

LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN MÉXICO

CASO VERACRUZ

JOSÉ OSORIO-ANTONIA

La producción de maíz en México

Caso Veracruz

José Osorio-Antonia

ISBN: 978-9942-53-151-3

Primera edición, 2026



© **Autor**

José Osorio-Antonia

Tecnológico Nacional de México
Instituto Tecnológico Superior de Álamo Temapache
osorio.an.jose@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-9172-8173>

ISBN: 978-9942-53-151-3

Distribución online

Acceso abierto



© **Editorial Grupo Compás, 2026**

Guayaquil, Ecuador

www.grupocompas.com

<http://repositorio.grupocompas.com>

Corrección de estilo

Carolina de los Ángeles Varela Hidalgo

Autor de portada

Jorge Domínguez Cruz

Nombre de la obra

"Dhipaak en lengua Tének, niño del maíz en español"

Primera edición, 2026

Esta obra ha sido sometida a un proceso de evaluación bajo el sistema de arbitraje doble ciego (double-blind peer review), garantizando el anonimato tanto de los autores como de los evaluadores externos. El dictamen favorable certifica que el contenido cumple con los más altos estándares de rigor científico, calidad editorial y originalidad exigidos por la comunidad académica internacional para su indexación y reconocimiento científico.

Cita

Osorio-Antonia, J. (2026) La producción de maíz en México Caso Veracruz. Editorial Grupo Compás

Este libro ha sido debidamente examinado y valorado en la modalidad doble par ciego con fin de garantizar la calidad de la publicación. El copyright estimula la creatividad, defiende la diversidad en el ámbito de las ideas y el conocimiento, promueve la libre expresión y favorece una cultura viva. Quedan rigurosamente prohibidas, bajo las sanciones en las leyes, la producción o almacenamiento total o parcial de la presente publicación, incluyendo el diseño de la portada, así como la transmisión de la misma por cualquiera de sus medios, tanto si es electrónico, como químico, mecánico, óptico, de grabación o bien de fotocopia, sin la autorización de los titulares del copyright.

Contenido

CAPÍTULO I. PRODUCCIÓN INTERNACIONAL	4
CONTEXTO INTERNACIONAL	4
LOS CINCO PAÍSES PRODUCTORES DE MAÍZ	5
<i>Estados Unidos</i>	5
<i>China</i>	9
<i>Brasil</i>	11
<i>Unión Europea</i>	13
<i>Argentina</i>	15
PRODUCCIÓN MUNDIAL DE MAÍZ.....	17
CONSUMO MUNDIAL.....	20
EXPORTACIONES E IMPORTACIONES	22
PRECIOS INTERNACIONALES DEL MAÍZ	25
CAPÍTULO II	27
SITUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN MÉXICO.....	28
TIPOS DE MAÍZ.....	31
RAZAS EN MÉXICO.....	32
<i>El maíz criollo</i>	36
<i>El maíz híbrido</i>	37
PRODUCCIÓN NACIONAL.....	40
CONSUMO NACIONAL.....	45
EXPORTACIONES E IMPORTACIONES NACIONALES.....	46
CAPÍTULO III. PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DE MAÍZ EN MÉXICO.....	49
SINALOA.....	50
JALISCO.....	52
MICHOACÁN.....	55
ESTADO DE MÉXICO	56
GUANAJUATO.....	58
CHIHUAHUA	60
GUERRERO.....	62
CHIAPAS.....	65
PUEBLA.....	68
CAPÍTULO IV. PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN VERACRUZ.....	72
PRINCIPALES MUNICIPIOS PRODUCTORES DE MAÍZ	74
<i>Papantla</i>	84
<i>San Andrés Tuxtla</i>	86
<i>Soteapan</i>	87

<i>Minatitlán</i>	88
<i>Las Choapas</i>	90
<i>Hueyapan de Ocampo</i>	91
<i>Tierra Blanca</i>	93
<i>Isla</i>	95
<i>Texistepec</i>	96
<i>Álamo Temapache</i>	98
CAPÍTULO V. CONTROVERSIA POR EL USO DEL GLIFOSATO Y MAÍZ TRANSGÉNICO	101
ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS (OGM)	102
EL MAÍZ TRANSGÉNICO.....	105
<i>El maíz transgénico en México</i>	107
CONTROVERSIA POR MAÍZ TRANSGÉNICO: MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS	109
BIBLIOGRAFÍA	124

CAPÍTULO I. PRODUCCIÓN INTERNACIONAL

Contexto internacional

El maíz es un cultivo importante en el mundo y en México es parte de la dieta diaria desde tiempos ancestrales. Por ello, conocer el nivel de competitividad de la producción en las diferentes regiones podría dar cabida a la toma de decisiones a nivel local, regional y nacional, para aumentar o asegurar los resultados de rendimiento necesarios, como se lleva a cabo en otros países. En relación con el consumo mundial del maíz, solo la quinta parte se destina a ese fin, siendo utilizado mayoritariamente como forraje.

Estados Unidos posee una extensión agrícola de 412 millones de hectáreas aproximadamente, allí se utiliza la tecnología de riego, además, el gobierno otorga programas, llamados también subsidios, para cada productor, que cubren hasta un 70% del manejo del cultivo. Asimismo, Estados Unidos es el país que tiene mayor producción como consecuencia favorable del uso de tecnología de vanguardia en sus campos de producción. Utiliza equipo tecnológico para el manejo del cultivo,

como por ejemplo maquinarias para siembra, de cosecha y para la aplicación de fertilizante, y uso de semillas transgénicas. Además, cuenta con programas estatales y federales para que los productores puedan acceder a créditos con facilidad. Lo anterior solventa el proceso de producción de maíz y, por lo tanto, como resultado final se obtienen altos rendimientos con promedios de más de 10 toneladas por hectárea o incluso más.

En el caso de China, aunque es el segundo productor en el mundo, la producción es menor, debido a que el cultivo principal es el arroz. Sin embargo, contribuye con el 20% en la producción a nivel mundial, situación que le brinda pocas posibilidades para competir en el mercado. Cabe resaltar que el maíz, después del arroz y el trigo, es el principal alimento básico de los países en desarrollo.

Naciones como Estados Unidos, China, la Unión Europea, Brasil, Argentina, Ucrania, India y México, que tienen mayor producción, son los que conforman el mercado mundial y participan activamente en la

exportación a las naciones consumidoras, quienes, bajo las condiciones mínimas de producción, se ven obligadas a importar para satisfacer su demanda interna destinada para diversos usos. En esta situación se encuentra México, que a pesar de ser uno de los mayores productores de maíz a nivel mundial es el país que ocupa el segundo lugar en importación de maíz amarillo para satisfacer la demanda para uso forrajero.

Los cinco países productores de maíz

Estados Unidos

Estados Unidos se posiciona como el principal productor de maíz a nivel mundial, con una producción de 346.7 millones de toneladas en 2023, una proyección de 389.7 millones para 2024 y 377.5 millones para 2025. Este cultivo representa un negocio integral, respaldado por un sistema de reservas extenso que permite almacenar el maíz en condiciones óptimas durante todo el año y una red de comunicaciones eficiente que facilita el transporte de las cosechas y el abastecimiento a clientes de diversas regiones del mundo.

El desarrollo de híbridos en Estados Unidos data de hace más de un siglo; la primera semilla comercial fue introducida en Iowa en 1924. Desde entonces, el ciclo de sustitución de los híbridos comerciales ha sido ágil, caracterizándose por la constante mejora de atributos agronómicos, una sobresaliente adaptación a las condiciones ambientales, incrementos sostenidos en rendimiento acorde al clima estacional y, especialmente, una mayor tolerancia a ambientes adversos o de estrés. Entre estos factores se incluyen las altas densidades de siembra, lo que permite alcanzar altos niveles de producción, representando ventajas significativas para los productores agrícolas.

El estado de Iowa junto con los de Illinois, Nebraska e Indiana son los mayores productores de maíz; Iowa es el que más produce maíz en los Estados Unidos: siembra 14.5 millones de hectáreas (aproximadamente 65% de maíz, 30% de soya y 5% de alfalfa, dependiendo del año). El rendimiento del maíz es de 11,450 kilogramos por hectárea en promedio, lo que indica una producción de más de 60 millones de toneladas, casi tres veces más que toda la producción de Argentina.

En el proceso de producción de maíz en los Estados Unidos se emplean

semillas transgénicas o también llamadas *genéticamente modificadas* por los especialistas. En 2011, la empresa International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications dio a conocer que se sembraron 69 millones de hectáreas de semillas transgénicas en 16 países, de los cuales cinco (Estados Unidos, Brasil, Argentina, Sudáfrica y Canadá) incrementaron a un millón de hectáreas, es decir, un 9% más.

En Estados Unidos el cultivo de maíz de semilla transgénica ha aumentado considerablemente de manera continua, por ejemplo, en el año 2000 se tenía sembrada una superficie de solo 25% de su área de cultivo y en el 2019 fue de 88%.

Con respecto a este fenómeno los cultivos transgénicos (maíces resistentes a insectos) han tenido una creciente aceptación entre los productores norteamericanos. Un estudio realizado en 2011 por la Universidad de Ohio, utilizando datos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), identificó que el rendimiento promedio de maíz entre 1940 y 1995 fue de 118 kilogramos por hectárea. En el periodo comprendido entre 1996 y 2011, este rendimiento se incrementó a 128 kilogramos por hectárea, lo que

representa únicamente un aumento del 1% en la producción de maíz.

Una investigación de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés) determinó que la demanda de maíz creció un 1.6% anual en el periodo comprendido entre 1997 y 2015, y se pronostica un 1.4% de 2015 a 2030. Por otro lado, el USDA estimó que la producción mundial de maíz del ciclo productivo 2015/2016 fue de 987.1 millones de toneladas, siendo inferior a la del año 2014 de 1001.74 millones, donde México aportó 23.5 millones; lo cual permitió que los precios pudieran oscilar dentro de un rango de 158 y 173 dólares por tonelada.

