

Impacto del cambio climático en el precio del maíz, un análisis actual

Nelly Azucena Torres-Márquez¹

Miguel Ángel Martínez-Damián^{1,§}

1 Campus Montecillo-Colegio de Posgraduados. Carretera Federal México-Texcoco km 36.5, Montecillo, Texcoco, Estado de México. CP. 56264. Tel. 595 1217532 y 595 1251145. (na.torres22@gmail.com).

Autor para correspondencia: angel01@colpos.mx.

Resumen

El cambio climático es un problema que se ha agravado en los últimos años, sus efectos se han extendido a todos los sectores económicos, los eventos extremos son cada vez más frecuentes y su intensidad ha aumentado. El sector agrícola es uno de los sectores que más impactos negativos ha tenido por los efectos del cambio climático además de ser un sector que contribuye potencialmente a la generación de gases de efecto invernadero cronificando la problemática. Con el objetivo de medir los efectos del cambio climático en el precio del maíz, se analizó como los cambios en la temperatura y la precipitación en un horizonte de tiempo amplio (1992-2022) han afectado de manera física los rendimientos del maíz y cuál es su efecto en el precio de este cultivo en México a través de un modelo de mínimos cuadrados en dos etapas, se encontró que, sin tomar en cuenta las variables climatológicas ante un aumento en el rendimiento el precio presenta una disminución del 5.7%; sin embargo, al incluir el efecto del cambio climático, la reducción en el precio es de 2%, utilizando los escenarios de cambio climático del IPCC, se concluyó que en el largo plazo estas variaciones en el precio del maíz, provocarían distorsiones en el mercado impactando negativamente la dinámica de la inflación y por consecuencia, encareciendo la canasta de consumo mínimo.

Palabras clave:

cambio climático, impactos, precio de maíz.



Introducción

Es de suma importancia hacer una distinción entre la definición del concepto de cambio climático, clima y tiempo, con el objetivo de delimitar porque dentro del presente análisis se toma en cuenta el cambio climático como una variable que incide en el precio de maíz. Mientras que el tiempo (weather) en inglés, se refiere a las condiciones a corto plazo de la atmósfera, el clima se define como el promedio del tiempo de una región específica durante un largo período de tiempo. El grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático (IPCC) por sus siglas en inglés, define el cambio climático como la variación del estado del clima identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos (IPCC, 2013).

Es importante resaltar que si bien, sus efectos son físicos (sequías intensas, escasez de agua, incendios graves, aumento del nivel del mar, inundaciones, deshielo de los polos, tormentas catastróficas y disminución de la biodiversidad) sus impactos llegan a toda la población de manera económica, social y geográfica, las consecuencias de la intensidad y frecuencia de eventos extremos se traslada a muchos ámbitos y uno de ellos es el agrícola, pues el rendimiento de los cultivos modifica la disponibilidad de alimentos, afectando la cadena de suministro, modificando la demanda y generando distorsiones en los mercados que derivan en la volatilidad de los precios y esto puede traducirse incluso en presiones inflacionarias afectando el acceso a la alimentación.

La agricultura tiene una extraordinaria vulnerabilidad al cambio climático, sus impactos se manifiestan en forma de menores rendimientos agrícolas y fenómenos meteorológicos extremos más frecuentes, afectando los cultivos y el ganado por igual. Kim y Lee (2023), indicaron que el maíz es muy sensible a eventos extremos, puede sufrir estrés por sequía, este, durante la etapa reproductiva o de crecimiento tiene el efecto más devastador en los rendimientos de los cultivos. En el maíz, el clima cálido y seco durante la polinización y la fertilización puede tener un efecto negativo en el rendimiento. En particular, el estrés por sequía puede reducir el tamaño general de la planta, el tamaño de la mazorca y el número de granos.

En paralelo, el sector agrícola incide de manera importante en el problema del cambio climático. Según el Banco Mundial (2025a), en 2012 la agricultura generaba entre el 19% y el 29% del total de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Ahora bien, la producción de alimentos provoca emisiones de metano, dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero, así como la deforestación y la roturación de tierras para la agricultura y el pastoreo, la alimentación del ganado, la producción y uso de fertilizantes y el abono utilizado para los cultivos. Todo esto hace que la producción de alimentos sea uno de los sectores que más contribuyen al cambio climático.

Según la FAO (2020), en 2018, las emisiones provenientes de la agricultura y el uso relacionado de la tierra representaron el 17% de las emisiones globales de GEI de todos los sectores, cifra inferior al 24% registrado en la década de 2000, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente PNUMA (2024), indicó que la agricultura fue responsable del 11% de las emisiones mundiales, el 6% de las cuales se atribuyó a la ganadería y el 5% a la quema de biomasa, suelos y arroz.

