



CRECIMIENTO ECONÓMICO, E M P L E O, INNOVACIÓN y DESIGUALDAD REGIONAL EN MÉXICO

COORDINAN

VÍCTOR HUGO TORRES PRECIADO

YOLANDA CARBAJAL SUÁREZ

LEOBARDO DE JESÚS ALMONTE

UNIVERSIDAD DE COLIMA

Crecimiento económico, empleo, innovación y desigualdad regional en México

© Universidad de Colima, 2026

Avenida Universidad 333

C.P. 28040, Colima, Colima, México

Dirección General de Publicaciones

Teléfonos: 312 316 1081 y 312 316 1000, extensión: 35004

Correo electrónico: publicaciones@ucol.mx

www.ucol.mx

Derechos reservados conforme a la ley

Publicado en México / *Published in Mexico*

ISBN electrónico: 978-968-9733-19-5

DOI: 10.53897/LI.2026.0003.UCOL

5E.1.1/317000/018/2025 Edición de publicación no periódica



Este libro está bajo la licencia de Creative Commons, Atribución – NoComercial - CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

Usted es libre de: Compartir: copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato. Adaptar: remezclar, transformar y construir a partir del material bajo los siguientes términos: Atribución: Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante. NoComercial: Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales. CompartirIgual: Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution – NonCommercial – ShareAlike 4.0 International License.

You are free to: Share: copy and redistribute the material in any medium or format. Adapt: remix, transform, and build upon the material under the following terms: Attribution: You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use. NonCommercial: You may not use the material for commercial purposes. ShareAlike: If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original.

Proceso editorial certificado con normas ISO desde 2005

Dictaminación doble ciego y edición registradas en el Sistema Editorial Electrónico PRED

Registro: LI-008-25

Recibido: Febrero de 2025

Dictaminado: Junio de 2025

Publicado: Febrero de 2026

Índice

Introducción general.....	7
Capítulo 1. Crecimiento económico y manufactura. Un análisis desde las regiones de México.....	14
<i>Leobardo de Jesús Almonte</i> <i>Víctor Hugo Torres Preciado</i>	
Capítulo 2. La destrucción creativa de la I4.0 y su impacto en la productividad laboral de la manufactura mexicana. Una visión por sexo	37
<i>Mayrén Polanco Gaytán</i> <i>Víctor Hugo Torres Preciado</i> <i>Renato Francisco González Sánchez</i>	
Capítulo 3. Las exportaciones manufactureras en el Estado de México. Un análisis de ventaja comparativa a nivel de subsector, 2007-2023	66
<i>Yolanda Carbajal Suárez</i> <i>Brenda Murillo Villanueva</i>	
Capítulo 4. Identificación y pronóstico de los ciclos del empleo en Ciudad Juárez, Chihuahua, México	100
<i>Isaac Sánchez-Juárez</i> <i>Rosa María García-Almada</i>	
Capítulo 5. Desacoplamiento entre actividades productivas y emisiones contaminantes al aire en México, 2003-2022.....	134
<i>Rafael Ortiz Pech</i> <i>Lilian Albornoza Mendoza</i> <i>Javier Becerril García</i>	

Capítulo 6. Implicaciones económicas de la prohibición de las importaciones de maíz transgénico en México. Un enfoque de cadena agroalimentaria.....	170
<i>Lilian Alborno Mendosa</i>	
<i>Alba Rosa Rivera de la Rosa</i>	
Capítulo 7. Brecha salarial de género por regiones en México. Un estudio de regresión cuantil.....	195
<i>Dayna Priscila Saldaña Zepeda</i>	
<i>Mayrén Polanco Gaytán</i>	
Capítulo 8. La pobreza por ingresos como detonante de las carencias habitacionales y servicios básicos de la vivienda en Zonas Metropolitanas de México en 2020	221
<i>Gabriel Darío Ramírez Sierra</i>	
<i>Roldán Andrés-Rosales</i>	
Capítulo 9. El comercio exterior agropecuario de México. El caso del jitomate 2002-2022	258
<i>Laura Elena del Moral Barrera</i>	
Capítulo 10. Estrategias de gestión administrativa para mejorar el desempeño de las Mipymes en Baja California. Un enfoque basado en ecuaciones estructurales.....	316
<i>Sósima Carrillo</i>	
<i>Renato Francisco González Sánchez</i>	
<i>Ana Jazmín Sandoval Sánchez</i>	
Conclusiones generales	348
Reseñas curriculares	350

Capítulo 6. Implicaciones económicas de la prohibición de las importaciones de maíz transgénico en México. Un enfoque de cadena agroalimentaria

Lilian Albornoz Mendoza
Alba Rosa Rivera de la Rosa

Introducción

El maíz (*Zea mays*) es, hoy en día, de los principales alimentos de la población, especialmente en la región del África Subsahariana, Latinoamérica y Asia meridional (OECD/FAO, 2020; Erenstein et al., 2022). En contraste, en las economías desarrolladas se destina en gran parte a la alimentación animal, uso industrial y producción de energía (Erenstein et al., 2022). En México, el maíz es un componente central de la dieta de gran parte de la población (Álvarez-Buylla y Piñeyro, 2013) y forma parte fundamental del patrimonio biocultural protegido mediante la Ley Federal para el Fomento y Protección del Maíz Nativo (Becerril y Canto, 2024). Por todo lo anterior, el maíz es un producto que desempeña un papel clave y cada vez mayor en el sector agroalimentario en México y a nivel mundial.

El sector agroalimentario, en general, comprende todas las actividades económicas relacionadas con la producción y transformación de alimentos del sector primario y la industria de alimentos y bebidas (IPES Food, 2017). Además, abarca los servicios relacionados con los productos agroalimentarios, tales como actividades de almacenamiento, empaque, transportación, comercialización mayorista y minorista, consumo y disposición final de alimentos (COFECE, 2015). Las actividades del sector agroalimentario en México representan un porcentaje aproximado de 33 % del PIB y 6.5 millones de puestos de trabajo durante 2018 (INEGI, 2018a). En el sector agroalimentario, los mercados de los productos y servicios se coordinan a lo largo de la cadena agroalimentaria.

La cadena agroalimentaria del maíz inicia con los proveedores de insumos a los productores primarios que ofrecen material genético de plantas, agroquímicos, maquinaria, equipo y tecnología. A su vez, los productores primarios —también conocidos como agricultores— siembran, cultivan y cosechan maíz sin procesar y no diferenciado por origen. En los eslabones intermedios de las cadenas se encuentran los acopiadores que juntan la producción de distintos productores. Los agentes ponen en contacto a compradores y vendedores y facilitan los acuerdos de compra-venta. Los procesadores transforman el maíz para servir de insumo a la industria o bien para el consumo directo de las familias (masa y tortillas). Casi al final de la cadena están los mayoristas y minoristas, que distribuyen los alimentos procesados y no procesados al consumidor final, el cual representa el último eslabón de la cadena (Umberger et al., 2021).

