

Efectos de la Política de Precios de Garantía y del Programa de Fertilizantes sobre la producción de maíz y el sistema agroalimentario mexicano

Effects of Price Support Policy and the Fertilizer Program on the corn production and the Mexican agri-food system

Jorge Armando Maraveles Delgado¹, José Alberto García Salazar^{1*}, José Saturnino Mora Flores¹, César Botello Aguillón²

¹Postgrado en Socioeconomía, Estadística e Informática, Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados. Texcoco, Estado de México, México. CP 56264.

²División de Ciencias Económico-Administrativas, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México, México. CP 56230. jmaraveles@outlook.com; jsalazar@colpos.mx; saturmf@colpos.mx; cbotelloa@gmail.com

*Autor de correspondencia

Resumen

Palabras clave: Maíz; precio de garantía; programa de fertilizantes; sistema agroalimentario; producción.

La importancia del mercado de maíz en México justifica analizar los efectos de la política agrícola en el sistema agroalimentario mexicano. El objetivo fue medir el impacto de la Política de Precios de Garantía y del Programa de Fertilizantes sobre la oferta de maíz y el sistema agroalimentario. Primero se usaron datos de precios de maíz, fertilizante, producción y elasticidades para determinar los efectos que ambos programas tendrían sobre la producción de maíz; posteriormente, se usó el simulador de impactos sectoriales de la matriz de insumo producto para determinar los efectos que se tendrían en el sistema agroalimentario. Los resultados indican que aplicar ambos programas en toda la superficie de maíz aumentaría la producción del grano en 44.2%, y que el valor de la producción en la economía se incrementaría en 48 578 millones de pesos. Los sectores más beneficiados serían aquellas industrias que utilizan al maíz como materia prima.

Abstract

Keywords: Corn; price support; fertilizer program; agri-food system; production.

The economic importance of Mexico's corn market justifies the analysis of the effects of agricultural policy on the Mexican agri-food system. The objective was to measure the impact of the Support Price Policy and the Fertilizer Program on corn supply and agri-food system. First, data on corn prices, fertilizer, production, and supply-related elasticities were used to determine the effects that both programs would have on corn production; subsequently, the sectoral impact simulator of the input-output matrix was used to determine the effects on production and sectors of the agri-food system. Results indicate that, when applying both programs across all corn areas, the grain production would increase by 44.2% and the production value in the economy would increase over 48 578 million pesos. The most benefited sectors would be those industries that use corn as raw material.

Recibido: 26 de noviembre de 2024

Aceptado: 24 de febrero de 2025

Publicado: 4 de junio de 2025

Cómo citar: Maraveles Delgado, J. A., García Salazar, J. A., Mora Flores, J. S., & Botello Aguillón, C. (2025). Efectos de la Política de Precios de Garantía y del Programa de Fertilizantes sobre la producción de maíz y el sistema agroalimentario mexicano. *Acta Universitaria* 35, e4439. doi: <http://doi.org/10.15174/au.2025.4439>

Introducción

El maíz (*Zea mays* L.) es originario de México y se sabe que su cultivo inició hace siete mil años. Su domesticación permitió que grupos nómadas se volvieran sedentarios y que el grano se convirtiera en el sustento de los pueblos mesoamericanos (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural [Sader], 2017). El maíz es uno de los granos más antiguos que se conocen y, actualmente, un cultivo de gran importancia a nivel mundial, ya sea como alimento humano, como alimento para el ganado o como materia prima usada en la producción de productos industriales (Ripusudan, 2001).

En el ciclo comercial 2023-2024 se destinaron 203 millones de hectáreas para cultivar maíz en el mundo, y México participó con 3.3% de la superficie mundial (Fideicomisos Instituidos en Relaciones con la Agricultura [FIRA], 2024; Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP], 2024a). Para el mismo ciclo, el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés) estima que la producción mundial del grano será de 1 228 millones de toneladas y que el 75% se concentrará en Estados Unidos (31.7%), China (23.5%), Brasil (9.9%), Unión Europea (5.0%) y Argentina (4.3%) (FIRA, 2024).

De acuerdo con el Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2024), en 2023 en México se alcanzó una producción de 27 millones de toneladas de maíz, ocupando la octava posición en la oferta mundial y una participación de 1.9% de la producción global (FIRA, 2024). El maíz se cultiva en casi todos los estados del país, siendo Sinaloa, Jalisco, Michoacán, Estado de México y Guanajuato los principales productores (Sader, 2023b). En 2023, estos estados obtuvieron una producción de 6.6, 3.4, 1.9, 1.8 y 1.7 millones de toneladas, respectivamente (SIAP, 2024).

Gracias a la evolución y adaptación que el grano ha tenido a lo largo de siglos, actualmente México cuenta con un total de 64 variedades de maíz (Sader, 2020b) que se cultivan en casi siete millones de hectáreas durante dos ciclos de producción (otoño-invierno y primavera-verano). Aproximadamente, el 33% de las cosechas de maíz grano se logran en el ciclo otoño-invierno y el 67% se obtiene en el ciclo primavera-verano (SIAP, 2024).

En 2023, la producción de maíz blanco fue de 24 millones de toneladas y representó 88% de la producción nacional; así mismo, tuvo como destino principal el consumo humano con el 50% de la producción; un 15% se dirigió al consumo pecuario; un 3.8% correspondió a las exportaciones, mermas y semilla para siembra; un 9% se destinó al almacenamiento; y un 20% fue de autoconsumo (SIAP, 2023). Este último corresponde a la producción de maíz obtenida por los productores que no se lleva al mercado, puesto que se suele usar para la alimentación familiar, ganado, semillas para el próximo ciclo y almacenaje (Sader, 2020c).