La tercera parte de la producción de maíz en Estados Unidos se utiliza para la alimentación de ganado, cerdos y aves, y el resto se usa para alimentos humanos, como por ejemplo cereales para el desayuno, chips de tortilla, sémola, cerveza enlatada, refrescos y aceite de cocina, entre otros. También se usa como ingrediente, como medio de cultivo para medicamentos (incluida la penicilina) y la harina de gluten de maíz es de utilidad en macizos de flores para prevenir las malas hierbas hasta materiales de embalaje biodegradables.

Las razas de maíz encontradas en Estados Unidos son: Argentina, Canilla, Cariaco, Chapalote, Confite Morocho, Corn Belt Dent, Creole, Early Caribbean, Haitian White, Northern Flint, Northern Flour, Palomero Toluqueño, Saint Croix, Southern Dent, Tuso y White PopCorn (Serratos, 2009), sin embargo, la gran mayoría de las extensiones de cultivo son de semillas mejoradas, llámese *transgénicos*.

Entre los años 2016 y 2023 la producción de maíz en el país del norte aumentó en más del 11%, lo cual representa 385 millones de toneladas.

En la actualidad, la producción estadounidense de maíz utiliza principalmente semillas genéticamente modificadas. Este enfoque ha permitido un incremento del 9% en la producción de maíz transgénico durante la última década, lo que representa el mayor aumento observado en este cultivo tras el algodón y la soya transgénica.

Según la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los OGM, el Cinturón

Maicero —integrado por Iowa, Illinois, Indiana, Nebraska, Kansas, Minnesota, Missouri, Dakota del Norte, Dakota del Sur, Ohio, Wisconsin, Michigan y Kentucky— tiene un rendimiento promedio anual de 9.4 toneladas por hectárea (2015-2023, USDA). Desde 1990, seis empresas concentran la producción de maíz: Monsanto, Syngenta, Dow AgroSciences, Dupont, Bayer CropScience y BASF.

Dupont y Monsanto concentran el 56% del mercado internacional de semillas de maíz. Los beneficios que obtienen estas empresas están vinculados a las ventajas generadas por su propia industria biotecnológica y al sistema de propiedad intelectual asociado. Entre sus principales estrategias comerciales se encuentran la diferenciación de productos y la implementación de políticas de subsidios gubernamentales. Dichos beneficios incluyen pagos directos, préstamos de comercialización, asistencia ante desastres, pagos por conservación e instrumentos de aseguramiento de cultivos.

Figura 1

Estados que integran el Cinturón Maicero (Corn Belt) de Estados Unidos



Fuente: Elaboración propia con base en el USDA (2024).

Iowa es el estado con mayor producción de maíz en los Estados Unidos; siembra más de 15 millones de hectáreas, el 65% con rendimiento de 11,450 kilogramos por hectárea, esto representa más de 60 millones de toneladas, casi tres veces más que toda la Argentina. Illinois, Nebraska e Indiana son otros de los estados que más producen maíz. El Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) no influyó en el orden productivo que tenían los estados

norteamericanos antes de la entrada en vigor del Tratado en 1994. Iowa, Illinois, Indiana, Nebraska y Kansas mantuvieron su hegemonía productiva. El TLCAN, sin embargo, aumentó la producción más de cuatro veces en la mayoría de los estados. Esto significa que este fue un impulso a la productividad y el bienestar de los estados norteamericanos.

El aumento de la productividad no solo es explicado por el TLCAN, sino también por otros factores enunciados:

eclosión de la demanda de biocombustibles basados en el maíz, estrategia de enfoque en la producción en las variedades que son más productivas y el uso de tecnología transgénica para mejorar el desempeño de las cosechas ante cambios climáticos, entre otros factores relevantes.

China

En lo que corresponde a China, en los últimos años ha sido autosuficiente además de ser exportador de maíz, sin embargo, con el aumento de su demanda interna en el sector ganadero e industrial, así como la disminución de la cosecha por diversos factores, en las últimas campañas productivas se ha visto en problemas en el rubro de la exportación.

Según el Consejo Internacional de Cereales (CIC), debido a mejoras en las perspectivas de cultivo en China, en la campaña de producción de 2015 se obtuvieron aproximadamente 963 millones de toneladas, un poco debajo de la temporada 2014 que fue de 972 millones de toneladas.

Asimismo, a finales del año 2015, China recortó un 20% el área sembrada de maíz en su territorio para bajar los niveles de almacenamiento y

moderar el uso del agua. Lo anterior se debió a que en la última década hubo mucha producción doméstica; de acuerdo con sus proyecciones en 2016 la producción llegó a 179 millones de toneladas, lo que equivale a un 24%.

Con base en los pronósticos, la producción de maíz en el país asiático en 2016 cayó, debido a las políticas de restricciones hídricas y a las zonas cerealeras en el norte de Asia. Sin embargo, posteriormente siguió creciendo, destinando un 67% de consumo para pienso y un 25 % para la industria. Asimismo, con la producción al alza y un nivel de *stock* en proceso de normalización podemos pensar que ese China seguirá el mismo ritmo en el rubro de las campañas anteriores, con un pronóstico de aumento para su próxima campaña de 0.7 millones de toneladas.

En cuanto a la extensión de tierra cultivada de maíz, entre el año 2016 y el 2017 hubo un incremento de 115%, con una ligera disminución en 2018 de 94%, y entre 2015 y 2017 el aumento de su extensión de cultivo fue de un 117%, aunque de igual manera disminuyó al 98% en el año 2018, esto si tomamos en cuenta un promedio de rendimiento por hectárea de tres años de 5.99 toneladas por hectárea, con cero exportaciones y un promedio de

importaciones de 4596 toneladas y un consumo promedio de 310.3 toneladas.

Durante el periodo 2019-2023, la producción en China ha sido creciente y estable, con cosechas que superan los 120 millones de toneladas, el país está creciendo a una tasa promedio anual del 3%, siendo un importante productor, consumidor e importador de maíz.

En el año agrícola 2023/2024 tuvo una producción de 389.7 millones de toneladas, sin embargo, es uno de los principales países importadores de maíz junto con México.

Las provincias más importantes productoras de maíz que contribuyen significativamente a la producción nacional china son: Heilongjiang, Jilin, Liaoning, Shandong, Henan y Shaanxi.

Figura 2

Provincias con mayor producción de maíz



Fuente: Elaboración propia con base en el USDA (2024).

Brasil

En Brasil, antiguamente se utilizaba el maíz principalmente para alimentación humana, sin embargo, con el paso de los años se fue adoptando como alimento para ganado. Hoy se cosecha en dos o incluso hasta en tres periodos, los cuales están relacionados con las estaciones de primavera, verano e invierno. Según las estadísticas de la Compañía Nacional de Abastecimiento, que depende del Ministerio de Agricultura de Brasil, en el periodo agrícola 1991/1992 se sembraba menos de un millón de hectáreas de maíz y para el año 2022/2023 esta cifra aumentó a más de 22 millones de hectáreas cultivadas, convirtiendo al maíz en el cultivo más importante después de la soya.

La producción de maíz en Brasil en 2014/2015 alcanzó 85 millones de toneladas, con rendimientos de 5.4 toneladas por hectárea, sin embargo, el rendimiento de la producción en 2015/2016 bajó a 4.19 toneladas por hectárea.

Con base en la mejora de las condiciones climáticas en el año agrícola 2016/2017 se registró una producción récord de 98.5 millones de toneladas con rendimientos de 5.6 toneladas por hectárea, pero

nuevamente en la temporada 2017/2018 la cosecha bajó a 82 millones de toneladas debido a una sequía.

En la temporada 2018/2019, dadas las condiciones climáticas favorables, el empleo de tecnologías y el uso de semillas mejoradas, se registró un aumento de 5.77 toneladas por hectárea, impactando en el volumen de la producción y elevándola a 101 millones de toneladas, con un ligero descenso de 5.51 toneladas por hectárea. Entre 2019/2020 se cosecharon 102 millones de toneladas, sin embargo, en la temporada 2020/2021 hubo un rendimiento por hectárea de 4.37 toneladas por hectárea y la producción bajó a tan solo 87 millones de toneladas. No obstante, se recuperó considerablemente la siguiente temporada debido al aumento de la superficie sembrada y de nuevo se registró un récord en el volumen de la producción con 166 millones de toneladas y un rendimiento de 5.32 toneladas por hectárea.

En la temporada 2021/2022, la producción bajó a 116 millones de toneladas y en la temporada 2022/2023 recuperó considerablemente su volumen de producción con 137 millones de toneladas y un

rendimiento de 6.12 toneladas por hectárea.

En Brasil las razas de maíz que se tienen son las siguientes: Cateto Sulino, Cateto Sulino Precoce, Cateto Sulino Escuro, Cateto Sulino Grosso, Cateto Dente Riograndense, Dente Riograndense Rugoso, Cristal Semidentado, Cristal Sulino, Cravo Riograndense, Cravo Paulista, Dente Amarelo, Hickory King, Indígena, Lenha, Morotí Precoce, Morotí Guapí, Perola, Pinha, Pipoca, Saint Croix,

Dente Riograndense Liso, Dente Branco Riograndense, Dente Branco Caiano, Caingang, Canario de Ocho, Caribe Precoz, Cateto, Dente Paulista, Dente Branco, Paulista, Dente Colorado, Entrelazado, Guaraní Popcorns, Assis Brasil, Cateto Grande, Cateto Nordista Precoce, Chavantes, Cravo, Criollo de Cuba, Semidentado Riograndense, Semidentado Paulista, Semidente Amarelo, Semidente Azul y Tusón.

Figura 3 Estados importantes en la producción de maíz.



Fuente: Elaboración propia con base en el USDA (2024).

Unión Europea

La Unión Europea ocupa el tercer lugar en la producción global de maíz, por detrás de Estados Unidos y China, con aproximadamente 26 millones de hectáreas cultivadas. En contraste, en Estados Unidos, el 90% del área destinada al cultivo de maíz utiliza variedades híbridas genéticamente modificadas.

