

Análisis económico actual del maíz en México, periodo 1981-2022

Julio César Ayllon-Benítez^{1,5}

Daniel Cardoso-Jiménez²

1 Investigador Posdoctoral del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnología, Unidad Académica Profesional Tejupilco-Universidad Autónoma del Estado de México. México. (ayllonjulio@hotmail.com)

2 Unidad Académica Profesional Tejupilco-Universidad Autónoma del Estado de México. México. (dcardosoj@uaemex.mx).

Autor para correspondencia: julio.ayllon@colpos.mx.

Resumen

En la investigación se utilizó un modelo econométrico, constituido por un sistema de ecuaciones simultáneas, durante el periodo 1981-2022. El objetivo del trabajo fue elaborar un modelo econométrico para determinar las condiciones actuales de la comercialización y estimar el efecto de los diferentes precios que incurren sobre los precios al productor, al consumidor, sobre la demanda, la oferta y el saldo de comercio exterior del mercado de maíz en México. Se comprobó la hipótesis de que el funcionamiento del mercado de maíz está determinado por la situación actual de la comercialización, el comportamiento de la oferta y la demanda e influenciado por la producción, los precios relacionados e internacionales de este grano. En los resultados se lograron los signos correctos en las funciones estimadas de oferta y demanda, los cuales tuvieron efectos significativamente esperados positivamente en la cantidad producida de maíz y comportamiento normal de los precios que incurren en la demanda reflejándose en relaciones directas respecto a los afines y relaciones adversas respecto a variables de ingreso y cultivos competitivos por los mismos recursos.

Palabras clave:

economía, maíz, sector agroalimentario.



Introducción

En los últimos diez años (2012-2022) la producción promedio de maíz fue de 1 120.8 millones de toneladas, con una tasa de crecimiento media anual (TCMA) de 5.1%, situándose como el cereal más producido a nivel mundial. De la producción mundial, el 62.4% se concentra en tres países: Estados Unidos de América (EE. UU.) participó con el 31.8%, seguido de China 22.8% y Brasil 7.9%. La participación de México es del 2.4%, con un ritmo de la TCMA de 1.9% (FAO, 2024; López *et al.*, 2021). En México, el maíz es alimento básico de la dieta al figurar con la cuarta parte de la ingesta calórica (OECD-FAO, 2022).

La producción promedio de maíz fue de 23.1 millones de toneladas, de las cuales cuatro entidades aportan el 48.9%, encontrándose en la región noroeste, Sinaloa (20.1%), centro occidente, Jalisco (12.2%) y Michoacán (8%) y en zona centro el Estado de México (8.5%), mientras más del 50% se encuentra disperso por todo el territorio nacional. Baja California Norte y el Distrito Federal, ocupan los dos últimos lugares de producción. La TCMA más estable la registra Sinaloa, en 3.9%, mientras que la menor la registra Chiapas. En 2022, México produjo 26.6 millones de toneladas, exportó el 0.1% de su producción e importó el 16.3% (SIAP-SADER, 2024; SIACON, 2024).

Las importaciones de maíz han superado la cuota establecida en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), siendo hasta el año 2000 que el gobierno implementó el impuesto general de importación. Para el maíz importado de EE. UU., la Comunidad Europea, Colombia, Venezuela, Costa Rica, Bolivia, Chile, Nicaragua e Israel, se estableció un arancel de 1% y 3% para el maíz amarillo y blanco respectivamente (Lezama *et al.*, 2018). Se han reformado estrategias en la apertura comercial vía instituciones (Maximiliano, 2011; SAGARPA, 2017; Téllez *et al.*, 2023) para controlar importaciones de granos básicos, ya que estas complementan el déficit (Valencia *et al.*, 2019).

Las medidas para resolver los problemas alimentarios y de desarrollo socioeconómico que enfrentan las personas en zonas muy marginadas son uno de los aspectos más importantes; por lo tanto, deben tener prioridad en los planes socioeconómicos nacionales (Sánchez, 2014; Amaro y de Gortari, 2016; Mariscal *et al.*, 2017; López y Sandoval, 2018; GM, 2019; Giordano y Ortiz, 2020).