Según el INECC-Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático-2024, de 1990 a 2021 las emisiones del sector agrícola y ganadero han tenido una tasa de crecimiento media anual (TCMA) de 0.6%, tomando en cuenta el inventario nacional de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero en el periodo 1990 a 2019, el sector agrícola y ganadero en los últimos años ha presentado un rápido crecimiento debido al aumento de sus propias actividades.

Otras investigaciones han referido como la de Ritchie (2024), que las plantas pueden beneficiarse de mayores niveles de CO₂ en la atmósfera; lo que se llama 'fertilización de carbono'; sin embargo, los cultivos se ven afectados por temperaturas más altas y por la disponibilidad de agua; esto puede aumentar o disminuir los rendimientos según el tipo de cultivo y el lugar del mundo en el que se cultive, por ejemplo, el trigo y el arroz son cultivos que pueden beneficiarse significativamente de una mayor cantidad de CO₂. El maíz, el mijo y el sorgo, por su parte, se benefician muy poco, excepto en condiciones de sequía.

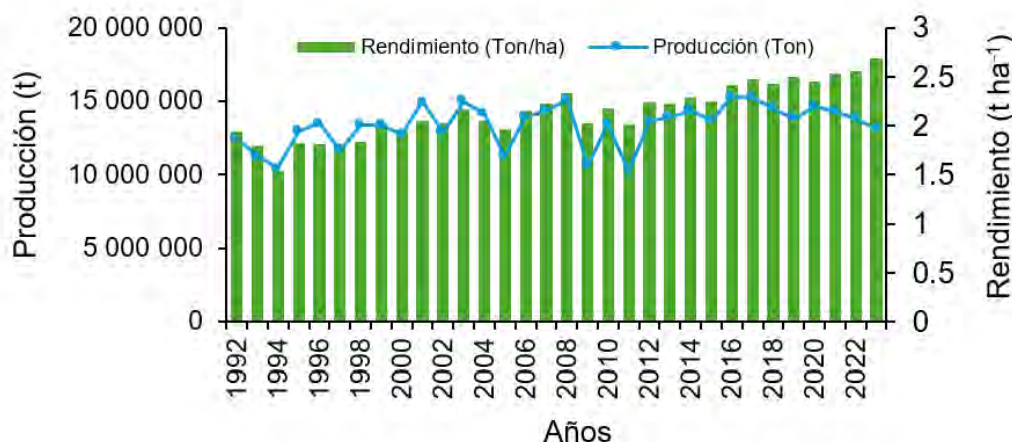
Dado que el maíz se beneficia poco de la fertilización con carbono y que suele cultivarse en regiones más cálidas, el calentamiento global reduce directamente la productividad mundial del maíz. Y al reducirse los rendimientos, si se toma en cuenta la ley de oferta, se espera que los precios aumenten, de manera que este análisis expone como los cambios en las variables climatológicas generan impactos negativos en el precio del maíz.

Este estudio se centra en el análisis de los efectos del cambio climático en los precios del maíz, dado que es uno de los cereales más importantes tanto para el consumo humano como animal, cultivado como grano y forraje. Es uno de los granos básicos para la alimentación y una materia prima industrial a nivel mundial, de forma que las variaciones de su precio impactan a los consumidores, por lo tanto, en México es un componente de la canasta de consumo mínimo.

Materiales y métodos

Por la naturaleza de la presente investigación, la información analizada está enfocada datos de maíz grano en el año agrícola, con un sistema de producción de temporal a cielo abierto y con un tipo de producción convencional. La Figura 1 mostró que la producción de maíz de temporal ha tenido un comportamiento irregular en el periodo 1992 a 2023 aunque el rendimiento presentó un aumento sostenido; no obstante, dentro del análisis realizado a otras variables, se encontró que el SIAP reporta una disminución de la superficie sembrada, pues de 1992 a 2023 la superficie sembrada para la producción de maíz de temporal cayó 25%.

Figura 1. Producción de maíz de temporal en México 1992-2023. Sobre la base de la producción agrícola del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2025b).



Sin embargo, es importante señalar que el rendimiento presenta un comportamiento a la alza, en la Figura 1 se apreció que el rendimiento en el año 2023 a nivel nacional fue de 2.7 t ha⁻¹, pero desde 2017 se nota el aumento; no obstante, la producción ha caído desde 2020, esto puede obedecer a diferentes situaciones, una de ellas pueden ser fenómenos climáticos asociados a la disminución de la superficie que se siembra pues aunque el rendimiento haya aumentado, la reducción en la superficie de siembra no permite ver un aumento en la producción final.