Por su parte, en el año 2023, la producción de maíz amarillo en México fue de 3.2 millones de toneladas y abasteció el 14% de la demanda total de este grano (SIAP, 2023). La producción de maíz amarillo se complementa con las importaciones para satisfacer la demanda de maíz por parte de la industria y para la fabricación de alimentos balanceados para producción pecuaria (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación [Sagarpa], 2017).

Con un consumo anual per cápita de 196.4 kilogramos, el maíz es el cultivo más representativo de México, formando parte de la alimentación diaria y fungiendo como materia prima en la industria harinera, de cereales, de tortilla, botanas, restaurantes, entre otros. También, se utiliza para la elaboración de jarabe y almidón, este último tiene aportes energéticos importantes para los seres humanos (Sagarpa, 2017).

En la Tabla 1 se presentan los cambios que ha tenido el mercado del maíz en los últimos años y se observa un fuerte aumento en las importaciones debido a la apertura comercial establecida en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). También se puede apreciar la tendencia que han experimentado las principales variables relacionadas con la producción de maíz en el periodo 1994-2023: a) la superficie dedicada al cultivo de maíz experimentó una caída de -9.5%, lo cual indica que a lo largo de los años los productores han decidido dejar de producir dicho cultivo; b) el rendimiento promedio anual pasó de 2.34 ton/ha a 3.89 ton/ha, lo cual indica que la productividad creció a un ritmo de 66.2%; c) derivado del notable crecimiento en el rendimiento, la producción pasó de 18.0 a 27.1 millones de toneladas, mostrando un crecimiento en el periodo de 50.4%.

Como consecuencia de la apertura comercial establecida en el TLCAN, en el periodo 1994-2023 las importaciones pasaron de 4.3 a 16.9 millones de toneladas, experimentando un crecimiento de casi 300%. La dinámica de la producción doméstica y las importaciones determinaron que el consumo nacional aparente de maíz casi se duplicara en el periodo de análisis, pasando de 22.2 a 43.9 millones de toneladas. Tal incremento fue consecuencia del aumento de la población humana, el cual, para el año 2023, ha sobrepasado los 125 millones de personas (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2024a). El impresionante aumento de las importaciones determinó que el índice de dependencia alimentaria (IDA) pasara de 19.3% a 38.5% y que el índice de autosuficiencia alimentaria (IAA) cayera de 81.1% a 61.7%.

Tabla 1. Índices de autosuficiencia y dependencia alimentaria de maíz en México 1994-2023.

Año	Superficie miles de ha	Rendimiento ton por ha	Producción miles de ton	Importación	Exportación	Consumo	IAA %	IDA
1994/00	7 692	2.34	17 998	4 271	83	22 186	81.1	19.3
2001/05	7 349	2.75	20 228	5 743	50	25 921	78.0	22.2
2006/10	7 071	3.20	22 634	7 964	271	30 327	74.6	26.3
2011/15	6 850	3.21	22 067	9 739	522	31 284	70.5	31.1
2016/20	7 179	3.84	27 567	15 788	1 047	42 308	65.2	37.3
2021/23	6 959	3.89	27 065	16 911	87	43 889	61.7	38.5
TC1994/23	-9.5	66.2	50.4	295.9	4.8	97.8	-24.0	100.2

Nota. TC1994/23: Tasa de crecimiento en porcentaje de 1994 a 2023.

Fuente: Elaboración propia con datos de FAOSTAT (2024).

Es evidente que México presenta un problema de falta de competitividad en el mercado mundial de maíz. Con la apertura comercial y pérdida de la autosuficiencia alimentaria, actualmente el país depende de las importaciones provenientes de Estados Unidos (García-Salazar *et al.*, 2023), convirtiendo al mercado de maíz en un sector vulnerable frente a cambios en el precio internacional del grano.

En 2023, los principales orígenes comerciales del maíz importado por México fueron Estados Unidos, Brasil, Sudáfrica, Chile y Argentina, siendo Estados Unidos el país de mayor importancia comercial, pues suministra el 84.9% de las importaciones realizadas por México (Secretaría de Economía, 2023). Resalta la importancia del mercado mexicano para el país vecino en 2023, año en que las exportaciones hacia México tuvieron un valor de 3 502 millones de dólares (Secretaría de Economía, 2023).

El aumento de la demanda de maíz por parte de México se debe al fuerte crecimiento observado en la ganadería, especialmente en la industria avícola, sector que depende cada vez más de las importaciones de maíz proveniente de los Estados Unidos (Zahniser *et al.*, 2019). El país vecino cuenta con programas para fomentar las exportaciones a México y otros países, y el más popular es el Programa de Acceso al Mercado (MAP, por sus siglas en inglés), el cual ayuda a diversas entidades al interior de los Estados Unidos a construir mercados comerciales de exportación para productos agrícolas, entre los cuales se encuentra el maíz (USDA, 2024).

Actualmente, la garantía de una población para satisfacer las necesidades alimenticias se explica con el concepto de seguridad alimentaria, que se centra en la accesibilidad física y económica de alimento suficiente, seguro y nutritivo, con el objetivo de llevar una vida sana y activa (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2009). Es por ello que el gobierno ha implementado políticas como el Programa de Precios de Garantía y el Programa de Fertilizantes para el Bienestar a fin de aumentar la producción de maíz y, consecuentemente, el índice de autosuficiencia alimentaria (IAA). En nuestro país, el 60% de la producción de maíz grano proviene de productores de pequeña escala (Sader, 2020a) que, junto con los productores medianos, aportan el 75% de la producción nacional.

Debido a la importancia que tienen tanto pequeños como medianos productores, en 2019 surge el Programa de Precios de Garantía y el Programa de Fertilizantes para el Bienestar, orientados a lograr la autosuficiencia en granos básicos, buscando aumentar la producción y el ingreso de los agricultores (Guerrero-Ortiz *et al.*, 2023). La política de precios de garantía dirigida al maíz fue instrumentada desde 1956, y su objetivo principal era aumentar el ingreso de los productores y ofrecerles alternativas para la comercialización de su producto (Santoyo, 1977). La política de precios de garantía es abandonada a finales del siglo XX y se retoma hasta 2019 por medio de Seguridad Alimentaria Mexicana (Segalmex), organismo descentralizado que busca garantizar el abasto de alimentos y promover la comercialización de productos agrícolas (Sader, 2019a).