La creación de distintas formas de organización en el sector agroalimentario provoca que sea necesario conocer el panorama de tales condiciones (Rivera, 2021; Fletes *et al.*, 2021; Morales *et al.*, 2023), utilizando modelos econométricos al contemplar ecuaciones de (Araujo, 2011): oferta (determinada por el precio del productor, de bienes competitivos o asociados, de insumos, tecnología, impuestos o subsidios, clima, expectativas del productor y número de competidores), demanda (explicada por el precio al consumidor, de bienes sustitutos o complementarios, población, ingreso, expectativas del consumidor [cantidad y precio esperado], gustos y preferencias), niveles de transmisión de precios reales e identidad (saldo de comercio exterior) (Reyes *et al.*, 2022; Barkley y Barkley, 2024).

El objetivo del trabajo fue elaborar un modelo econométrico para determinar las condiciones actuales de la comercialización y estimar el efecto de los diferentes precios que incurren sobre los precios al productor, al consumidor, sobre la demanda, la oferta y el saldo de comercio exterior del mercado de maíz en México. La hipótesis planteada fue: el funcionamiento del mercado de maíz en México está determinado por la situación actual de la comercialización, el comportamiento de la oferta y la demanda e influenciado por la producción y por los precios relacionados e internacionales de este grano.

Materiales y métodos

La formulación del modelo se sustentó con teoría basada en Wooldridge (2010); Gujarati y Porter (2010), para utilizar un sistema de ecuaciones simultáneas, basándose en la hipótesis de país pequeño, la cual establece que las políticas nacionales no afectan el precio internacional, de esta manera las organizaciones nacionales y los consumidores deben considerar el precio internacional al tomar decisiones en la producción.

En la especificación del modelo la oferta total será igual a la demanda total de maíz, la cual estará conformada por la producción nacional de maíz, agregando las importaciones, mientras que la demanda de maíz estará dada por la suma de las distintas demandas de uso de maíz según (SIAP-SAGARPA, 2017): el consumo humano, pecuario, industrial almidón, semilla para siembra y mermas) especificándose en la ecuación número $(QPM_t + M_t) = (DM_t + X_t)$ 1). Donde: QPM_t producción de maíz en el año t. DM_t demanda de maíz en el año t. M_t importaciones de maíz en el año t. X_t exportaciones de maíz en el año t.

De esta manera el saldo de comercio (SC) estará determinado por la diferencia entre las importaciones (M_t y las exportaciones (X_t); asimismo, por la diferencia entre la demanda de maíz (DM_t y la cantidad producida (QPM_t como se menciona a continuación: $SC_t = (M_t - X_t)$ 2); $SC_t = (DM_t - QM_t)$ 3). De acuerdo con la teoría económica si el $SC_t > 0$ el país está en la situación de país importador.

Es importante señalar que de la ecuación 1 se obtiene que las importaciones están dadas por: $M_t = [(DM_t - QPM_t) + X_t]$ 4). De donde se puede discernir que la demanda interna de maíz o el consumo nacional aparente de maíz estará dado: $DM_t = QPM_t + (M_t - X_t)$ 5). Contemplando las ecuaciones anteriores, se define a la demanda en función de diversos factores como demanda: $DM_t = f(PCMR_{t-2}, PCSR_{t-2}, INBR_{t-2}, POB_t, TCR_{t-1}, D, \varepsilon)$ 6). Donde DM_t = demanda de maíz en el año t; $PCMR_{t-2}$ = precio al consumidor real de maíz en el año t-2; $PCSR_{t-2}$ = precio al consumidor real de sorgo en el año t-2; $INBR_{t-2}$ = ingreso neto bruto real en el año t-2; POB_t = población en el año t; TCR_{t-1} = tipo de cambio real en el año t-1; D = variable dicotómica; $D=1$ para el periodo del TLCAN (1994-2022); $D=0$ antes del TLCAN del periodo (1981-1993); ε = término de error.

Variables como el ingreso nacional bruto real (INBR) y la población (POB), en cualquier producto y servicio son importantes en la demanda ya que incrementos proporcionales son significativos presentando efectos positivos en beneficio de cualquier economía o efectos negativos, resultandos contraproducentes en productos básicos o alimentarios como los granos básicos.

De acuerdo con la teoría económica de comercialización agrícola, la oferta de un producto está determinada por diversos factores como: precio del producto, precios de los insumos utilizados, el precio de los productos que compiten por el uso de los recursos, precio de los productos asociados, el número de hectáreas destinadas, la intervención del gubernamental; asimismo, las expectativas del productor, entre otros (García *et al.*, 2003).