En términos del destino de la producción, de acuerdo con el enfoque de la cadena agroalimentaria, el maíz se utiliza principalmente como forraje para consumo animal a nivel mundial, aunque sigue siendo un cultivo alimentario importante para la población en África Subsahariana y América Latina (Erenstein et al., 2022). Entre los socios comerciales de México, el destino de la producción doméstica varía entre países. El sector pecuario consume 75 % de la oferta de Estados Unidos; de manera contraria, alrededor de 90 % de la oferta de maíz en México se destina al consumo humano, contra 17 % en Canadá y 22 % en Estados Unidos (Erenstein et al., 2022).

En México, el maíz es la base de la alimentación y dieta de la población (Nadal y Wise, 2003; Álvarez-Buylla y Piñeyro, 2013). En este sentido, el consumo humano de maíz distingue dos categorías: consumo directo y consumo indirecto. El maíz se destina al consumo directo por parte de la población en forma de masa, tortillas, tostadas, entre otros productos; el maíz blanco es el tipo de maíz que se destina a la alimentación humana. Y el consumo indirecto a partir de los alimentos de origen animal que provienen de sistemas ganaderos intensivos (avícola y porcícola) apoyados en alimentos balanceados derivados del mismo; el maíz amarillo es aquel que se destina a la alimentación animal y a usos industriales alimentarios y no alimentarios. El cultivo de maíz grano en México representa 1'136,873 puestos de trabajo alrededor del 15 % del total del sector primario en 2018 (INEGI, 2018a).

El maíz tiene varios usos no alimentarios a nivel mundial (Secretaría de Economía, 2012; Secretaría de Gobernación, 2023), como insumo en la fabricación de cosméticos, textiles, calzado y papel, entre otros. La producción de etanol a partir de maíz ha impulsado la demanda del grano a nivel mundial (Ranum, Peña-Rosas y Garcia-Casal, 2014). La producción mundial de maíz ha aumentado rápidamente en las últimas décadas, impulsada no sólo por la creciente demanda de sus usos alimentarios y no alimentarios, sino también de una combinación de aumentos de rendimiento y expansión de la superficie. Se espera que el uso mundial del maíz siga creciendo,¹ el cereal es ya líder en términos de volumen de producción a nivel mundial (Erenstein et al., 2022).

Globalmente, más de dos terceras partes del área sembrada de maíz corresponde a maíces mejorados convencionalmente, no genéticamente modificado (Erenstein et al., 2022). Desde mediados de 1990 se han comercializado semillas de maíz genéticamente modificado (GM), resistentes a insectos y tolerante a herbicidas (basado en la tolerancia a glifosato), así como el desarrollo de prácticas agronómicas asociadas, con el fin de incrementar el rendimiento potencial y reducir las pérdidas causadas por plagas y estrés ambiental (Bolívar, 2017; Álvarez-Buylla y Piñeyro, 2013; Erenstein et

1 La biotecnología está desarrollando cultivos transgénicos de maíz para la producción de biofármacos y bioplásticos (Álvarez-Buylla y Piñeyro, 2013).

al., 2022). Actualmente, el maíz representa 32 % del área total de los cultivos genéticamente modificados, después de la soya con 48 % y adelante del algodón y canola. El maíz GM representa 31 % del área de maíz a nivel mundial (Erenstein et al., 2022).

De acuerdo con Erenstein et al. (2022), la tecnología y la orientación de la producción varían substancialmente en el espacio y tiempo, con una prevalencia global de maíz mejorado convencional y una dependencia en aumento de maíz híbrido, aunque con una participación creciente del maíz GM.

El maíz GM resistente a los insectos —basados en *Bacillus thuringiensis* (Bt)— ha generado los mayores beneficios en Estados Unidos (EE.UU.), seguidos de Brasil, Sudáfrica, Canadá y Argentina (Bolívar, 2017; Erenstein et al., 2022). El maíz GM tolerante a herbicidas ha generado el segundo mayor beneficio en maíz, principalmente en EE.UU., Argentina y Brasil, en ese orden (Bolívar, 2017; Erenstein et al., 2022). El maíz GM resistente a insectos y resistente a herbicidas corresponde a la primera y segunda generación de maíz GM, respectivamente (Álvarez-Buylla y Piñeyro, 2013; Bolívar, 2017).

En 2020 y 2023, el gobierno mexicano emitió decretos para prohibir gradualmente la importación de maíz GM. El que importa nuestro país proviene principalmente de EE.UU., país donde 90 % de la producción corresponde a maíz GM; además, alrededor de 95 % o más del maíz estadounidense exportado a México es maíz amarillo transgénico (Wise, 2022). Con relación al maíz blanco existen informes contradictorios sobre la cantidad de maíz blanco que EE.UU. exporta a México y sobre qué proporción procede de variedades GM (Wise, 2022). A partir de estas disposiciones legales, los importadores mexicanos de maíz tendrían que buscar fuentes alternativas de maíz convencional no GM para satisfacer los requerimientos de la industria nacional.

Perú es otro país que cuenta con una ley que prohíbe el ingreso y producción de organismos vivos modificados o transgénicos desde 2011 y contempla una moratoria hasta 2035 (Baxerías y Banda, 2019; Congreso de la República, 2021). La Unión Europea ha establecido un marco legal para proteger la salud humana, animal y el medioambiente con estrictas normas de seguridad, trazabilidad y etiquetado de organismos genéticamente modificados (OGM) y ali-

mentos producidos a partir de dichos organismos; además de una cláusula que permite a los estados miembros a restringir o prohibir el cultivo de transgénicos en sus territorios. Las siguientes directrices forman parte de la legislación sobre OGM en la Unión Europea: Directiva 2001/18/EC, Regulación (EC) 1829/2003, Directiva (EU) 2015/412, Regulación (EC) 1830/2003 y Directiva 2009/41/EC (European Commission, 2025). Otros países tienen disposiciones que restringen parcial o totalmente los OGM en sus territorios.

Con base en el contexto anterior, el objetivo de esta investigación es cuantificar el impacto económico sectorial en el valor de la producción y valor agregado en México y EE.UU. de la sustitución de las importaciones de maíz grano (blanco y amarillo) GM por grano convencional no GM. Para lograr lo anterior, el análisis del impacto económico se basa en un modelo multirregional de insumo-producto a partir de la información de la *World Input-Output Database* (WIOD) (Timmer et al., 2015; Timmer et al., 2016) y de la matriz de importaciones de la matriz de insumo-producto publicada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). La WIOD proporciona matrices de insumo-producto multirregionales con una desagregación de 56 sectores y 44 países, incluyendo la región *Resto del mundo*, por lo que es posible realizar el análisis del impacto en la economía de México y EE.UU. de la suspensión total de las importaciones de maíz GM desde EE.UU. y su sustitución por maíz convencional no GM de otros países. Las matrices utilizadas corresponden al año 2013.