El Programa de Precios de Garantía surgió como medida del gobierno para mejorar la situación del campo agrícola. El programa tiene como objetivo complementar el ingreso de los pequeños y medianos productores agropecuarios de granos básicos y leche, a través de la implementación de precios de garantía y/o incentivos a la producción entregados de manera directa, sin intermediarios al beneficiario (Sader, 2023c).

El programa tiene alcance nacional y está enfocado a productores elegibles que, para el caso del maíz, son todos los productores poseedores de una superficie de cultivo de hasta 5 ha, a quienes se les considerará productores pequeños. Se les paga 6 915 pesos mexicanos por hectárea y se les da un apoyo económico para transporte del grano de 160 pesos por tonelada, limitado a 35 toneladas por productor como volumen máximo (Sader, 2024a). En el año 2024, al programa de precios de garantía se le asignó un presupuesto de 12.5 mil millones de pesos para el apoyo a pequeños productores (Secretaría de Hacienda y Crédito Público [SHCP], 2024).

Los fertilizantes químicos juegan un papel de gran importancia en el desarrollo de la agricultura, pues proveen nutrientes a los cultivos para aumentar su rendimiento, fomentando la productividad y la seguridad alimentaria (FAO, 2002). Sin embargo, México no es autosuficiente en fertilizantes, ya que depende de las importaciones (García-Salazar *et al.*, 2018). Actualmente, el gobierno de México reconoce la importancia de ser autosuficientes en materia de fertilizantes. El Plan Nacional de Desarrollo y Programas Prioritarios 2019-2024 resalta la necesidad de impulsar la producción, distribución y consumo de fertilizantes nacionales (Sader, 2019b).

La escasez, el alto costo y el empleo inadecuado de insumos estratégicos como fertilizantes son factores relacionados con el bajo desempeño de las unidades de producción rural, los cuales se deben principalmente a la baja disponibilidad de recursos económicos para adquirirlos (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social [Coneval], 2020).

El Programa de Fertilizantes para el Bienestar se crea como respuesta a esta necesidad a través de la entrega de fertilizantes nitrogenados y fosfatados a precios competitivos para productores agrícolas dedicados a cultivos prioritarios de las 32 entidades del país, dando un máximo de 600 kg de fertilizante por productor (Diario Oficial de la Federación [DOF], 2022; Sader, 2024b).

El Programa de Fertilizantes para el Bienestar inició en 2019 en el estado de Guerrero, atendiendo más de 200 mil productores; en el 2020 se amplió a más estados, logrando una atención de 369 mil productores; para 2021 aumentó a más de 394 mil; y en el año 2023 el programa atendió a más de 800 mil productores en nueve entidades del país. Para el año 2024, dicho programa contó con un presupuesto de más de 17 mil millones de pesos mexicanos para la adquisición de fertilizantes, que, en conjunto con el Programa de Precios de Garantía, representan un gasto para el gobierno de poco más de 30 mil millones de pesos (Sader, 2023a; SHCP, 2024).

La implementación de los dos programas con cobertura amplia a nivel nacional tendría importantes efectos sobre la producción, pero también aumentaría la producción de aquellos sectores relacionados con la producción de maíz. La enorme cantidad de hectáreas dedicadas a la producción de maíz y el uso del grano como materia prima para producir una gran cantidad de productos que finalmente serán consumidos por los seres humanos determina que el maíz sea de vital importancia para el país tanto en lo cultural como en lo económico; por lo tanto, una disminución o aumento en la producción tendría efectos significativos sobre los productores maiceros, pero también tendría efectos significativos en una gran cantidad de sectores productivos del sistema agroalimentario mexicano y en el bienestar de la población en general.

Considerando la importancia de las políticas agrícolas que tienen como propósito aumentar la producción de productos de consumo generalizado, este estudio tiene como objetivo medir los efectos de las políticas de precios de garantía y el programa de fertilizantes para el bienestar sobre la producción de maíz en México, así como los beneficios del aumento de la producción del grano sobre el sector agroalimentario del país. Se plantea como hipótesis que los efectos de la implementación simultánea a nivel nacional de los programas de precios de garantía y fertilizantes para el bienestar generarían un aumento en la producción de maíz, abriendo la posibilidad de reducir la dependencia alimentaria y generar beneficios en la mayor parte de las actividades del sector agroalimentario de México.

Materiales y métodos

Para alcanzar el primer objetivo de la investigación, primero se midieron los efectos de ambas políticas sobre la producción de maíz. Se parte de una función de oferta en donde la producción (variable dependiente) está en función de los principales factores que afectan la ganancia del productor: el precio del maíz y el precio de los fertilizantes, esto es:

$$QPM = f(PPM, PFER) \quad (1)$$

donde QPM es la cantidad producida de maíz, en toneladas; PPM es el precio que recibe el productor de maíz (que puede ser el precio medio rural o el precio de garantía), en pesos por tonelada; y $PFER$ es el precio del fertilizante, en pesos por tonelada.

El modelo de la ecuación 1 supone que los cambios en la cantidad ofertada de maíz estarán en función de los cambios observados en el precio del maíz y el precio de fertilizante, principal insumo usado en el proceso de producción de maíz y, por lo tanto, principal componente del costo de producción.