Contemplando lo anterior, se define la función de oferta como oferta: $QPM_t = (PINTR_t, PMRSR_t, PUREAR_t, PRGOBR_t, SMGR_t, PMRFR_t, PTORR_t, D, \varepsilon)$ 7). Donde: $PINTR_t$ = precio internacional real de maíz en el año t; $PMRSR_t$ = precio medio rural del sorgo real en el año t; $PUREAR_t$ = precio de la urea real en el año t; $PRGOBR_t$ = programa de gobierno real en el año t; $SMGR_t$ = salario mínimo general real en el año t; $PMRFR_t$ = precio medio rural del frijol real en el año t; $PTORR_t$ = precio de la tortilla real en el año t; D = variable dicotómica; $D=1$ para el periodo del TLCAN (1994-2022); $D=0$ antes del TLCAN del periodo (1981-1993); ε = término de error; identidad: $SC_t = (DM_t - QPM_t)$.

La condición de cierre del modelo es la ecuación de saldo de comercio exterior (SCEt), la cual establece el escenario de equilibrio en el mercado, al igualar la oferta nacional más el saldo de comercio exterior con la cantidad demandada de maíz a nivel nacional. El saldo de comercio exterior puede expresarse como una ecuación de identidad significa que no tiene perturbaciones estocásticas (Cruz *et al.*, 2016; Rivera *et al.*, 2023).

Variables endógenas: $DM_t, QPM_t, PMRMR_t, PTORR_t, PCMR_t, SCE_t$. Variables exógenas: $PCSR_t, INBR_t, POB_t, PMRSR_t, PINTR_t, PUREAR_t, PRGOBR_t, SMGR_t, PMRFR_t, TCR_t, D$.

El presente modelo solo es una representación superficial del mercado del maíz. De acuerdo con la teoría económica, la oferta de un producto está sujeta principalmente por las expectativas de beneficio del productor, de esta manera, la ganancia depende del volumen vendido, del precio del producto y de los costos medios de producción (Stamer, 1969; Cruz *et al.*, 2016).

Resultados

Los resultados obtenidos ayudaron a corroborar la hipótesis y objetivos planteados en esta investigación, analizando los resultados estadísticos, comprobando significancia de los coeficientes de cada ecuación de acuerdo con la teoría económica. En el Cuadro 1, se muestra la estimación del modelo elaborado en el lenguaje de programación estadística SAS (Statistical Analysis System) versión 9.3.

Cuadro 1. Resultados estadísticos, coeficientes y elasticidades estimadas, 1981-2022.

Variables endógenas	Intercepto		Variables exógenas							R ²	Prob>F
	PINTR _t	PMRSR _t	PUREAR _t	PRGOBR _t	SMGR _t	PMRFR _t	PTORR _t	D _t	0.861	<0.0001	
QPM _t	12 569497	1 063.56	-2 596.67	634.097	142.106	6 094.016	-44.888	734.03	1974682		
Error estándar	32 05372	525.469	1 113.04	460.555	284.873	2 3428.56	147.9 58	223.23	2641310		
Razón de t	3.92	2.02	-2.33	1.38	0.5	0.26	-0.3	3.29	0.75		
Elasticidad		0.1868	-0.411	0.115	0.035	0.032	-0.028	0.303			
		PCMR _{t-2}	PCSR _{t-2}	INBR _{t-2}	POB	TCR _{t-1}	D _t		0.924	<0.0001	
DM _t	-15 200 000	-153.405	-207.476	0.001	403.958	-23840.7	8 91844.9				
Error estándar	6604691	382.209	390.048	0.0003	47.462	254277.3	1473021				
Razón de t	-2.3	-0.4	-0.53	3.02	8.51	-0.09	0.61				
Elasticidad		-0.0347	-0.0354	0.0201	1.7005	-0.0142					

Con datos de Statistical Analysis System (SAS).

En la ecuación estimada de oferta (QPM) los resultados presentan una alta bondad de ajuste, con un coeficiente de determinación (R²) de 0.86, mientras que en la ecuación estimada de demanda (DM) se obtuvo una R² de 0.92, donde tal estimador (R²) de acuerdo a Gujarati y Porter (2010), es una medida que indica el ajuste de la línea de regresión a los datos, fluctuando entre 0 y 1, donde valores cercanos a 0 indican que la recta no se ajusta al comportamiento de los valores de los datos de la muestra, caso contrario sucede cuando valores cercanos a 1, indicando un ajuste perfecto.