Este capítulo se estructura de la siguiente manera: después de un contexto general en la sección de introducción, en la primera sección se presentan las disposiciones relativas a la prohibición de las importaciones de maíz GM en México, así como la descripción de la cadena agroalimentaria del maíz. En la segunda sección se presenta la metodología de la matriz multirregional de la WIOD, así como las fuentes de información que nutrieron esta investigación. En la tercera sección se presentan los resultados de los impactos en términos de la producción y valor agregado para la economía de México y EE.UU. Por último, se presentan las discusiones y conclusiones a manera de resumen.

El maíz en México

Prohibición del maíz GM

El 13 febrero 2023, el gobierno federal publicó un decreto por el cual se prohíbe las importaciones de maíz GM para consumo humano directo en alimentos poco procesados, como la masa de maíz y tortillas; es decir, maíz blanco transgénico (Secretaría de Gobernación, 2023). Esto a raíz de que se habían encontrado rastros de maíz GM y glifosato en tortillas y otros alimentos básicos a base de este (González-Ortega et al., 2017). A partir de ello, es claro que el gobierno mexicano permitirá las importaciones de maíz blanco GM a la industria, pero no se permitirá su uso en la cadena maíz-masa-tortilla. Se estima que menos de 5 % de las exportaciones de EE. UU. a México es maíz blanco GM destinado al consumo humano directo (Wise, 2022).

En cuanto al maíz amarillo GM que se utiliza para consumo animal, en alimentos procesados para la población y otros usos industriales alimentarios, el gobierno mexicano amplió el plazo para la eliminación de sus importaciones. La prohibición total de maíz blanco GM y amarillo GM se llevaría a cabo más allá de la fecha límite de enero de 2024, previsto en el decreto de diciembre de 2020 (Secretaría de Gobernación, 2020; Wise, 2022). Estos usos serán sustituidos gradualmente, pero están sujetos a la suficiencia en México en el abasto de maíz y las políticas de autosuficiencia alimentaria. El gobierno federal plantea en conjunto con las disposiciones normativas una estrategia consistente en aumentar la producción de maíz blanco y amarillo en México, hasta lograr la autosuficiencia en el abasto del grano, de tal manera que las importaciones de maíz GM se sustituyan por producción nacional en un futuro próximo.

Más adelante, un panel de solución de controversias del T-MEC determinó que las restricciones mexicanas a la importación de maíz GM violaban el acuerdo comercial lo que condujo al gobierno mexicano a eliminar el decreto del 13 de febrero de 2023 en una sentencia publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 5 de febrero de 2025 (Secretaría de Gobernación, 2025).

La cadena agroalimentaria de maíz en México

La matriz insumo-producto simétrica, producto por producto, a nivel clase de actividad de 2018, distingue el maíz grano y maíz forrajero (INEGI, 2018a, b). El maíz grano con código 111151, de acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), comprende las unidades económicas dedicadas al cultivo de maíz blanco, amarillo, morado, palomero y cacahuacintle con la finalidad de cosechar el grano (INEGI, 2023a). En cambio, el maíz forrajero con código 111152 comprende las unidades económicas dedicadas al cultivo de maíz, con la finalidad de cosechar la planta completa para el aprovechamiento del ganado. En esta investigación, nos centramos en el análisis de la clase de actividad 111151 de maíz grano.

En la tabla 1 podemos observar el valor de la producción doméstica de maíz grano en el país, por 97 427 millones de pesos en 2018. De la producción doméstica, 86 % (83,709 millones de pesos) se destina a la demanda intermedia y 14 % a la final (13,718 millones de pesos). Los sectores que demandan maíz grano como insumo intermedio son el sector de maíz grano (1 %), cría y explotación de animales caza y captura (4 %), restaurantes y otros servicios (7 %) y, principalmente, la industria de alimentos y bebidas (74 %). La demanda final comprende el consumo privado de las familias que representa un 11 % de la demanda total y 3 % como exportaciones hacia el sector externo (INEGI, 2018a).

La oferta de maíz grano en nuestro país se completa con las importaciones para cubrir los déficits de la demanda intermedia y la demanda final, esta última ascendió a 65,147 millones de pesos en 2018. De las importaciones de maíz grano, se destina 98 % a la demanda intermedia, principalmente de la industria de alimentos y bebidas (88 %), además de la cría y explotación de animales (3 %) y restaurantes y otros (6 %). Las importaciones de maíz grano para satisfacer la demanda final representa una mínima parte (2 %) y comprende el consumo privado (1 %) y la variación de existencias de maíz (1 %) (INEGI, 2018b).

Tabla 1
Maíz grano de origen doméstico e importado.
Millones de pesos a precios básicos

Concepto	Origen doméstico	Porcentaje	Origen importado	Porcentaje	Total
Demanda intermedia	83,709	86	63,641	98	147,350
Cultivo de maíz grano	993	1	221	0	1,214
Cría y explotación de animales y caza-captura	3,441	4	1,806	3	5,247
Industria de alimentos y bebidas	72,306	74	57,426	88	129,732
Restaurantes y otros servicios	6,968	7	4,188	6	11,156
Demanda final	13,718	14	1,506	2	15,224
Consumo privado	10,536	11	833	1	11,369
Variación de existencias	0	0	673	1	673
Exportaciones	3,182	3	-	-	3,182
Total	97,426	100	65,147	100	162,573

Nota: Los totales pueden no coincidir por redondeo. Código SCIAN 1111 51 cultivo de maíz grano.

Fuente: Matriz insumo-producto simétrica, producto por producto, origen doméstico y matriz de importaciones de 2018.

En las tablas 2 y 3 se pueden apreciar las principales actividades de dos sectores fundamentales que dependen fuertemente de las importaciones de maíz grano: cría y explotación de animales y la industria de alimentos; en el primero, las importaciones representan de 29 a 40 % de su demanda intermedia total sectorial de maíz grano de origen doméstico e importado. Las actividades que destacan por el valor de las compras absolutas y relativas son la explotación de porcinos en granja (31 %) y la explotación de pollos para la producción de carne (38 %). Aunque también es importante la demanda intermedia de maíz grano de las actividades de explotación de gallinas para la producción de huevo para plato y bovinos para la producción de carne y leche, aunque con un valor absoluto menor (INEGI, 2018b).

En la industria de alimentos los porcentajes de las importaciones sobre su demanda intermedia total sectorial son más altos y

se encuentran en el rango de 34 a 78 %. Destacan por la magnitud de las compras en términos absolutos y relativos, la elaboración de alimentos para animales (34 %), la elaboración de harina de maíz (49 %), elaboración de cereales (47 %), elaboración de tortillas de maíz y molienda de nixtamal (51 %) y elaboración de botanas (54 %). También destaca la elaboración de aceites y grasas vegetales comestibles, aunque con un valor absoluto menor (INEGI, 2018b).