El análisis de los efectos que las variables independientes tienen sobre la variable dependiente se realizó usando elasticidades y cambios porcentuales en PPM y $PFER$. Para obtener los indicadores anteriores se siguió el siguiente procedimiento: a) se partió de que la variable QPM es función del precio del maíz y del precio del fertilizante y que se puede expresar de forma aditiva a través de la suma de PPM y $PFER$; b) se obtiene el diferencial de QPM ; c) ambos miembros de la función de oferta se dividen por QPM ; y d) las dos variables independientes de la función de oferta se multiplican por 1 (PPM/PPM y $PFER/PFER$) y de ahí se obtiene como resultado la siguiente ecuación:

$$\frac{d QPM}{QPM} = \frac{\partial QPM}{\partial PPM} \frac{PPM}{QPM} \frac{d PPM}{PPM} + \frac{\partial QPM}{\partial PFER} \frac{PFER}{QPM} \frac{d PFER}{PFER} \quad (2)$$

La ecuación 2 se puede expresar en términos porcentuales y elasticidades de la siguiente manera:

$$\overline{QPM} = \varepsilon_p^o \overline{PPM} + \varepsilon_f^o \overline{PFER} \quad (3)$$

donde \overline{QPM} es el cambio porcentual en la cantidad producida; ε_p^o es la elasticidad precio de la oferta de maíz; \overline{PPM} es el cambio porcentual en el precio al productor de maíz; ε_f^o es la elasticidad que relaciona la producción de maíz y el precio del fertilizante; y \overline{PFER} es el cambio porcentual en el precio del fertilizante.

A través de la ecuación 3 se puede determinar el cambio porcentual en la producción de maíz como consecuencia de las modificaciones en el precio del maíz y el precio del fertilizante, variables influenciadas por las políticas del Programa Precios de Garantía y el Programa de Fertilizantes para el Bienestar, bajo el supuesto de que ambos programas se implementan a nivel nacional y que el 100% de los productores agrícolas recibe el apoyo.

El modelo de oferta de la ecuación 3 es un modelo sintético, el cual determina cambios porcentuales en la producción de maíz ante cambios porcentuales en las variables independientes (precio del maíz y precio del fertilizante), y es por esta razón que no es necesario especificar las unidades de cada variable. Por efectos de ambos programas, la producción seguramente experimentaría un aumento. Los beneficios que se obtendrían en las clases de actividad económica del sistema agroalimentario mexicano serán determinados posteriormente a través de un modelo multisectorial.

Para alcanzar el segundo objetivo, se utilizó la matriz de insumo producto (MIP). La MIP es una tabla de doble entrada que muestran la complejidad de las interrelaciones en la producción de bienes y servicios en un determinado espacio económico. Dicha interdependencia queda reflejada en una serie de identidades contables, en las que se indica, por una parte, el destino de la producción de cada sector y, por la otra, la aplicación o el empleo que se hace de dicha producción (Schuschny, 2005).

Debido a que el objetivo es determinar los efectos que tendría un aumento en la producción de maíz, la MIP es usada para realizar un análisis por el lado de la oferta. Basados en Schuschny (2005), se parte de la identidad contable de que el valor de lo producido generado en cada sector será utilizado para comprar productos intermedios a otros sectores (incluidos insumos de su propio proceso productivo) y para pagar el uso de los factores productivos. El uso que el sector j haga de su valor de producción se puede expresar a través de la ecuación 4 como:

$$X_j = X_{1j} + \dots + X_{ij} + M_{1j} + \dots + M_{ij} + S_j + B_j + A_j + (T_j - S_bj) \quad (4)$$

En la ecuación 4 se pueden diferenciar dos partes: a) la adquisición de insumos intermedios y b) el uso de los insumos primarios, esto es:

$$X_j = \sum_{i=1}^n X_{ij} + \sum_{i=1}^n M_{ij} + S_j + B_j + A_j + T_j - S_b_j = \sum_{i=1}^n X_{ij} + \sum_{i=1}^n M_{ij} + VAB_j \quad (5)$$

donde X_j es el valor de la producción del sector j ; X_{ij} es el valor de la producción que el sector j le compra al sector i ; M_{ij} es el valor de las importaciones de insumos intermedios que el sector i le compra al sector j ; S_j son los costos en salarios, remuneraciones y seguridad social pagados por el sector j ; B_j son los beneficios y excedentes de explotación del sector j ; A_j son las amortizaciones y el consumo de capital fijo del sector j ; T_j son los impuestos pagados por el sector j ; S_b_j son las subvenciones y subsidios especiales recibidos por el sector j ; y VAB_j es la parte del valor de la producción del sector j menos las compras de insumos intermedios, es decir, $VAB_j = X_j - \sum_{i=1}^n X_{ij} - \sum_{i=1}^n M_{ij}$.

La ecuación 4 se puede expresar en forma matricial de la siguiente manera:

$$x = D'x + v \quad (6)$$

donde x es el vector que contiene el valor de la producción del sector j , D' es la matriz transpuesta que contiene los coeficientes de distribución con elementos $d_{ij} = X_{ij}/X_j$, y v es el vector que contiene el pago a los factores productivos del sector j ($S_j + B_j + A_j + T_j - S_b_j$).

Aplicando algebra matricial, la solución del vector x se obtiene de la siguiente manera:

$$x = (I - D')^{-1} * v \quad (7)$$

donde $(I - D')^{-1}$ es la inversa de la matriz $(I - D)$ y se le conoce como inversa de Leontief, que representa a los coeficientes de distribución.

La ecuación 7 permite obtener los cambios en el valor de la producción de todos los sectores j (medido a través del vector x) cuando se realiza un cambio en alguno de los valores contenidos en el VAB_j medido a través del vector v . La ecuación 7 se usa para determinar los efectos que un cambio en la producción de maíz tiene sobre el resto de los sectores de la economía.