El maíz MON 810 ha estado autorizado para su cultivo en la UE desde 1998, pero su uso ha sido limitado debido a las normativas de los estados miembros. A partir de 2015, se permitió a los países miembros prohibir el cultivo de organismos modificados genéticamente (OMG) en sus territorios, lo que llevó a que una gran parte de ellos impusieran prohibiciones. En la actualidad, España es el único país de la UE que cultiva activamente este maíz genéticamente modificado.

Entre los años 2013 y 2014, Francia prohibió cultivar maíz genéticamente modificado, así como otros siete países que conforman la Unión Europea. España se quedó con el área más grande destinada al cultivo de maíz transgénico; el Ministerio de Agricultura español reportó un total

de 136,962 hectáreas de cultivo: 54,451 para la región de Aragón, 33,995 para la región de Cataluña y finalmente 16,979 para Extremadura. Los otros cuatro países que cultivan maíz transgénico son: Portugal, Rumanía, República Checa y Eslovaquia, que acumulan poco más de 10,000 hectáreas en total.

Con la prohibición de Francia del cultivo de maíz transgénico aumentó el cultivo del maíz convencional, alcanzando un máximo histórico de producción en la Unión Europea, sin embargo, las importaciones de la producción transgénica continúan.

En 2015, Francia, Grecia, Hungría, Alemania, Dinamarca, Italia, Austria, Croacia, Chipre, Polonia, Bulgaria, Latvia, Lituania, Holanda, Luxemburgo, Reino Unido y Bélgica propusieron prohibir el cultivo de maíz transgénico. La razón fue que dicho maíz ha sido señalado por ser una variedad que produce su propio insecticida y que además es resistente al herbicida glifosato que ha sido considerado como altamente cancerígeno.

La producción de maíz en la Unión Europea en el ciclo 2017/2018 aumentó 2.26% y en el ciclo 2018/2019, 3.54% con respecto al ciclo 2016/2017, sin embargo, importó más de 30 millones

de toneladas debido al aumento de la industrialización de este cereal.

En la temporada 2019/2020, con 7.50 toneladas por hectárea, se cosecharon 66.74 millones de toneladas, mientras que en el periodo 2021/2022 el volumen de producción fue de 71.55 millones de toneladas, es decir, aumentó un 7.22%. Sin embargo, en la temporada siguiente, 2022/2023, la producción bajó a tan solo 52.38 millones de toneladas, disminuyendo en un 26.77%.

Los principales productores de maíz en la Unión Europea son: Francia,

Rumania, Italia, Hungría y España. Francia lidera la producción, seguida por Rumania e Italia, que destacan por su uso en alimentación animal y productos alimenticios como la polenta. Hungría y España también aportan de manera significativa, especialmente con cultivos para alimentación animal y exportaciones. Estos países sobresalen por sus condiciones climáticas favorables y suelos fértiles, asegurando una producción relevante para el consumo interno y los mercados externo

Figura 4

Principales productores de maíz en la Unión Europea



Fuente: Elaboración propia con base en el USDA (2024).

Argentina

Durante la década de 1990, Argentina se consolidó como un actor destacado en la producción y venta de granos, especialmente en el cultivo de maíz, alcanzando un volumen de 7,7 millones de toneladas y mostrando un crecimiento sostenido.

En 1998 alcanzó los 19.4 millones de toneladas, representando un 152.9% de crecimiento con respecto a los años anteriores, y del 41.2% en 2023. El crecimiento se ha visto impulsado por diversos factores, como la expansión de las áreas cultivadas, la introducción en el mercado de híbridos con mayor rendimiento y mejor resistencia a

plagas y enfermedades, el aumento del uso de fertilizantes, la adopción cada vez mayor de siembra directa, la implementación de riego complementario, la incorporación de maquinaria recolectora avanzada y, desde la campaña agrícola 1998/99, la utilización de semillas transgénicas.

La región de Argentina en la que se cultiva el maíz a gran escala se llama Zona Núcleo Maicera, aquí se cosecha aproximadamente el 80% de la producción nacional. Es importante señalar que el país sudamericano es uno de los mayores exportadores de maíz a nivel mundial

Figura 5

Mapa de las mayores zonas productoras de maíz en Argentina



Fuente: Elaboración propia con base en el USDA (2024).

En la figura 5, se observa el mapa de Argentina que ilustra las zonas maiceras, las cuales se clasifican de la siguiente manera: centro y norte de la provincia de Buenos Aires, centro y sur de la provincia de Córdoba, sur de la provincia de Santa Fe y centro de la provincia de Entre Ríos, así como las regiones secundarias: Santiago del Estero, provincia de la Pampa, Misiones, Chaco, San Luis, norte de Santa Fe, Formosa, Salta y Tucumán. De esta manera podemos constatar que el cinturón maicero se concentra principalmente en el norte y sureste de la provincia de Buenos Aires, sur de Santa Fe, sur de Córdoba y norte de la Pampa.

En Argentina el valor agregado es uno de los ejes principales a los cuales el sector agrícola apuesta con respecto a la producción de maíz. Esta producción cobra cada vez mayor importancia en la agroindustria y la economía nacional gracias a su estabilidad. Solo en el periodo 2017/2018 se registró un fuerte descenso de la producción debido a cuestiones meteorológicas que afectaron en gran medida la región productora.

El consumo interno de maíz en Argentina en su distribución porcentual, pueden variar levemente

entre diferentes campañas agrícolas y según la fuente.

Forraje para la actividad pecuaria (85%): Esta cifra es consistente con las tendencias históricas y actuales. El maíz es un componente fundamental en la dieta de animales de cría, incluyendo bovinos (especialmente en *feedlots*), aves y porcinos. La Bolsa de Comercio de Rosario ha indicado que el uso forrajero constituye el mayor porcentaje del consumo interno.

Generación de bioetanol (3%): El uso del maíz para la producción de biocombustibles es un sector en crecimiento en Argentina, y este porcentaje se encuentra dentro del rango de las estimaciones habituales.

Semilla de siembra (1%): El maíz que se destina a la siembra es una porción menor, lo cual es lógico ya que corresponde al insumo necesario para el siguiente ciclo productivo.

Consumo humano (10%): Este porcentaje representa una parte significativa y constante del consumo, utilizada en la producción de harinas, sémolas y otros productos para el consumo directo.

Es importante señalar que los porcentajes exactos pueden fluctuar de año en año en función de la producción total, las condiciones

climáticas, la demanda del mercado interno y los precios internacionales.

En Argentina existen las siguientes razas de maíz: Canario de Formosa, Capia Blanco, Dentado Blanco Marlo Fino, Dulce, Marrón, Morochito, Negro, Capia Variegado, Catete Oscuro, Chaucha Amarillo, Chaucha Blanco, Capia Garrapata, Capia Rosado, Cristalino Colorado, Cristalino Naranja, Cristalino Amarillo, Venezolano, Culli, Cuzco, Dentado Blanco Rugoso, Dentado Amarillo, Dentado Blanco, Dentado Amarillo Marlo Fino, Chulpi, Colita Blanco, Complejo Tropical, Cravo, Cristalino Amarillo, Cristalino Amarillo Anaranjado, Cristalino Blanco, Amarillo Ocho Hileras, Amarillo de Ocho, Altiplano, Amargo, Avatí Morotí, Avatí Morotí Mita, Avatí Morotí Ti, Avatí Pichingá, Azul, Blanco Ocho Hileras, Calchaqui, Camelia, Pericarpio Rojo, Perla, Perlita, Pisingallo, Socorro y Tusonn.

Producción mundial de maíz

El maíz posee grandes cualidades alimentarias tanto para el consumo humano como para la engorda de ganado. En los últimos años ha tenido gran auge su comercialización, incluso para su uso en el campo industrial, tanto así que el área de cultivo ha aumentado con el objetivo de incrementar la cosecha por hectárea. Con base en la información del USDA, la oferta y demanda del cereal han reportado tasas de crecimiento positivas y niveles máximos históricos en los últimos siete años.

Es importante ubicar el estatus mundial de los países de mayor producción. Para una mejor apreciación se plantea la siguiente tabla:

Tabla 1

Países con mayor producción maíz a nivel mundial

Periodo	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23
País/Región	1,014.01	973.5	1,122.5	1,079.9	1,123.37	1,119.71	1,129.20	1,217.27	1,162.99
Estados Unidos	361.09	345.51	384.78	371.1	364.26	345.96	358.45	382.89	346.74
China	215.65	224.63	263.61	259.07	257.17	260.78	260.67	272.55	277.20
Sudamérica									
Brasil	85	67	98.5	82	101.00	102.00	87.00	116.00	137.00
Argentina	28.7	29.5	41.0	32.0	51.00	51.00	52.00	49.50	37.00
Bolivia	0.73	0.94	0.12	1.26	0.99	0.96	1.23	0.99	1.26
Unión Europea	75.84	58.75	61.88	62.02	64.38	66.74	67.44	71.55	52.33
África									
Sudáfrica	10.63	8.21	17.55	13.1	11.82	15.84	16.95	16.14	17.10
Nigeria	7.52	9.54	10.42	10.42	11.00	11.00	12.40	12.75	12.95
Etiopía	7.24	6.8	7.3	8.4	8.35	9.64	10.56	9.40	10.20
Egipto	5.96	6	6	6.4	6.80	6.40	6.40	7.44	7.44
Tanzania	6.74	6	4.82	6.68	5.99	5.65	6.71	7.04	5.90
Malawi	3.93	2.78	2.37	3.46	2.70	3.03	3.69	4.58	3.72
Zambia	3.35	2.62	2.87	3.61	2.40	2.00	3.39	3.62	2.71
Kenia	2.65	3.69	3.34	3.19	4.01	3.90	3.79	3.30	3.09
Uganda	2.76	2.25	2.66	3.02	2.60	2.58	2.75	2.80	4.74

Zimbabue	1.46	0.74	0.51	2.16	1.70	0.78	0.91	1.47	1.45
Antigua Unión Soviética-12									
Ucrania	28.45	23.33	27.97	24.12	35.81	35.89	30.30	42.13	27.00
Rusia	11.33	13.17	15.31	13.2	11.42	14.28	13.87	15.23	15.83
Sur de Asia									
India	24.17	22.57	25.9	28.75	27.72	28.77	31.65	33.73	38.09
Pakistán	4.9	5.3	6.1	5.7	6.10	7.24	8.94	10.64	10.99
Nepal	2.3	2	2.34	2.56	2.71	2.65	2.72	2.72	2.72
Sudeste de Asia									
Indonesia	9	10.5	10.9	11.9	12.00	12.00	12.60	12.70	12.40
Filipinas	7.67	6.97	8.09	8.08	7.61	8.03	8.35	8.34	8.32
Vietnam	5.19	5.23	5.06	4.91	4.87	4.76	4.56	4.45	4.42
Tailandia	4.8	4.7	5.2	5	5.60	4.50	5.50	5.30	5.20
México	25.48	25.97	27.58	27.57	27.60	26.66	27.35	26.76	28.08
Canadá	11.49	13.56	13.89	14.1	13.89	13.40	13.56	14.61	14.54
Turquía	4.8	6.2	5.5	5.3	5.70	6.00	7.10	6.50	6.80
Otros	55.21	59	60.86	60.85	66.18	67.29	68.38	72.15	67.80

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de Comercializadora de Trigo, 2024.

