos en la productividad, aunque los resultados variaron según las condiciones geográficas y tecnológicas de cada región. En ese mismo sentido, Geng et al. (2025) sostienen que la infraestructura rural genera mejores resultados cuando se articula con procesos de industrialización agrícola y planeación territorial, más que cuando se implementa de manera aislada.

En México, Olvera et al. (2024) encontraron, al comparar distintos instrumentos de política agrícola en México, Brasil y Chile, que la infraestructura tuvo un efecto positivo sobre el valor de la producción agrícola, aunque de menor magnitud que otros instrumentos como los subsidios directos. Esto coincide con lo señalado por

de Grammont (2010) quien documenta que la modernización agrícola en México estuvo acompañada por procesos de tecnificación y expansión del riego, aunque de forma desigual entre territorios, favoreciendo principalmente a las regiones con mayor infraestructura previa.

2.3 Infraestructura hídrica y disponibilidad de agua en la producción agrícola

El acceso al agua es uno de los factores más importantes para el desarrollo de las actividades agrícolas, sobre todo en regiones con alta variabilidad climática o escasez de recursos hídricos. La infraestructura hidráulica cumple ahí una función estratégica, pues permite captar, almacenar, conducir y distribuir agua hacia las zonas de cultivo, reduciendo riesgos productivos.

Arteaga (2020) señala que los sistemas de irrigación representan un conjunto de obras indispensables para garantizar el aprovechamiento eficiente del recurso hídrico, ya que no solo facilitan la producción, sino que amplían las posibilidades de tecnificación y mejoran el rendimiento de los cultivos. Sin embargo, la sola construcción de estas obras no garantiza resultados automáticos: Íñiguez et al. (2020) al analizar los distritos de riego del Río Bravo mediante indicadores de desempeño, encontraron que la eficiencia de conducción del agua se mantuvo prácticamente sin cambios pese a las inversiones realizadas, lo que sugiere que la infraestructura hidráulica requiere, además de inversión, un mantenimiento adecuado y una gestión operativa eficiente.

De manera complementaria, Calderón (2025) estudio la inversión pública en infraestructura de riego en Perú, identificó efectos positivos sobre el crecimiento agrario, aunque señala que la continuidad de las inversiones y la capacidad regional para aprovechar la infraestructura instalada son factores determinantes para explicar esos resultados.

En México, gran parte de la modernización agrícola del siglo XX estuvo vinculada al desarrollo de infraestructura hidráulica financiada por el Estado. Mora (1987)

documenta que, entre las décadas de 1940 y 1980, la expansión de sistemas de riego, presas y obras de conducción permitió ampliar la frontera agrícola y consolidar regiones especializadas en producción agropecuaria, aunque de forma desigual entre territorios.

2.4 Infraestructura vial, transporte y articulación territorial

Las carreteras y las redes de transporte son indispensables para que el sector agrícola funcione, pues conectan las zonas de cosecha con los mercados de consumo y facilitan el traslado de insumos y productos. En las regiones rurales, donde la distancia y la geografía complican el acceso a servicios, contar con caminos en buen estado resulta crucial para el desarrollo de la actividad agrícola. Cuando estos fallan, el impacto llega directo al bolsillo del productor en forma de fletes caros y trabas para comercializar, un freno que golpea con mayor fuerza a las unidades de pequeña escala y a las comunidades más aisladas.

Diversos estudios han señalado que la inversión pública en infraestructura vial genera efectos positivos sobre el crecimiento agrícola. Dorosh et al. (2021) en un análisis aplicado a América Latina, encontraron que la expansión de caminos rurales contribuye a reducir costos logísticos y facilita el acceso de los productores a mercados regionales. En la misma línea, Khan et al. (2025) identificaron, para economías asiáticas, que las inversiones en transporte mejoran la eficiencia productiva y la competitividad agrícola, sobre todo cuando existen capacidades institucionales que permiten aprovechar esa conectividad.

A nivel regional, Centurião et al. (2024) encontraron que la mejora de la Ruta de Integración Latinoamericana favoreció el comercio y fortaleció actividades agroproductivas de exportación, aunque con beneficios desiguales entre territorios según su capacidad institucional previa. Asimismo, de Solminihac (2018) añade que la infraestructura vial debe entenderse como un activo estratégico cuya efectividad depende tanto de su construcción como de un mantenimiento y una planeación adecuados en el largo plazo, ya que su deterioro limita rápidamente la movilidad de bienes agrícolas.

En México, las diferencias territoriales en conectividad siguen representando una limitación para buena parte del campo, particularmente en las regiones más alejadas de los principales corredores comerciales. A nivel nacional, Máttar y Perrotti (2024) documentan que, del conjunto de componentes de la inversión pública en infraestructura, el de transporte es el que mayor efecto tiene sobre el crecimiento del producto interno bruto del sector privado, explicando cerca de 12 por ciento de su variabilidad, muy por encima de otros rubros de infraestructura. Esto refuerza la relevancia de la conectividad vial dentro de la distribución territorial de la inversión pública.

2.5 Planeación institucional y desarrollo territorial

Que el gasto público en obras para el campo funcione no es solo cuestión de destinarle más dinero, sino de cómo se planeen, ejecuten y coordinen esos recursos en cada territorio. La literatura reciente coincide en que la infraestructura rinde más cuando se alinea con estrategias de desarrollo regional capaces de conectar las demandas productivas locales con la capacidad institucional de cada zona.

Vargas (2014) sostiene que la infraestructura modifica dinámicas de accesibilidad, conectividad e integración regional, influyendo directamente en la distribución de actividades productivas y oportunidades de desarrollo. En el medio rural esto resulta especialmente relevante, ya que las obras de riego, caminos y almacenamiento no solo facilitan la producción, sino que condicionan la articulación de las regiones con mercados y cadenas productivas más amplias. La CEPAL (2018) advierte, en ese sentido, que las diferencias en infraestructura y capacidades productivas tienden a profundizar desequilibrios económicos entre regiones, limitando las posibilidades de crecimiento en los territorios más rezagados.

En México, esta desigualdad territorial tiene una expresión concreta en cómo se asigna el gasto público. Máttar y Perrotti (2026) en un análisis sobre la dinámica histórica de la inversión pública en el país, documentan que esta ha sido tratada

sistemáticamente como una variable de ajuste fiscal, recortada cada vez que las finanzas públicas se ven presionadas, independientemente del gobierno en turno, lo que ha generado una brecha acumulada de infraestructura que perpetúa desigualdades regionales y sociales.

La información estadística y territorial también cumple una función importante dentro de la planeación agrícola. El Atlas Agroalimentario de SAGARPA y SIAP (2017) muestra las diferencias regionales existentes en producción, infraestructura y capacidad agrícola entre entidades federativas, lo que permite identificar territorios con mayor especialización productiva y zonas donde persisten limitaciones estructurales, información clave para orientar mejor la inversión pública.

Comprender la planeación institucional y el desarrollo territorial resulta fundamental para explicar cómo la inversión pública en infraestructura agrícola influye en el desempeño del sector. Más allá del monto invertido, factores como la coordinación institucional, la focalización territorial y la continuidad de las políticas públicas son determinantes para entender su impacto real sobre la productividad y el crecimiento agrícola en México.

2.6 Literatura citada

- Arteaga Tovar, R. E. (2020). *Sistemas de irrigación e infraestructura de aprovechamientos hidráulicos*. Colegio de Postgraduados-Universidad Autónoma Chapingo.
- Banco Mundial. (2005). *Infrastructure in Latin America and the Caribbean: Recent developments and key challenges*. World Bank.
- Banco Mundial. (2009, diciembre). *México: Análisis del gasto público en el desarrollo agrícola y rural* (Informe No. 51902-MX). Unidad de Agricultura y Desarrollo Rural, Región de América Latina y el Caribe, Banco Mundial.
- Barro, R. J., & Sala-i-Martin, X. (2004). *Economic growth* (2.^a ed.). MIT Press.
- Bernal Morales, R., Velasco Hernández, M. de los Á., Morales Acoltzi, T., Hernández Vázquez, M., Orozco Flores, S., & Jiménez López, J. (2020). Impacto de la variabilidad climática en la agricultura de temporal en el estado de Tlaxcala, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 17(4), 713-733.
- Calderón Romero, R. (2025). Inversión pública en infraestructura de riego y crecimiento agrario en Perú. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 16(1), 117-132.
- Centurião, D., Abrita, M. B., Rondina Neto, A., Camilo, A. P., Vignandi, R. S., Espíndola Junior, G., Weber, V., Marques, N., & Maciel, R. F. (2024). Impacts of road transport infrastructure investments on the Latin American Integration Route. *Regional Science Policy & Practice*, 16(8), 100061. <https://doi.org/10.1016/j.rsp.2024.100061>
- Chávez Gallardo, C., & de Jesús Almonte, L. (2025). Inversión pública en México. Un análisis regional de contabilidad del crecimiento, 2005-2022. *Región y Sociedad*, 37, e2013. <https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2013>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2018). *La ineficiencia de la desigualdad*. Naciones Unidas.
- Consejo Nacional de Armonización Contable (CONAC). (2010). *Clasificador por Objeto del Gasto*. Diario Oficial de la Federación, 10 de junio de 2010 (con adecuaciones del 19 de noviembre de 2010 y reforma del 22 de diciembre de 2014).
- de Grammont, H. C. (2010). La evolución de la producción agropecuaria en el campo mexicano: concentración productiva, pobreza y pluriactividad. *Andamios*, 7(13), 85-117.
- de Solminihaç, H. (2018). *Gestión de infraestructura vial*. Ediciones UC.
- Dorosh, P., Wang, H. G., & You, L. (2021). The role of rural roads in agricultural development: Panel evidence from Latin America. *World Development*, 147, 105646. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105646>

- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2004). *Política de desarrollo agrícola: Conceptos y principios*. FAO.
- Geng, Y., Yan, Y., Xiang, Q., Zhang, N., Yang, X., & Jiang, X. (2025). Achieving sustainable development goals: Coupling coordination between agricultural industrialization and rural infrastructure with the case of China. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12(1), 1-28. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-05510-7>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2025a). *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo*. https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/General_ver4/MDXQueryDatos.asp?proy=ene_po
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2025b). *Índice Nacional de Precios Productor*. <https://www.inegi.org.mx/programas/inpp/2019/#tabulados>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2025c). *Producto Interno Bruto por actividad económica*. <https://www.inegi.org.mx/programas/pib/2018/>
- Íñiguez Covarrubias, M., Ojeda Bustamante, W., & Olmedo Vázquez, V. M. (2020). Productivity analysis of the Río Bravo irrigation districts using performance indicators. *Ingeniería Agrícola y Biosistemas*, 12(2), 131-158. <https://doi.org/10.5154/r.inagbi.2018.10.022>
- Khan, M. A., Ni, G., Man, T., & Saud, S. (2025). Impacts of transport infrastructure on agricultural total factor productivity in Asian countries. *Transport Policy*, 171, 18-27. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2025.05.022>
- Máttar, J., & Perrotti, D. (2024). Efectos de la inversión pública en infraestructura y el crecimiento en México. *Revista de Economía Mexicana, Anuario UNAM*, (9), 89-156.
- Máttar Márquez, J., & Perrotti, D. (2026). Dinámica histórica y perspectivas de la inversión pública en México. *Revista de Economía Mexicana, Anuario UNAM*, (11), 93-156.
- Mora Gómez, J. de la. (1987). *Infraestructura y desarrollo agropecuario en México 1910-1987*. Centro Nacional de Investigaciones Agrarias.
- Olvera Avendaño, A., Martínez Bautista, H., Salas González, J. M., Zavala Pineda, M. J., & Sagarnaga Villegas, L. M. (2024). Instrumentos de política, subsidios y valor de la producción agrícola: México, Brasil y Chile. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 15(4), e3318. <https://doi.org/10.29312/remexca.v15i4.3318>
- Pérez Fernández, A., Caamal Cauich, I., Pat Fernández, V. G., Martínez Luis, D., & Reza Salgado, J. (2018). Análisis de los factores que determinan el crecimiento del sector agrícola de México. *Agroproductividad*, 11(1), 131-135.