De esta manera, en la ecuación de oferta (QPM) el porcentaje de variación de la variable dependiente es explicada por las exógenas en un 86% y en la ecuación de demanda en un 92%, presentando un coeficiente de determinación casi perfecto. De acuerdo con Pérez *et al.* (2016) respecto a la prueba estadística F, permite conocer la significancia del conjunto de variables explicativas sobre la variable dependiente, planteándose una hipótesis nula (H₀): todos los parámetros estimados, excluyendo la ordenada al origen, en una ecuación de regresión son iguales a cero.

Mientras la hipótesis alternativa (H_a): al menos un coeficiente de esa ecuación es diferente de cero; siendo así, en este modelo econométrico de maíz el valor p al obtener F se aproxima a cero, implicando que se rechace H₀ (en general las variables explicativas consideradas resultan ser significativas en la explicación de la variación de las variables dependientes [<0.0001] de acuerdo con el estadístico F).

El estadístico t asintótica prueba significancia de cada uno de los parámetros; es decir, verifica si la variable independiente (X) correspondiente al parámetro #, presenta influencia sobre la variable dependiente; donde para que un parámetro sea aceptado necesita que la razón t sea igual o mayor a uno, para implicar que el coeficiente estimado sea mayor a su error estándar (García, 2002; Pérez *et al.*, 2016); asimismo, valores obtenidos en $Pr > |t|$ acercándose a <0.0001 presentan los mejores estimadores como se puede ver en el Cuadro 1, a excepción de variables por debajo

de dicho parámetro, tal es el caso en la ecuación de oferta (QPM) de las variables: programa de gobierno real (PRGOBR), salario mínimo general real (SMGR), precio medio rural del frijol (PMRFR), y variable dicotómica (D).

La misma situación respecto a la ecuación de demanda (DM) la presentan las variables: precio al consumidor de maíz real (PCMR), precio al consumidor de sorgo real (PCSR), tipo de cambio real (TCR) y variable dicotómica (D). Sin embargo, a pesar de que no son significativas estadísticamente, de acuerdo con la teoría económica sí son significativas, mostrándose en los resultados de estimación, por lo tanto, validan este modelo, afirmando Stamer (1969); Pérez *et al.* (2016), que cuando la introducción de algunas variables convence lógicamente, se puede tolerar una baja seguridad estadística, antes que aceptar otras que teóricamente implican duda. Con los coeficientes estimados se obtuvieron las siguientes funciones del mercado de maíz en México.

Oferta: $QPM_t = 12569497 + 1063.56PINTR_t - 2596.67PMRSR_t + 634.0969PUREAR_t + 142.1056PROGOBR_t + 6094.016SMGR_t - 44.8876PMRFR_t + 734.03PTORR_t + 1974682D_t$.

Demanda: $DM_t = -15200000 - 153.405PCMR_{t-2} - 207.476PCSR_{t-2} + 0.000975INBR_{t-2} + 403.9576POB_t - 23840.7TCR_{t-1} + 891844.9D_t$.

Autores clásicos como Matus (1983) y actuales como García y Ramírez (2015), mencionan cómo el productor producirá considerando el precio esperado del producto, siendo este decisivo en seguir produciendo, cosechar o abandonar dicha actividad en caso de no recuperar el costo medio de producción, asimismo, otro factor importante es el precio de los productos con los cuales compite por el uso de estos (puede existir variación) recursos.

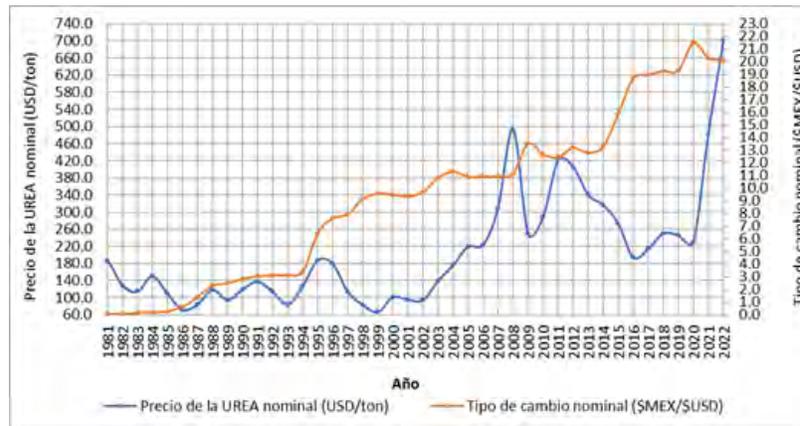
Una ilustración clara de este panorama es como a nivel nacional en México las hortalizas compiten con los granos por los recursos, provocando que el precio de las hortalizas determine la superficie sembrada de granos; por lo tanto, la misma situación respecto al precio de los granos explica el comportamiento de la superficie de las hortalizas. Otros factores como los precios de los insumos, condiciones climáticas, mano de obra, fertilizantes y precipitación pluvial influyen en la superficie sembrada, mientras que el pago de PRGOBR es un factor que trata de explicar el comportamiento de la superficie destinada a la actividad.