Ahora bien, para este estudio, es importante acotar que la regresión es un análisis que prácticamente sustenta la econometría esta, según Gujarati y Porter (2010), refirió la dependencia

de una variable (variable dependiente) respecto de una o más variables (variables explicativas) con el objetivo de estimar o predecir la media poblacional de la primera variable en términos de los valores conocidos o fijos de las segundas variables.

Como indican Gujarati y Porter (2010), el modelo de Gauss, modelo clásico o estándar de regresión lineal (MCRL), es el cimiento de la mayor parte de la teoría econométrica. Su forma matemática es: $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + u_i$. El modelo de mínimos cuadrados ordinarios es uno de los métodos para estimar los parámetros de un modelo de regresión lineal, consiste en minimizar la suma de los residuos al cuadrado de las variables introducidas en el modelo. Sus estimaciones poseen algunas propiedades ideales u óptimas contenidas en el teorema de Gauss-Markov, que consideró que un estimador debe ser lineal, insesgado, con la menor varianza entre todos los estimadores lineales e insesgados para considerarse el mejor estimador lineal insesgado (MELI).

Ahora bien, las variables en un modelo son exógenas (determinadas fuera del modelo) y endógenas (determinadas dentro del modelo), al emplear un modelo por MCO, se identificó correlación en una de las variables, violando el supuesto de exogeneidad estricta en las variables, provocando estimaciones sesgadas e inconsistentes, esto se traduce en un problema de endogeneidad. Para tratar dicho problema, se hace uso del modelo de mínimos cuadrados en dos etapas (MC2E), que como lo indica el nombre, el método comprende dos aplicaciones sucesivas de MCO.

El modelo estructural representa una ecuación donde se pretende medir la relación causal entre las variables y la atención se centra en los regresores (β_i). El modelo 1 es una regresión lineal múltiple con dos variables explicativas: Y_2 y Z_1 . Modelo 1: $Y_1 = \beta_0 + \beta_1 Y_2 + \beta_2 Z_1 + U_1$. Si Z_1 es una variable endógena, es indispensable eliminar el problema de endogeneidad en el modelo, por lo que es necesario hacer uso de variables instrumentales que permiten explicar la variable respuesta y están relacionadas con ella. Para eliminar la correlación probable entre Y_1 y u_1 , en la etapa uno, se efectúa una primera regresión por MCO para Y_1 incluyendo las variables instrumentales, de manera que del modelo 1, se obtiene: $Y_1 = \beta_0 + \beta_1 Z_2 + \beta_2 Z_3$. Donde: Z_2 y Z_3 son las variables instrumentales; y Y_1 es una estimación del valor medio de Y_1 condicional de las X fijas. El resultado de esta estimación arroja valores predichos de Y_1 , estos son utilizados en la etapa dos del modelo, obteniendo: modelo 2: $Y_{1.1} = \beta_0 + \beta_1 Y_2 + \beta_2 Z_1$.

Como lo indica este procedimiento de dos etapas, la idea básica detrás de MC2E es 'purificar' la variable explicativa estocástica Y_1 de la influencia de la perturbación estocástica u_1 . Este objetivo se logró efectuando la regresión en forma reducida de Y_1 sobre todas las variables predeterminadas en el sistema (etapa 1), obteniendo las estimaciones Y_1 y reemplazando $Y_{1.1}$ en la ecuación original por las Y_1 estimadas, para luego aplicar MCO a la ecuación así transformada (etapa 2). Los estimadores así obtenidos son consistentes; es decir, convergen hacia sus verdaderos valores.

Se vuelve necesario mencionar el modelo de oferta y demanda, ya que esta parte de la teoría económica es la base que soporta la investigación pues expone el porqué de las variables utilizadas, así como la hipótesis planteada. La función de demanda tiene la forma: $Q_d = D(P)$. Donde: la cantidad demandada es inversamente proporcional al precio, como lo indica la ley de oferta y demanda, por lo que a mayor precio menor cantidad demandada. La función de oferta tiene la forma: $Q_s = D(P)$.

Donde: la cantidad ofertada está en función del precio de los bienes al que los oferentes están dispuestos a vender, de manera que la relación entre estos es directa. La oferta se puede modificar por cambios en los precios de los factores e insumos de producción, cambios en la tecnología empleada, incluso por cambios en la cantidad de oferentes de un mismo bien o servicio. Según la teoría económica, el precio de un bien o servicio se determina cuando la oferta y demanda están en equilibrio, esto significa: $Q_d = D(P) = Q_s = D(P)$. Para encontrar el equilibrio, se resuelve la igualdad respecto a P , lo que resulta en: $P = Q_{ds}$. En este sentido, se comprueba matemáticamente que el precio de un bien está determinado por la cantidad de oferta y demanda de un bien o servicio, entonces, se puede afirmar que la oferta es una variable endógena dentro del modelo ya que afecta al precio y este, a su vez, afecta a la oferta.