La tabla 1 muestra que China y Estados Unidos son los países con mayor superficie destinada a la producción de maíz e igualmente son ellos mismos quienes presentan el mayor rendimiento por hectárea y producción en millones de toneladas.

A nivel mundial los países líderes en la producción son: Estados Unidos como primer productor seguido de China, Brasil, la Unión Europea, India, Argentina y México en séptimo lugar.

Estados Unidos produce maíz con variedades mejoradas, aplicaciones tecnológicas sofisticadas para el proceso de producción y con apoyo del gobierno, mientras que en México los apoyos gubernamentales para la producción de este cereal son insuficientes, aun así, los productores, ligados a su cultura, producen maíz para el autoconsumo colocándose así dentro de los seis o siete países de mayor producción.

Consumo mundial

En el año 2004 China ya era el segundo consumidor de maíz en el mundo después de Estados Unidos con una importación de más de 5 millones de toneladas, así como la exportación de 11.6 millones a otros países, teniendo

un superávit comercial en este producto. En el caso de Argentina se producían 15 millones de toneladas, con un consumo de 4.5 y exportando aproximadamente 9.5 millones de toneladas. Brasil por su parte producía 35.9 millones de toneladas, con un consumo idéntico, México, por su parte, produjo 19.3 millones de toneladas y consumió 24.7 millones de toneladas, la demanda faltante de 5.4 millones de toneladas se importó desde Estados Unidos. En los años posteriores, dichas estadísticas se mantuvieron con variaciones menores.

Con base en la literatura citada, los diez países que encabezan la producción de maíz no son grandes exportadores, excepto Estados Unidos, Argentina y China; México y Brasil consumen mayores cantidades de maíz y en el caso de México se destinan grandes cantidades para consumo humano y a la industria, por tal razón siempre es deficitario.

A la fecha, el consumo del maíz en el mundo continúa creciendo a niveles récord de forma consecutiva. El consumo forrajero, humano e industrial vaticinan un consumo mayor para el año agrícola 2024-2025. Se pronostica que el consumo mundial de maíz superará a la producción a

nivel macro en 2024/2025 en 1217 millones de toneladas, lo que representa un 1% de crecimiento anual y decrecimiento en la producción de 4 millones de toneladas.

En la tabla 2 se presenta el resumen de los datos estadísticos de consumo en el mundo.

Tabla 2

Principales países consumidores de maíz (millones de toneladas)

País	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24
Estados Unidos	298.8	313.8	314.0	309.9	310	309	313	306.0	318.9
China	229.0	255.0	314.0	275.0	278,0	289	294	299.0	307.0
Unión Europea	73.5	74.0	76.5	87.0	79	73	78	75.1	77.7
Brasil	57.5	60.5	64.5	66.5	69.00	69	73	78.0	79.5
México	37.3	40.4	42.5	43.9	44	44	44	46.0	46.6
Otros	285.7	341.8	329.6	225.8	351	363	371	359.7	374.4

Fuente: Elaboración propia con base en el USDA y Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (2021).

En la tabla 2 se puede observar que Estados Unidos es el mayor consumidor, no para consumo humano sino para el consumo animal, la producción es suficiente para cubrir la demanda interna, además de exportar la mayor cantidad a nivel mundial.

El uso y consumo de maíz a nivel mundial varía según la cultura de cada país. En China, por ejemplo, el maíz se destina principalmente a la alimentación del ganado porcino y bovino. Si bien el consumo humano de maíz es significativo en términos absolutos, en términos relativos representa una proporción limitada

considerando la población de más de 2,000 millones de habitantes.

Comparado con México, el consumo de maíz en la alimentación humana es más distintivo que para la engorda de los animales (ganado). Debido a la cultura de la población, el cereal es un alimento relevante en la dieta diaria a través de los diferentes platillos que se pueden preparar con él.

El consumo anual per cápita de maíz en México es de 133.6 kilogramos, esta es una cifra muy alta si se compara con otros países. Por ejemplo, en Sudáfrica el consumo es de 86.2 kg; Etiopía, 40.5 kg; Paraguay, 50.3 kg; Egipto, 39.6 kg; Argentina, 34.8 y Brasil, 22.4 kg. Es

importante mencionar que el consumo de maíz blanco en nuestro país ha ido creciendo constantemente cada año.

En Estados Unidos, además del consumo animal, la industrialización y el mercado externo, se le da un valor agregado al maíz, ya que este es utilizado como insumo tanto en la producción de carne como en la agroindustria para la elaboración de alimentos. En Argentina ocurre un caso similar, ya que este se destina para engorda de ganado bovino, ovino y porcino, lo cual genera mucha demanda, y se reserva en cantidades menores para la alimentación humana e industria.

Asimismo, la adquisición del vital cereal en el exterior es esencial para abastecer la demanda interna. Igualmente está aumentando la demanda de otros productos agrícolas como la soya, el arroz y el trigo.

Exportaciones e importaciones

Para Comercializadora de Trigo (2014-2023), los principales cuatro países exportadores de maíz a nivel mundial son: Estados Unidos con un promedio de 54,208 toneladas; Brasil, 36,125 toneladas; Ucrania, 23,316 toneladas y Argentina, 29,596 toneladas en promedio durante el periodo de análisis 2014-2024.

Tabla 3*Exportaciones mundiales de maíz (millones de toneladas)*

País/Región	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24
Estados Unidos	47,400	51,056	55,618	63,668	49,194	47,035	68,293	62,978	42,833	54,000
Brasil	22,00	35,382	19,794	25,116	39,002	34,137	27,492	31,921	53,285	59,000
Argentina	19,200	21,679	22,951	24,198	32,879	39,917	36,544	38,853	25,740	34,000
Ucrania	19,000	16,595	21,334	18,036	30,300	28,929	23,864	26,980	27,122	21,000
Otros	6,900	18,759	21,019	19,763	19,048	20,063	19,051	23,232	22,544	22,068
Total mundial	73,500	163,997	163,279	172,517	191,190	195,941	203,132	216,917	203,029	221,136

Fuente: Comercializadora de Trigo, 2024.

En cuanto a las importaciones de maíz en 2014-2024 los seis países y regiones principales importadores de maíz son: la Unión Europea con un promedio de 17,563 millones de toneladas; México, con 16,747; China, con 11,228; Japón, con 15,202; Vietnam, con 9,770 y Corea del Sur, con 10,878. No obstante, en el último año 2023/2024 México ocupó el primer lugar con 24,759 millones de toneladas exportadas para satisfacer la demanda interna.

Tabla 4*Importaciones mundiales de maíz (miles de toneladas)*

País/Región	2014/2015	2015/2016	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24
U.E.	8,908	13,768	14,971	18,469	25,254	17,384	14,493	19,736	23,150	19,500
México	11,341	14,011	14,614	16,129	16,658	16,526	16,498	17,572	19,359	24,759
China	5,516	3,174	2,464	3,456	4,483	7,580	29,512	21,884	18,711	15,500
Japón	14,657	15,194	15,169	15,668	16,050	15,877	15,471	15,003	14,927	14,000
Corea del sur	10,168	10,121	9,220	10,018	10,856	11,882	11,708	11,510	11,099	12,200
Vietnam	6,700	8,600	8,500	9,400	10,900	12,000	11,200	9,100	9,500	11,800

Egipto	7,841	8,776	8,773	9,464	9,367	10,432	9,633	9,763	6,215	8,200
Irán	6,100	6,600	7,800	8,900	9,000	6,800	7,200	8,600	6,400	8,100
Colombia	4,496	4,458	4,754	5,201	6,048	5,976	5,795	6,512	6,343	6,600
Argelia	4,116	4,329	3,989	4,046	4,816	5,133	4,215	3,273	4,069	5,000
Arabia Saudita	2,904	3,583	3,421	3,983	3,662	4,511	3,017	4,071	3,300	4,700
Taiwán	3,810	4,656	4,163	4,410	4,508	4,580	4,386	4,553	4,193	4,600
Perú	2,741	2,954	3,269	3,402	3,694	3,938	3,679	3,527	3,324	3,900
Malasia	3,238	4,134	3,531	3,645	3,674	3,777	3,700	3,678	3,448	3,700
Marruecos	1,941	2,224	2,221	2,283	2,728	2,976	2,474	1,963	2,244	2,700
Otros	32,030	33,844	32,655	31,010	33,366	37,850	34,249	43,352	34,082	45,926
Total	126,507	140,426	139,514	149,484	165,064	167,222	177,230	184,097	170,364	191,185

Fuente: Con base en los datos de Comercializadora de Trigo (2024).

Precios internacionales del maíz

En un estudio realizado en 2012 por la Organización para la Alimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas (FAO, por sus siglas en inglés) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) se consideró que los derivados del maíz aumentarían su volumen comercializado durante los próximos diez años, repercutiendo visiblemente en el precio, lo cual es un fenómeno propio de las nuevas demandas. Estados Unidos, hasta hace apenas algunos años era la despensa del maíz y abastecía la demanda de muchos países porque tenía excedentes cada año, sin embargo, a partir del momento en que el gobierno norteamericano decidió incentivar la producción de etanol a partir de maíz se generó un cambio estructural en la

economía mundial, debido a que la demanda interna de maíz incrementó en Estados Unidos y, por lo tanto, su oferta exportable disminuyó notablemente.