La información usada provino de las fuentes que se mencionan a continuación. La producción, valor de la producción y precio medio rural de maíz provino del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2024); el precio de garantía del maíz provino de la Secretaría de Desarrollo Rural (Sader, 2024a). Para el precio del fertilizante, se calculó un precio promedio mensual en el periodo enero 2023-2024 de los tres tipos de fertilizantes usados comúnmente para la producción agrícola (urea, fosfato di-amónico y superfosfato triple). Las regiones de donde se obtuvieron los precios se eligieron tomando en cuenta el nivel de participación de los productores hacia el programa, siendo Chiapas, Jalisco y Guerrero las entidades con mayor porcentaje (Guerrero-Ortiz *et al.*, 2023). Los precios mensuales de cada fertilizante se obtuvieron del Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM, 2024). La elasticidad que relaciona la producción de maíz y su precio se obtuvo de Vázquez & Martínez (2015), quienes reportan un valor de 0.2909, en tanto que la elasticidad que relaciona la producción de maíz con el precio del fertilizante se obtuvo de Espejel (2018), quien reporta elasticidades de 0.065, 0.127 y 0.04 para las regiones norte, centro y sur del país, respectivamente. Al respecto, conviene mencionar que se realizó un promedio ponderado de las elasticidades con las producciones por región.

Para medir los efectos de cambios en la producción de maíz sobre el resto de los sectores de la economía, se usó la MIP reportada por INEGI (2024b). Debido a que el INEGI reporta una herramienta que permite analizar shocks por el lado de la oferta, el análisis se realizó haciendo uso del simulador de impactos sectoriales (SIS) en la rama de producción 111151, que corresponde al cultivo de maíz grano.

Resultados y discusión

Los resultados de los efectos de los programas de precios de garantía y fertilizantes se presentan en la Tabla 2. Con la implementación de la política de precios de garantía a nivel nacional se obtendría un aumento en la producción de maíz del 16.5% debido al incentivo que los productores tendrán al obtener un precio mínimo por su producto, por lo que podrán estimular a la inversión en el cultivo para obtener una mayor producción en México. Del mismo modo, la implementación del programa de fertilizantes a nivel nacional generaría un aumento en la productividad del cultivo del 27.7%, esto mediante el suministro adecuado de nutrientes a través de la fertilización, mejorando también la calidad del grano y disminuyendo la probabilidad de que pueda adquirir alguna plaga o enfermedad. En conjunto, los programas generarán un aumento en la producción de maíz del 44.2% a nivel nacional.

Los resultados anteriores tienen efectos positivos en la producción, y son similares a los reportados por otros autores que han evaluado de manera individual los efectos de ambos programas gubernamentales. Gómez-Martínez *et al.* (2021) reportan que el Programa de Fertilizantes para el Bienestar tiene efectos favorables para los productores y consumidores de maíz en el estado de Chiapas. En el caso del frijol, Flores-De Jesús *et al.* (2022) mencionan que el Programa Precios de Garantía para frijol genera un beneficio económico al productor en los Valles Centrales de Oaxaca, con un incremento en la producción, aunque destacan un aumento en los precios al consumidor, generando una disminución en el consumo y sugieren acciones complementarias para evitar los efectos negativos.

Borja-Bravo & García-Salazar (2022) indican que la implementación del Programa de Fertilizantes para el Bienestar aumentaría el rendimiento de la producción de frijol, abasteciendo el consumo nacional y haciendo a México menos dependiente de las importaciones de este grano y aumentando el ingreso del productor. Appendini (1985) señala que una política de precios no puede estar aislada de una política conjunta que incentive la producción; por lo tanto, resulta de gran importancia evaluar estas políticas en conjunto y no de manera independiente.

Tabla 2. Elasticidades, producción, precios del maíz y precio del fertilizante en México, 2023.

Variable	Precio de maíz	Precio del fertilizante	Producción de maíz
Elasticidad	0.2909	-0.277	-
Producción en 2023 (miles de ton)	-	-	26 626
Precio medio rural de maíz (\$ por ton)	4 417	-	-
Precio garantía (\$ por ton)	6 915	-	-
Cambio en el precio de maíz (%)	57	-	-
Cambio por efecto del precio de maíz (%)	-	-	16.5
Precio del fertilizante (\$ por ton)	-	15 408	-
Precio del fertilizante con subsidio (\$ por ton)	-	0	-
Cambio en el precio del fertilizante (%)	-	-100	-
Cambio por efecto del precio del fertilizante (%)	-	-	27.7
Efecto total en la producción de maíz (%)	16.5	27.7	44.2

Fuente: Elaboración propia con información obtenida de SNIIM (2024), SIAP (2024), Espejel (2018) y Vázquez & Martínez (2015).

En la Tabla 3 se presentan los efectos que un aumento en la producción de maíz tendría sobre las distintas clases de actividad del sistema agroalimentario mexicano. En 20 clases de actividad económica se tendría un aumento en el valor de la producción mayor a los 40 mil millones de pesos. La clase más beneficiada sería la 111151, que corresponde al cultivo de maíz grano, en la cual se observaría un aumento en 27 609 millones de pesos. Dichos beneficios significan un aumento en el ingreso y mejoramiento del nivel de vida de los productores rurales dedicados a la actividad. Gran parte del éxito que tendría la política de precios de garantía y el programa de fertilizantes se debe al enfoque que tiene de apoyar a pequeños y medianos productores, pues en conjunto suman el 91% de la superficie sembrada y aportan alrededor del 75% de la producción nacional de maíz (Sader, 2020a).

Los efectos positivos no sólo se darían en el sector agrícola. Los efectos sobre otras clases de actividad se darían en el sector industrial que utilizan al maíz como materia prima. La segunda rama más beneficiada sería la industria dedicada a la elaboración de tortillas de maíz y molienda de nixtamal, la cual aumentaría su valor de producción en 8 032 millones de pesos. Se podría decir que los más de 100 millones de personas que consumen tortilla y productos elaborados a partir de masa de maíz se verían beneficiados por las políticas que se analizan.