- R Core Team. (2026). *R: A language and environment for statistical computing* (Versión 4.6.0) [Software]. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>
- SAGARPA & SIAP. (2017). *Atlas Agroalimentario México 2017*. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.
- Sánchez, M. V., Cicowiez, M., & Ortega, A. (2021). *Inversión pública productiva en la agricultura para la recuperación económica con bienestar rural: un análisis de escenarios prospectivos para México* (Estudio técnico 11). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). <https://doi.org/10.4060/cb4562es>
- Sánchez, M. V., Cicowiez, M., & Ortega, A. (2022). Prioritizing public investment in agriculture for post-COVID-19 recovery: A sectoral ranking for Mexico. *Food Policy*, 109, 102251. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2022.102251>
- Sánchez Cohen, I., Inzunza Ibarra, M. A., Catalán Valencia, E. A., González Barrios, J. L., González Cervantes, G., & Velásquez Valle, M. (2012). Variabilidad climática y productividad agrícola en zonas con errático régimen pluvial. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 3(4), 805-811.
- Secretaría Anticorrupción y Buen Gobierno (SABG). (2025). *Datos abiertos, Compras MX*. <https://comprasmx.buengobierno.gob.mx/datos-abiertos>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (s.f.). *Cierre agrícola*. Recuperado en agosto de 2025, de https://nube.agricultura.gob.mx/cierre_agricola
- Servicio Meteorológico Nacional y Comisión Nacional del Agua (SMN y CONAGUA). (s.f.). *Resúmenes mensuales de temperaturas y lluvias*. Recuperado en agosto de 2025, de <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/temperaturas-y-lluvias/resumenes-mensuales-de-temperaturas-y-lluvias>
- Vargas Castro, E. A. (2014). *Infraestructura para el desarrollo urbano: Apuntes iniciales desde el contexto de Bogotá*. Universidad Piloto de Colombia.
- Vázquez Alvarado, J. M. P., & Martínez Damián, M. Á. (2015). Estimación empírica de elasticidades de oferta y demanda. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(5), 955-965.
- Zhang, S., Cai, R., & Wang, S. (2025). Impact of public investment on agricultural productivity growth: Evidence from China. *Economic Analysis and Policy*, 85, 1442-1455. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2025.02.005>

3. Evolución y distribución territorial de la inversión pública en infraestructura agrícola en México, 2002–2024¹

Ramos Pérez Nathanael, Hernández Ortiz Juan, Palmeros Rojas Óscar, Vega Valdivia Dixia Dania.

3.1 Resumen

La infraestructura agrícola influye en el funcionamiento de las actividades agrícolas, especialmente en regiones donde el riego y las obras hidráulicas tienen un papel importante en la producción. El objetivo de esta investigación fue analizar la evolución temporal de la inversión pública en infraestructura agrícola en México durante el periodo 2002–2024, así como su participación dentro de la contratación pública total y del Producto Interno Bruto. Se utilizó un enfoque cuantitativo descriptivo con información oficial de contratación pública, a partir de la cual se construyó una base de datos de inversión pública en infraestructura agrícola. Además, se analizó su distribución territorial por entidad federativa para el periodo 2010–2024. Los resultados muestran un comportamiento irregular y sin una trayectoria sostenida de crecimiento en el largo plazo. También se observa una baja participación relativa dentro de la contratación pública y del PIB nacional, además de una concentración territorial en entidades del norte y noroeste del país, principalmente Sonora, Sinaloa y Nuevo León. El monto invertido y el número de obras tampoco siguieron el mismo patrón territorial, lo que refleja diferencias en la escala financiera de los proyectos. En conjunto, estos hallazgos reflejan una inversión pública en infraestructura agrícola con baja continuidad temporal, reducido peso relativo y una distribución territorial desigual.

Palabras clave: contratación pública, obras hidráulicas, concentración regional, gasto público, entidades federativas.

¹ Artículo científico enviado en septiembre de 2026 a la revista *Región y Sociedad*, de El Colegio de Sonora.

3.2 Abstract

Agricultural infrastructure supports the operation of agricultural activities, especially in regions where irrigation and hydraulic works play an important role in production. This study analyzes the temporal evolution of public investment in agricultural infrastructure in Mexico from 2002 to 2024, as well as its participation in total public procurement and Gross Domestic Product. A descriptive quantitative approach was used, based on official public procurement records, from which a database of public investment in agricultural infrastructure was constructed. In addition, its territorial distribution by state was analyzed for the period 2010–2024. The results show an irregular pattern without sustained long-term growth. They also indicate a low relative participation in total public procurement and national GDP, together with a territorial concentration in northern and northwestern states, mainly Sonora, Sinaloa, and Nuevo León. The amount invested and the number of projects did not follow the same territorial pattern, reflecting differences in project scale. Overall, the results show low temporal continuity, limited relative weight, and an unequal territorial distribution of public investment in agricultural infrastructure.

Key words: public procurement, hydraulic works, regional concentration, public spending, states.

3.3 Introducción

La infraestructura agrícola agrupa las obras e instalaciones que sostienen la producción, el manejo del agua y la comercialización de los productos del campo: sistemas de riego, presas, canales, pozos, plantas de bombeo, obras de drenaje, caminos rurales e infraestructura de almacenamiento, entre otras. Su importancia tiene respaldo tanto teórico como aplicado. Desde la teoría del crecimiento económico, Barro y Sala-i-Martin (2004) sostienen que el capital público y la infraestructura contribuyen al crecimiento de largo plazo al mejorar las condiciones de producción y elevar la productividad. Para el caso específicamente agrícola, la FAO (2004) plantea que este tipo de inversión puede reducir los costos logísticos y fortalecer las capacidades productivas del sector.

Fay y Morrison (2007) documentan que estas ganancias son particularmente relevantes en regiones con limitaciones estructurales y baja inversión privada, como ocurre en buena parte de América Latina y el Caribe. En México, sin embargo, el gasto destinado a infraestructura productiva y bienes públicos rurales ha resultado insuficiente frente a las necesidades del medio rural (Banco Mundial, 2009).

En particular, la infraestructura hidroagrícola ocupa un lugar particular: agrupa las obras destinadas a captar, conducir, distribuir y aprovechar el agua para la producción, entre ellas obras de toma, canales y redes de conducción y distribución vinculadas con las zonas de riego (Iñiguez et al., 2015). En México, la política en esta materia no se limita a construir obra nueva, sino que también contempla la rehabilitación, tecnificación, equipamiento y conservación de la infraestructura existente (CONAGUA, 2020).

La evidencia reciente confirma esta relevancia para el caso mexicano. Sánchez et al. (2022) encontraron que nuevas inversiones públicas en infraestructura productiva pueden generar efectos favorables sobre la producción agroalimentaria y el bienestar rural. Chávez y de Jesús (2025) muestran, además, que los efectos de la inversión pública sobre el crecimiento y la

productividad varían según las condiciones regionales e institucionales y según la forma en que se asignan los recursos.

A pesar de esta relevancia, la evolución histórica de la inversión pública en infraestructura agrícola en México ha recibido poca atención específica. La mayor parte de la investigación disponible se centra en la productividad, el crecimiento agrícola o las políticas sectoriales, y deja en segundo plano la magnitud, la trayectoria en el tiempo y la distribución territorial de esta inversión.

Con base en ello, el presente trabajo analiza la evolución temporal de la inversión pública en infraestructura agrícola en México durante el periodo 2002–2024, así como su participación relativa dentro de la contratación pública total, la infraestructura pública total y el Producto Interno Bruto. Además, examina su distribución territorial por entidad federativa durante el periodo 2010–2024, a partir de una base de datos construida con registros oficiales de contratación pública del gobierno federal.

3.4 Materiales y métodos

La investigación se desarrolló mediante un enfoque cuantitativo de carácter descriptivo, utilizando información oficial de contratación pública registrada en México durante el periodo 2002–2024. La fuente principal fue la plataforma Compras MX, que concentra información histórica del anterior sistema CompraNet y es administrada por la Secretaría Anticorrupción y Buen Gobierno (SABG, 2025).

Para cada año del periodo analizado se descargaron los registros disponibles en formato abierto y se seleccionaron los procedimientos correspondientes a obra pública. Posteriormente, se realizó una revisión individual para identificar las obras directamente vinculadas con este sector, y así construir una base de datos específica de infraestructura agrícola.

La clasificación consideró el nombre y la descripción contractual de la obra, su finalidad, la dependencia ejecutora y su relación con la producción. Se incluyeron sistemas y distritos de riego, pozos, canales, bordos, infraestructura de captación, conducción y distribución de agua, caminos saca cosechas, invernaderos, centros de almacenamiento y otras obras destinadas a apoyar directamente la actividad agrícola. En el caso de la infraestructura hidroagrícola también se consideraron trabajos de rehabilitación, mantenimiento, tecnificación y equipamiento, además de la construcción de nuevas obras, de acuerdo con el tipo de intervenciones reconocidas por la CONAGUA (2020).

En las obras hidráulicas con usos múltiples, la clasificación no se realizó únicamente a partir de la dependencia ejecutora. Se revisaron la descripción y la finalidad de cada proyecto y se incluyeron aquellas obras cuya información disponible permitiera identificar un vínculo con el abastecimiento o aprovechamiento de agua para la producción agrícola. Este criterio permitió excluir infraestructura hidráulica destinada exclusivamente a usos urbanos u otras actividades ajenas al sector.

A partir de la información depurada se construyó una base de datos anual integrada por las variables año, entidad federativa, dependencia ejecutora, descripción de la obra, número de obras y monto contratado. Los montos se analizaron en valores corrientes, ya que el objetivo del trabajo es describir la magnitud y distribución de los recursos públicos contratados en cada ejercicio fiscal.

Para el análisis se definieron tres niveles de agregación: 1) contratación pública total (CPT_t), correspondiente al monto anual de obra pública, adquisiciones, arrendamientos y servicios contratados por las dependencias gubernamentales; 2) infraestructura pública total ($IPub_t$), integrada únicamente por los procedimientos clasificados como obra pública; y 3) inversión pública en infraestructura agrícola (IA_t), correspondiente al monto del subconjunto de obras públicas relacionadas con actividades agrícolas.

A partir de estas variables se calcularon indicadores de participación relativa. La participación de la inversión en infraestructura agrícola respecto a la contratación pública total se calculó mediante:

$$PIA_t = \frac{IA_t}{CPT_t} \times 100$$

donde:

- PIA_t = participación porcentual de la infraestructura agrícola respecto a la contratación pública total
- IA_t = monto anual de inversión pública en infraestructura agrícola

La participación de la inversión en infraestructura agrícola respecto a la infraestructura pública total se estimó mediante:

$$PIAIP_t = \frac{IA_t}{IPub_t} \times 100$$

donde:

- $PIAIP_t$ = participación porcentual de la infraestructura agrícola dentro de la infraestructura pública total

Adicionalmente, se calculó la proporción de la inversión pública en infraestructura agrícola respecto al Producto Interno Bruto nacional, utilizando datos del PIB publicados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2025), mediante la siguiente expresión:

$$IAPIB_t = \frac{IA_t}{PIB_t} \times 100$$

donde:

- $IAPIB_t$ = participación de la inversión en la infraestructura agrícola como proporción del PIB nacional
- PIB_t = Producto Interno Bruto nacional anual a precios corrientes

Para identificar la dirección general del comportamiento temporal de las principales series (el monto de inversión y su participación respecto al PIB), se estimaron tendencias lineales simples mediante mínimos cuadrados ordinarios, tomando el tiempo como variable independiente. El ajuste de cada tendencia se evaluó mediante el coeficiente de determinación (R^2).

Estas tendencias se utilizaron únicamente como una herramienta descriptiva para evaluar la dirección general del comportamiento observado en la inversión pública, sin pretender establecer relaciones causales o realizar ejercicios de predicción.

Una limitación inherente a la información utilizada es que los registros de contratación pública reflejan montos contratados y procedimientos administrativos, pero no permiten observar directamente el grado de ejecución física de las obras, la calidad de la construcción ni sus efectos productivos posteriores. En consecuencia, los resultados obtenidos deben interpretarse como una caracterización de la asignación y distribución de recursos públicos, más que como una evaluación de impacto o eficiencia de las inversiones realizadas.

Para el análisis territorial se utilizó el periodo 2010–2024. En los registros de 2002–2009 no fue posible identificar con precisión la entidad federativa de ejecución en varios casos, ya que muchas descripciones solo indicaban el nombre o la acción de la obra, sin señalar el estado donde se realizó. En otros registros se mencionaban municipios, distritos de riego o presas cuya ubicación podía corresponder a más de una entidad. A partir de 2010, la información territorial es más detallada y permite ubicar con mayor certeza las obras por entidad federativa. Por esta razón, los registros de 2002–2009 se conservaron en el análisis temporal, pero se excluyeron de la distribución territorial.