Al disminuir la oferta exportable en Estados Unidos el maíz empezó a escasear en muchas naciones y, al escasear, subió su precio a los niveles en los cuales se encuentra actualmente (precios sumamente altos). Como se puede constatar, la utilización del maíz para etanol ha traído como consecuencia un cambio estructural en la economía mundial. Otro fenómeno que agrava esta situación es que China ha empezado a consumir una mayor cantidad de maíz (antes era un país exportador y ahora está empezando a importar), lo cual agrava la ya escasa disponibilidad de maíz (relativamente hablando) en el mundo.

Tabla 5
Precios internacionales de maíz en dólares americanos (toneladas métricas)

Año	Precio
2014	178.73
2015	169.75
2016	159.16
2017	154.53
2018	164.41
2019	170.07
2020	165.47
2021	259.68
2022	318.80
2023	252.65

Fuente: Elaboración propia con información del USDA, World Bank e Index Mundi (2024).

En la tabla 5 se muestran los precios por tonelada de maíz entre los años 2014 y 2023. Fue en 2022 cuando se registró el precio más alto por tonelada, esto debido a las condiciones comerciales favorables tanto en

América Latina como en Norteamérica. En 2017 se registró el precio más bajo: 154.53 dólares americanos, esto como consecuencia de periodos de estiaje largos.

CAPÍTULO II. LA PRODUCCION DE MAÍZ EN MÉXICO

México, como centro de origen y domesticación del maíz, se ha convertido en el país con más razas de este cereal. Según la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) existen 64 razas con clasificaciones diversas, tales como: maíz dentado, maíz duro, maíz blando o harinoso, maíz reventón y maíz envainado. Estas se pueden clasificar con base en su lugar de origen o grupos étnicos, así como por la forma de la mazorca y su capacidad de reventar.

A las razas de maíz se les conoce comúnmente como *maíz nativo*, *maíz criollo* o *autóctono*. En cuanto a su centro de origen y domesticación, expertos han encontrado evidencias en el municipio de Coxcatlán, en la región de Tehuacán Puebla.

Actualmente existe también el maíz híbrido, que no es más que el cruzamiento de un tipo de maíz con otro, proceso que se utiliza para producir semillas que en las próximas cosechas darán muchas mazorcas y

grandes rendimientos. Sin embargo, es preciso señalar que estas prácticas no resultan duraderas debido a que solo se obtienen buenos rendimientos

durante los primeros años y posteriormente esto rinde menos debido a que los maíces se polinizan entre sí, deteriorando el cruzamiento original.

En cuanto a la variedad del maíz transgénico, este es el resultado biotecnológico de un proceso de implementación de técnicas de ingeniería para obtener variedades de semillas de maíz resistentes y tolerantes a plagas y enfermedades, sin embargo, también se ha encontrado que son dañinos para los organismos vivos y además contaminan a razas originales de maíz.

En México en todas las entidades federativas producen maíz en la medida de sus condiciones climáticas y geográficas, sin embargo, podemos citar a diez de los estados con mayor producción. Dentro de estos se encuentran: Sinaloa, Jalisco y Michoacán; se puede decir que estos son los tres estados con mayor producción de maíz por año y que

contribuyen significativamente a la producción nacional.

México tiene un alto consumo de maíz, por su cultura ancestral. El consumo humano per cápita en el año 2023 alcanzó un récord de hasta 133.6 kilogramos, es decir, siete veces más que el promedio mundial y diez veces más que el promedio de consumo de los países desarrollados. La OCDE y la FAO proyectan que el consumo en México por persona para el año 2032 será de 138.5 kilogramos.

Con relación a las exportaciones e importaciones, México no se caracteriza por ser un país exportador, sin embargo, exporta en pocas cantidades maíz blanco; en cuanto a las importaciones de maíz, México es el segundo país importador más grande en el mundo después de Estados Unidos.

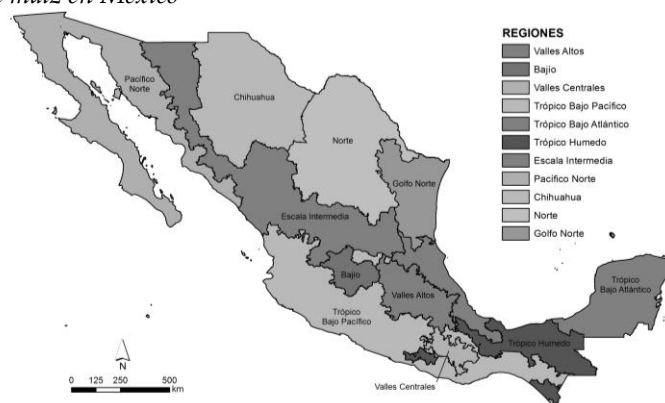
Situación de la producción de maíz en México

El cultivo de maíz en México se desarrolla en diversos contextos geográficos: altitud, latitud, condiciones climáticas, temperatura, humedad y tipo de suelo. Además, influyen en este proceso desde la práctica del cultivo artesanal hasta el uso de tecnologías para la producción en algunos estados.

Bajo la descripción anterior, las zonas geográficas para el cultivo del cereal se clasifican en once regiones. En la siguiente figura se muestran las zonas geográficas con características semejantes en relación con las condiciones climáticas, agroecológicas, socioeconómicas y que son base para la producción de maíz

Figura 6

Regiones del cultivo de maíz en México



Fuente: *El potencial de mercado de semillas mejoradas de maíz en México* (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo).

En la figura anterior se muestra el mapa de los Estados Unidos Mexicanos, donde se ilustran las once regiones de cultivo de maíz, las cuales son: Valles Altos, comprende los estados de Tlaxcala, Hidalgo, San Luis Potosí y Puebla; Bajío: Guanajuato y Querétaro; Valles Centrales: norte de Oaxaca; nNorte de Guerrero, Puebla, sur de Tlaxcala, Ciudad de México, Morelos y Estado de México; Trópico Bajo Pacífico: Guerrero, Jalisco y Michoacán; Trópico Bajo Atlántico: Yucatán, Quintana Roo, centro de Campeche y norte de Veracruz; Trópico Húmedo: Chiapas, Tabasco, norte de Oaxaca, sur de Puebla; Escala Intermedia: Zacatecas, Durango, Aguascalientes, San Luis Potosí y noreste de Sonora; Pacífico Norte: noroeste de Sonora, Sinaloa, Baja California norte, Baja California sur; Chihuahua: comprende el estado de Chihuahua, Norte: Nuevo León, norte de Coahuila y norte de Tamaulipas; Golfo Norte: norte de Veracruz y Tamaulipas

Tabla 6*Parámetros climáticos de las regiones productoras de maíz en México*

Región	Latitud			Altitud			Temperatura			Precipitación		
	Mín	Máx	Med	Mín	Máx	Med	Mín	Máx	Med	Mín	Máx.	Med
Valles Altos	18.1	21.3	19.5	605	2,909	2,107	11.3	22.3	16.1	388	3,374	973
Bajío	19.8	21.9	20.6	1,536	2,288	1,812	16.1	20.9	18.9	525	969	726
Valles Centrales	16.2	18.2	17.2	1,026	2,605	1,803	14.2	22.2	18.1	521	2,685	871
Trópico Bajo del Pacífico	14.7	22.6	18.4	8	2,584	1,144	12.9	29.3	21.9	314	3,992	1,093
Trópico Bajo del Atlántico	17.9	22.5	20.3	2	1,907	297	14.8	27	24.1	466	3,785	1,482
Trópico Húmedo	14.8	18.6	17.1	4	2,863	634	11.5	28	23.4	881	4,513	2,294
Escala Intermedia	21.2	31.3	24.6	8	2,554	1,464	11.8	25.2	19.2	274	1,673	545
Pacífico Norte	23.1	32.7	28.6	5	778	217	16.5	25.9	22.5	74	668	306
Chihuahua	26.1	31.7	28.3	433	2,394	1500	11.6	23.8	17.3	215	1,083	473
Centro Norte	23.4	29.3	26.1	43	2,690	919	13.8	23.9	20.9	167	592	393
Golfo Norte	22	26.7	24.7	4	1,484	307	18.4	25.6	23	419	1,418	749

Fuente: Elaborado por GIS laboratorio, CIMMYT, con datos de Hijmans et al. (2005); citado por Donnet, et al. (2012).

En la tabla 6 se observan los parámetros dominantes que caracterizan a cada una de las once regiones de producción de maíz en México. Dos poseen características predominantes de tierras altas, las cuales son: Valles Altos y Valles Centrales, mientras que la región del Bajío se encuentra entre 1500 y 2300 metros de altura; tres regiones son eminentemente de clima tropical: Trópico Bajo Atlántico, Trópico Bajo Pacífico y Trópico Húmedo; otras tres son de ambientes subtropicales: Escala Intermedia, Chihuahua y Golfo Norte y las últimas dos son de clima seco: Pacífico Norte y Norte.

Tipos de maíz

El maíz es una planta oriunda de México; con nutrientes en condiciones óptimas de humedad puede alcanzar alturas entre 2.5 y 7 metros, aproximadamente, a causa de su vertiginoso crecimiento.

Los tipos de maíz que más destacan según las diversas investigaciones en el campo agrícola son: reventón, dulce, harinoso, duro, dentado y ceroso, cuyo uso es destinado para preparar bocadillos. Otro tipo es el maíz con proteínas de calidad (MPC), que está

clasificado como un maíz con importante valor económico.