En el presente modelo puede observarse como el precio internacional del maíz (PINTR) reacciona de forma directa, debido a que se espera que, a mejor precio del maíz, la cantidad producida aumente, siendo decisivo para los productores mejorar su situación económica o en contexto adverso dedicarse a otra actividad. De la misma manera, se obtuvieron las estimaciones de las elasticidades, las cuales se interpretan como el cambio porcentual en la variable dependiente, ante un cambio porcentual en una variable independiente, *ceteris paribus* las demás variables independientes.

En el caso de la elasticidad que relaciona la QPM con el PINTR, resultó de 0.18, significando que, si el PINTR aumenta en 10%, entonces la QPM aumentará en 1.8%. En el caso del precio de los bienes competitivos como el precio medio rural real de sorgo (PMRSR) tiene una relación inversa respecto a la cantidad producida de maíz (QPM), al existir correlación alta, situación que se entiende por qué el sorgo y el maíz (amarillo) son sustitutos para la alimentación del sector pecuario; asimismo, resulta tener una elasticidad de -0.41; es decir, un incremento de 10% en el PMRSR provocará una disminución de 4.1% en la QPM.

Los parámetros de los insumos no cuentan con los signos significativos esperados, ya que la elasticidad que relaciona la QPM con el precio de la urea real (PUREAR) resulta ser de 0.115, indicando que un aumento en 10% en el PUREAR, la QPM aumentará en 1.15%; sin embargo, en un análisis carente de profundidad sobre esta relación de signo negativo, puede ser por la estimación del PUREAR ya que considera el tipo de cambio (pesos Mex/USD dólar), viéndose el comportamiento ascendente a lo largo del periodo considerado de estudio (1981-2022) como se observa en la Figura 1.

Figura 1. Precio de la UREA nominal (USD t⁻¹) y tipo de cambio nominal (\$MEX \$USD⁻¹). Con datos del Banco Mundial (2024); USDA (2024).



Es decir, que los productores producen de acuerdo con el precio de la urea, viéndose compensada dicha actividad de los productores por el tipo de cambio ya que cuando se presenta un tipo de cambio alto el precio de la urea es menor, esta relación implica que el precio de la urea puede ser relativamente no tan perjudicable cuando el productor compra tal insumo. La misma situación descrita la presenta la variable SMGR, por lo que se pueden considerar estimaciones incongruentes en este modelo.

Una de las elasticidades más significativa es el programa de gobierno real (PRGOBR), donde el objetivo general es incrementar la productividad de las unidades económicas rurales agrícolas (UERA) mediante incentivos económicos focalizados preferentemente en zonas con potencial productivo medio y alto, en cultivos prioritarios y con potencial de mercado. La elasticidad obtenida de PRGOBR en relación con la QPM resultó ser de 0.035; es decir, que un aumento de 10% en el pago de PRGOBR, aumentara en 0.35% la QPM.

La elasticidad que relaciona el precio de los complementarios como el precio medio rural del frijol real (PMRFR) con la QPM resulta ser de -0.028, indicando que un aumento de 10% en el PMRFR, disminuirá en 0.28% la QPM. En otro sentido resulta importante la elasticidad obtenida del precio de la tortilla real (PTORR) respecto a la QPM, resultando ser de 0.3%, denotando que un aumento de 10% en el PTORR, aumentará la QPM en 3%, siendo decisiva para el productor.

Las elasticidades estimadas de las variables consideradas en la ecuación de demanda de maíz (DM) se describen a continuación: la elasticidad que relaciona el precio al consumidor de maíz real (PCMR) con la DM, resulta ser de -0.03, expresando que un aumento en 10% en el PCMR, provocará que disminuya en 0.35% la DM, de igual manera un aumento de 10% en el PCSR hace que disminuya en 0.35%.

Respecto a la elasticidad de la variable de ingreso neto bruto real del país (INBR) con relación a DM es de 0.02, indicando que un aumento en 10% en INBR, originará que aumente la DM en 0.2%. Asimismo, la relación de la elasticidad obtenida entre población (POB) y la DM es directa, siendo de 1.7, indicando que un aumento de 10% en la POB, hace que ascienda en 17% la DM. En otro sentido, la elasticidad obtenida en tipo de cambio real (TCR) es de -0.014, indicando que un aumento de 10% en el TCR, provoca una disminución de 0.14% en la DM.