Tabla 2

Demanda intermedia de maíz en grano de origen doméstico e importado. Millones de pesos a precios básicos 2018. Cría y explotación de animales

SCIAN	Concepto	Origen doméstico	Origen importado	Total	Porcentaje importado
112	Cría y explotación de animales				
112110	Explotación de bovinos para la producción de carne	547	288	835	34
112120	Explotación de bovinos para la producción de leche	316	187	503	37
112131	Explotación de bovinos para la producción conjunta de leche y carne	234	158	392	40
112211	Explotación de porcinos en granja	1,079	479	1,558	31
112212	Explotación de porcinos en traspatio	430	172	602	29
112311	Explotación de gallinas para la producción de huevo fértil	81	55	136	40
112312	Explotación de gallinas para la producción de huevo para plato	255	158	412	38
112320	Explotación de pollos para la producción de carne	386	240	627	38
112330	Explotación de guajolotes o pavos	24	16	39	40
112340	Producción de aves en incubadora	38	26	64	40
112410	Explotación de ovinos	17	11	28	40
112420	Explotación de caprinos	17	11	28	38
112930	Cunicultura y explotación de animales con pelaje fino	0.04	0.03	0	40

Nota: Los totales pueden no coincidir por redondeo. Código SCIAN 1111 51 cultivo de maíz grano.

Fuente: Matriz insumo-producto simétrica producto por producto, origen doméstico y matriz de importaciones de 2018.

Tabla 3

Demanda intermedia de maíz en grano de origen doméstico e importado.
Millones de pesos a precios básicos 2018. Industria de alimentos

SCIAN	Concepto	Origen doméstico	Origen importado	Total	Porcentaje importado
311	Industria de alimentos				
311110	Elaboración de alimentos para animales	13,382	6,953	20,335	34
311211	Beneficio del arroz	4	4	8	51
311212	Elaboración de harina de trigo	15	13	28	47
311213	Elaboración de harina de maíz	5,979	5,791	11,770	49
311214	Elaboración de harina de otros productos agrícolas	0.10	0.36	0	78
311222	Elaboración de aceites y grasas vegetales comestibles	159	139	298	47
311230	Elaboración de cereales para el desayuno	1,160	1,029	2,189	47
311412	Congelación de guisos y otros alimentos preparados	9	8	17	47
311613	Preparación de embutidos y otras conservas de carne de ganado, aves y otros animales comestibles	0	1	1	72
311830	Elaboración de tortillas de maíz y molienda de nixtamal	35,214	36,267	71,480	51
311910	Elaboración de botanas	4,899	5,842	10,741	54
311993	Elaboración de alimentos frescos para consumo inmediato	78	53	130	40

Nota: Sólo se presentan las actividades cuyo porcentaje de importaciones es igual o mayor a 29 % de su demanda intermedia total de maíz grano (origen doméstico + origen importado). Código SCIAN 111151 cultivo de maíz grano.

Fuente: Matriz de insumo-producto simétrica, producto por producto, origen doméstico y matriz de importaciones, 2018.

Respecto al balance de la oferta doméstica y demanda nacional, el país presenta déficit en la producción del maíz amarillo, dado que el maíz blanco satisface gran parte de los requerimientos nacionales. De acuerdo con Reyes, Bautista y García (2022), con datos del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP):

Durante el periodo 2010 a 2020 se sembraron en promedio 9.9 millones de hectáreas de granos básicos (maíz, frijol, trigo y arroz), de los cuales el maíz representa el 76 % del total, con un rendimiento promedio de 3.5 t/ha, dando como resultado una producción de maíz de 26.3 millones de toneladas, de los cuales el maíz blanco participa con el 82.9 %, el amarillo con 10.3 % y otros tipos de maíz con el 6.8 % del total de la producción. El consumo nacional aparente promedio de maíz blanco de 2010 a 2020 fue de 22 millones de toneladas y de maíz amarillo fue de 14 millones de toneladas. De acuerdo con estas cifras, se puede notar que se importa para satisfacer la demanda de maíz blanco 0.145 millones toneladas y 11.3 millones de toneladas de maíz amarillo, dejando claro que el maíz amarillo es el que México importa en grandes cantidades. (Reyes et al., 2022, p. 2)

Las importaciones mexicanas de maíz —código de producto (CPC) 112— provienen casi en su totalidad de EE.UU., con un promedio anual de 98 % durante el periodo 2002-2018 (FAOSTAT, 2023). De 2002-2014, las importaciones se duplicaron y en los años 2017-2018 se triplicaron con relación a 2002. En 2018 se importaron 17.10 millones de toneladas, de las cuales 16.95 millones de toneladas provinieron de EE.UU. El impulso de las importaciones de 2014-2018 estuvo apoyado en la disminución de los precios por tonelada, después de alcanzar un precio máximo en 2012 (figura 1). La disminución de precios de 2014-2018 fue importante, aunque sin descender a los precios mínimos de 2002-2005. A partir de 2006, los precios tienen un nivel más alto que en el periodo previo de comparación, correspondiente a los años 2002-2005 (FAOSTAT, 2023).

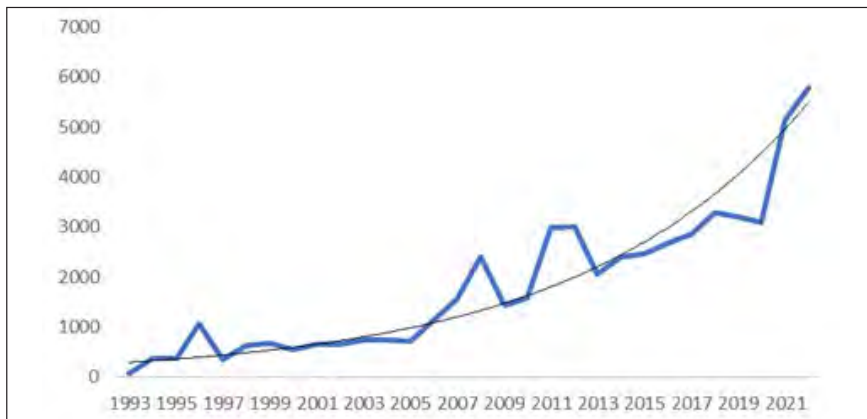
El valor de las importaciones de maíz ha sido creciente desde 1993, sobre todo a partir de 2008, cuando se da la apertura comercial total (figura 2). El gobierno mexicano se comprometió a una liberalización gradual del comercio del maíz dando tiempo al proceso de reestructuración de la producción doméstica y a que los productores maiceros no competitivos no fueran seriamente afectados (Nadal y Wise, 2003). El sistema que se estableció durante el periodo de 15 años, a partir de 1994 fue el de arancel-cuota, consistente en el establecimiento de una cuota libre de aranceles y un arancel fijo para las importaciones de sobrecuota (De la Tejera et al., 2013).

Figura 1
Precios en dólares por tonelada. Precio al productor



Fuente: FAOSTAT (2023).

Figura 2
Importaciones totales de maíz de México. Millones de dólares



Fuente: INEGI (2023a). Banco de Información Económica. Sector externo, balanza de productos agropecuarios, importación, maíz 1005. Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías. La línea delgada representa la tendencia exponencial en el crecimiento del valor de las importaciones.