Con base en información de expertos, el maíz puede tipificarse de la siguiente manera:

- a) Maíz dentado: posee un endospermo de particularidades callosas y vítreas en la parte posterior y a los lados del grano con núcleo blando, al secarse puede tomar una forma similar a un diente humano. Se cultiva en gran porcentaje en Estados Unidos.
- b) Maíz duro: presenta granos de textura firme y estructura rígida, con mazorcas de forma alargada y delgada. Bajo determinadas condiciones, este tipo de maíz muestra un proceso de maduración acelerado.
- c) Maíz blando o harinoso: como lo indica su nombre, posee granos que se caracterizan por ser blandos inclusive cuando ya están maduros. Su tamaño varía de acuerdo con la zona de cultivo. De igual manera se le conoce como *maíz de la momia*, debido a que la semilla fue encontrada en las tumbas incas y aztecas. Se cultiva

principalmente en México y Estados Unidos.

- d) Maíz reventón: se distingue por su capacidad de reventar al ser calentado, razón por la que se le llama *reventón*. Se constituye a partir de granos de pequeño tamaño y gran dureza. Fue encontrado en las tumbas incas de Perú.
- e) Maíz envainado: esta variedad se caracteriza por presentar cada grano recubierto individualmente por una pequeña vaina. Es considerada una de las formas más antiguas de maíz.

Razas en México

México ha sido reconocido mundialmente como el centro de origen, diversificación y domesticación del maíz, esto debido a que es aquí donde se encuentra su pariente silvestre que posee muchas variedades. Además, se han encontrado muchas evidencias que explican el proceso de su domesticación realizado por los seres humanos. Para identificar y referir la dimensión y magnitud de las variedades del maíz se ha incorporado el concepto de *raza*, definido por sus características ecológicas y por compartir aspectos en común, lo que permite distinguir un grupo de otro; tales características se perpetúan de generación en generación.

Figura 7

Clasificación de las razas de maíz

Grano cónico	•Por la forma de la mazorca
Grano reventador	•Por la capacidad de reventar y producir palomitas
Por el lugar de origen: Tuxpeño	•De Tuxpan Veracruz
Chalqueño	•Típico del Valle de Chalco
Por grupos étnicos o mestizos: Zapalote Chico	•Istmo de Oaxaca
Apachito	•Sierra Tarahumara

Fuente: Elaboración propia con base en Biodiversidad Mexicana (2011).

La figura 7 muestra la clasificación de las razas de maíz con base en sus peculiaridades fenotípicas: Cónico, por la forma de la mazorca; Reventador, por el tipo de grano y por su capacidad para explotar y producir palomitas; Tuxpeño, de Tuxpan, Veracruz, por el lugar o región donde inicialmente fueron colectadas; Chalqueño, típico del Valle de Chalco, y Zapalote Chico en el Istmo de Oaxaca o Apachito en la Sierra Tarahumara, por el nombre con que son conocidas por los grupos étnicos o mestizos que las cultivan.

Una raza de maíz es un conjunto de maíces con características similares, como forma, color, tamaño y número de hileras en la mazorca, que los distinguen de otras variedades.

Las poblaciones autóctonas son las que se han encargado de reproducir las distintas razas, por ello, podemos encontrar maíces en diversas altitudes, hasta los 3500 metros sobre el nivel del mar, adaptándose a los diversos climas y microclimas que caracterizan los estados de la república mexicana.

Tabla 7
Razas de maíz en México

GRUPO 1: Grupo Cónico o razas de las partes altas del centro de México		
Raza	Descripción	
Palomero Toluqueño,	Las razas de maíz que poseen características cónicas de las mazorcas son: Arrocillo, Cacahuacintle, Cónico, Cónico Norteño, Chalqueño, Dulce, Elotes Cónicos, Mixteco, Mushito, Mushito de Michoacán, Negrito, Palomero de Jalisco, Palomero Toluqueño y Uruapeño. Predominan en las regiones con prominencias de más de 2000 metros y generalmente son endémicas de los valles altos y sierras del centro de la república mexicana: el Valle de México, el Valle de Toluca, la Sierra Norte de Puebla, la Meseta Purépecha en Michoacán y la Mixteca Alta en Oaxaca. Presentan semejanzas anatómicas con los teocintles de la raza Chalco en el tipo de planta, en su crecimiento y coloración rojiza en las vainas de las hojas, se asemejan enormemente con la genética de los teocintles de la raza Balsas- <i>Zea mays</i> ssp. <i>parviglumis</i>	
Palomero de Jalisco,		
Palomero de Chihuahua,		
Arrocillo, Cacahuacintle,		
Cónico, Mixteco, Elotes,		
Cónicos, Cónico Norteño,		
Chalqueño, Mushito,		
Mushito de Michoacán,		
Uruapeño, Dulce, Negrito.		
GRUPO 2: Grupo de razas de la sierra de Chihuahua, partes altas del norte de México		
Raza	Descripción	
Apachito, Gordo, Azul,	Las razas de este grupo o categoría comparten características con las del grupo Cónico; se adaptan a zonas altas y templadas contrastando en atributos morfológicos tanto de la mazorca como de la planta, las cuales son más pequeñas, con menos hojas y más angostas. Las mazorcas son delgadas, alargadas y de pocas hileras, su principal característica es que son plantas pequeñas, con una altura de entre 140 a 200 centímetros, madurez de 50 a 55 días, pocas ramas, la espiga (de 4 a 9), mazorcas largas (de 14 a 20 cm), delgadas, con granos redondeados de 7 a 9 mm de ancho, 9 a11 mm de largo y 4 a6 mm de espesor.	
Cristalino de Chihuahua,		
Serrano de Jalisco		
Mountain Yellow (Amarillo de montaña)		
GRUPO 3: Grupos de maíces Ocho Hileras o razas del occidente de México		
Raza	Descripción	
Harinoso de Ocho, Elotes Occidentales, Bofo, Blando, Tabloncillo, Tabloncillo Perla	Las razas de este grupo se cultivan en zonas bajas e intermedias: Valles centrales de Oaxaca, Centro, Occidente y las planicies y cañadas del noreste de México. De igual forma, las razas Blando de Sonora y Onaveño tienen presencia en el noreste de México. En el occidente se encuentran las razas: Harinoso de Ocho, Tabloncillo, Tabloncillo Perla, Bofo, Elotes	

Jala, Tablilla de Ocho, Onaveño	Occidentales, Tablilla de Ocho, Jala y Zamorano Amarillo. En el centro y sur se localizan las razas Ancho y Bolita.
Zamorano Amarillo, Ancho, Bolita	Las razas Jala y Zamorano Amarillo poseen características peculiares; son plantas de 200 a 250 cm de altura, 16 a 20 hojas por planta, 12 a 18 ramas en la espiga, 70 a 80 días a floración, mazorcas largas de 18 a 22 cm (a excepción de Bolita, con 14 cm) con 8 a 12 hileras de granos y granos de 10 a 12 mm de ancho.

GRUPO 4: Grupo Chapalote

Raza	Descripción
Chapalote	Las razas de esta categoría poseen mazorcas alargadas en forma de puro (cigarrillo) y granos con apariencia cristalina, con una textura harinosa, rugosa por el alto contenido de sacarosa y sabor dulce. Su uso se centra en la elaboración de palomitas, pinole y ponteduro, así como en el consumo en elote y esquites. Se han realizado estudios que sugieren que la raza Chapalote y Reventador, derivadas del teocintle, originaron otras razas, heredando características fenotípicas propias de las mazorcas elípticas, con coloraciones de grano similares a razas análogas del noroeste de México.
Reventador	
Elotero de Sinaloa	
Dulcillo del Noroeste	

GRUPO 5: Razas de maíces tropicales precoces o de maduración temprana

Raza	Descripción
Nal-Tel, Zapalote Chico, Conejo, Ratón	Las razas de maíz clasificadas en esta categoría incluyen: Nal-Tel, Zapalote Chico, Conejo y Ratón. Se cultivan en el trópico seco y regiones semiáridas del país, habitualmente en zonas bajas e intermedias dentro de 1000 a 1300 metros sobre el nivel del mar, con maduración corta o temprana adaptable. El Nal-Tel se cultiva en la península de Yucatán; Zapalote Chico, en el Istmo de Tehuantepec; la raza Conejo, en la franja costera del Pacífico y Ratón, en la región semiárida de la Altiplanicie Mexicana que se extiende hasta los estados de Nuevo León y Tamaulipas.

GRUPO 6: Grupo de maíces dentados tropicales

Raza	Descripción
Tepecintle, Choapaneco, Tuxpeño, Tuxpeño Norteño, Vandeño	En este grupo se encuentran las razas más importantes del sur de México, estas se cultivan en regiones intermedias y de baja altitud. Las plantas alcanzan una altura de 125 a 320 centímetros, su maduración o floración es de 85 a 105 días, producen de 2 a 25 hojas por planta, con mazorcas de medianas a largas alcanzando un promedio de 12 a 20 centímetros, de forma cilíndrica, con 12 a 16 hileras de granos dentados por mazorca.
Celaya, Zapalote Grande, Pepitilla, Nal-Tel de Altura	

Chiquito, Amarillo Flint)	Cubano (Cuban
GRUPO 7: Grupo de maíces de maduración tardía	
Raza	Descripción
Olotillo, Dzit Bacal, Olotón Negro de Chimaltenango, Quicheño, Tehua, Comiteco, Motozinteco, Serrano Mixe, Mixeño Serrano, Coscomatepec	Conformado por: Comiteco, Olotillo, Tehua, Olotón, Dzit Bacal, Motozinteco y Coscomatepec, se cultivan en un amplio rango de altitud, como la península de Yucatán, la sierra madre Oriental y zonas serranas altas del estado de Chiapas. Su proceso de maduración es tardío, de 95 a 115 días, con 24 a 28 hojas por planta, alcanzan una altura de 320 a 380 centímetros. Son sensibles a la temperatura y fotoperiodo y desarrollan mazorcas de 18 a 22 centímetros. Estas razas tienen muchas ramas en las espigas.

Fuente: Elaboración propia con base en la información de la CONABIO (2008).