Dado que el objetivo es explicar la incidencia del cambio climático en el precio del maíz se probaron diferentes modelos para alcanzar los objetivos planteados y como resultado se utilizó el modelo de mínimos cuadrados en 2 etapas, este modelo se seleccionó por dos razones. Los efectos del cambio climático son físicos (sequías intensas, escasez de agua, incendios graves, aumento del nivel del mar, inundaciones, deshielo de los polos, tormentas catastróficas y disminución de la biodiversidad) (Comisión Europea, 2024); esto impacta físicamente los rendimientos de los cultivos, en este caso al maíz. La literatura revisada mostró que no es certero tomar las variables climatológicas como variables explicativas para una variable respuesta que está relacionada con ellas de forma indirecta, de manera que primero se debe revisar la relación que guardan las variables para hacer mediciones e inferencias precisas.

Entendiendo que el rendimiento es la cantidad de t ha⁻¹ sembradas y al sumarlas se obtiene la producción total, se asume que el rendimiento es el componente de oferta dentro del modelo inicial, por lo que se tiene un problema de endogeneidad y para solucionarlo es necesario hacer uso de variables instrumentales. Vale acotar que para poder hablar de un análisis de cambio climático la temporalidad de la información tiene un papel fundamental, ya que según el grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático (IPCC) por sus siglas en inglés el cambio climático es la variación del estado del clima identificable en las variaciones del valor medio y en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos, por lo que el período de estudio es de 1992 a 2022.

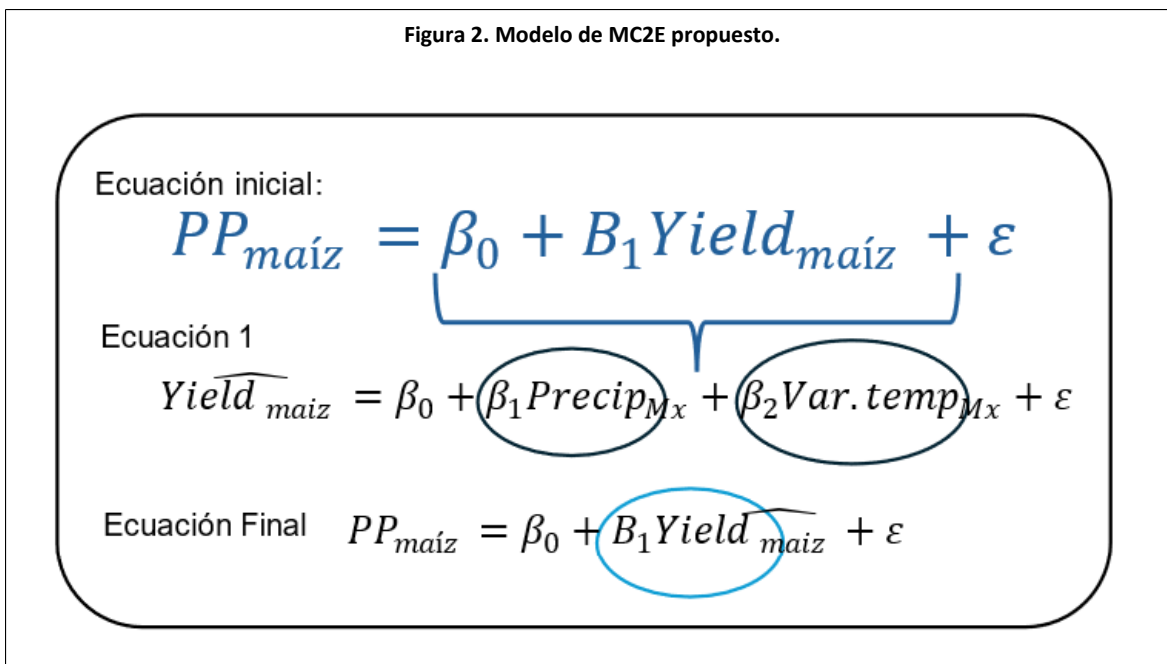
Los conjuntos de datos utilizados son: precio al productor. Es el valor al que se comercializa cada unidad de un bien o servicio, sin considerar ningún tipo de impuestos o cargos de transporte que no estuvieran incorporados en el precio de producción. En dólares obtenido de FAOSTAT. Es la base de datos más grande del mundo sobre estadísticas agrícolas y alimentarias. Rendimiento de maíz grano (t ha⁻¹) a nivel nacional y por estado obtenido del SIAP (2025a y 2025b). Precio medio rural de maíz a nivel nacional y por estado obtenido del SIAP.