En el marco del TLCAN se acordó ampliar anualmente la cuota y disminuir los aranceles sobre cuota hasta la apertura total del mercado, en 2008 (De la Tejera et al., 2013). Sin embargo, de acuerdo con Nadal y Wise (2003) y De la Tejera et al. (2013), el sistema de arancel-cuota no fue aplicado debido a que el gobierno mexicano adujo déficit de producción de maíz y presiones inflacionarias.

Desde la apertura del sector, México es líder en la importación de maíz a nivel mundial junto con otros países. En 2021, las importaciones de maíz ascendieron a 4,582 millones de dólares, representando 8.12 % de las importaciones totales a nivel mundial (Secretaría de Economía, 2021). México representa un mercado importante para las exportaciones de maíz de EE.UU. y han crecido de manera sostenida en el periodo 2002 a 2022 (U.S. Census Bureau Trade Data, 2023).² De representar 12 % de las exportaciones de maíz grano de EE.UU. en el año 2002 pasó a 26 % en 2022, con un máximo de 36 % en 2019. En 2022 las exportaciones a México alcanzaron un valor de 4,955 millones de dólares. De acuerdo con Nadal y Wise (2003), México representa un mercado importante para Estados Unidos a partir del descenso de las ventas a Europa y Corea del Sur desde mediados de 1990, debido a cuestiones de seguridad relacionadas con el maíz transgénico de este país.

Metodología

La aplicación consiste en la extracción total de las importaciones de maíz grano de México procedente de Estados Unidos y su reasignación a otros países (Brasil y región Resto del mundo). El método supone que hay N países con n industrias. La matriz Z de dimensión $Nn \times Nn$ de demanda intermedia, la matriz F $Nn \times N$ de demanda final, el vector x de producción de dimensión Nn y el vector de valor agregado v de dimensión Nn , todos están dados por:

$$Z = \begin{bmatrix} Z^{11} & \dots & Z^{1R} & \dots & Z^{1N} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ Z^{R1} & & Z^{RR} & & Z^{RN} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ Z^{N1} & \dots & Z^{NR} & \dots & Z^{NN} \end{bmatrix}$$

2 Exportaciones de maíz (código 100590) de EE.UU. (millones de dólares).

$$F = \begin{bmatrix} f^{11} & \dots & f^{1R} & \dots & f^{1N} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ f^{R1} & & f^{RR} & & f^{RN} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ f^{N1} & \dots & f^{NR} & \dots & f^{NN} \end{bmatrix}$$

$$x = \begin{pmatrix} x^1 \\ \vdots \\ x^R \\ \vdots \\ x^N \end{pmatrix}$$

$$v = \begin{pmatrix} v^1 \\ \vdots \\ v^R \\ \vdots \\ v^N \end{pmatrix}$$

Donde el elemento z_{ij}^{RS} de la matriz Z^{RS} de dimensión $n \times n$ indica el valor monetario de la demanda intermedia de la industria i en el país R a la industria j en el país S , el elemento f_i^{RS} del vector f^{RS} indica las ventas de la industria i en el país R para satisfacer la demanda final en el país S , x_i^R del vector x^R indica la producción de la industria i en el país R , y v_j^R el elemento del vector v^R que indica el valor agregado generado por la industria j en el país R . La matriz $Nn \times Nn$ con coeficientes de insumo está dado por $A = Z\hat{\lambda}^{-1}$, esto es A^{RS} .

El modelo estándar insumo-producto está dado por la siguiente ecuación matricial, de acuerdo con Miller y Blair (2009):

$$x = (I - A)^{-1} f$$

En el modelo, las industrias se caracterizan por presentar tecnologías con coeficientes de proporciones fijas en la relación insumo-producto y rendimientos constantes a escala. Los precios relativos de los insumos intermedios y de los productos son constantes, no varían ante cambios en la demanda y la oferta en los distintos mercados. El modelo se basa en el supuesto de que los mercados se encuentran en equilibrio y que las cantidades de insumos y productos, en lugar de los precios, se ajustan para mantener el equilibrio en los mercados. El modelo, por tanto, tiene un enfoque de insumo-producto multirregional y una estructura de equilibrio contable estático.

La información, para llevar a cabo la simulación de la reasignación de las importaciones de maíz GM de EE.UU. por maíz convencional no GM proveniente de otros países, proceden de la *World Input-Output Database* (WIOD) (Timmer et al., 2015; Timmer et al., 2016; Dietzenbacher, Van Burken y Kondo, 2019) y de la matriz de importaciones de INEGI (2018b), correspondientes a 2013. Este es el año más reciente con información disponible en ambos conjuntos. La WIOD está expresada en precios corrientes en millones de dólares estadounidenses. La WIOD cubre 56 industrias y 44 países —incluyendo la región Resto del mundo, que corresponde a los países cuyas transacciones no se muestran explícitamente— (Timmer et al., 2015; Timmer et al., 2016). La matriz de importaciones (INEGI, 2018b) está expresada en millones de pesos mexicanos. Se utilizaron las tasas de cambio peso-dólar promedio anual para la conversión de los valores de pesos a dólares (Banco de México, 2023).

La actividad *maízgrano* no se presenta explícitamente en la WIOD, dado que se encuentra agregada junto con el sector de producción agrícola y animal, caza y actividades de servicios conexas. En la matriz de importaciones de INEGI (2018b), el sector maízgrano se presenta completamente desagregado, de tal manera que sirvió de apoyo para la extracción de las importaciones de maízgrano en la matriz multirregional de la WIOD. La simulación no se realiza para un año más reciente, por ejemplo, para 2024, porque no se dispone de información estadística ni cuadros de insumo-producto multirregional para este año. Aunque con base en los resultados de 2013, se proyectan las pérdidas de 2022 de acuerdo con los valores de los efectos multiplicadores estimadas a partir de la WIOD e información del valor agregado bruto (VAB) del INEGI.

Impactos económicos de la prohibición de las importaciones de maíz GM

La extracción del monto de las importaciones de maíz-grano procedente de EE.UU. en 2013 se presenta en la tabla 4. Las actividades cuyas importaciones de maíz-grano fueron extraídas corresponden a aquellas relacionadas con la producción agrícola y animal, caza y actividades de servicios conexas; la fabricación de productos alimenticios, bebidas y productos del tabaco; y las actividades

de alojamiento y servicios de alimentación. El monto total extraído es de 1,860.18 millones de dólares del año 2013, lo que representa 100 % del valor de las importaciones de maíz grano procedentes de EE. UU. (tabla 6), comprende también aquel que se destina a la demanda final, en particular al consumo de los hogares. El 87 % de la extracción se aplicó a la industria alimentaria.