3.5 Resultados y discusión

3.5.1 Evolución histórica de la inversión pública en infraestructura agrícola

Durante el periodo 2002–2024, la inversión pública en infraestructura agrícola en México presentó un comportamiento irregular y sin una trayectoria sostenida de crecimiento.

La tendencia lineal simple, estimada por mínimos cuadrados ordinarios con el monto anual de inversión como variable dependiente y el tiempo como variable independiente, explica una proporción mínima de esa variación ($R^2 = 0.0021$; Figura 1).

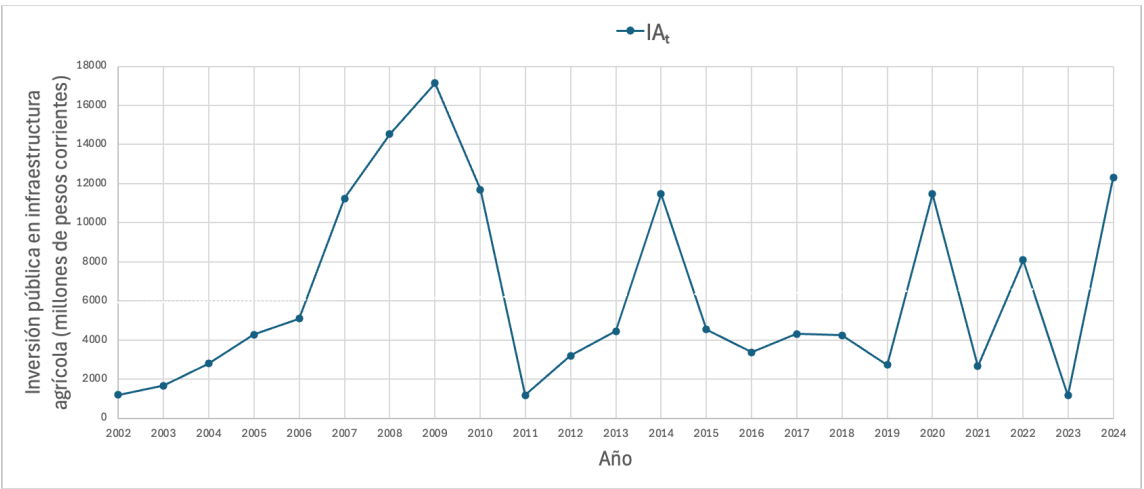


Figura 1. Evolución de la inversión pública en infraestructura agrícola en México, 2002–2024. Fuente: elaboración propia con base en registros de contratación pública de Compras MX.

El monto acumuló un crecimiento de 927.9% entre 2002 y 2024 (Cuadro 1), pero esa cifra no refleja una expansión continua, sino la alternancia entre caídas y repuntes pronunciados. La serie alcanzó su nivel máximo en 2009 y su mínimo en 2023; las caídas más severas ocurrieron en 2011 (-89.93% respecto al año anterior) y en 2023 (-85.62%), mientras que los repuntes más importantes se concentraron en 2012, 2014, 2020, 2022 y 2024. El caso más marcado fue el tránsito de 2023 a 2024: tras tocar el valor mínimo de todo el periodo, la inversión se disparó 959.85% en un solo año, hasta ubicarse en 12,321.79 millones de pesos, el tercer nivel más alto de la serie, solo por debajo de 2008 y 2009.

Cuadro 1. Indicadores de evolución y participación de la inversión pública en infraestructura agrícola en México, 2002-2024

Año	IA _t mdp	IA _t /CPT _t (%)	IA _t /IPub _t (%)	Variación anual IA _t (%)
2002	1,198.69	0.69%	2.38%	-
2003	1,661.88	0.46%	1.30%	38.64%
2004	2,799.98	0.84%	8.35%	68.48%
2005	4,274.63	0.93%	3.48%	52.67%
2006	5,092.51	1.08%	4.31%	19.13%
2007	11,232.57	1.91%	5.33%	120.57%
2008	14,527.07	1.85%	6.61%	29.33%
2009	17,130.66	1.93%	6.56%	17.92%
2010	11,685.81	2.00%	6.05%	-31.78%
2011	1,176.83	1.78%	4.47%	-89.93%
2012	3,193.02	1.04%	2.51%	171.32%
2013	4,449.46	1.14%	3.39%	39.35%
2014	11,473.98	2.21%	4.90%	157.87%
2015	4,531.75	1.00%	3.23%	-60.50%
2016	3,368.42	0.77%	2.20%	-25.67%
2017	4,314.23	0.73%	2.00%	28.08%
2018	4,252.70	0.95%	3.18%	-1.43%
2019	2,734.85	0.80%	5.32%	-35.69%
2020	11,463.22	2.27%	9.91%	319.15%
2021	2,659.12	0.52%	3.47%	-76.80%
2022	8,085.27	1.48%	7.95%	204.06%
2023	1,162.60	0.36%	10.39%	-85.62%
2024	12,321.79	3.05%	17.61%	959.85%

Nota: IA_t = inversión pública en infraestructura agrícola; CPT_t = contratación pública total; IPub_t = infraestructura pública total. Los montos de IA_t se expresan en millones de pesos corrientes. Fuente: elaboración propia con base en registros de contratación pública de Compras MX.

3.5.2 Participación relativa de la infraestructura agrícola dentro de la contratación pública nacional

La inversión pública en infraestructura agrícola representó una proporción reducida de la contratación pública total durante la mayor parte del periodo,

generalmente por debajo de 2.5%: pasó de 0.69% en 2002 a 3.05% en 2024, con un mínimo de 0.36% en 2023 (Cuadro 1). Dentro de la infraestructura pública total, su participación fue más variable, entre 1.30% en 2003 y 17.61% en 2024; sin embargo, un aumento en esta proporción no implica necesariamente un mayor monto invertido, ya que también puede deberse a una reducción de la infraestructura pública total en su conjunto.

Cuadro 2. Estadísticos de la contratación pública y la infraestructura agrícola en México, 2002–2024.

Estadístico	CPT _t	IPub _t	IA _t
Promedio	455,667.78	127,203.83	6,295.26
Mediana	453,475.93	127,008.50	4,314.23
Valor mínimo	66,256.01	11,186.84	1,162.60
Valor máximo	888,855.15	261,331.45	17,130.66
Desviación estándar	175,804.73	70,321.34	4,805.72
Coefficiente de variación (%)	38.58	55.28	76.34
Número de observaciones	23	23	23

CPT_t = contratación pública total; IPub_t = infraestructura pública total; IA_t= infraestructura agrícola. Fuente: elaboración propia con base en registros de contratación pública de Compras MX.

Los estadísticos del Cuadro 2 confirman esta inestabilidad: la inversión en infraestructura agrícola fue la variable con mayor variabilidad relativa del estudio, con un coeficiente de variación de 76.34%, frente a 55.28% de la infraestructura pública total y 38.58% de la contratación pública total.

3.5.3 Inversión pública agrícola como proporción del PIB nacional

La participación de la inversión pública en infraestructura agrícola respecto al Producto Interno Bruto nacional fue reducida durante todo el periodo: pasó de 0.015% en 2002 a 0.037% en 2024, con un máximo de 0.134% en 2009 y un mínimo de 0.004% en 2023 (Figura 2). La tendencia lineal estimada para esta serie muestra una ligera dirección descendente, aunque con un ajuste igualmente bajo ($R^2 = 0.1122$). Se registraron repuntes puntuales, ninguno alteró el bajo peso relativo de esta inversión dentro de la economía nacional.

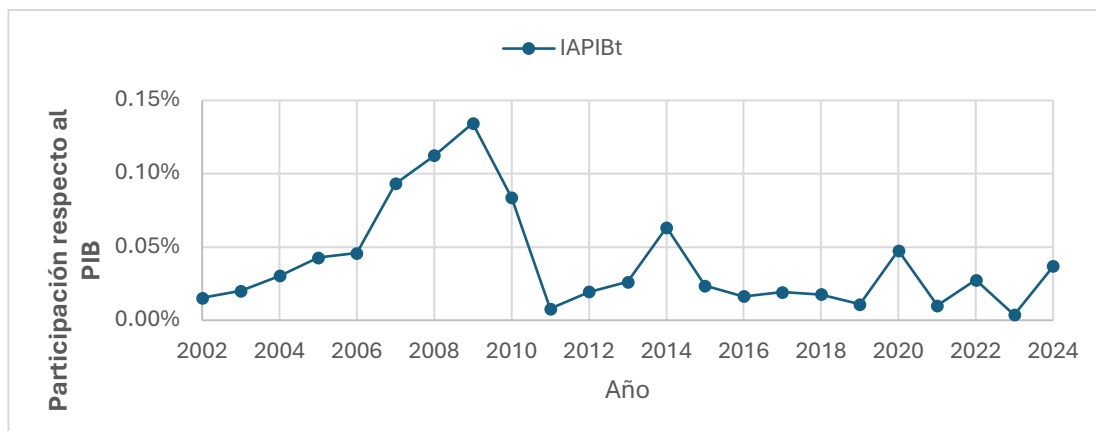


Figura 2. Participación de la inversión pública en infraestructura agrícola como proporción del PIB nacional en México, 2002–2024. Fuente: elaboración propia con base en datos del INEGI y registros de contratación pública de Compras MX.

3.5.4 Distribución territorial de la inversión pública en infraestructura agrícola

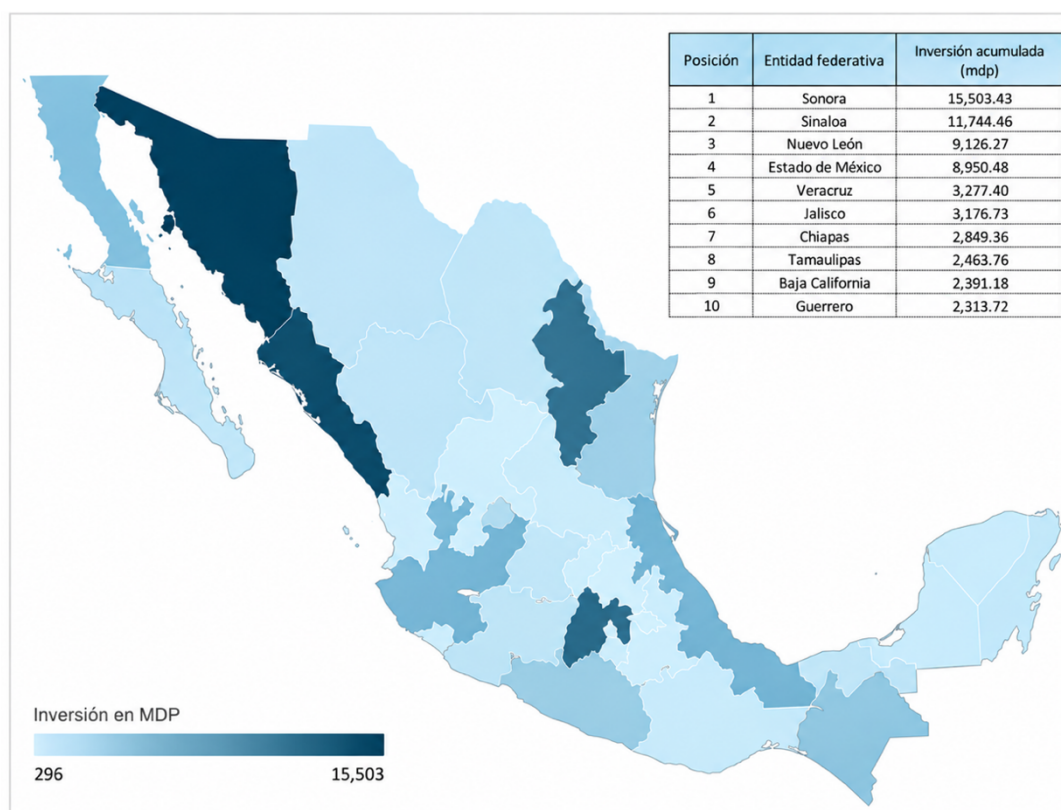


Figura 3. Distribución territorial de la inversión pública acumulada en infraestructura agrícola en México, 2010–2024. Fuente: elaboración propia con base en registros de contratación pública de Compras MX.

Uno de los resultados más relevantes es que el patrón territorial cambia de manera importante al comparar el monto invertido con el número de obras contratadas durante el periodo 2010–2024 (Figuras 3 y 4).