Índice de precios al productor, según actividades primarias, agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal y pesca, obtenido del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2025). Índice nacional precios productor para México en dólares, obtenido de FAOSTAT. Tipo de cambio, obtenido de Databank. DataBank, es una herramienta de análisis y visualización que contiene colecciones de datos de series temporales sobre una variedad de temas del Banco Mundial. Precipitación anual para México, obtenida de CRU TS 4.07. Temperatura máxima para México obtenidos de CRU TS 4.07.

Los datos de series temporales (TS) de la unidad de investigación climática (CRU) en cuadrícula versión 4.07 son variaciones mes a mes del clima durante el período 1901-2022, proporcionadas en cuadrículas de alta resolución (0.5 x 0.5 grados), producidas por la CRU en la Universidad de East Anglia y financiadas por el Centro Nacional de Ciencias Atmosféricas (NCAS) del Reino Unido, un centro colaborativo del NERC. Como mostró la Figura 2, el primer modelo plantea el precio del maíz en función de su rendimiento, pero como ya se vio, el rendimiento se asume como el componente de oferta, por lo que, para quitar el problema de endogeneidad, se realizó un modelo de MC2E haciendo uso de variables instrumentales.



Figura 2. Modelo de MC2E propuesto.



Resultados y discusión

Derivado de la metodología expuesta y el análisis exploratorio de las series de datos utilizadas, se plantea: El modelo estructural: $PMR_{maíz} = \beta_0 + B_1 Yield_{maíz} + \varepsilon$. En la primera etapa: $Yield_{maíz} = \beta_0 + \beta_1 Precip_{Mx} + \beta_2 Tempmax_{Mx} + \varepsilon$ Y en la segunda $PP_{maíz} = \beta_0 + B_1 Yield_{maíz} + \varepsilon$.

Donde: PMR maíz= es el precio medio rural del maíz en México deflactado en el período 1992-2022. Yield maíz= rendimiento de maíz en México en el período 1992-2022; Precip= precipitación en México en el período 1992-2022; Temp.max= temperatura máxima en México en el período 1992-2022. Los datos utilizados se presentan en escalas diferentes por su naturaleza, por lo que se realizó una estandarización. Es el proceso de transformar los datos para que tengan una escala y distribución consistentes. Para estandarizar, a cada valor de la variable original, se le resta la media y eso se divide entre la desviación típica (Tezen, 2024), de los mismo con el fin de facilitar el análisis.

Con el uso del programa R studio, versión 4.3.3, se realizó la regresión para el modelo estructural utilizando el PMR de maíz, deflactado con el INPP y el rendimiento nacional, obteniendo: $PMR_{maíz} = -0.00004907 - 0.5701 Yield_{maíz} + \varepsilon$. Estos resultados arrojan un R2 de 0.3025, por lo que el modelo explica en 30% el precio PMR por el rendimiento, ahora con un p -value: 0.0006343 (< 0.05), este estudio reporta que la variable explicativa afecta a la variable dependiente; sin embargo, tomando en cuenta el R2 del modelo, el problema de endogeneidad y que se encontró presencia de autocorrelación en el modelo, se concluyó que no es el modelo óptimo.

Retomando la explicación de que el rendimiento es un componente de la oferta y por lo tanto es una variable endógena, se hizo uso del modelo de MC2E utilizando las variables instrumentales, por lo que el modelo analizado en la etapa uno tiene la forma: $Yield_{maíz} = \beta_0 + \beta_1 Precip_{Mx} + \beta_2 Precip_{Mx}^2 + \beta_3 Tempmax_{Mx} + \beta_4 Tempmax_{Mx}^2 + \varepsilon$. Una vez que se ejecutó la primera regresión, se obtuvieron los valores que forman la ecuación matemática: $Yield_{maíz} = 0.02057 + 0.39512 Precip_{Mx} - 0.11597 Precip_{Mx}^2 + 0.79177 Tempmax_{Mx} - 0.09468 Tempmax_{Mx}^2 + \varepsilon$.