Tabla 4

Monto extraído de las importaciones de maíz-grano procedente de Estados Unidos (millones de dólares), 2013

Código	Actividad	Importaciones
Demanda intermedia		
A01	Producción agrícola y animal, caza y actividades de servicios conexas	195.12
C10-C12	Fabricación de productos alimenticios, bebidas y productos del tabaco	1,614.00
I	Actividades de alojamiento y servicios de alimentación	0.06
Demanda final		
	Consumo privado de los hogares	50.80
Total		1,859.98

Fuente: WIOD y matriz de importaciones de la matriz de insumo-producto 2013 México.

En la tabla 5 se presenta el impacto económico en México en términos de disminución del valor agregado por la sustitución de las importaciones de maíz grano GM procedente de EE. UU. y su asignación a otros países (Brasil y resto del mundo), con producción de maíz grano convencional no GM. La pérdida de valor agregado asciende a 10 millones de dólares en 2013. Las actividades que presentan disminuciones importantes en términos de Valor agregado bruto (VAB) son: producción agrícola y animal, caza y actividades de servicios conexas; minas y canteras; fabricación de maquinaria y equipo; comercio al por mayor; y actividades administrativas y de soporte. Las pérdidas corresponden a los pagos de los factores de producción, como las remuneraciones al trabajo y las rentas al capital de los distintos sectores asociadas a la ruptura de las cadenas de valor del maíz entre México y EE. UU. La mayor afectación corresponde a minas y canteras con 40 % del total impactado, cifra significativa porque la industria de minas y canteras es una fuente

importante de minerales esenciales (fósforo, nitrógeno y potasio) incorporados en fertilizantes y utilizados como insumos en el cultivo de maíz (INIFAP, 2005; INEGI, 2023a).

Tabla 5

Impacto económico en México de la sustitución de importaciones de maíz grano procedentes de Estados Unidos y su asignación a otros países (millones de dólares), 2013

Código	Actividades	VA inicial	VA final	Diferencia
A01	Producción agrícola y animal, caza y actividades de servicios conexas	37,541	37,540	-1
B	Minas y canteras	92,130	92,126	-4
C28	Fabricación de maquinaria y equipo	8,871	8,870	-1
G46	Comercio al por mayor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	98,244	98,244	-1
N	Actividades administrativas y de servicios de soporte	188,938	188,938	-1
Resto de actividades		783,997	783,994	-3
Total		1'209,721	1'209,712	-11

Fuente: Elaboración propia con base en WIOD.

En EE.UU., las pérdidas en producción en 2013 ascienden a 3,526 millones de dólares (tabla 6); las principales industrias afectadas son la agrícola y animal, caza y actividades de servicios conexas; fabricación de productos alimenticios, bebidas y productos del tabaco; fabricación de coque y productos refinados del petróleo; y el comercio al por mayor. La mayor afectación la presenta la industria agrícola con 64 % de las pérdidas totales; mientras que la pérdida de producción de la economía total representa el 0.01 %.

La pérdida de valor agregado en EE.UU en 2013 se estima en 1,623 millones de dólares (tabla 7) y las industrias más afectadas son la agrícola y animal; caza y actividades de servicios conexas; silvicultura y tala; minas y canteras; fabricación de productos alimenticios, bebidas y productos del tabaco; y comercio al por mayor. La mayor afectación, en términos de valor agregado, corresponde a la producción agrícola con 60 % de la pérdida total (equivalente a 983 millones de dólares). La pérdida representa el 0.01 % de la economía de EE. UU. y el sector más afectado es el primario con 0.52 % del valor agregado.

Tabla 6

Impacto en el valor de la producción de las principales actividades económicas de la economía de Estados Unidos debido a la suspensión de la compra de maíz grano por parte de México (millones de dólares)

Código	Actividad	Producción original	Producción final	Variación	Porcentaje
A01	Producción agrícola y animal, caza y actividades de servicios conexas	433,554	431,310	-2,244	0.52
C10-C12	Fabricación de productos alimenticios, bebidas y productos del tabaco	927,374	927,191	-183	0.02
C19	Fabricación de coque y productos refinados del petróleo	833,229	833,115	-114	0.01
G46	Comercio al por mayor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	1'495,019	1'494,864	-155	0.01
Resto de actividades		25'882,374	25'881,545	-829	0.00
Total		29'571,550	29'568,025	-3,525	0.01

Fuente: Elaboración propia con base en WIOD

Tabla 7

Impacto en el valor agregado en Estados Unidos (millones de dólares)

Código	Actividad	VA inicial	VA final	Cambio	Porcentaje
A01	Producción agrícola y animal, caza y actividades de servicios conexas	189,912	188,929	-983	0.52
A02	Silvicultura y tala	22,513	22,473	-41	0.18
B	Minas y canteras	441,048	441,006	-42	0.01
C10-C12	Fabricación de productos alimenticios, bebidas y productos del tabaco	235,995	235,948	-47	0.02
G46	Comercio al por mayor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	1'002,223	1'002,119	-104	0.01
Resto		14'771,471	14'771,064	-407	0.00
Total		16'663,162	16'661,539	-1,624	0.01

Fuente: Elaboración propia con base en WIOD.

Discusión

El ejercicio realizado representa un escenario de sustitución total de las importaciones de maíz GM para usos en la industria para alimentación humana y alimentación animal que provienen de EE.UU. por maíz convencional no GM de otros países. En tal escenario, las pérdidas para México y EE.UU. representan un porcentaje pequeño del VAB de la economía de ambos países. Las pérdidas en México y EE.UU. están relacionadas con la ruptura de las cadenas de valor de maíz que operan desde la apertura total del sector maíz en México desde 2008. A partir de entonces, la integración económica entre los dos países, en el sector maíz, se profundizó y la ruptura de la cadena de valor ilustra los efectos negativos de la disrupción en las relaciones comerciales binacionales en un sector estratégico para ambos países.

El ejercicio de sustitución de maíz GM de EE.UU. por maíz convencional no GM de Brasil y resto del mundo da por sentado que estas regiones cuentan con abasto suficiente del grano no GM para proveer los requerimientos de la industria en México en el escenario de una prohibición total de las importaciones de maíz GM para sus usos alimentarios directos e indirectos (alimento para animales). Brasil es uno de los principales productores de maíz GM a nivel mundial después de EE.UU.; lo que queda por determinar es si Brasil puede satisfacer los requerimientos de maíz que la industria mexicana demanda año tras año, un aproximado de veinte millones de toneladas para cubrir las necesidades del sector. El ejercicio simuló la asignación de la mitad de las compras de maíz provenientes de Brasil y el resto de los requerimientos del resto del mundo.

Además, la simulación representa un escenario extremo que se no corresponde con las disposiciones jurídicas publicadas en el decreto del 13 febrero de 2023, en el que se prohíbe exclusivamente la importación de maíz GM para su uso en la cadena de valor maíz-masa-tortilla, pero sí permite la importación de maíz GM para su uso en la alimentación animal de aves y cerdos, así como de la industria de los cereales para el desayuno, botanas y almidonera, entre otros productos para alimentación humana fabricados a partir del mismo. La sustitución de las importaciones en estos sectores, de acuerdo con el decreto, será gradual y con

base en criterios de suficiencia de abasto nacional, lo cual implica que las pérdidas en la cadena de valor de maíz serán menores a las estimadas en esta investigación. Estas disposiciones legales contenidas en el decreto referido quedaron anuladas en el acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 2025, por lo que desde entonces se permite la importación de maíz GM sin restricciones a México (Secretaría de Gobernación, 2025).