Por monto acumulado, Sonora registró 15,503.43 millones de pesos corrientes, seguida de Sinaloa, con 11,744.46 millones, y Nuevo León, con 9,126.27 millones (Figura 3). En contraste, Tlaxcala, Yucatán y Campeche presentaron los menores montos acumulados del periodo.

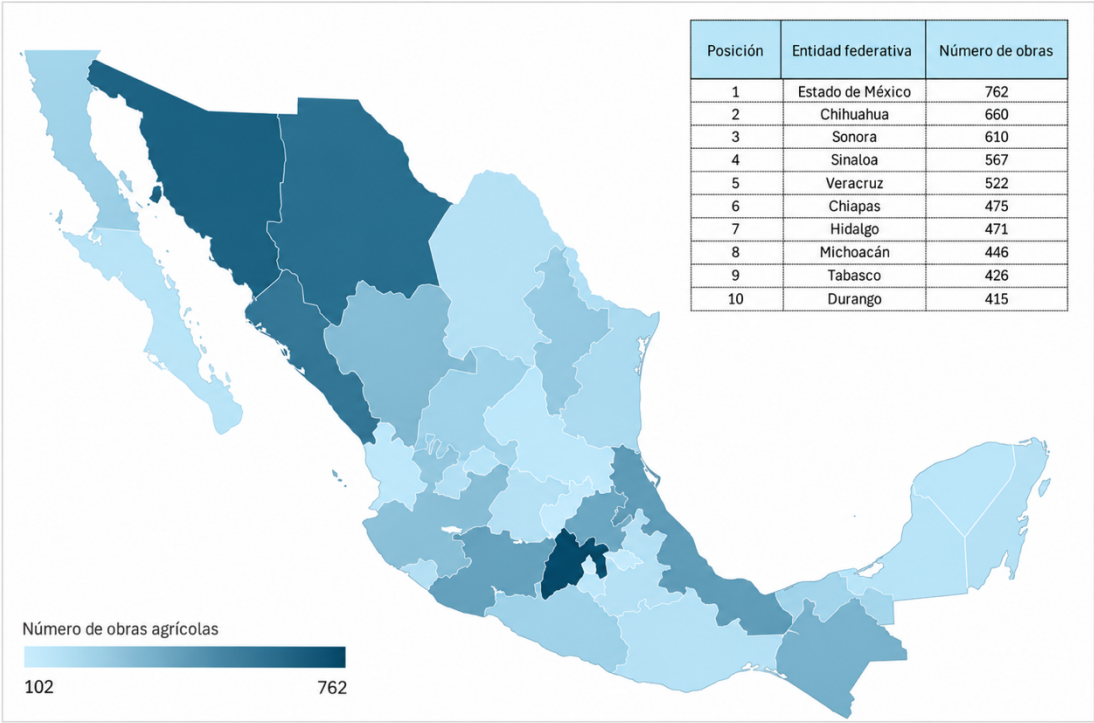


Figura 4. Distribución territorial del número de obras agrícolas contratadas en México, 2010–2024. Fuente: elaboración propia con base en registros de contratación pública de Compras MX.

Al considerar el número de obras, el orden cambia (Figura 4). El Estado de México registró 762 obras, seguido de Chihuahua con 660, Sonora con 610 y Sinaloa con 567. Esta diferencia muestra que una mayor cantidad de proyectos no necesariamente corresponde con un mayor monto acumulado de inversión. Nuevo León, por ejemplo, se ubicó entre las entidades con mayor inversión, pero no entre las que registraron más obras, mientras que el Estado de México encabezó el número de proyectos sin ocupar el primer lugar en monto invertido.

Un caso representativo se dio en Nuevo León durante 2022, cuando la entidad concentró 3,717.34 millones de pesos, equivalentes a 45.98% de la IA_t nacional. Sinaloa y Sonora registraron participaciones menores, de 9.41% y 8.69%, respectivamente. El monto registrado en Nuevo León estuvo asociado principalmente con proyectos hidráulicos de gran escala vinculados con la presa El Cuchillo, entre ellos trabajos de construcción, equipamiento y puesta en marcha de plantas de bombeo. La magnitud de estas intervenciones ayuda a explicar la elevada participación de la entidad en ese año.

Cuadro 3. Principales entidades federativas por participación en la inversión pública en infraestructura agrícola nacional, 2022.

Entidad federativa	Monto invertido mdp	Participación en la IA _t nacional, 2022 (%)
Nuevo León	3,717.34	45.98%
Sinaloa	760.99	9.41%
Sonora	702.23	8.69%
Estado de México	493.60	6.10%
Durango	436.30	5.40%
Tabasco	305.53	3.78%
Coahuila	260.38	3.22%
Chihuahua	223.27	2.76%
Chiapas	189.67	2.35%
Tamaulipas	151.37	1.87%

Fuente: elaboración propia con base en registros de contratación pública de Compras MX.

3.5.5 Discusión

Los resultados muestran que la inversión pública en infraestructura agrícola no mantuvo una trayectoria continua durante 2002–2024: la tendencia lineal estimada tiene un coeficiente de determinación muy bajo ($R^2 = 0.0021$), lo que confirma que el paso del tiempo explica una proporción mínima del comportamiento de la serie. Esta falta de continuidad ocurre en medio de una reducción más amplia de la inversión pública en México. Clavellina y Badillo

(2022) señalan que esta pasó de 6.0% del PIB en 2009 a 2.5% en 2019, y el Centro de Investigación Económica y Presupuestaria (CIEP, 2020) documenta una reducción de 40% en los recursos destinados específicamente a infraestructura entre 2013 y 2020. La reducción que se observa en la serie después de 2014 sigue, además, una trayectoria parecida a la de la obra pública federal: Badillo y Clavellina (2022) identifican precisamente ese año como uno de los puntos más altos del gasto en obra pública, con una tendencia descendente a partir de 2015, y Álvarez (2019) relaciona ese ajuste con menores ingresos públicos, la caída de los precios internacionales del petróleo y un entorno de menor crecimiento económico. Estos antecedentes permiten explicar la pérdida de continuidad posterior a 2014 como parte de un ciclo de austeridad más amplio.

El repunte de 2024, el más pronunciado de toda la serie, sigue una lógica similar a la observada en el análisis territorial: se explica por la concentración de recursos en un número limitado de obras de gran escala vinculadas a distritos de riego, más que por un cambio generalizado en las prioridades presupuestales del sector. De hecho, la Cuenta Pública 2024 registra una reducción real tanto en el gasto del ramo Agricultura y Desarrollo Rural como en la función Agropecuaria, Silvicultura, Pesca y Caza respecto a 2023 (SHCP, 2025), lo que refuerza que el salto no responde a una mayor prioridad presupuestal hacia el campo en su conjunto, sino a la magnitud de unos cuantos contratos específicos, el mismo patrón identificado en el caso de Nuevo León en 2022.

La inversión en infraestructura agrícola también representó una proporción reducida de la contratación pública total durante la mayor parte del periodo (por debajo de 2.5% en la mayoría de los años) y de la infraestructura pública total. Esto coincide con la distribución funcional de la obra pública federal: Badillo y Clavellina (2022) muestran que, entre 2013 y 2023, la mayor parte del gasto se concentró en combustibles, energía y en transporte, mientras que la función agropecuaria, silvicultura, pesca y caza tuvo una participación menor. A esto se suma que el gasto público de inversión no se destina únicamente a infraestructura física, sino también a otros conceptos de capital, transferencias e inversiones

financieras (CIEP, 2020). Durante 2019–2024 en particular, las prioridades de inversión federal dieron mayor presencia a grandes proyectos de transporte y energía. Álvarez (2019) señala que el Plan Nacional de Desarrollo 2019–2024 destacó el Tren Maya, el Corredor Interoceánico y el Aeropuerto Internacional Felipe Ángeles, lo que sitúa el comportamiento de la infraestructura agrícola dentro de un periodo con prioridades de gasto distintas. Esta menor participación coincide, además, con una reducción más amplia del apoyo público al sector agrícola: Olvera et al. (2024) documentan una caída tanto del apoyo total a la agricultura como del apoyo directo a los productores en el periodo que analizan. Aunque estos indicadores no corresponden específicamente a infraestructura, ambos resultados apuntan en la misma dirección: una menor prioridad relativa del sector agrícola dentro del gasto público, medida a través de componentes distintos.

Buena parte de la infraestructura agrícola identificada en este estudio, está vinculada al manejo y aprovechamiento del agua, lo que hace pertinente revisar el comportamiento específico de ese componente. Olvera (2026) señala que el presupuesto de CONAGUA disminuyó de 0.26% del PIB en 2013 a 0.12% en 2020, y varios de los años con menor continuidad en la infraestructura agrícola de este estudio coinciden con ese periodo de recorte al sector hídrico. Íñiguez et al. (2020) destacan, además, que la agricultura de riego requiere inversión de capital y mantenimiento frecuente, lo que es consistente con la composición de las obras identificadas aquí. Esto sugiere que la discontinuidad de la inversión no solo limita la construcción de infraestructura nueva, sino también el mantenimiento y la rehabilitación de la ya existente, un riesgo mayor en sistemas de riego que dependen de mantenimiento continuo para no perder capacidad operativa.

Los resultados muestran una concentración de recursos en entidades del norte y noroeste del país, particularmente Sonora y Sinaloa. Chávez y de Jesús (2025) señalan que la inversión pública presenta diferencias asociadas con las condiciones productivas, económicas e institucionales de cada región. En este

mismo sentido, de Grammont (2010) describe un desarrollo agrícola históricamente desigual, con ventajas para las regiones con mayor acceso a agua, infraestructura y mercados. Las estadísticas de los distritos de riego respaldan esta lectura: en 2014–2015, seis entidades concentraron 75% de la superficie física regada, entre ellas Sinaloa y Sonora, y Sinaloa por sí sola registró 31.6% de la superficie cosechada bajo riego (CONAGUA, 2016); para 2017–2018, la región Pacífico Norte concentró 30.4% de la superficie cosechada y 31.8% del valor de la producción de los distritos de riego del país (CONAGUA, 2019).

El caso de Nuevo León ilustra por qué el monto invertido y el número de obras no siguen necesariamente el mismo patrón territorial. En 2022, una proporción elevada de la inversión registrada en esa entidad, 45.98% del total nacional ese año, estuvo vinculada con obras relacionadas con la presa El Cuchillo, que abastece además al Distrito de Riego 026 Bajo Río San Juan. En noviembre de ese año, CONAGUA autorizó el trasvase de 200 millones de m³ desde El Cuchillo hacia la presa Marte R. Gómez, con el fin de garantizar el abastecimiento de agua de la Zona Metropolitana de Monterrey y apoyar el riego de dicho distrito (CONAGUA, 2022). Basta con unas cuantas obras de gran escala financiera, como esta, para elevar de forma importante la participación de una entidad en el monto total sin que ocurra lo mismo en el número de obras contratadas.

3.6 Conclusiones

La inversión pública en infraestructura agrícola en México presentó baja continuidad temporal durante el periodo 2002–2024, con una variabilidad más alta que la de la contratación pública total y la infraestructura pública total (coeficiente de variación de 76.34%). Su participación relativa también fue reducida: se mantuvo generalmente por debajo de 2.5% de la contratación pública total y no superó 0.134% del Producto Interno Bruto en ningún año del periodo. La distribución territorial fue desigual y se concentró principalmente en entidades del norte y noroeste del país, especialmente Sonora, Sinaloa y Nuevo León. El número de obras y el monto invertido mostraron patrones territoriales

distintos, lo que refleja diferencias en la escala financiera de los proyectos entre entidades federativas. Estos hallazgos aportan evidencia sobre un tema poco documentado hasta ahora en la literatura mexicana, y ofrecen un punto de partida para analizar con mayor detalle la relación entre la inversión pública en infraestructura agrícola y el desarrollo del sector.