Algunas clases de actividad económica relacionadas con la ganadería también se verían beneficiadas por las políticas. La clase de explotación de animales aumentaría su valor en 1 924 millones de pesos y la clase de elaboración de alimentos para animales también incrementaría su valor en 1 811 millones de pesos. Ambas clases son muy importantes porque están relacionadas con la producción de alimentos cárnicos que serán consumidos por la población humana.

Actualmente, la clase de elaboración de alimentos balanceados es muy dependiente de las importaciones de maíz; por lo tanto, el aumento de la producción del grano ayudaría a disminuir el IDA del maíz observado en 2023, que se ubicó en 38% (García-Salazar *et al.*, 2023).

Otras clases del sector industrial beneficiadas por los efectos de la política serían las industrias de féculas y almidones, la de botanas, la de harina y las de cereales, las cuales aumentarían su valor de producción en 1 723, 1 023, 726 y 166 millones de pesos, respectivamente. El consumo de maíz de tres de las clases mencionadas también es dependiente de las importaciones, de ahí que el aumento de la producción del grano contribuiría a disminuir la dependencia hacia las compras externas que realiza el país.

La industria restaurantera también se vería beneficiada con las políticas. El valor de la producción de la industria restaurantera, hoteles, servicios de comedor, panificación tradicional y elaboración de dulces aumentaría en 1 753, 258, 247, 141 y 84 millones de pesos, respectivamente. Otras clases beneficiadas están relacionadas con la producción de lácteos; la clase de explotación de bovinos para la producción de leche y la clase de elaboración de leche líquidas y derivados lácteos aumentarían su valor de la producción en 168 y 105 millones de pesos (Tabla 3).

Se puede apreciar que los programas de precios de garantía y fertilizantes para el bienestar, en conjunto, tendrían efectos positivos para muchas clases de actividad económica; en general, el incremento en la producción de maíz aumentaría el bienestar de la economía en 48 578 millones de pesos. Con el aumento obtenido de la producción de maíz a nivel nacional, se estimó un beneficio en el sistema agroalimentario del país cercano a los 50 mil millones de pesos, lo cual comprueba la hipótesis establecida en esta investigación.

La política de precios de garantía también se ha aplicado en otros países del mundo y los resultados han sido diferentes. Por ejemplo, China anunció el fin de la política de apoyo a precios del maíz debido a un mal control en el almacenaje y deterioro ambiental por prácticas agrícolas insostenibles, como el uso desmedido de fertilizantes (Hejazi & Marchant, 2017). Caso contrario sucedió en la región de Punjab, en la India, donde, luego del éxito de su política de precio mínimo de garantía, el gobierno contribuyó con tecnologías para seguir fomentando la producción de arroz en esa región (Ali *et al.*, 2012). En Malasia se generó una fuerte dependencia al subsidio de fertilizante por parte de los agricultores al no estar dispuestos a comprar y obtenerlos con recursos propios (Ramli *et al.*, 2012).

El posible aumento en la producción de maíz, en caso de que los dos programas se aplicaran a nivel nacional, podría ocasionar una disminución en las importaciones de maíz por parte de México y, consecuentemente, una disminución en las exportaciones que realizan los Estados Unidos hacia nuestro país. México es el principal destino para las exportaciones de maíz de Estados Unidos en términos de volumen y valor de exportación, pues el libre comercio ha facilitado una integración más estrecha de los mercados de maíz entre ambos países (Zahniser *et al.*, 2019).

Con la entrada en vigor del TLCAN en 1994, la apertura comercial ha determinado que México se convierta en un comprador confiable de productos estadounidenses; sin embargo, con el disgusto de los Estados Unidos por la prohibición del maíz transgénico para consumo humano (Hernández-López, 2024) y las recientes amenazas de la imposición de aranceles por parte del presidente de ese país, se generan puntos de tensión y conflicto. A pesar de la preocupación de México ante los posibles conflictos en las importaciones de maíz debido a la susceptibilidad a los cambios en el precio internacional de maíz, para los países exportadores también existe el temor de perder a compradores en el extranjero, y Estados Unidos no es ajeno a esta situación, enfrentando también consecuencias negativas.

Si llegaran a disminuir las exportaciones de maíz de Estados Unidos a México, el valor de estas, que asciende a más de 3 mil millones de dólares, se vería afectado (Secretaría de Economía, 2023), impactando de forma negativa y directa a cooperativas, asociaciones y productores de maíz del país exportador.

Los resultados de esta investigación sugieren la posibilidad de aumentar la producción nacional por medio de las políticas analizadas, lo que nos lleva a recomendar poner en marcha tales políticas en caso de tener complicaciones con las importaciones de maíz provenientes de los Estados Unidos. Y en caso de que nuestro país no pudiera abastecer su consumo con importaciones provenientes de los Estados Unidos, Brasil podría ser el origen de las compras que México tendría que realizar de otros países (Hernández-López, 2024).

Actualmente, en el Diario Oficial de la Federación (DOF, 2024) se establece que se debe promover la asistencia técnica y el uso de instrumentos de administración de riesgos para mejorar la eficiencia en la implementación de las políticas, contribuyendo al desarrollo y crecimiento económico de comunidades productoras, así como potenciando su impacto a nivel local. Un ejemplo del acompañamiento de estos subsidios puede ser la implementación de nuevas tecnologías como sistemas de riego, biotecnología, agricultura de precisión y asesoría técnica, contribuyendo a un crecimiento económico en beneficio de los productores y sectores relacionados con el uso del maíz e impulsando la economía nacional.

Tabla 3. Principales clases de actividad económica beneficiadas con la política de Precios de Garantía y el Programa de Fertilizantes para el Bienestar. Cifras en millones de pesos.