Para analizar las variables dicotómicas consideradas en la ecuación de oferta y demanda, las cuales fueron: D= 1 para el periodo del TLCAN (1994-2022); D= 0 antes del TLCAN del periodo (1981-1993), los resultados muestran que los interceptos cambian, debido a la política de apertura de liberalización comerciales con sus principales socios comerciales (EE.UU. y Canadá) desde la entrada en vigor del TLCAN, donde este importante grano para la alimentación y economía mexicana en su actividad productiva sigue una política de apoyos al ingreso del productor.

Estadísticamente como el valor de los interceptos influye por la política comercial (Moreno *et al.*, 2016), se puede estimar las ecuaciones de oferta y demanda, como se muestra a continuación.

Oferta: ecuación original: $QPM_t = 12569497 + 1063.56PINTR_t - 2596.67PMRSR_t + 634.0969PUREAR_t + 142.1056PROGOBR_t + 6094.016SMGR_t - 44.8876PMRFR_t + 734.03PTORR_t + 1974682D_t$.

Ecuación considerando variable dicotómica, $D = 1$ para el periodo del TLCAN (1994- 2022), $D = 0$ antes del TLCAN del periodo (1981-1993): $QPM_t = 14544179 + 1063.56PINTR_t - 2596.67PMRSR_t + 634.0969PUREAR_t + 142.1056PROGOBR_t + 6094.016SMGR_t - 44.8876PMRFR_t + 734.03PTORR_t + 1974682D_t$.

En este caso la curva de QPM presenta un intercepto mayor (14.5 millones de toneladas) a diferencia del intercepto calculado sin considerar la variable dicotómica (12.5 millones de toneladas). Los cambios de posición de la curva ante los cambios de política comercial se pueden ver en un desplazamiento ascendente con la entrada de México al TLCAN.

Demanda: $DM_t = -15200000 - 153.405PCMR_{t-2} - 207.476PCSR_{t-2} + 0.000975INBR_{t-2} + 403.9576POB_t - 23840.7TCR_{t-1} + 891844.9D_t$.

Ecuación considerando variable dicotómica, $D = 1$ para el periodo del TLCAN (1994-2022), $D = 0$ antes del TLCAN del periodo (1981-1993): $DM_t = -14308155 - 153.405PCMR_{t-2} - 207.476PCSR_{t-2} + 0.000975INBR_{t-2} + 403.9576POB_t - 23840.7TCR_{t-1} + 891844.9D_t$.

En este caso la curva de DM presenta un intercepto menor a diferencia del intercepto calculado sin considerar la variable dicotómica. Es importante considerar que el cambio de magnitud en los interceptos de las ecuaciones de oferta y demanda se debe a los cambios que México ha experimentado en la política agrícola de apertura económica en el TLCAN.

Discusión

La elasticidad obtenida de programas de apoyo de gobierno PRGOBR en relación con la QPM resultó ser de 0.034; es decir, que un aumento de 10% en el pago de PRGOBR, aumentara en 0.3% la QPM. Dicha elasticidad es significativamente en relación de signo con la calculada por García y Ramírez (2015), donde obtuvieron un valor de 0.14 para el grupo de cultivos básicos (granos) respecto a superficie sembrada.

La elasticidad que relaciona el precio de los complementarios como el precio medio rural del frijol real (PMRFR) con la QPM resulta ser de -0.028, indicando que un aumento de 10% en el PMRFR, disminuirá en 0.28% la QPM. En otro sentido resulta importante la elasticidad obtenida del precio de la tortilla real (PTORR) respecto a la QPM, resultando ser de 0.3%, denotando que un aumento de 10% en el PTORR, aumentará la QPM en 3%, siendo decisiva para el productor; sin embargo, en caso de los consumidores se espera que su relación sea inversa tal como lo demuestra Retes *et al.* (2014), donde la elasticidad para la demanda de tortilla en México en general es de -0.38; es decir, si el precio subiera 10% *ceteris paribus*, la cantidad demandada disminuiría en 3.8%, desagregando por estratos de ingresos a la población la elasticidad es: bajos (-0.36), medios (-0.53) y altos (-0.66).