3.7 Literatura citada

- Álvarez Quiroz, O. (2019). La inversión pública federal en México, una lección pendiente. *Economía Informa*, 419, 48-59.
- Badillo Jiménez, L. A., & Clavellina Miller, J. L. (2022, 7 de diciembre). *Importancia de la infraestructura: El presupuesto en obra pública 2013-2023*. Centro de Investigación Económica y Presupuestaria.
- Banco Mundial. (2009, diciembre). *México: Análisis del gasto público en el desarrollo agrícola y rural* (Informe No. 51902-MX). Unidad de Agricultura y Desarrollo Rural, Región de América Latina y el Caribe, Banco Mundial.
- Barro, R. J., & Sala-i-Martin, X. (2004). *Economic growth* (2.^a ed.). MIT Press.
- Centro de Investigación Económica y Presupuestaria (CIEP). (2020, junio). *Infraestructura en México: Prioridades y deficiencias del gasto público*.
- Chávez Gallardo, C., & de Jesús Almonte, L. (2025). Inversión pública en México. Un análisis regional de contabilidad del crecimiento, 2005-2022. *Región y Sociedad*, 37, e2013. <https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2013>
- Clavellina Miller, J. L., & Badillo Jiménez, L. A. (2022, 26 de julio). *La inversión pública y su aporte al crecimiento*. Centro de Investigación Económica y Presupuestaria.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2016). *Estadísticas agrícolas de los distritos de riego, año agrícola 2014-2015*. Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2019). *Estadísticas agrícolas de los distritos de riego, año agrícola 2017-2018*. Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2020, 24 de abril). *CONAGUA mejora reglas de operación del Programa Hidroagrícola para incrementar beneficios a usuarios* (Comunicado de Prensa No. 312-20). Gobierno de México.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2022, 27 de noviembre). *Inició trasvase de 200 Mm³ de agua de la presa El Cuchillo a la Marte R. Gómez* (Comunicado de Prensa No. 0873-22). Gobierno de México.

- de Grammont, H. C. (2010). La evolución de la producción agropecuaria en el campo mexicano: concentración productiva, pobreza y pluriactividad. *Andamios*, 7(13), 85-117.
- Fay, M., & Morrison, M. (2007). *Infraestructura en América Latina y el Caribe: Acontecimientos recientes y desafíos principales*. Banco Mundial.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2004). *Política de desarrollo agrícola: Conceptos y principios*. FAO.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2025). *Producto Interno Bruto por actividad económica*. <https://www.inegi.org.mx/programas/pib/2018/>
- Iñiguez, M., Ojeda Bustamante, W., & Díaz Delgado, C. (2015). La infraestructura hidroagrícola ante escenarios del cambio climático. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 6(5), 89-101.
- Iñiguez Covarrubias, M., Ojeda Bustamante, W., & Olmedo Vázquez, V. M. (2020). Productivity analysis of the Río Bravo irrigation districts using performance indicators. *Ingeniería Agrícola y Biosistemas*, 12(2), 131-158. <https://doi.org/10.5154/r.inagbi.2018.10.022>
- Olvera Avendaño, A., Martínez Bautista, H., Salas González, J. M., Zavala Pineda, M. J., & Sagarnaga Villegas, L. M. (2024). Instrumentos de política, subsidios y valor de la producción agrícola: México, Brasil y Chile. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 15(4), e3318. <https://doi.org/10.29312/remexca.v15i4.3318>
- Olvera Juárez, K. (2026, 17 de marzo). *Inversión hídrica en México: Desatención presupuestaria y Plan Nacional Hídrico 2024-2030*. Centro de Investigación Económica y Presupuestaria.
- Sánchez, M. V., Cicowiez, M., & Ortega, A. (2022). Prioritizing public investment in agriculture for post-COVID-19 recovery: A sectoral ranking for Mexico. *Food Policy*, 109, 102251. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2022.102251>
- Secretaría Anticorrupción y Buen Gobierno (SABG). (2025). *Datos abiertos, Compras MX*. <https://comprasmx.buengobierno.gob.mx/datos-abiertos>
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). (2025). *Cuenta de la Hacienda Pública Federal 2024: Gastos presupuestarios*. Gobierno de México.

4. Efecto de la inversión pública en infraestructura agrícola sobre la producción agrícola en México, 2002-2024¹

Ramos Pérez Nathanael, Hernández Ortiz Juan, Palmeros Rojas Óscar, Vega Valdivia Dixia Dania.

4.1 Resumen

La inversión pública en infraestructura agrícola en México ha sido baja e irregular durante las últimas dos décadas, lo que plantea dudas sobre su capacidad real para impulsar la producción del sector. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la inversión pública en infraestructura agrícola sobre la producción agrícola nacional de 2002 a 2024. Para ello, se estimó un modelo econométrico con variables en niveles y logaritmos mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios, con datos anuales ($n = 23$), en el que el Producto Interno Bruto agrícola se explicó en función de la inversión pública en infraestructura agrícola, el índice de precios al productor agrícola, la precipitación anual, el empleo en el sector primario y la proporción de superficie sembrada bajo riego. La especificación final se seleccionó mediante un proceso sistemático que combinó consistencia teórica y validación estadística, superando las pruebas de autocorrelación, heterocedasticidad, multicolinealidad, normalidad, forma funcional y estabilidad de los parámetros. Los resultados muestran que la inversión pública en infraestructura agrícola presentó un efecto positivo y estadísticamente significativo sobre el PIB agrícola ($p = 0.0334$), con una elasticidad de 0.048 y un R^2 de 0.9194. Se concluye que, aunque su efecto es modesto, la inversión pública en infraestructura agrícola mantiene una relación positiva con el desempeño del sector agrícola mexicano, lo que respalda la importancia de este gasto.

Palabras clave: elasticidad, series de tiempo, modelo econométrico, mínimos cuadrados ordinarios, gasto público.

¹ Artículo científico enviado en septiembre de 2026 a la revista Acta Universitaria, de la Universidad de Guanajuato.

4.2 Abstract

Public investment in agricultural infrastructure in Mexico has been low and irregular over the past two decades, raising doubts about its actual capacity to boost the sector's production. The objective of this study was to evaluate the effect of public investment in agricultural infrastructure on national agricultural production from 2002 to 2024. To this end, an econometric model with variables in levels and logarithms was estimated by Ordinary Least Squares using annual data ($n = 23$), in which agricultural Gross Domestic Product was explained as a function of public investment in agricultural infrastructure, the agricultural producer price index, annual precipitation, employment in the primary sector, and the share of planted area under irrigation. The final specification was selected through a systematic process that combined theoretical consistency and statistical validation, passing tests for autocorrelation, heteroscedasticity, multicollinearity, normality, functional form, and parameter stability. The results show that public investment in agricultural infrastructure had a positive and statistically significant effect on agricultural GDP ($p = 0.0334$), with an elasticity of 0.048 and an R^2 of 0.9194. It is concluded that, although its effect is modest, public investment in agricultural infrastructure maintains a positive relationship with the performance of the Mexican agricultural sector, which supports the importance of this spending.

Key words: elasticity, time series, econometric model, ordinary least squares, public spending.

4.3 Introducción

La agricultura ha sido tradicionalmente reconocida como uno de los sectores donde la inversión pública en infraestructura puede tener un efecto multiplicador sobre la producción, al reducir costos de transacción, mejorar el acceso a mercados y ampliar la disponibilidad de recursos productivos como el agua de riego (Barro y Sala-i-Martin, 2004). En México, sin embargo, la inversión pública destinada a este fin ha mostrado una tendencia de deterioro sostenido en las

últimas décadas. Según estimaciones del Centro de Investigación Económica y Presupuestaria, la inversión pública total pasó de representar 5.1% a 3.1% del Producto Interno Bruto entre 2010 y 2020, con una caída real de 40% en el gasto destinado específicamente a infraestructura durante ese mismo periodo (CIEP, 2020). Dentro de ese panorama, el sector agropecuario ha sido uno de los más rezagados, al concentrar apenas entre 0.4% y 1.1% del gasto clasificado como otras funciones dentro del presupuesto de inversión física (CIEP, 2020).

Esta caída no solo ha sido generalizada en magnitud, sino también desigual en su composición. El Banco Mundial (2009), en su análisis del gasto público para el desarrollo agrícola y rural en México, documentó que apenas 24% del gasto agropecuario total se destinaba a bienes públicos como infraestructura, investigación y sanidad, mientras que el 76% restante se concentraba en transferencias y subsidios directos a productores. El mismo estudio encontró, mediante un análisis a nivel estatal, que el gasto en bienes privados guardaba una relación negativa y significativa con el crecimiento agrícola estatal, mientras que el gasto en bienes públicos, aunque positivo, resultaba estadísticamente débil, lo que sugiere que la composición del gasto público agropecuario mexicano ha privilegiado instrumentos con menor capacidad de impulsar la producción del sector.

Al analizar los registros de contratación pública del periodo 2002 a 2024, se encontró que la inversión en infraestructura agrícola en México no solo ha sido baja, sino también errática, sin una tendencia sostenida a lo largo del periodo, con una alta variabilidad anual y una fuerte concentración territorial en unas cuantas entidades. Este comportamiento irregular plantea una pregunta relevante para la política pública agropecuaria: ¿una inversión de esta naturaleza, más reactiva que planificada, ha logrado traducirse en un efecto medible sobre la producción agrícola nacional?

La evidencia empírica disponible para responder esta pregunta es todavía limitada y, en algunos casos, contradictoria. Ruiton et al. (2018), utilizando series de tiempo para el sector agrario peruano entre 2001 y 2015, encontraron una

elasticidad positiva y significativa de 0.21 entre la inversión pública en riego y el crecimiento del producto agrario, resultado que replicaron para otras variables relacionadas como las agroexportaciones y el ingreso rural. En el caso mexicano, Pérez et al. (2018), con un modelo Cobb-Douglas estimado para el periodo 1979 a 2010, hallaron que la superficie bajo riego tuvo una elasticidad positiva de 2.43 sobre el crecimiento del sector agrícola, aunque su modelo no incorporó de manera explícita una variable de inversión pública en infraestructura como tal.

Estudios más recientes han incorporado directamente la inversión en infraestructura. Sánchez et al. (2021), mediante un modelo de equilibrio general computable, simularon el efecto de un incremento equivalente a 0.25% del Producto Interno Bruto en infraestructura agrícola (caminos, riego y almacenamiento) y encontraron efectos positivos tanto sobre el producto agrícola como sobre el agroalimentario, aunque de magnitud heterogénea según el subsector productivo. Máttar y Perrotti (2024), con un enfoque de vectores autorregresivos para México entre 1980 y 2020, encontraron efectos positivos y significativos de la inversión en infraestructura de transporte, agua y saneamiento sobre el crecimiento del sector privado, aunque advirtieron que estos choques explican solo entre 8% y 12% de la variabilidad del producto, por lo que consideran la infraestructura una condición necesaria pero no suficiente para el crecimiento. En un ejercicio metodológicamente cercano al de la presente investigación, Olvera et al. (2024) aplicaron un procedimiento de selección de variables sobre datos de México, Brasil y Chile, y encontraron que la infraestructura física y de almacenamiento mantuvo un coeficiente positivo y significativo sobre el valor de la producción agrícola subsidiada en México.

El antecedente metodológico más cercano al de este trabajo proviene de Calderón (2025), quien estimó un modelo de regresión lineal simple para el sector agrario peruano entre 2009 y 2018, encontrando un coeficiente positivo y significativo de la inversión pública en infraestructura de riego sobre el crecimiento del producto agrario, con una magnitud de elasticidad cercana a la reportada en este estudio. En contraste, a nivel agregado y no específicamente

agrícola, Chávez y de Jesús (2025) encontraron que la inversión pública en México tuvo un efecto marginal sobre el crecimiento económico nacional entre 2005 y 2022, con una contribución promedio incluso negativa una vez descompuesta por fuentes de crecimiento, lo que evidencia que el efecto de la inversión pública puede variar de forma considerable según el sector y el nivel de agregación analizado.

Esta revisión permite identificar un vacío específico en la literatura: si bien existen estudios que documentan el deterioro del gasto público agropecuario en México y otros que evalúan el efecto de la inversión pública en infraestructura sobre el crecimiento agrícola en países como Perú, la evidencia econométrica que relacione de manera directa la inversión pública en infraestructura agrícola con la producción del sector, a nivel nacional y con series de tiempo anuales para México, sigue siendo escasa. Ante este vacío, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la inversión pública en infraestructura agrícola sobre la producción agrícola en México durante el periodo 2002 a 2024, mediante un modelo econométrico que incorpora, además de la inversión en infraestructura, un conjunto de variables de control relacionadas con el clima, el empleo, los precios y la tecnificación productiva del sector.