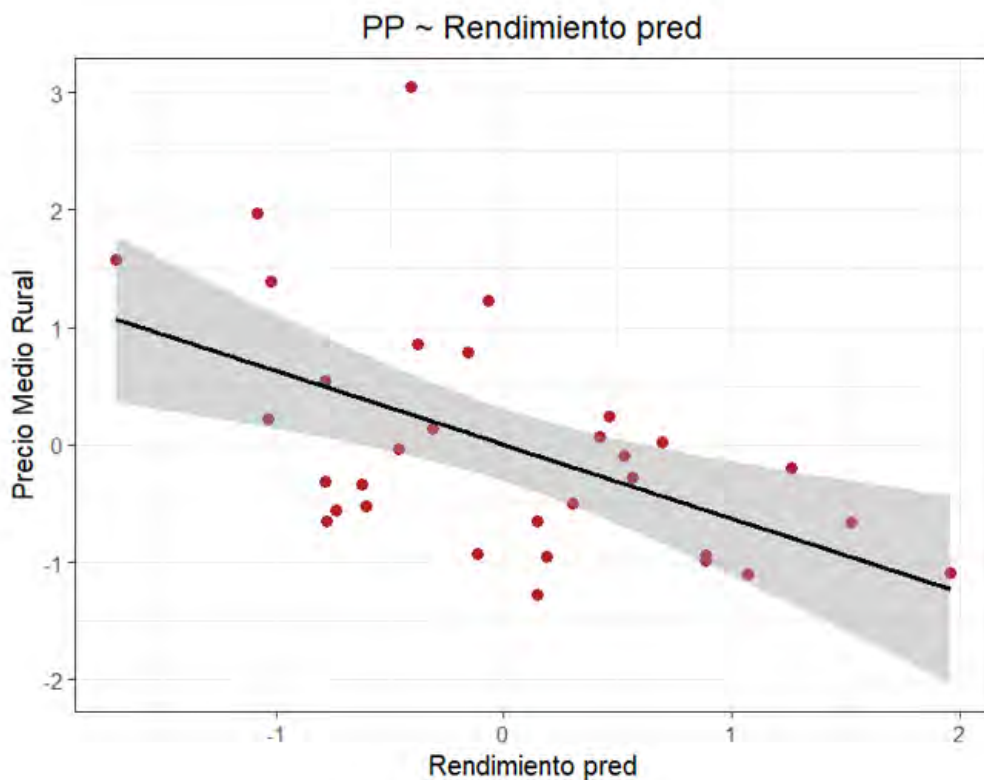
En este resultado conviene acotar que tanto la precipitación como la temperatura máxima se utilizaron en su forma lineal y cuadrática derivado de que, por naturaleza existe un punto máximo de rendimiento a un nivel de precipitación y de temperatura dado, de manera que cuando el cultivo obtiene o más temperatura o menos precipitación o viceversa, este decrece, por lo que

el uso únicamente de las variables lineales es incorrecto. En este modelo se puede ver que manteniendo todo lo demás constante, ante un aumento descontrolado en la precipitación, el rendimiento disminuiría en 11.5%, con respecto a la temperatura, cuando esta aumenta de manera precipitada, el rendimiento del maíz aumentaría a un ritmo menor, esto con los datos utilizados hasta 2022. El R^2 de este modelo es de 0.6688, por lo que el modelo explica en casi 67% el rendimiento por las variables climatológicas elegidas, por lo tanto, las variables explicativas afectan a la variable dependiente.

Con los resultados obtenidos, se validó el modelo y se generaron los predichos del rendimiento para ser utilizados en la ecuación: $PP_{maíz} = \beta_0 + B_1 Yiel_{maíz} + \varepsilon$. Se obtiene: $PP_{maíz} = -0.06233 - 0.02074 Yiel_{maíz} + \varepsilon$. El modelo explica en 46% el PMR de maíz por su rendimiento, pero ahora esta variable ya cuenta con los efectos de las variables climatológicas.

Ahora bien, la prueba Durbin Watson arroja un valor de 1.90943 muy cercano al valor que indica no correlación (2), incluso el p -value (0.6684) de la prueba confirma que no hay presencia de autocorrelación en los residuales del modelo. La varianza de los errores es constante, por lo tanto, los errores son homocedásticos. Finalmente, el modelo obtenido mostró un mejor ajuste que el inicial, lo que se puede ver en la Figura 3 en la que los datos están más cerca de la recta respecto al modelo inicial.

Figura 3. Gráfica de ajuste del modelo final.



Al probar la normalidad de los residuales se puede observar que, aunque los estos se comportan de manera normal, hay algunos datos atípicos que no se ajustan a la recta, esto derivado de la naturaleza de los datos. Ahora bien, una vez que el modelo pasó por las pruebas estadísticas, se concluyó que los efectos de las variables climatológicas sí tiene impactos físicos en los rendimientos de maíz, estos a su vez afectan el precio del maíz, pues en el modelo inicial, un

aumento de una tonelada de maíz disminuía el precio en 5.7%; sin embargo, cuando los efectos del cambio climático se introducen, ante un aumento de una tonelada de maíz, el precio solo disminuye 2%.

No basta con concluir que los efectos de las variables climatológicas provocan cambios en el precio, se vuelve necesario hacer uso de escenarios de cambio climático que el IPCC define como: un escenario de climático es una representación plausible y en ocasiones simplificada del clima futuro, basada en un conjunto de relaciones climatológicas internamente coherente definido explícitamente para investigar las posibles consecuencias del cambio climático antropógeno y que puede introducirse como datos entrantes en los modelos de impacto.