Conclusiones

En la QPM la elasticidad obtenida de PRGOBR fue positiva, donde el apoyo gubernamental motivará a los campesinos para producir. En el caso de los complementarios, como el PMRFR la elasticidad resultó negativa, indicando que incrementos en este, desestimulan la QPM. En el PTORR, la elasticidad respecto para el productor es positiva, al motivar su producción; sin embargo, en un análisis profundo se espera que en el caso de los consumidores el efecto sea inverso.

En el caso de la DM, la elasticidad del PCMR resulta negativa, impactando en la disminución de DM; asimismo, el PCSR hace que disminuya, al desestimular el cultivo de maíz, mientras en variables

como el INBR y la POB la elasticidad es positiva, con efectos exponenciales directos sobre la DM. En sentido contrario, resulta el TCR al originar una elasticidad negativa, motivando a disminuir la DM, arrojando señales a la cadena productiva y de valor, al ser un producto influenciado por las políticas de apertura comerciales.

Los interceptos de oferta y demanda cambian estadísticamente siendo determinantes en la ecuación de oferta y demanda al considerarse dicha apertura comercial. Los interceptos son estadísticamente diferenciales, significando que la política económica es importante en la determinación de la producción y precios de este grano básico, traduciéndose en efectos diferenciales en la determinación de las variables endógenas del análisis.

Agradecimientos

El primer autor, agradece al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) el apoyo de la estancia posdoctoral en la Unidad Académica Profesional Teajupilco-Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex).

Bibliografía

- 1 Amaro, R. M. y Gortari, R. R. 2016. Políticas de transferencia tecnológica e innovación en el sector agrícola mexicano. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*. 13(3):449-471.
- 2 Araujo, E. S. R. 2011. Análisis de transmisión de precios entre los mercados de maíz mexicanos y el mercado estadounidense: métodos lineales y no lineales. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*. 229:39-78.
- 3 Banco Mundial. 2024. Prices of area. Commodity markets. Historical data annual prices, 1960 to present. <http://www.worldbank.org/en/research/commodity-markets>.
- 4 Barkley, A. and Barkley, P. W. 2024. Principles of agricultural economics. 1st Ed. Routledge Taylor & Francis Group. 473 p.
- 5 Cruz, J. S.; García, M. R.; Mora, F. J. S. y García, S. R. 2016. El mercado de huevo para plato en México, 1960-2012. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*. 13(3):385-399.
- 6 FAO. 2024. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. FAOSTAT-Statistical Databases. <http://faostat.fao.org/site/351/default.aspx>.
- 7 Fletes, O. H. B.; Pizaña, V. H. y Ocampo, G. M. G. 2021. Estructura y procesos de dominio del agronegocio en México. Incidencia territorial en el ámbito de los pequeños productores. *Revista RA Ximhai*. 17(3):93-116.
- 8 García M. R.; García S. J. A. y García S. R. C. 2003. Teoría del mercado de productos agrícolas. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México 282 p.
- 9 García S. J. A y Ramírez, J. R. 2015. ¿Han estimulado el TLCAN y procampo la reconversión de la superficie agrícola de México? *Revista Fitotecnia Mexicana*. 38(3):257-264.
- 10 García, S. J. 2002. Política arancelaria y protección del mercado de maíz en México. *Momento Económico*. 123:12-25.
- 11 Giordano, P. y Ortiz, M. C. 2020. Cómo la política comercial puede ayudar a evitar una crisis alimentaria ante la pandemia de COVID-19. Resumen de políticas públicas. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). 35 p.
- 12 GM. 2019. Gobierno de México. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. <https://www.dof.gob.mx/nota-detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019>.
- 13 Gujarati, D. N. y Porter, D. C. 2010. *Econometría*. Quinta edición. Ed. Mc Graw Hill. México, DF. 673-773 pp.