La tabla 7, muestra las 64 razas de maíz que existen en México, según el proyecto de recopilación, selección, actualización y análisis de información llevado a cabo por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad en el año 2008. Es importante desatacar que de las razas se pueden obtener cientos o incluso miles de variedades, por lo tanto, se ratifica que la diversidad genética es esencialmente importante en México, porque es el centro de origen del maíz y es donde existe la variedad genética que se requiere para adaptarse a los cambios del clima, las plagas y a las nuevas enfermedades que puedan surgir en lo sucesivo.

El maíz criollo

Maíz criollo, maíz nativo o autóctono son términos que comúnmente se utilizan para referirse a una planta de la zona, de la comunidad o de la región que se distingue de una planta mejorada o transgénica, un maíz híbrido o una variedad mejorada.

El maíz criollo se compone de una población genéticamente heterogénea, reconocida por los productores agrícolas según características como el color, la textura y la morfología del grano, así como la forma de la mazorca y el tiempo de maduración, dentro de un sistema complejo de intercambio de semillas y material genético. La población de plantas obtenida a partir

de un cruzamiento natural o artificial también puede clasificarse como maíz criollo.

Las variedades criollas han surgido gracias al cruce entre razas nativas o procesos de hibridación interracial, lo que ha permitido la aparición de nuevas razas modernas y una gran diversidad de variedades actuales. Así, se han desarrollado híbridos con rendimientos muy altos. Es evidente que quienes producen estas variedades criollas son principalmente indígenas campesinos, dedicados a cultivar maíz en México, muchas veces bajo condiciones rudimentarias en distintas regiones.

En nuestro país se tiene un gran potencial de variedades de maíz criollo y otras. Las instituciones de investigación como el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) seguramente están trabajando en ello. Sin embargo, falta acercarse más a las regiones del país donde se encuentran estas ricas variedades, analizar su potencial y viabilidad de cultivo desde el punto de vista económico y no tratar de introducir maíces modificados

genéticamente que ocasionarían que los criollos se pierdan.

Ojalá que la élite gubernamental que toma decisiones considere e impulse el apoyo del cultivo del maíz criollo, ya que incluso con las condiciones topográficas y la falta de asesoría técnica para garantizar e incrementar la producción los campesinos siembran este maíz para el autoconsumo.

El maíz híbrido

El maíz de origen mexicano, domesticado hace aproximadamente 7000 años, ha sido desde tiempos ancestrales un cultivo de gran relevancia para los pueblos mesoamericanos. Fue extraído o domesticado a partir del teocintle y ha tenido un proceso evolutivo caótico, que requirió miles de años para obtener el grano de maíz que actualmente se conoce y cultiva. Este maíz ha sido también un símbolo de identidad para los pueblos indígenas, especialmente en México, y en la actualidad es uno de los cultivos de mayor relevancia comercial en el mundo.

En América Latina se tiene registro de la existencia de 220 razas distintas, como ya mencionamos 64 de ellas

presentes en México. En el estado de Guerrero, por ejemplo, se cultivan 30 razas o maíces nativos, reflejando su diversidad cultural y biológica, siendo la entidad que cultiva el mayor número.

Con el afán de maximizar la producción, especialistas y expertos en el tema recurren al mejoramiento genético mediante hibridación, que es el cruzamiento de dos razas o líneas puras o dos variedades de maíz diferentes con características deseables para obtener una nueva generación de plantas con rasgos superiores a sus progenitores. A estos maíces se les llama *híbridos simples* y cuando se cruzan cuatro líneas o más se obtienen los híbridos dobles, triples, mestizos e inter varietal.

Las variedades híbridas de maíz surgen al cruzar diferentes tipos de maíz, generando semillas que, en la siguiente cosecha, producen numerosas mazorcas y altos rendimientos.

Es preciso mencionar que en el proceso de análisis de la literatura de esta investigación se ha encontrado que este tipo de prácticas no resultan duraderas debido a que solo en la cosecha de los primeros años se obtienen beneficios. Este fenómeno

ocurre porque, en las siembras posteriores, las plantas se polinizan entre sí, lo que reduce la variabilidad genética original. Como consecuencia, en cada nueva siembra se obtiene una producción menor. La mayoría de los híbridos pueden ser identificados por los productores por su *expertise*; las marcas comerciales son propiedad de las grandes transnacionales semilleras como Monsanto, Pioneer, Syngenta, Aspros, Bayer y MasAgro.

El proceso de creación de un maíz híbrido o maíz de nueva generación conlleva el seguimiento de un modelo de cultivo desde el punto de vista de la fitotecnia con semillas que cuidadosamente organizadas entre dos líneas progenitoras muy diferentes se siembran y dan seguimiento de su evolución hasta llegar al resultado planteado inicialmente.

En México, existen varias semillas híbridas desarrolladas por centros de investigación como el INIFAP; estas no cuentan con patente, pero aseguran altos niveles de producción.

En México, a la fecha, con base en el catálogo de variedades vegetales en línea de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) y el Servicio Nacional de Inspección y Certificación

de Semillas, se encuentran inscritas 2239 semillas de maíz híbridas. Las empresas o personas físicas autoras de estas variedades son las siguientes:

1. PHI México, S. A. de C. V.
2. Semillas Ceres, S. A. de C. V.
3. Corteva MX, S. A. de C. V.
4. Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal del Estado de México
5. Agrícola Nuevo Sendero S. P. R. de R. L. de C. V.
6. Colegio de Postgraduados
7. Agroferza, S. A. de C. V.
8. Semillas Rica, S. A. de C. V.
9. Dionicio Negrete Trujillo
10. Seminis Vegetable Seeds, Inc. (actualmente pertenece a Bayer)
11. Floril Genetics, S. A. de C. V.
12. Colegio de Postgraduados Dr. Aquiles Carballo Carballo
13. Agrícola Nuevo Sendero S. P. R. de R. L. de C. V.
14. Productora de Semillas Azteca, S. P. R. de R. L.
15. Dr. Catalino Flores Illescas
16. Universidad Autónoma Chapingo
17. Syngenta Agro, S. A. de C. V.
18. Universidad Nacional Autónoma de México
19. Semillas Berentsen, S. A. de C. V.
20. Novasem Innovaciones, S. A. de C. V.
21. Unisem, S. A. de C. V.
22. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
23. American Seeds & Genetics, S. de R. L. de C. V.
24. Semillas Conlee Mexicana
25. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
26. CCC Cincinnati Seeds S. A. de C. V.
27. Monsanto Technology, L.L.C.
28. Semillas García, S. A. de C. V.
29. José Felipe Cornelio Hernández Rojas
30. Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal del Estado de México.
31. HM Clause, Inc.
32. Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A. C.

Los participantes que se enlistan tienen una o más variedades inscritas. Es importante también mencionar que la empresa Monsanto Company y Monsanto Technology L.L.C. tiene el 50% de variedades registradas, asimismo tiene mucha participación el INIFAP, la Universidad Autónoma Chapingo, la UNAM y la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Producción nacional

En México todas las entidades federativas producen maíz en la medida de sus condiciones climáticas y geográficas, y de esta forma

contribuyen de manera significativa o no a la producción nacional.

En el análisis histórico de la superficie sembrada por ciclo agrícola del año 2014 al 2023 se presenta la tabla 8, así como la superficie cosechada del año 2014 al año 2023 en la tabla 9.

Tabla 8
Superficie sembrada del año 2014 al 2023 (millones de hectáreas)

2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
7.43	7.60	7.76	7.54	7.37	7.16	7.47	7.31	6.90	6.94

Fuente: Elaboración propia con base en el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP] (2023).

Tabla 9
Superficie cosechada del año 2014 al 2023 (millones de toneladas)

2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
7.06	7.10	7.60	7.33	7.12	6.69	7.16	7.14	6.78	6.44

Fuente: Elaboración propia con base en el SIAP (2023).

Con base en la tabla 8, la superficie sembrada aumentó en 2015 y 2016 con respecto al año 2014, sin embargo, a nivel general hasta el año 2023 disminuyó en un 6.59%. En cuanto a superficie cosechada también se experimentó aumento y estabilidad con respecto al año 2014, no obstante, a nivel general la superficie se redujo en un 8.78%.

Tabla*Producción de maíz en México 2014-2023 (millones de toneladas)*

+	Entidad	2014	Entidad	2015	Entidad	2016	Entidad	2017	Entidad	2018
1	Sinaloa	3,686,274.43	Sinaloa	5,380,042.41	Sinaloa	6,430,676.92	Sinaloa	6,167,095.85	Sinaloa	5,818,055.66
2	Jalisco	3,472,284.51	Jalisco	3,338,766.29	Jalisco	3,648,068.98	Jalisco	4,024,863.86	Jalisco	3,847,214.27
3	Michoacán	1,935,286.73	México	2,036,339.17	México	2,332,071.79	México	2,219,616.11	Michoacán	1,993,741.93
4	México	1,856,138.09	Michoacán	1,721,658.03	Michoacán	1,901,047.05	Michoacán	1,911,238.75	México	1,922,977.23
5	Guanajuato	1,420,029.46	Chihuahua	1,436,559.58	Guanajuato	1,893,920.40	Guanajuato	1,642,835.37	Guanajuato	1,696,776.49
6	Chihuahua	1,373,409.72	Guanajuato	1,361,922.09	Guerrero	1,335,917.80	Guerrero	1,357,556.76	Chihuahua	1,479,237.62
7	Guerrero	1,331,607.65	Veracruz	1,212,089.33	Chihuahua	1,350,302.31	Chiapas	1,296,939.60	Guerrero	1,271,850.89
8	Veracruz	1,264,855.36	Chiapas	1,067,993.51	Veracruz	1,273,783.50	Veracruz	1,268,916.43	Veracruz	1,234,572.12
9	Chiapas	1,188,399.89	Tamaulipas	1,007,930.84	Chiapas	1,301,639.18	Chihuahua	1,201,124.71	Chiapas	1,147,899.49
10	Puebla	960,405.84	Puebla	1,002,154.92	Tamaulipas	1,191,278.05	Puebla	1,027,725.91	Puebla	1,000,390.58
11	otros	4,784,564.86		5,128,590.08		5,592,077.33		5,644,567.55		5,756,683.83
Total		23,273,256.54		24,694,046.25		28,250,783.31		27,762,480.90		27,169,400.11
No	Entidad	2019	Entidad	2020	Entidad	2021	Entidad	2022	Entidad	2023
1	Sinaloa	6,440,204.90	Sinaloa	6,298,369.04	Sinaloa	5,535,561.11	Sinaloa	5,309,195.07	Sinaloa	6,656,330.77