Para conocer los efectos de los cambios en las variables climatológicas en el largo plazo, se tomaron en cuenta los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5 Cal-adapt, Cal-Adapt ha sido desarrollado por el Centro de Innovación Geoespacial de la Universidad de California, Berkeley, con financiación y supervisión asesora de la Comisión de Energía de California y el consejo de crecimiento estratégico de california (2025), que son dos escenarios de cambio climático que se utilizan para modelar el futuro. Estos escenarios son parte de las trayectorias de concentración representativas (RCP), que son un conjunto de escenarios posibles que se utilizan para proyectar el cambio climático. El RCP 4.5 se trata de un escenario en el que se estabilizan las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y se logró gracias a la implementación de medidas de adaptación. El RCP 8.5 se trata de un escenario en el que se mantienen niveles muy altos de emisiones de GEI, se considera que las economías del mundo se basan en la quema de combustibles fósiles.

Con datos del IPCC, 2025 se estimaron los efectos que tienen los cambios en la temperatura máxima y la precipitación en el rendimiento de maíz para que con ese resultado se conociera el efecto en el precio. Los resultados obtenidos fueron: Bajo el RCP 4.5, tomando como base el periodo 1995-2014 y a nivel regional; es decir, México y países de Centroamérica, se tiene la información del Cuadro 1.

Cuadro 1. Resultados de análisis de cambio climático bajo el escenario RCP 4.5				
Periodo	Cambio en la temperatura máx (oC)	Cambio en la precipitación (%)	Rendimiento	Precio
2021-2040	0.8	1.2	-0.081	0.061
2041-2060	1.3	0.2	-0.179	0.066
2081-2100	2.1	-1.4	-0.436	0.071
Sobre la base de la información del atlas interactivo del IPCC.				

En donde se puede confirmar que en cada periodo que muestra el escenario, el rendimiento tiene impactos diferentes que inciden en la elevación del precio de maíz, para el periodo 2021-2040 se espera un cambio en la temperatura de 0.8 grados con un aumento anual de 1.2% en la precipitación, el rendimiento empezó a disminuir mientras que el precio tiene un ligero aumento; sin embargo, conforme avanzan los periodos, los efectos del cambio climático generan pérdidas en los rendimientos aumentado el precio.

Ahora bien, en el RCP 8.5 que es el escenario más crítico (Cuadro 2), se identificó que la pérdida en el rendimiento es más acelerada, así como el aumento del precio, incluso en este escenario, para el período 2081, el precio del maíz se duplica dado que prácticamente se pierden los rendimientos y la dependencia a las importaciones es lo que sostendría la demanda interna.

Cuadro 2. Resultados de análisis de cambio climático bajo el escenario RCP 8.5.				
Periodo	Cambio en la temperatura máx (oC)	Cambio en la precipitación (%)	Rendimiento	Precio
2021-2040	0.9	-0.1	-0.096	0.06
2041-2060	1.7	-2.3	-0.291	0.183

Periodo	Cambio en la temperatura máx (oC)	Cambio en la precipitación (%)	Rendimiento	Precio
2081-2100	4.2	-8.8	-1.683	1.057

Sobre la base de la información del atlas interactivo del IPCC.

El análisis bajo escenarios de cambio climático permite identificar qué pasaría si, ya que en la actualidad las medidas de política ambiental están orientadas a cumplir con el compromiso de generar menos emisiones de GEI, así como de transitar a prácticas productivas más sostenibles y reducir e incluso eliminar el uso de energías fósiles; por lo que resultó de suma utilidad conocer que los efectos del cambio climático llegan a absolutamente toda la población.

Conclusiones

Asumiendo que todos los demás factores que intervienen en la producción de maíz se mantienen constantes, el estudio logró demostrar que los cambios en las variables climatológicas (temperatura y precipitación) a lo largo del tiempo, tienen efectos físicos negativos en los rendimientos del maíz de temporal al estar expuestos completamente al ambiente; por lo que, menores rendimientos implican menor disponibilidad del producto lo cual a su vez, provocó cambios en el precio del cultivo.

La literatura revisada, confirmó que con un horizonte temporal extenso es posible estimar y determinar los impactos del cambio climático en los rendimientos de los cultivos dado que dichos cambios se pueden medir únicamente en el largo plazo. Así como, bajo diferentes escenarios, podrían existir problemas para cubrir la demanda interna derivado de una disminución de la producción, por lo que recurrir a las importaciones generaría un aumento en el precio tanto del maíz grano y de los bienes finales que utilizan este producto como insumo, afectando a las personas de menor ingreso.