- 14 Lezama, G.; Maldonado, R.; Hernández, A.; Lezama, N. y Lezama, L. 2018. Retos de los centros de acopio de maíz en el estado de Guerrero. *Revista Transdisciplinaria de Estudios Migratorios*. 4(13):22-29.
- 15 López, G. R.; Martínez, D. M. A. y Arana, C. J. J. 2021. Predicción del precio de maíz en México. *Agrociencia*. 55(8):733-746.
- 16 López, S. R. y Sandoval, G. S. A. 2018. La seguridad alimentaria en México: el reto inconcluso de reducir la pobreza y el hambre. *Espacio Abierto*. 27(1):125-147.
- 17 Mariscal, M. A.; Ramírez, M. C. A. y Pérez, S. A. 2017. Soberanía y seguridad alimentaria: propuestas políticas al problema alimentario. *Textual*. 69:9-26.
- 18 Matus, G. J. A. 1983. Notas para acompañar el curso de modelos econométricos. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México. 299 p.
- 19 Maximiliano, M. G.; Rivera, H. M. G.; Franco, M. A. L. y Soria, R. J. 2011. La comercialización de maíz después de CONASUPO en dos comunidades del norte del Estado de México. *Economía, Sociedad y Territorio*. 11(35):197-224.
- 20 Morales, R. J. E.; Martínez, G. R. D. y Altamirano, S. M. 2023. Política económica en México en materia alimentaria durante el año 2021. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Políticas y Valores*. 11(1):1-17.
- 21 Moreno, S. L. I.; González, A. S. y Matus, G. J. A. 2016. Dependencia de México a las importaciones de maíz en la era del TLCAN. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 7(1):115-126.
- 22 OECD-FAO. 2022. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos-Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. *Perspectivas Agrícolas 2022#2031*, OECD Publishing, Paris. Doi: 10.1787/820ef1bb-es.
- 23 Pérez, S. F.; Figueroa, H. E y Godínez, M. L. 2016. Efectos de PROCAMPO en la producción e importación de maíz y sorgo en México (1990-2015). *Revista de Desarrollo Económico*. 3(9):1-14.
- 24 Retes, M. R.; Torres, S. G. y Garrido, R. S. 2014. Un modelo econométrico de la demanda de tortilla en México, 1996-2008. *Revista de Estudios Sociales*. 22(43):39-59.
- 25 Reyes, S. E.; Bautista, M. F. y García, S. J. A. 2022. El mercado de maíz en México desde una perspectiva de precios. *Acta Universitaria*. 32:1-16.
- 26 Rivera, G. S.; García, S. R. C.; García, M. R. y Caamal, C. I. 2023. Análisis del mercado de huevo en México, 1975-2020. *Estudios Sociales*. 33(61):2395-9169.
- 27 Rivera, S. T. N. 2021. Sistemas alimentarios desregulados: el mercado hortofrutícola en la Ciudad de México. *Estudios Sociales*. 31(57):1-28.
- 28 SAGARPA. 2017. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. *Memoria y prospectiva de las secretarías de estado*. 225-256 pp.
- 29 Sánchez, C. J. E. 2014. La política agrícola en México, impactos y retos. *Revista Mexicana de Agronegocios*. 35:946-956.
- 30 SIACON. 2024. Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). <https://www.gob.mx/siap/documentos/siacon-ng-161430>.
- 31 SIAP. 2024. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. *Cierre de la producción agrícola. Anuario estadístico de la producción agrícola*. <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/>.
- 32 Stamer, H. 1969. *Teoría del mercado agrario*. Ed. Academia. León, España. 336 p.

- 33 Téllez, S. J. M.; Vargas, V. S. y Nava, B. E. G. 2023. Propuesta metodológica con enfoque territorial para analizar la participación social en programas de abastecimiento alimentario. *Agroalimentaria*. 30(58):63-86.
- 34 USDA. 2024. United States Department of Agriculture Economic Research Service. Agricultural Exchange Rate Data Set. <https://www.ers.usda.gov/data-products/agricultural-exchange-rate-data-set/>.
- 35 Valencia, R. R.; Sánchez, B. H. y Robles, O. D. 2019. Soberanía Alimentaria de granos básicos en México: un enfoque de cointegración de Johansen a partir del TLCAN. *Análisis Económico*. 34(87):223-248.
- 36 Wooldridge, J. M. 2010. *Introducción a la econometría. Un enfoque moderno*. 4^{ta} Ed. Cengage learning. 849 p.



Análisis económico actual del maíz en México, periodo 1981-2022

Journal Information
Journal ID (publisher-id): remexca
Title: Revista mexicana de ciencias agrícolas
Abbreviated Title: Rev. Mex. Cienc. Agríc
ISSN (print): 2007-0934
Publisher: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Article/Issue Information
Date received: 01 January 2025
Date accepted: 01 March 2025
Publication date: 19 June 2025
Publication date: May-Jun 2025
Volume: 16
Issue: 4
Electronic Location Identifier: e3701
DOI: 10.29312/remexca.v16i4.3701

Categories

Subject: Artículo

Palabras clave:

Palabras clave:

economía
maíz
sector agroalimentario

Counts

Figures: 1
Tables: 1
Equations: 0
References: 36
Pages: 0