4.4 Materiales y métodos

4.4.1 Área de estudio y fuentes de información

El estudio se realizó a nivel nacional en México, considerando el periodo anual 2002 a 2024, lo que da un total de 23 observaciones. Los datos utilizados provienen de fuentes oficiales mexicanas. El Producto Interno Bruto agrícola a precios constantes de 2018 se obtuvo del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2025c). La inversión pública en infraestructura agrícola se construyó a partir de los datos abiertos de contrataciones públicas de Compras MX (SABG, 2025), filtrando el universo de contratos de obra pública para identificar únicamente aquellos con relevancia agrícola, es decir, obras dirigidas de manera directa al sector o con un impacto reconocible sobre la actividad

agrícola, descartando el resto de los contratos de obra pública sin vínculo con el sector.

De cada contrato seleccionado se registró el monto y la fecha de inicio. Conforme al Clasificador por Objeto del Gasto del Consejo Nacional de Armonización Contable (CONAC), Capítulo 6000 "Inversión Pública" (CONAC, 2010), esta variable corresponde a las asignaciones destinadas a obras por contrato, proyectos productivos y acciones de fomento, definición que se adopta de manera explícita para delimitar el alcance de la variable frente a otras categorías del gasto público agropecuario.

La precipitación anual acumulada se obtuvo del Servicio Meteorológico Nacional y la Comisión Nacional del Agua (SMN y CONAGUA, s.f.). La población ocupada en el sector primario se obtuvo de INEGI, mediante la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (INEGI, 2025a). El Índice Nacional de Precios Productor del sector agrícola se obtuvo de INEGI (INEGI, 2025b). La participación de la superficie sembrada bajo riego respecto a la superficie sembrada total se construyó a partir de datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, s.f.), como el cociente entre ambas superficies multiplicado por cien.

Las variables monetarias se expresaron en términos reales. El PIB agrícola se utilizó a precios constantes de 2018, mientras que la inversión en infraestructura se deflactó con el Índice Nacional de Precios Productor de la construcción, con el fin de hacer comparables los montos a lo largo del periodo de estudio.

4.4.2 Especificación del modelo econométrico

El modelo empírico de este trabajo parte de la función de producción Cobb-Douglas, que en su forma estocástica se expresa como:

$$Y_i = \beta_1 X_{2i}^{\beta_2} X_{3i}^{\beta_3} e^{u_i}$$

donde Y es la producción, X_2 el insumo trabajo, X_3 el insumo capital, u el término de perturbación estocástica y e la base del logaritmo natural.

La relación entre la producción y los insumos es no lineal, por lo que no puede estimarse directamente por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Sin embargo, al aplicar logaritmos naturales en ambos lados de la ecuación se obtiene un modelo lineal en los parámetros:

$$\ln Y_i = \ln \beta_1 + \beta_2 \ln X_{2i} + \beta_3 \ln X_{3i} + u_i = \beta_0 + \beta_2 \ln X_{2i} + \beta_3 \ln X_{3i} + u_i$$

donde $\beta_0 = \ln \beta_1$. Escrito de esta forma, el modelo es de tipo log-log, y cada coeficiente mide la elasticidad parcial de la producción respecto del insumo correspondiente, con los demás insumos constantes (Gujarati y Porter, 2010).

Con fundamento en esta función, ampliamente utilizada en la literatura para modelar la producción agrícola en función de factores productivos y de política pública (Mejía Matute et al., 2023), se especificó el siguiente modelo econométrico, estimado por MCO:

$$\ln PIBAgri_t = \beta_0 + \beta_1 \ln InfraAgri_t + \beta_2 \ln INPPAgri_t + \beta_3 \ln Lluvia_t + \beta_4 \ln Empleo_t + \beta_5 \ln Riego_t + \varepsilon_t$$

$\ln PIBAgri$: logaritmo natural del Producto Interno Bruto agrícola a precios constantes de 2018, expresado originalmente en millones de pesos.

$\ln InfraAgri$: logaritmo natural de la inversión pública en infraestructura agrícola, expresado originalmente en millones de pesos.

$\ln INPPAgri$: Índice Nacional de Precios Productor del sector agrícola.

$\ln Lluvia$: logaritmo natural de la precipitación anual acumulada, expresada originalmente en milímetros.

$\ln Empleo$: logaritmo natural de la población ocupada en el sector primario, expresada originalmente en número de personas.

lnRiego: logaritmo natural de la participación de la superficie sembrada bajo riego respecto a la superficie sembrada total, expresada originalmente en porcentaje.

β_0 : intercepto del modelo.

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5$: coeficientes asociados a cada variable explicativa.

t: año de observación (2002 a 2024).

ε_t : término de error aleatorio en el periodo t.

4.4.3 Selección de la especificación y del rezago de la variable de infraestructura

La especificación final del modelo se obtuvo mediante una búsqueda sistemática desarrollada en el software R (R Core Team, 2026), en la que se generó de manera computacional el conjunto exhaustivo de combinaciones posibles entre formas funcionales y estructuras de rezago para las variables del modelo. Las especificaciones resultantes se evaluaron en dos etapas sucesivas: primero, se requirió que el coeficiente de la variable de infraestructura mostrara un signo positivo, consistente con la teoría económica y con la literatura revisada; segundo, se requirió que la especificación superara las pruebas de diagnóstico. Este proceso de filtrado secuencial, y no la significancia estadística por sí sola, fue el criterio determinante para elegir la especificación final, lo que resulta consistente con las advertencias señaladas en la literatura respecto a las limitaciones de los procedimientos automáticos de selección de variables basados únicamente en criterios estadísticos (Hocking, 1976).

De manera complementaria, se estimaron especificaciones alternativas en forma lineal y logarítmica, así como modelos que incorporaban el rezago de la variable dependiente. Ninguna de ellas mostró un mejor desempeño que la especificación obtenida mediante la búsqueda sistemática, ya que no superaban el conjunto de pruebas de diagnóstico o presentaban coeficientes de infraestructura no significativos o con signos negativos.

Una vez fijada la forma funcional y el conjunto de variables, se evaluó de manera específica si la variable de infraestructura debía incorporarse de forma contemporánea o rezagada, comparando tres especificaciones (contemporánea, con un rezago y con dos rezagos) mediante los criterios de información de Akaike (AIC) y de Schwarz (SC).

4.4.4 Pruebas de diagnóstico

Para validar los supuestos del modelo de regresión lineal clásico se aplicaron las siguientes pruebas sobre los residuos del modelo estimado: la prueba de Breusch-Godfrey para detectar autocorrelación serial hasta cuatro rezagos, la prueba de Breusch-Pagan-Godfrey para detectar heterocedasticidad, el Factor de Inflación de Varianza (VIF) para detectar multicolinealidad, la prueba de normalidad de Jarque-Bera, la prueba de Ramsey RESET para verificar la correcta especificación de la forma funcional, y las pruebas de estabilidad de parámetros CUSUM y CUSUM de los cuadrados.

4.5 Resultados y discusión

4.5.1 Selección de la especificación del rezago de la inversión en infraestructura

El Cuadro 4 muestra los resultados de la comparación entre la especificación contemporánea y las especificaciones con rezago para la variable de infraestructura, evaluadas mediante los criterios de información de Akaike (AIC) y Schwarz (SC).

Cuadro 4. Comparación de rezagos de la inversión pública en infraestructura agrícola.

Especificación	Coeficiente	Valor p	AIC	Schwarz (SC)
Contemporánea	0.048048	0.0334	-2.94088	-2.644664
Rezago 1	0.015039	0.4678	-2.65336	-2.355803
Rezago 2	-0.016307	0.4095	-2.622853	-2.324418

Nota: AIC = criterio de información de Akaike; SC = criterio de Schwarz.

La especificación contemporánea presentó el menor valor tanto del criterio de Akaike como del criterio de Schwarz y, además, el coeficiente de la inversión en infraestructura fue estadísticamente significativo ($p = 0.0334$). Al introducir uno y dos rezagos, el coeficiente perdió significancia estadística y, en el segundo rezago, cambió de signo. Por esta razón, se adoptó la especificación contemporánea para el modelo final.

4.5.2 Estimación del modelo econométrico

El modelo final se estimó mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), utilizando 23 observaciones correspondientes al periodo 2002 a 2024. El Cuadro 5 presenta los coeficientes estimados, sus errores estándar, los estadísticos t y los valores p asociados.

Cuadro 5. Resultados de la estimación del modelo.

Variable	Coeficiente	Error estándar	Estadístico t	Valor p
Constante	-11.58951	5.498562	-2.107735	0.0502
lnInfraAgri	0.048048	0.020753	2.315229	0.0334
INPP_Agri	0.001699	0.000596	2.852293	0.011
lnLluvia	0.244106	0.138272	1.7654	0.0955
lnEmpleo	1.123936	0.314836	3.56991	0.0024
lnRiego	1.451923	0.291881	4.974368	0.0001

Nota: $R^2 = 0.9194$; R^2 ajustado = 0.8956; $F = 38.7647$; valor p (F) = 0.0000; Durbin-Watson = 1.3639.

4.5.3 Pruebas de diagnóstico

Cuadro 6. Pruebas de diagnóstico del modelo.

Prueba	Estadístico	Valor	Valor p
Breusch-Godfrey (1 rezago)	F	3.09177	0.0978
Ramsey RESET	F	1.019531	0.3277
Breusch-Pagan-Godfrey	F	0.556153	0.7319
Jarque-Bera	JB	0.204613	0.9028

Al nivel de significancia del 5 %, la prueba de Breusch-Godfrey ($p = 0.0978$) indicó que los residuos no presentan autocorrelación, resultado que se mantuvo al

ampliar la prueba hasta cuatro rezagos. La prueba de Ramsey RESET ($p = 0.3277$) confirmó que la forma funcional del modelo está correctamente especificada, mientras que la prueba de Breusch-Pagan-Godfrey ($p = 0.7319$) respaldó el cumplimiento del supuesto de homocedasticidad. Asimismo, la prueba de Jarque-Bera ($p = 0.9028$) permitió validar el supuesto de normalidad de los residuos Cuadro 6.

Las pruebas de estabilidad CUSUM y CUSUM de los cuadrados se mantuvieron dentro de las bandas de significancia del 5 % durante el periodo analizado, sin evidencia de inestabilidad en los parámetros del modelo. Por su parte, los factores de inflación de la varianza (VIF centrados) se ubicaron entre 1.91 y 4.73, todos por debajo de 5, por lo que no se encontraron indicios de problemas importantes de multicolinealidad entre las variables explicativas.

En conjunto, los resultados de las pruebas de diagnóstico indican que el modelo cumple con los principales supuestos evaluados para su estimación mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios y respaldan su uso para la interpretación de los resultados obtenidos.

4.5.4 Efecto de la inversión pública en infraestructura agrícola

El resultado central de este trabajo es que la inversión pública en infraestructura agrícola tuvo un efecto positivo y estadísticamente significativo sobre el PIB agrícola nacional ($p = 0.0334$), con una elasticidad de 0.048, definida como la variación porcentual del PIB agrícola ante un cambio porcentual en la inversión, manteniendo constantes las demás variables. Esto indica que un incremento de 1 % en la inversión se asocia con un aumento aproximado de 0.048 % en el PIB agrícola.

Este hallazgo es consistente, tanto en signo como en orden de magnitud, pero además, coincide con los hallazgos de Calderón (2025) para el sector agrario peruano, quien encontró una elasticidad de entre 0.023 y 0.064. También coincide con Ruiton et al. (2018), quienes reportaron una elasticidad de 0.21 para el mismo

tipo de relación en Perú, y con Sánchez et al. (2021), quienes, mediante un modelo de equilibrio general computable, encontraron efectos positivos de la inversión en infraestructura agrícola sobre la producción del sector en México. De manera similar, Olvera et al. (2024) encontraron un coeficiente positivo y significativo de la infraestructura física y de almacenamiento sobre el valor de la producción agrícola subsidiada en México.

La magnitud modesta de esta elasticidad contrasta con estudios que han encontrado efectos nulos o negativos de la inversión pública a nivel agregado en México, como Chávez y de Jesús (2025), Clavellina y Badillo (2022) y Máttar y Perrotti (2024, 2026), quienes coinciden en que la inversión pública en su conjunto ha operado más como variable de ajuste fiscal que como palanca de crecimiento. Esta diferencia puede explicarse por el tipo de gasto analizado en cada caso. Mientras esos estudios agregan inversión pública de muy distinta naturaleza, este trabajo se enfoca específicamente en la inversión canalizada mediante contratos de obra pública dirigidos al sector agrícola. Mogues et al. (2012) señalan precisamente que el efecto de la inversión agregada suele diluirse al mezclar instrumentos de distinto rendimiento y que los efectos positivos tienden a aparecer cuando se analiza un tipo de inversión específico, como ocurre en este caso con la infraestructura agrícola. Esta lectura es compatible con Banco Mundial (2009), que documentó una relación positiva, aunque estadísticamente débil, entre el gasto en bienes públicos, como la infraestructura, y el crecimiento agrícola estatal en México, en contraste con el efecto negativo del gasto en bienes privados. Esto refuerza la idea de que la naturaleza de bien público de esta inversión puede ser un factor relevante para explicar su efecto positivo sobre el PIB agrícola.