Clase de actividad económica	Valor original	Valor con las políticas	Cambio
Cultivo de maíz grano	73 152	100 761	27 609
Elaboración de tortillas de maíz y molienda de nixtamal	170 709	178 741	8 032
Explotación de animales	163 762	165 686	1 924
Elaboración de alimentos para animales	52 893	54 704	1 811
Industria restaurantera	280 360	282 113	1 753
Elab. de féculas y otros almidones y sus derivados	15 675	17 398	1 723
Matanza de ganado, aves y otros animales	189 607	190 830	1 223
Elaboración de botanas	39 691	40 714	1 023
Elaboración de harina de maíz	8 149	8 875	726
Hoteles con otros servicios integrados	233 967	234 225	258
Servicios de comedor y preparación de alimentos	37 721	37 968	247
Explotación de bovinos para la producción de leche	34 095	34 263	168
Elaboración de cereales para el desayuno	6 738	6 904	166
Panificación tradicional	40 915	41 056	141
Elab. de leche líquida, condensada y derivados lácteos	55 619	55 724	105
Elab. de dulces, chicles y prod. de confitería	24 044	24 128	84
Corte y empaclado de carne de ganado, aves y otros	26 428	26 498	70
Elaboración de alimentos frescos y otros	11 810	11 876	66
Prep. de embutidos y conservas de carne de ganado y aves	27 577	27 626	49
Total de la Economía	23 186 148	23 234 726	48 578

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del simulador de impactos sectoriales del INEGI (2024).

Conclusiones

Este estudio presenta los efectos que el Programa de Precios de Garantía y el Programa de Fertilizantes para el Bienestar tendría en la producción de maíz y en el sistema agroalimentario mexicano en caso de que se implementaran de manera simultánea a nivel nacional. Ambos programas tendrían un efecto considerable en la producción de maíz, y este efecto en la oferta del grano disminuiría el índice de dependencia alimentaria de maíz en México y, consecuentemente, la vulnerabilidad del mercado de maíz ante cambios en los precios internacionales del grano.

El uso de la MIP resulta útil para vislumbrar los impactos económicos que se tendrían en el país. Por medio del simulador de impactos sectoriales (SIS) se logró determinar que la implementación simultánea a nivel nacional de los programas tendría un aumento de 48 578 millones de pesos en toda la economía. El aumento de la producción de maíz tendría un efecto positivo en las distintas clases de actividad económica del sistema agroalimentario mexicano, aumentando su valor. La elaboración de tortillas de maíz y molienda de nixtamal, la explotación de animales y la elaboración de alimentos para animales serían los sectores más beneficiados, sólo por debajo de la actividad de cultivo de maíz grano, siendo esta la más beneficiada. En conjunto, el incremento del valor en estas cuatro actividades generaría un aumento en la producción superior a los 39 mil millones de pesos.

Considerando los efectos positivos que ambos programas tienen sobre la producción de maíz y el sector agroalimentario mexicano, se recomienda su implementación a nivel nacional.

Conflictos de interés

Los autores no tienen conflicto de interés con la investigación realizada.

Referencias

- Ali, S. Z., Sidhu, R. S., & Vatta, K. (2012). Effectiveness of minimum support price policy for paddy in India with a case study of Punjab. *Agricultural Economics Research Review*, 25(2), 231-242. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.137357>
- Appendini, K., (1985). Reflexiones sobre la política de precios de garantía. *Revista Latinoamericana de Economía*, 16(61), 134-150. <https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.1985.61.35745>
- Borja-Bravo, M., & García-Salazar, J. A. (2022). The fertilizer for wellness program and the bean market in Mexico. *Agronomía Mesoamericana*, 33(2), 1-12. <https://doi.org/10.15517/am.v33i2.47216>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2020). *Avances y retos del programa de fertilizantes* [Comunicado de Prensa]. <https://www.coneval.org.mx/SalaPrensa/Comunicadosprensa/Paginas/Comunicados-2020.aspx>
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2022). *Acuerdo por el que se modifica por primera ocasión el similar por el que se dan a conocer las Reglas de Operación del Programa de Fertilizantes para el ejercicio 2022*. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader). https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5649980&fecha=25/04/2022#gsc.tab=0
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2024). *Acuerdo por el que se dan a conocer las Reglas de Operación del Programa Precios de Garantía a Productos Alimentarios Básicos a cargo de Seguridad Alimentaria Mexicana, SEGALMEX, sectorizada en la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, para el ejercicio fiscal 2024*. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader). https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5713926&fecha=08/01/2024#gsc.tab=0
- Espejel, M. V. (2018). *Impacto de ProAgro sobre la migración y la producción de maíz en México* [Tesis de doctorado]. Colegio de Postgraduados. http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/2952/Espejel_Garcia_V_DC_Economia_2018.pdf?sequence=1

- Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA). (2024) *Panorama agroalimentario, maíz 2024*. <https://www.fira.gob.mx/InfEspDtoXML/abrirArchivo.jsp?abreArc=122742>
- Flores-De Jesús, V., García-Salazar, J. A., Matus-Gardea, J. A., & Almeraya-Quintero, S. X., (2022). Efectos de los precios de garantía sobre el mercado de frijol en los Valles Centrales de Oaxaca, México. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 32(59), 1-18. <https://doi.org/10.24836/es.v32i59.1172>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2002) *Los fertilizantes y su uso*. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/d81ae4cf-54e9-421d-8bac-d36719b2eaf0/content>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics (FAOSTAT). (2024). Crops and livestock products. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
- García-Salazar, J. A., Borja-Bravo, M., & Rodríguez-Licea, G. (2018). Consumo de fertilizantes en el sector agrícola de México: un estudio sobre los factores que afectan la tasa de adopción. *Interciencia*, 43(7), 505-510. <http://hdl.handle.net/20.500.11799/99649>
- García-Salazar, J. A., Ramírez-Jaspeado, R., Ávila-Soler, E., & Ramírez-Barraza, B. A. (2023). ¿Es posible disminuir la dependencia alimentaria de maíz en México?. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 46(3), 299-307. <https://doi.org/10.35196/rfm.2023.3.299>
- Gómez-Martínez, Y., García-Salazar, J. A., Mora-Flores, J. S., Borja-Bravo, M., & Almeraya-Quintero, S. X. (2021). Assessing the benefits of a fertilizers program for the welfare on the corn (*Zea mays* L.) market in Chiapas, Mexico. *Agro Productividad*, 14(05), 77-83. <https://doi.org/10.32854/agrop.v14i05.1859>
- Guerrero-Ortiz, P. L., Leos-Rodríguez, J. A., Palacio-Muñoz, V. H., & Ocampo Ledesma, J. G. (2023). Precios de garantía y sus efectos sobre las pequeñas explotaciones agrícolas de México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 20(2), 248-265. <https://doi.org/10.22231/asyd.v20i2.1565>
- Hejazi, M., & Marchant, M. A. (2017). China's evolving agricultural support policies. *Research in Agricultural & Applied Economics*, 32(2), 1-7. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.257822>
- Hernández-López, E. (2024). Corn war: a trade fight between the United States and Mexico. *Cardozo Law Review*, 45, 64-94. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4776952>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2024a). *Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID) 2023* [Comunicado de Prensa]. <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2024/ENADID/ENADID2023.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2024b). *Simulador de Impactos Sectoriales*. <https://www.inegi.org.mx/app/simuladormip18/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2009). *Glosario de agricultura orgánica*. https://www.fao.org/fileadmin/templates/organicag/files/Glossary_on_Organic_Agriculture.pdf
- Ramli, N. N., Shamsudin, M. N., Mohamed, Z., & Radam, A. (2012). The impact of fertilizer subsidy on Malaysia paddy/rice industry using a system dynamics approach. *International Journal of Social Science and Humanity*, 2(3), 213-219. <http://ijssh.org/papers/98-CH224.pdf>
- Ripusudan, L. P. (2001). *El maíz en los trópicos: mejoramiento y producción*. Fao.org. https://www.fao.org/4/x7650s/x7650s02.htm#PO_0
- Santoyo, S. (1977). La política de precios de garantía: antecedentes, situación actual y perspectivas. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 11(1), 77-98. <https://doi.org/10.24201/edu.v11i01.383>
- Schuschny, A. R. (2005). *Tópicos sobre el modelo de Insumo-Producto: teoría y aplicaciones*. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/667575b4-a4e8-4ca2-a5e9-1cd2e703b617/content>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader). (2017). *Somos gente de maíz y el maíz es de la gente*. <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/somos-gente-de-maiz-y-el-maiz-es-de-la-gente>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader). (2019a). *Nace Seguridad Alimentaria Mexicana, Segalmex*. <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/nace-seguridad-alimentaria-mexicana-segalmex-187832>

- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader). (2019b). *Plan Nacional de Desarrollo y Programas Prioritarios 2019-2024*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/505687/2_Programas_Prioritarios_y_Plan_Nacional_de_Development-SADER.pdf
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader). (2020a). *Maíz el cultivo de México*. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/maiz-el-cultivo-de-mexico>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader). (2020b). *Maíz mexicano, un alimento con mucho valor*. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/maiz-mexicano-un-alimento-con-mucho-valor?idiom=es>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader). (2020c). *La producción de autoconsumo no solo se utiliza para comer*. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/autoconsumo>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader). (2023a). *2023: El Campo no se detiene*. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/2023-elcamponosedetiene>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader). (2023b). *Maíz, cultivo de México*. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/maiz-cultivo-de-mexico>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader). (2023c). *Todo lo que debes conocer sobre el programa precios de garantía*. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/todo-lo-que-debes-conocer-sobre-el-programa-precios-de-garantia>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader). (2024a). *Reglas de operación 2024 del programa Precios de Garantía*. <https://www.gob.mx/segalmex/prensa/publica-diario-oficial-de-la-federacion-las-reglas-de-operacion-del-programa-precios-de-garantia-a-productos-alimentarios-basicos-362429?idiom=es>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader). (2024b). *Conoce el programa Fertilizantes para el Bienestar*. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/conoce-el-programa-fertilizantes-para-el-bienestar?idiom=es>
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa). (2017). *Maíz grano blanco y amarillo mexicano*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/256429/B_sico-Ma_z_Grano_Blanco_y_Amarillo.pdf
- Secretaría de Economía. (2023). *Maíz: intercambio comercial, compras y ventas internacionales, mercado y especialización*. <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/product/corn>
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). (2024). *Presupuesto de egresos de la federación 2024 resumen en clasificación económica por: unidad responsable, funcional y programas presupuestarios*. https://www.pef.hacienda.gob.mx/work/models/btrnZkyc/PEF2024/rpdngkxq/docs/08/r08_reurgfpp.pdf
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2023). *Balanzas disponibilidad consumo de principales granos. Balanza Disponibilidad Consumo Noviembre 2023*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/874005/Balanza_Disponibilidad_Consumo_Noviembre.pdf
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2024). *Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta. Base de datos 2023*. <https://www.gob.mx/siap/documentos/siacon-ng-161430>
- Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM). (2024). *Mercados nacionales, insumos agrícolas*. <http://www.economia-sniim.gob.mx>
- United States Department of Agriculture (USDA). (2024). *Market Access Program (MAP)*. <https://www.fas.usda.gov/programs/market-access-program-map>
- Vázquez, J. M. P., & Martínez, M. A. (2015). Estimación empírica de elasticidades de oferta y demanda. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(5), 955-965. <https://doi.org/10.29312/remexca.v6i5.590>
- Zahniser, S., López, N. F., Motamed, M., Silva, Z. Y., & Capehart, T. (2019). *The growing corn economies of Mexico and the United States*. <https://www.ers.usda.gov/publications/pub-details?pubid=93541>