No se ha podido simular el escenario de sustitución de las importaciones de maíz GM y el abasto de la demanda con producción nacional, lo que implica el incremento de la producción nacional en alrededor de 20 millones de toneladas para satisfacer los requerimientos actuales de la industria nacional. Los gestores de las políticas agrícolas tienen el reto de estimular el incremento en la producción nacional de maíz mediante el incremento en los rendimientos de la producción y no mediante una expansión en la superficie cultivada para evitar los impactos negativos de pérdida de biodiversidad asociados a la agricultura industrial. En especial, el reto está en incrementar los rendimientos de la agricultura tradicional de pequeña escala para poder generar excedentes que se puedan vender en los mercados locales a precios económicamente adecuados y que estimulen el aumento en la producción.

Las pérdidas en valor agregado en EE.UU. son pequeñas y representan el 0.01 % del VAB de su economía; afectan a los agricultores, pero también a los proveedores de insumos intermedios de agroquímicos, material genético, maquinaria y equipo, tecnología y servicios relacionados con la actividad agrícola y comerciantes, entre otros sectores relacionados con la cadena de producción del maíz GM. Las pérdidas en dicho país se acumulan año tras año, hasta que logre reasignar las exportaciones de maíz GM que envía a México hacia los mercados de otros países o reestructurar la producción para satisfacer los requerimientos de maíz convencional no GM de México. EE.UU. es el principal productor y exportador de maíz a nivel mundial, por lo que tiene los recursos y la tecnología para responder a las fuerzas del mercado y los cambios en las preferencias de su principal socio comercial.

La simulación debe tomarse como una aproximación a una situación de ajuste automático en los mercados en términos de

cantidades comerciadas y no en términos de precios de insumos intermedios y productos. El modelo de insumo-producto representa una situación de equilibrio general en todos los mercados y su ajuste vía cantidades comerciadas. Los precios relativos se mantienen sin variación; no obstante, una aproximación más apegada a la realidad contempla un primer ajuste vía precios, causado por la inelasticidad de la oferta y un ajuste gradual en cantidades con el paso del tiempo, situación que no se pudo simular y que corresponde a una posible línea de investigación a desarrollar en el marco de un enfoque de modelo de equilibrio general computable.

Conclusiones

El enfoque de la cadena agroalimentaria del maíz constituye un marco importante en los análisis de impacto de políticas agrícolas sobre la economía de los países. En México, 86 % de la producción doméstica de maíz se destina a la demanda intermedia y 14 % a la demanda final. Los sectores que demandan maíz grano como insumo intermedio son el sector de maíz grano (1 %), cría y explotación de animales caza y captura (4 %), restaurantes y otros servicios (7 %) y, principalmente, la industria de alimentos y bebidas (74 %). La demanda final comprende el consumo privado de las familias, representando 11 % de la demanda total y 3 % como exportaciones hacia el sector externo. México presenta déficit en la producción de maíz para satisfacer los requerimientos de la industria pecuaria y de alimentos y bebidas por lo que tiene que importar maíz desde EE. UU., su principal socio comercial. EE. UU. es el principal productor y exportador de maíz amarillo GM y destina alrededor de 26 % de sus exportaciones a México.

En esta investigación se simuló el reemplazo de la totalidad de las importaciones de maíz GM —destinados a la alimentación humana, animal y usos alimentarios industriales— de EE. UU., por importaciones de maíz convencional no GM desde Brasil y resto del mundo. Los resultados muestran impactos muy pequeños en términos de producción y de valor agregado para ambos países. Las actividades afectadas corresponden a aquellas asociadas a la cadena de valor del maíz entre México y EE. UU., impulsada en el marco de

las relaciones comerciales entre ambos países, sobre todo a partir de la apertura total del sector maíz en México en 2008, en el marco del TLCAN, ahora Tratado México, EE. UU. y Canadá (TMEC).

La realidad es más compleja que el ejercicio matemático. El desafío para México es garantizar el abasto de maíz no transgénico y determinar si otros países pueden garantizar los volúmenes de maíz no GM que México necesita en el corto plazo. En el mediano y largo plazos, México requiere incrementar la producción de maíz blanco, pero sobre todo de maíz amarillo para satisfacer las necesidades de la población y de sus industrias mediante incrementos en los rendimientos de la producción en las pequeñas unidades de producción tradicionales, que sean ambientalmente sostenibles y económicamente viables, garantizando la conservación de los ecosistemas terrestres en nuestro país y evitando la ampliación de la superficie sembrada, que sólo se podría llevar a cabo a costa de las selvas y bosques de nuestro país.

Referencias

- Álvarez-Buylla, E. y Piñeyro, A. (2013). *El maíz en peligro ante los transgénicos. Un análisis integral sobre el caso de México*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Banco de México. (2023). Tipo de cambio peso-dólar. Información disponible en línea Poner enlace.
- Baxerías, D. y Banda, C. (2019). GMOs and economic development in Peru: a myth or an opportunity? *Journal of Economics, Finance and International Business*, 3(1): 45-73. <https://doi.org/10.20511/jefib.2019.v3n1.397>
- Becerril, J. y Canto, R. (2024). Milpa maya: cambio climático, economía y política pública en Yucatán. En: L. Albornoz e I. Barboza (coordinadoras), *Panorama de la sostenibilidad ambiental y agroalimentaria. México y región sur*. Universidad Autónoma de Yucatán y Universidad Autónoma de Chiapas.
- Bolívar, F. (2017). *Transgénicos grandes beneficios, ausencia de daños y mitos*. Academia Mexicana de Ciencias. A.C.
- Comisión Federal de Competencia Económica. (2015). *Reporte sobre las condiciones de competencia en el sector agroalimentario*. COFECE.