Una limitación relevante para interpretar este resultado es que la variable de infraestructura se construyó a partir del monto de los contratos de obra pública, sin una verificación independiente de su ejecución física. En este sentido, Íñiguez et al. (2020) documentaron que las eficiencias de conducción en distritos de riego del río Bravo se mantuvieron sin cambios pese a inversiones importantes en la

red de conducción. Este antecedente sugiere que el efecto positivo encontrado en este trabajo corresponde al monto de recursos destinado a infraestructura y no necesariamente a una mejora comprobada en su operación o mantenimiento.

4.5.5 Efecto de las variables adicionales significativas en el modelo

El empleo en el sector primario presentó un efecto positivo y estadísticamente significativo (elasticidad de 1.12, $p = 0.0024$), consistente con su papel como factor productivo central en una función de producción tipo Cobb-Douglas (Mejía et al., 2023). Este resultado contrasta con el de Pérez et al. (2018), quienes encontraron una elasticidad negativa de la población económicamente activa agrícola sobre el crecimiento del sector (-3.12), interpretada por los autores como evidencia de sobreoferta laboral en el campo mexicano durante el periodo 1979-2010. La diferencia entre ambos resultados podría explicarse por los cambios en la estructura productiva del sector durante las últimas dos décadas, así como por el periodo de estudio más reciente utilizado en este trabajo. En un sentido similar, Chávez y de Jesús (2025) encontraron que el empleo fue el principal motor del crecimiento económico en México entre 2005 y 2022, por encima incluso de la inversión pública, lo que refuerza la relevancia del empleo agrícola como determinante del PIB del sector.

La participación de la superficie sembrada bajo riego respecto a la superficie sembrada total mostró el coeficiente de mayor magnitud del modelo (elasticidad de 1.45, $p = 0.0001$), en línea con Pérez et al. (2018), quienes encontraron una elasticidad aún mayor (2.43) para esta misma variable, y con la evidencia peruana de Ruiton et al. (2018) y Calderón (2025). Este resultado respalda el papel del riego como uno de los determinantes más importantes del PIB agrícola en México. Conviene señalar, sin embargo, que no toda la evidencia apunta en la misma dirección. Calderón (2025) encontró que la superficie bajo riego tecnificado, a diferencia de la inversión en infraestructura de riego, mostró un coeficiente negativo en su modelo multivariado, resultado que atribuyó a la dificultad de distinguir entre proyectos de riego de gran y pequeña escala. De igual forma, Mora et al. (2011), con datos a nivel de hogar, no encontraron que la

condición de riego fuera un determinante significativo de la inversión productiva agrícola. En conjunto, estos resultados sugieren que el papel del riego puede manifestarse de forma distinta según el nivel de agregación y el tipo de variable utilizada, siendo más consistente como factor agregado de producción que como determinante individual de la decisión de inversión de los hogares agrícolas.

La precipitación anual mostró un coeficiente positivo, aunque estadísticamente significativo solo al 10% ($p = 0.0955$). Este resultado es consistente con lo señalado por Sánchez et al. (2012) y Bernal et al. (2020), quienes documentan que la agricultura de temporal en México está directamente expuesta al riesgo derivado de la variabilidad de los patrones de lluvia y temperatura, mientras que la agricultura de riego, que concentra la mayor parte del agua extraída en el país, presenta una dependencia menos directa de la precipitación estacional. En México, donde una parte relevante de la superficie agrícola dispone de riego, esta diferencia puede atenuar la sensibilidad del PIB agrícola agregado ante la variabilidad de la precipitación de un año a otro, lo que ayudaría a explicar por qué el efecto, aunque presente, no alcanza significancia al 5%.

Finalmente, el Índice Nacional de Precios Productor del sector agrícola presentó un coeficiente positivo y estadísticamente significativo ($p = 0.0110$). Como esta variable entra al modelo en niveles y no en logaritmo, su coeficiente se interpreta como una semielasticidad: un aumento de un punto en el índice se asocia con un incremento aproximado de 0.17% en el PIB agrícola, manteniendo constantes las demás variables. Este resultado refleja una respuesta positiva de la producción ante mejores condiciones de precios para los productores. En la misma dirección, Vázquez Alvarado y Martínez Damián (2015) y Reyes Santiago et al. (2024) encontraron, para distintos productos agrícolas en México, entre ellos el arroz, elasticidades precio de la oferta positivas y menores a la unidad, es decir, una respuesta favorable pero inelástica de la producción ante cambios en los precios.

4.6 Conclusiones

Los resultados de este trabajo muestran una relación positiva y estadísticamente significativa entre la inversión pública en infraestructura agrícola y la producción agrícola en México, aunque de magnitud modesta frente al efecto de otros factores productivos, como el empleo y el riego. Este resultado respalda la hipótesis planteada en la investigación sobre el papel favorable de la infraestructura agrícola en el desempeño del sector, y contrasta con estudios que reportan efectos nulos o negativos cuando la inversión pública se analiza de manera agregada, sin distinguir el tipo de gasto.

El modelo estimado presentó un buen ajuste general y superó el conjunto de pruebas de diagnóstico aplicadas, lo que respalda la validez de los resultados obtenidos. En conjunto, estos hallazgos aportan evidencia empírica para el caso mexicano sobre una relación que hasta ahora ha sido poco documentada en la literatura.

4.7 Literatura citada

- Banco Mundial. (2009, diciembre). *México: Análisis del gasto público en el desarrollo agrícola y rural* (Informe No. 51902-MX). Unidad de Agricultura y Desarrollo Rural, Región de América Latina y el Caribe, Banco Mundial.
- Barro, R. J., & Sala-i-Martin, X. (2004). *Economic growth* (2.^a ed.). MIT Press.
- Bernal Morales, R., Velasco Hernández, M. de los Á., Morales Acoltzi, T., Hernández Vázquez, M., Orozco Flores, S., & Jiménez López, J. (2020). Impacto de la variabilidad climática en la agricultura de temporal en el estado de Tlaxcala, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 17(4), 713-733.
- Calderón Romero, L. (2025). Inversión pública en infraestructura agrícola y su impacto en el crecimiento económico en el sector agrario del Perú, 2009-2018. *ASCE MAGAZINE*, 4(4), 2492-2511. <https://doi.org/10.70577/asce.v4i4.513>
- Centro de Investigación Económica y Presupuestaria (CIEP). (2020, junio). *Infraestructura en México: Prioridades y deficiencias del gasto público*.
- Chávez Gallardo, C., & de Jesús Almonte, L. (2025). Inversión pública en México. Un análisis regional de contabilidad del crecimiento, 2005-2022. *Región y Sociedad*, 37, e2013. <https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2013>
- Clavellina Miller, J. L., & Badillo Jiménez, L. A. (2022, 26 de julio). *La inversión pública y su aporte al crecimiento*. Centro de Investigación Económica y Presupuestaria.
- Consejo Nacional de Armonización Contable (CONAC). (2010). *Clasificador por Objeto del Gasto*. Diario Oficial de la Federación, 10 de junio de 2010 (con adecuaciones del 19 de noviembre de 2010 y reforma del 22 de diciembre de 2014).
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2010). *Econometría* (5.^a ed.). McGraw-Hill/Interamericana Editores.
- Hocking, R. R. (1976). The analysis and selection of variables in linear regression. *Biometrics*, 32(1), 1-49.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2025a). *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo*. https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/General_ver4/MDXQueryDatos.asp?proy=ene_po
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2025b). *Índice Nacional de Precios Productor*. <https://www.inegi.org.mx/programas/inpp/2019/#tabulados>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2025c). *Producto Interno Bruto por actividad económica*. <https://www.inegi.org.mx/programas/pib/2018/>

- Íñiguez Covarrubias, M., Ojeda Bustamante, W., & Olmedo Vázquez, V. M. (2020). Productivity analysis of the Río Bravo irrigation districts using performance indicators. *Ingeniería Agrícola y Biosistemas*, 12(2), 131-158. <https://doi.org/10.5154/r.inagbi.2018.10.022>
- Máttar, J., & Perrotti, D. (2024). Efectos de la inversión pública en infraestructura y el crecimiento en México. *Revista de Economía Mexicana, Anuario UNAM*, (9), 89-156.
- Máttar Márquez, J., & Perrotti, D. (2026). Dinámica histórica y perspectivas de la inversión pública en México. *Revista de Economía Mexicana, Anuario UNAM*, (11), 93-156.
- Mejía Matute, D., Pinos Luzuriaga, L., & Tonon Ordóñez, L. (2023). Función de producción Cobb-Douglas: Una revisión bibliográfica. *Economía y Negocios*, 14(2), 74-95.
- Mogues, T., Yu, B., Fan, S., & McBride, L. (2012). *The impacts of public investment in and for agriculture* (ESA Working Paper No. 12-07). FAO/IFPRI.
- Mora Rivera, J. J., Arellano González, J., & Mendoza Flores, E. (2011, mayo). *Determinantes de la inversión en la agricultura mexicana* (Documento de trabajo Núm. VI-2011). PRECESAM/CEE, El Colegio de México/ITESM.
- Olvera Avendaño, A., Martínez Bautista, H., Salas González, J. M., Zavala Pineda, M. J., & Sagarnaga Villegas, L. M. (2024). Instrumentos de política, subsidios y valor de la producción agrícola: México, Brasil y Chile. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 15(4), e3318. <https://doi.org/10.29312/remexca.v15i4.3318>
- Pérez Fernández, A., Caamal Cauich, I., Pat Fernández, V. G., Martínez Luis, D., & Reza Salgado, J. (2018). Análisis de los factores que determinan el crecimiento del sector agrícola de México. *Agroproductividad*, 11(1), 131-135.
- R Core Team. (2026). *R: A language and environment for statistical computing* (Versión 4.6.0) [Software]. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>
- Reyes Santiago, E., Omaña Silvestre, J. M., Sangerman Jarquín, D. M., Matus Gardea, J. A., & Almeraya Quintero, S. X. (2024). El mercado de arroz en México: ¿qué factores lo determinan? *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 15(8), e3566. <https://doi.org/10.29312/remexca.v15i8.3566>
- Ruiton Cabanillas, N., Hidalgo Romero, R., & Figueroa Sánchez, R. (2018). La inversión pública en riego y el crecimiento económico del sector agrario en el Perú, 2001-2015. *Revista Gobierno y Gestión Pública*, 5(2018-1).
- Sánchez, M. V., Cicowiez, M., & Ortega, A. (2021). *Inversión pública productiva en la agricultura para la recuperación económica con bienestar rural: un análisis de escenarios prospectivos para México* (Estudio técnico 11).

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). <https://doi.org/10.4060/cb4562es>

Sánchez Cohen, I., Inzunza Ibarra, M. A., Catalán Valencia, E. A., González Barrios, J. L., González Cervantes, G., & Velásquez Valle, M. (2012). Variabilidad climática y productividad agrícola en zonas con errático régimen pluvial. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 3(4), 805-811.

Secretaría Anticorrupción y Buen Gobierno (SABG). (2025). *Datos abiertos, Compras MX*. <https://comprasmx.buengobierno.gob.mx/datos-abiertos>

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (s.f.). *Cierre agrícola*. Recuperado en agosto de 2025, de https://nube.agricultura.gob.mx/cierre_agricola

Servicio Meteorológico Nacional y Comisión Nacional del Agua (SMN y CONAGUA). (s.f.). *Resúmenes mensuales de temperaturas y lluvias*. Recuperado en agosto de 2025, de <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/temperaturas-y-lluvias/resumenes-mensuales-de-temperaturas-y-lluvias>

Vázquez Alvarado, J. M. P., & Martínez Damián, M. Á. (2015). Estimación empírica de elasticidades de oferta y demanda. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(5), 955-965.

5. Conclusiones generales

Los resultados de esta investigación permitieron aceptar las dos hipótesis planteadas. Por un lado, la inversión pública en infraestructura agrícola no mostró una trayectoria sostenida de crecimiento ni una distribución homogénea en el territorio nacional. Por otro, esa misma inversión presentó una relación positiva y significativa con la producción agrícola del país. Con ello se cumplieron el objetivo general y los dos objetivos específicos de la tesis.