Bibliografía

- 1 Banco Mundial 2025a. Agricultura inteligente con respecto al clima. <https://www.bancomundial.org/es/topic/climate-smart-agriculture>.
- 2 Cal-adapt. 2025. Which RCP (emissions) scenarios should I use in my analysis? Comisión de energía de California. <https://cal-adapt.org/help/faqs/which-rcp-scenarios-should-i-use-in-my-analysis/>.
- 3 Comisión Europea. 2024. Consecuencias del cambio climático. <https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change-es>.
- 4 FAO. 2025. Food and Agricultural Organization. Información sobre cultivos. <https://www.fao.org/land-water/databases-and-software/crop-information/maize/en/>.
- 5 FAO. 2025. Food and Agricultural Organization. FAOSTAT. <https://www.fao.org/faostat/es/#data>.
- 6 FAO. 2020. Food and Agricultural Organization. Emissions due to agriculture. Global, regional and country trends 2000-2018. FAOSTAT Analytical Brief Series. Rome, Italia. 18 p.
- 7 Gujarati, D. N. y Porter, D. C. 2010. Econometría. 5ta. Edición. México. MGraw-Hill. 8(43):673-775.
- 8 IPCC. 2025. Intergovernmental Panel on Climate Changel. Atlas interactivo del IPCC WGI. <https://interactive-atlas.ipcc.ch/>
- 9 INECC. 2024. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Análisis de los sectores productivos con mayor emisión de gases de efecto invernadero. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/921220/03-2024-EmissionesPorSectoresEcon-micos-290524.pdf>. 25-27 p.

- 10 INECC. 2023. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Comisión Nacional Forestal. Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero. <https://www.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/1013/study-description>.
- 11 INEGI. 2025. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Índice nacional de precios productor. Producción total, según actividad económica, Actividades primarias, 11 agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza, 111 agricultura, 1111 cultivo de semillas oleaginosas, leguminosas y cereales, 11115 cultivo de maíz, 111151 cultivo de maíz grano, 005 maíz. <https://www.inegi.org.mx/app/indicesdeprecios/estructura.aspx?idestructura=112001500010&st=producci%c3%b3n%20total,%20seg%c3%ban%20actividad%20econ%c3%b3mica%20de%20origen%20scian%202013>.
- 12 Kim, K. H. and Lee, B. M. 2023. Effects of climate change and drought tolerance on maize growth. *Plants Basel*. 12(20):3548-3559. Doi: 10.3390/plants12203548.
- 13 PNUMA. 2024. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Resumen ejecutivo. No más aire caliente. ¡Por favor! con una enorme brecha entre la retórica y la realidad, los países redactan nuevos compromisos climáticos. Nairobi. <https://doi.org/10.59117/20.500.11822/46404>.
- 14 Ritchie-Hannah, 2024. How will climate change affect crop yields in the future? Published online at OurWorldinData.org. Retrieved from. <https://ourworldindata.org/will-climate-change-affect-crop-yields-future>.
- 15 SAGARPA. 2017. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Planeación agrícola nacional, 2017-2030, <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/256429/B-sicoMa-z-Grano-Blanco-y-Amarillo.pdf>. 69-70 pp.
- 16 SIAP. 2025a. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Números de campo. <http://numerosdelcampo.agricultura.gob.mx/publicnew/productosAgricolas/cargarPagina/4>.
- 17 SIAP. 2025b. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Histórico de avances de siembra y cosechas. <http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola-siap-gobmx/ResumenProducto.do>.
- 18 Stocker, T. F.; Qin, D.; Plattner, G. K.; Tignor, M.; Allen, S. K.; Boschung, J.; Nauels, A.; Xia, Y.; Bex, V. and Midgley, P. M. 2013. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Glosario. Planton, S. Ed. *In: cambio climático 2013. Bases físicas. Contribución del grupo de trabajo I al quinto informe de evaluación del grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático*. <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/08/wgi-ar5-glossary-es.pdf>. 187-188 pp.
- 19 University of East Anglia Climatic Research Unit. 2023. CRU TS4.07: climatic research unit (CRU) time-series (TS) version 4.07 of high-resolution gridded data of month-by-month variation in climate (Jan. 1901- Dec. 2022). NERC EDS center for environmental data analysis, date of citation. <https://catalogue.ceda.ac.uk/uuid/5fda109ab71947b6b7724077bf7eb753>.
- 20 World Bank. 2025. Databank. Tipo de cambio para México (1992-2020). Data file. <https://databank.worldbank.org/home.aspx>.



Impacto del cambio climático en el precio del maíz, un análisis actual

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: August 2025
Date accepted: October 2025
Publication date: 06 November 2025
Publication date: Oct-Nov 2025
Volume: 16
Issue: 7
Electronic Location Identifier: e3872
DOI: 10.29312/remexca.v16i7.3872

Categories

Subject: Artículos

Palabras clave:

Palabras clave:

cambio climático

impactos

precio de maíz

Counts

Figures: 3

Tables: 2

Equations: 0

References: 20