- Congreso de la República. (2021). *Ley 31111*. Ley que modifica la ley 29811, Ley que establece la moratoria al ingreso y producción de organismos vivos modificados al territorio nacional por un periodo de 15 años a fin de establecer la moratoria hasta el 31 de diciembre de 2035. https://leyes.congreso.gob.pe/Documentos/2016_2021/ADLP/Texto_Consolidado/31111-TXM.pdf
- De la Tejera, B., Dyer, G., Rubio, B., Morales, J. M., Astier, M., Barrera-Bassols, N. M., Boege, W. y De Ita, A. (2013). La producción de maíz en México y la introducción de OGM: ¿más inseguridades o soberanía alimentaria? En: E. Álvarez-Buylla y A. Piñeyro (coordinadoras), *El maíz en peligro ante los transgénicos. Un análisis integral sobre el caso de México*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Dietzenbacher, E., Van Burken, B. y Kondo, Y. (2019). Hypothetical extractions from a global perspective. *Economic Systems Research*. 31 (4): 505-519. <https://doi.org/10.1080/09535314.2018.1564135>
- Erenstein, O., Jaleta, M., Sonder, K., Mottaleb, K., Prasanna, B.M. (2022). Global maize production, consumption and trade: trends and R&D implications. *Food Security*, 14: 1295-1319. <https://doi.org/10.1007/s12571-022-01288-7>
- European Commission. (2025). *GMO legislation*. https://food.ec.europa.eu/plants/genetically-modified-organisms/gmo-legislation_en
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2023). *Food and agriculture data*. FAOSTAT. <https://www.fao.org/faostat/en/#home>
- Gobierno de México (2021). *Maíz código 1005 (sistema armonizado 2012 por 4 dígitos)*. *Data México*. Secretaría de Economía <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/product/corn?yearsBACI=2021>
- González-Ortega, E., Piñeyro-Nelson, A., Gómez-Hernández, E., Monterrubio-Vázquez, E., Arleo, M., Dávila-Velderrain, J., Martínez-Debat, C. y Álvarez-Buylla, E. R. (2017). Pervasive presence of transgenes and glyphosate in maize-derived food in Mexico. *Agroecology and Sustainable Food Systems*. 41(9-10): 1146-1161. <https://doi.org/10.1080/21683565.2017.1372841>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI). (2018a). *Matriz de insumo producto simétrica producto por producto, clase de actividad SCIAN*. *Economía doméstica*. INEGI.

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI). (2018b). *Matriz de importaciones de la matriz de insumo-producto, clase de actividad SCIAN*. INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2023a). *Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte*. INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2023b). *Banco de Información Económica. Sector externo, balanza de productos agropecuarios, importación, maíz 1005. Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías*. INEGI.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. (2005). *La fertilización en los cultivos de maíz, sorgo y trigo en México*. INIFAP Folleto Técnico Núm. 1.
- International Panel of Experts on Sustainable Food Systems. (2017). *Too big to feed: exploring the impacts of mega-mergers, concentration, concentration of power in the agri-food sector*. IPES-Food. www.ipes-food.org
- Miller, R. y Blair, P. (2009). *Input-Output Analysis Foundations and Extensions*. Cambridge University Press. Second Edition. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511626982>
- Nadal, A. y Wise, T. (2005). Los costos ambientales de la liberalización agrícola: el comercio de maíz entre México y EE.UU. en el marco del NAFTA. En: H. Blanco, L. Togeiro y K. Gallagher (editores), *Globalización y medio ambiente: lecciones desde las Américas*. RIDES-GDAE. <https://www.bu.edu/eci/files/2019/11/ParteI.pdf>
- Organisation for Economic Co-operation and Development / Food and Agriculture Organization of the United Nations (2020). *OCDEFAO Perspectivas Agrícolas 20202029*. OECD/FAO Publishing. <https://doi.org/10.1787/a0848ac0-es>
- Ranum, P., Peña Rosas, J. P., Garcia-Casal, M. (2014). Global maize production, utilization and consumption. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1312: 105-112. <https://doi.org/10.1111/nyas.12396>
- Reyes, E., Bautista, F. y García, J. A. (2022). Análisis del mercado de maíz en México desde una perspectiva de precios. *Acta Universitaria, Multidisciplinary Scientific Journal*, 32. <https://doi.org/10.15174/au.2022.3265>
- Secretaría de Economía (2012). *Análisis de la cadena de valor maíz-tortilla: situación actual y factores de competencia local*. Gobierno de México.

- https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/42983/Analisis_de_la_Cadena_de_Valor_Maiz-Tortilla.pdf
- Secretaría de Gobernación (2025, 5 de febrero). *Acuerdo por el que se deja sin efectos la aplicación de diversas disposiciones sobre maíz genéticamente modificado*. Gobierno de México. Diario Oficial de la Federación.
- Secretaría de Gobernación (2023, 13 de febrero). *Decreto por el que se establecen diversas acciones en materia de glifosato y maíz genéticamente modificado*. Gobierno de México. Diario Oficial de la Federación.
- Secretaría de Gobernación (2020, 31 de diciembre). *Decreto por el que se establecen diversas acciones en materia de glifosato y maíz genéticamente modificado*. Gobierno de México. Diario Oficial de la Federación.
- Timmer, M. P., Dietzenbacher, E., Los, B., Stehrer, R. y De Vries, G. J. (2015). An Illustrated User Guide to the World Input-Output Database: The Case of Global Automotive Production. *Review of International Economics*, 23: 575-605. <https://doi.org/10.1111/roie.12178>
- Timmer, M. P., Los, B., Stehrer, R. and De Vries, G. J. (2016). An Anatomy of the Global Trade Slowdown based on the WIOD 2016 Release. *GGDC research memorandum number 162, University of Groningen*. https://www.rug.nl/ggdc/html_publications/memorandum/gd162.pdf
- Umberger, W, Gunner, E. y C. Johns (2021). *Understanding agribusiness, value chains and consumers in Global Food Systems*. Centre for Global Food and Resources, University of Adelaide.
- U.S. Census Bureau Trade Data (2023). *Census*. <https://census.gov/foreign-trade/index.html>
- Wise, T. (2022). *Distorsionar los mercados en nombre del libre comercio: sobrestimar los costos de la eliminación gradual de las importaciones de maíz transgénico propuesta por México*. Institute for Agriculture & Trade Policy. <https://www.iatp.org/distorsionar-los-mercados-en-nombre-del-libre-comercio>

Crecimiento económico, empleo, innovación y desigualdad regional en México, coordinan Víctor Hugo Torres Preciado, Yolanda Carbajal Suárez y Leobardo de Jesús Almonte, fue editado en la Dirección General de Publicaciones de la Universidad de Colima, avenida Universidad 333, Colima, Colima, México, www.ucol.mx. La edición digital se terminó en febrero de 2026. En la composición tipográfica se utilizó la familia ITC Veljovick Book. El tamaño del libro es de 22.5 cm por 16 cm de ancho. Programa Editorial No Periódico: Eréndira Cortés Ventura. Diseño de portada: Erika Coral Martínez Ortega. Diseño de interiores, corrección y cuidado de la edición: Myriam Cruz Calvario. Plataformas digitales: Benjamín Cortés Vega y Damara Josselin Jiménez Armenta.

Esta obra, conformada por diez trabajos de distinguidos académicos y académicas de distintas instituciones educativas del país, envía un mensaje contundente para quienes se interesan en el estudio de la geografía económica y de la economía sectorial: las diferencias económicas de largo plazo se deben atender con un enfoque de equidad de oportunidades económicas. No obstante, los diferentes hallazgos empíricos resaltan la importancia de disponer de medidas de políticas públicas que incidan en la estructura de ingresos, motiven la innovación tecnológica, fortalezcan las ventajas comparativas del comercio internacional y protejan el medio ambiente.

ISBN: 978-968-9733-19-5



UNIVERSIDAD DE COLIMA