Al leer juntos ambos artículos surge una conclusión que ninguno de los dos ofrece por separado: la infraestructura agrícola contribuyó a la producción aun en condiciones poco favorables para ello. Los recursos fueron escasos, se asignaron de manera irregular y se concentraron en pocas entidades. Que el efecto haya sido positivo en ese contexto sugiere que el alcance de este tipo de inversión está limitado más por la forma en que se asigna que por su capacidad productiva. Una política de inversión más estable y mejor distribuida podría ampliar un efecto que hoy es moderado.

En el terreno metodológico, la tesis mostró que los registros de contrataciones públicas pueden usarse como fuente para medir la inversión en infraestructura agrícola. Esto permitió trabajar con montos efectivamente contratados y ubicados en el territorio, y no solo con presupuestos autorizados. Esta fuente, hasta ahora poco aprovechada en la investigación sobre el sector, abre la posibilidad de estudiar la inversión pública agrícola con un nivel de detalle que las estadísticas presupuestales no ofrecen.

Los resultados obtenidos abren varias rutas para investigaciones futuras. Entre ellas destacan el análisis del efecto de la inversión a nivel estatal, la distinción entre obras hidráulicas, caminos, almacenamiento y otros tipos de infraestructura, y la incorporación de información sobre la ejecución y el funcionamiento real de las obras. Avanzar en esa dirección permitiría orientar el gasto público hacia las inversiones y regiones donde su contribución a la producción agrícola sea mayor.

Literatura citada general

- Álvarez Quiroz, O. (2019). La inversión pública federal en México, una lección pendiente. *Economía Informa*, 419, 48-59.
- Arteaga Tovar, R. E. (2020). *Sistemas de irrigación e infraestructura de aprovechamientos hidráulicos*. Colegio de Postgraduados-Universidad Autónoma Chapingo.
- Badillo Jiménez, L. A., & Clavellina Miller, J. L. (2022, 7 de diciembre). *Importancia de la infraestructura: El presupuesto en obra pública 2013-2023*. Centro de Investigación Económica y Presupuestaria.
- Banco Mundial. (2005). *Infrastructure in Latin America and the Caribbean: Recent developments and key challenges*. World Bank.
- Banco Mundial. (2009, diciembre). *México: Análisis del gasto público en el desarrollo agrícola y rural* (Informe No. 51902-MX). Unidad de Agricultura y Desarrollo Rural, Región de América Latina y el Caribe, Banco Mundial.
- Barro, R. J., & Sala-i-Martin, X. (2004). *Economic growth* (2.^a ed.). MIT Press.
- Bernal Morales, R., Velasco Hernández, M. de los Á., Morales Acoltzi, T., Hernández Vázquez, M., Orozco Flores, S., & Jiménez López, J. (2020). Impacto de la variabilidad climática en la agricultura de temporal en el estado de Tlaxcala, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 17(4), 713-733.
- Calderón Romero, L. (2025). Inversión pública en infraestructura agrícola y su impacto en el crecimiento económico en el sector agrario del Perú, 2009-2018. *ASCE MAGAZINE*, 4(4), 2492-2511. <https://doi.org/10.70577/asce.v4i4.513>
- Calderón Romero, R. (2025). Inversión pública en infraestructura de riego y crecimiento agrario en Perú. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 16(1), 117-132.
- Centro de Investigación Económica y Presupuestaria (CIEP). (2020, junio). *Infraestructura en México: Prioridades y deficiencias del gasto público*.
- Centurião, D., Abrita, M. B., Rondina Neto, A., Camilo, A. P., Vignandi, R. S., Espíndola Junior, G., Weber, V., Marques, N., & Maciel, R. F. (2024). Impacts of road transport infrastructure investments on the Latin American Integration Route. *Regional Science Policy & Practice*, 16(8), 100061. <https://doi.org/10.1016/j.rspp.2024.100061>
- Chávez Gallardo, C., & de Jesús Almonte, L. (2025). Inversión pública en México. Un análisis regional de contabilidad del crecimiento, 2005-2022. *Región y Sociedad*, 37, e2013. <https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2013>
- Clavellina Miller, J. L., & Badillo Jiménez, L. A. (2022, 26 de julio). *La inversión pública y su aporte al crecimiento*. Centro de Investigación Económica y Presupuestaria.

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2018). *La ineficiencia de la desigualdad*. Naciones Unidas.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2016). *Estadísticas agrícolas de los distritos de riego, año agrícola 2014-2015*. Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2019). *Estadísticas agrícolas de los distritos de riego, año agrícola 2017-2018*. Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2020, 24 de abril). *CONAGUA mejora reglas de operación del Programa Hidroagrícola para incrementar beneficios a usuarios* (Comunicado de Prensa No. 312-20). Gobierno de México.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2022, 27 de noviembre). *Inició trasvase de 200 Mm³ de agua de la presa El Cuchillo a la Marte R. Gómez* (Comunicado de Prensa No. 0873-22). Gobierno de México.
- Consejo Nacional de Armonización Contable (CONAC). (2010). *Clasificador por Objeto del Gasto*. Diario Oficial de la Federación, 10 de junio de 2010 (con adecuaciones del 19 de noviembre de 2010 y reforma del 22 de diciembre de 2014).
- de Grammont, H. C. (2010). La evolución de la producción agropecuaria en el campo mexicano: concentración productiva, pobreza y pluriactividad. *Andamios*, 7(13), 85-117.
- de Solminihaç, H. (2018). *Gestión de infraestructura vial*. Ediciones UC.
- Dorosh, P., Wang, H. G., & You, L. (2021). The role of rural roads in agricultural development: Panel evidence from Latin America. *World Development*, 147, 105646. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105646>
- Fay, M., & Morrison, M. (2007). *Infraestructura en América Latina y el Caribe: Acontecimientos recientes y desafíos principales*. Banco Mundial.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2004). *Política de desarrollo agrícola: Conceptos y principios*. FAO.
- Geng, Y., Yan, Y., Xiang, Q., Zhang, N., Yang, X., & Jiang, X. (2025). Achieving sustainable development goals: Coupling coordination between agricultural industrialization and rural infrastructure with the case of China. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12(1), 1-28. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-05510-7>
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2010). *Econometría* (5.^a ed.). McGraw-Hill/Interamericana Editores.
- Hocking, R. R. (1976). The analysis and selection of variables in linear regression. *Biometrics*, 32(1), 1-49.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2025a). *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo*.

https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/General_ver4/MDXQueryDatos.asp?proy=ene_po

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2025b). *Índice Nacional de Precios Productor*.
<https://www.inegi.org.mx/programas/inpp/2019/#tabulados>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2025c). *Producto Interno Bruto por actividad económica*.
<https://www.inegi.org.mx/programas/pib/2018/>
- Iñiguez, M., Ojeda Bustamante, W., & Díaz Delgado, C. (2015). La infraestructura hidroagrícola ante escenarios del cambio climático. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 6(5), 89-101.
- Iñiguez Covarrubias, M., Ojeda Bustamante, W., & Olmedo Vázquez, V. M. (2020). Productivity analysis of the Río Bravo irrigation districts using performance indicators. *Ingeniería Agrícola y Biosistemas*, 12(2), 131-158.
<https://doi.org/10.5154/r.inagbi.2018.10.022>
- Khan, M. A., Ni, G., Man, T., & Saud, S. (2025). Impacts of transport infrastructure on agricultural total factor productivity in Asian countries. *Transport Policy*, 171, 18-27. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2025.05.022>
- Máttar, J., & Perrotti, D. (2024). Efectos de la inversión pública en infraestructura y el crecimiento en México. *Revista de Economía Mexicana, Anuario UNAM*, (9), 89-156.
- Máttar Márquez, J., & Perrotti, D. (2026). Dinámica histórica y perspectivas de la inversión pública en México. *Revista de Economía Mexicana, Anuario UNAM*, (11), 93-156.
- Mejía Matute, D., Pinos Luzuriaga, L., & Tonon Ordóñez, L. (2023). Función de producción Cobb-Douglas: Una revisión bibliográfica. *Economía y Negocios*, 14(2), 74-95.
- Mogues, T., Yu, B., Fan, S., & McBride, L. (2012). *The impacts of public investment in and for agriculture* (ESA Working Paper No. 12-07). FAO/IFPRI.
- Mora Gómez, J. de la. (1987). *Infraestructura y desarrollo agropecuario en México 1910-1987*. Centro Nacional de Investigaciones Agrarias.
- Mora Rivera, J. J., Arellano González, J., & Mendoza Flores, E. (2011, mayo). *Determinantes de la inversión en la agricultura mexicana* (Documento de trabajo Núm. VI-2011). PRECESAM/CEE, El Colegio de México/ITESM.
- Olvera Avendaño, A., Martínez Bautista, H., Salas González, J. M., Zavala Pineda, M. J., & Sagarnaga Villegas, L. M. (2024). Instrumentos de política, subsidios y valor de la producción agrícola: México, Brasil y Chile. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 15(4), e3318.
<https://doi.org/10.29312/remexca.v15i4.3318>

- Olvera Juárez, K. (2026, 17 de marzo). *Inversión hídrica en México: Desatención presupuestaria y Plan Nacional Hídrico 2024-2030*. Centro de Investigación Económica y Presupuestaria.
- Pérez Fernández, A., Caamal Cauich, I., Pat Fernández, V. G., Martínez Luis, D., & Reza Salgado, J. (2018). Análisis de los factores que determinan el crecimiento del sector agrícola de México. *Agroproductividad*, 11(1), 131-135.
- R Core Team. (2026). *R: A language and environment for statistical computing* (Versión 4.6.0) [Software]. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>
- Reyes Santiago, E., Omaña Silvestre, J. M., Sangerman Jarquín, D. M., Matus Gardea, J. A., & Almeraya Quintero, S. X. (2024). El mercado de arroz en México: ¿qué factores lo determinan? *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 15(8), e3566. <https://doi.org/10.29312/remexca.v15i8.3566>
- Ruiton Cabanillas, N., Hidalgo Romero, R., & Figueroa Sánchez, R. (2018). La inversión pública en riego y el crecimiento económico del sector agrario en el Perú, 2001-2015. *Revista Gobierno y Gestión Pública*, 5(2018-1).
- SAGARPA & SIAP. (2017). *Atlas Agroalimentario México 2017*. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.
- Sánchez, M. V., Cicowiez, M., & Ortega, A. (2021). *Inversión pública productiva en la agricultura para la recuperación económica con bienestar rural: un análisis de escenarios prospectivos para México* (Estudio técnico 11). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). <https://doi.org/10.4060/cb4562es>
- Sánchez, M. V., Cicowiez, M., & Ortega, A. (2022). Prioritizing public investment in agriculture for post-COVID-19 recovery: A sectoral ranking for Mexico. *Food Policy*, 109, 102251. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2022.102251>
- Sánchez Cohen, I., Inzunza Ibarra, M. A., Catalán Valencia, E. A., González Barrios, J. L., González Cervantes, G., & Velásquez Valle, M. (2012). Variabilidad climática y productividad agrícola en zonas con errático régimen pluvial. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 3(4), 805-811.
- Secretaría Anticorrupción y Buen Gobierno (SABG). (2025). *Datos abiertos, Compras MX*. <https://comprasmx.buengobierno.gob.mx/datos-abiertos>
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). (2025). *Cuenta de la Hacienda Pública Federal 2024: Gastos presupuestarios*. Gobierno de México.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (s.f.). *Cierre agrícola*. Recuperado en agosto de 2025, de https://nube.agricultura.gob.mx/cierre_agricola
- Servicio Meteorológico Nacional y Comisión Nacional del Agua (SMN y CONAGUA). (s.f.). *Resúmenes mensuales de temperaturas y lluvias*. Recuperado en agosto de 2025, de

<https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/temperaturas-y-lluvias/resumenes-mensuales-de-temperaturas-y-lluvias>

Vargas Castro, E. A. (2014). *Infraestructura para el desarrollo urbano: Apuntes iniciales desde el contexto de Bogotá*. Universidad Piloto de Colombia.

Vázquez Alvarado, J. M. P., & Martínez Damián, M. Á. (2015). Estimación empírica de elasticidades de oferta y demanda. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(5), 955-965.

Zhang, S., Cai, R., & Wang, S. (2025). Impact of public investment on agricultural productivity growth: Evidence from China. *Economic Analysis and Policy*, 85, 1442-1455. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2025.02.005>