2	Jalisco	3,818,364.89	Jalisco	3,943,009.20	Jalisco	3,945,527.69	Jalisco	3,984,289.04	Jalisco	3,498,653.21
3	Michoacán	1,945,027.31	Michoacán	2,062,601.59	México	1,936,183.95	Michoacán	2,093,142.37	Michoacán	1,905,197.66
4	México	1,865,010.36	México	1,796,424.54	Guanajuato	1,929,919.25	Guanajuato	1,898,924.59	México	1,811,192.21
5	Guanajuato	1,722,978.37	Guanajuato	1,767,544.31	Michoacán	1,907,402.71	México	1,779,468.40	Guanajuato	1,762,462.60
6	Chihuahua	1,417,389.66	Guerrero	1,419,308.61	Chihuahua	1,501,315.61	Chihuahua	1,731,210.97	Chihuahua	1,601,890.40
7	Guerrero	1,292,294.44	Veracruz	1,290,602.32	Guerrero	1,460,629.28	Guerrero	1,490,519.35	Guerrero	1,425,672.34
8	Chiapas	1,255,419.51	Chiapas	1,257,883.35	Chiapas	1,288,651.52	Chiapas	1,379,252.44	Veracruz	1,343,227.67
9	Veracruz	1,113,138.53	Chihuahua	1,244,355.94	Veracruz	1,285,497.17	Veracruz	1,353,531.25	Chiapas	1,327,894.58
10	Puebla	1,026,623.80	Puebla	1,049,011.21	Puebla	1,151,896.04	Oaxaca	770,846.94	Puebla	1,139,813.56
11	Otros	5,331,790.65		5,295,417.44		4,383,665.07		4,762,858.88		5,077,582.53
Total		27,228,242.42		27,424,527.55		27,503,477.82		26,553,239.30		27,549,917.53

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos del SIAP (2023).

La tabla 10 nos muestra la lista de los estados de la república mexicana que en los últimos diez años o ciclos agrícolas han contribuido en gran cantidad a la producción de maíz en México y son: Sinaloa, Jalisco, Michoacán, Estado de México,

Veracruz, Chiapas, Guerrero, Guanajuato, Chihuahua, Tamaulipas y Puebla; Oaxaca solo estuvo en los primeros diez lugares en el año 2022.

Por otro lado, referente al rendimiento por toneladas por hectárea queda de la siguiente manera:

Tabla 11
Rendimiento de toneladas por hectárea

No.	Entidad	2014	Entidad	2015	Entidad	2016	Entidad	2017	Entidad	2018
1	Sinaloa	9.67	Sinaloa	9.95	Sinaloa	10.57	Sinaloa	10.74	Sinaloa	10.83
2	Jalisco	6.42	Jalisco	6.38	Jalisco	6.27	Jalisco	6.79	Jalisco	6.62
3	Michoacán	4.15	México	3.82	México	4.4	México	4.32	Michoacán	4.41
4	México	3.6	Michoacán	4.15	Michoacán	3.96	Michoacán	4.22	México	3.95
5	Guanajuato	3.82	Chihuahua	6.16	Guanajuato	4.3	Guanajuato	4.24	Guanajuato	4.22
6	Chihuahua	6.11	Guanajuato	3.91	Guerrero	2.79	Guerrero	2.88	Chihuahua	7.15
7	Guerrero	2.87	Veracruz	2.15	Chihuahua	5.6	Chiapas	1.88	Guerrero	2.64
8	Veracruz	2.22	Chiapas	1.62	Veracruz	2.2	Veracruz	2.32	Veracruz	2.25
9	Chiapas	1.79	Tamaulipas	4.89	Chiapas	1.9	Chihuahua	5.88	Chiapas	1.76
10	Puebla	1.82	Puebla	1.92	Tamaulipas	4.94	Puebla	2	Puebla	1.95
Promedio nacional		3.3		3.48		3.72		3.79		3.81
No.	Entidad	2019	Entidad	2020	Entidad	2021	Entidad	2022	Entidad	2023
1	Sinaloa	11.57	Sinaloa	11.03	Sinaloa	11.32	Sinaloa	11.62	Sinaloa	12.32
2	Jalisco	6.48	Jalisco	6.63	Jalisco	6.76	Jalisco	7.02	Jalisco	6.6
3	Michoacán	4.67	Michoacán	4.44	México	3.96	Michoacán	4.37	Michoacán	4.74
4	México	3.97	México	3.73	Guanajuato	4.88	Guanajuato	5.09	México	3.85
5	Guanajuato	4.56	Guanajuato	4.55	Michoacán	4.08	México	3.85	Guanajuato	5.85

6	Chihuahua	6.61	Guerrero	2.87	Chihuahua	7.5	Chihuahua	7.98	Chihuahua	7.61
7	Guerrero	2.85	Veracruz	2.21	Guerrero	2.89	Guerrero	2.91	Guerrero	2.83
8	Chiapas	1.87	Chiapas	1.83	Chiapas	1.87	Chiapas	2.01	Veracruz	2.29
9	Veracruz	2.18	Chihuahua	8.13	Veracruz	2.3	Veracruz	2.26	Chiapas	1.93
10	Puebla	1.98	Puebla	2.03	Puebla	2.32	Oaxaca	1.48	Puebla	2.22
Promedio nacional		4.07		3.83		3.85		3.9		4.28

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP (2023).

Dentro de los diez estados productores destacados en México (véase figura 8) existen cinco que se han mantenido durante los últimos diez años, por ejemplo, en 2023 cinco

concentraron casi el 57% de la producción nacional: Sinaloa aportó el 24.2%; Jalisco, el 12.7%; Michoacán, el 6.9%; Estado de México, el 6.6%, y Guanajuato, el 6.4%.

Figura 8

Principales estados de la república mexicana productores de maíz



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2023).

En la figura 8 se muestran los estados de la república mexicana que más producen maíz desde 2014 hasta 2023, los cuales son: Sinaloa, Jalisco, Guanajuato, Estado de México, Michoacán, Guerrero, Chiapas, Veracruz, Chihuahua y Puebla. En el ciclo agrícola 2015-2016 Tamaulipas estuvo dentro de los primeros diez, y Oaxaca solo en el ciclo agrícola 2022, por esta razón no se incluyen en el mapa.

El mapa ilustra el cinturón del maíz mexicano que no suele ser considerado, ya que solo se menciona en la literatura y que es una de las aportaciones de esta investigación; a diferencia del cinturón americano que rodea el lago Michigan, el cinturón mexicano rodea los estados de Durango, Zacatecas, Nuevo León, San Luis, Coahuila, Nayarit, Aguascalientes, Tamaulipas, Querétaro e Hidalgo, quienes tienen una vocación más industrial.

México se caracteriza por ser el principal productor de maíz blanco internacionalmente, este es el cultivo más significativo del país, representando aproximadamente el 35% del área cultivada durante cada año agrícola.

El rendimiento promedio por hectárea del grano de maíz del ciclo 2014-2023 fue de hasta un 3.8. Existen factores socioeconómicos que en conjunto hacen que la productividad del maíz en el país sea deficiente, entre los cuales se pueden mencionar: los escasos recursos económicos de los productores; el cultivo en zonas marginadas; los subsidios gubernamentales insuficientes para la producción y los bajísimos precios de venta, apreciándose una baja competitividad.

Consumo nacional

México tiene un alto consumo de maíz por su cultura ancestral, lo cual ya ha sido mencionado en varios documentos académicos, puede ser en tortilla, grano, masa o harina, entre otros. Según una encuesta nacional realizada en 2009 sobre el ingreso y gasto de los hogares mexicanos, se determinó que el consumo per cápita anual promedio de maíz a nivel nacional es de 57.2 kilogramos.

En México, el 51.5 % del maíz se destina al consumo humano y el 48.5 % a alimentación animal, industrial y comercial. Aunque es el

quinto productor mundial, es el mayor consumidor individual de maíz después de la Unión Europea.

En el año 2023 registró el consumo humano per cápita anual más alto, alcanzando 133.6 kilogramos por persona, es decir, siete veces mayor al promedio mundial. Esto es diez veces

mayor al promedio de consumo de los países desarrollados y seis veces más que los países en desarrollo. La OCDE y la FAO proyectan que el consumo de maíz en México por persona para el año 2032 será de 138.5 kilogramos.

Tabla 12
Consumo de maíz grano (millones de toneladas)

2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
32.2	34.6	35.8	40.6	42.0	42.5	42.9	42.8	43.3	42.1

Fuente: Elaboración propia con base en el SIAP (2023).

En los últimos cinco años comerciales el consumo nacional creció a una tasa promedio nacional de 0.8%, en pronósticos se espera que disminuya en un 2.9%. Los hogares mexicanos destinan al consumo de masa y tortilla un 7.8% de su gasto promedio de alimentación, esto según la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares realizada en el año 2022.

Exportaciones e importaciones nacionales

México no se ha caracterizado por ser un país exportador de maíz, sin embargo, en cantidades pequeñas lo

ha hecho. Pero inclusive esto ha ido disminuyendo; en el año 2014 exportó 700,000 toneladas mientras que en el 2023 fueron solo 300,000 toneladas de maíz blanco con destino a Estados Unidos y a otros países como Ecuador, El Salvador, Venezuela, Costa Rica y Perú en volúmenes menores.

Se exporta maíz blanco en una cantidad menor, por lo tanto, no tiene presencia en las exportaciones a nivel mundial, esto ha sido poco significativo a pesar de ser un producto exento de aranceles. El maíz blanco es la variedad que más se produce debido a que es la de mayor demanda para el consumo humano;

las exportaciones se destinan principalmente a Centroamérica.

Como se ha mencionado en diversos documentos, en los últimos años, México ha registrado un déficit en cuanto al comercio exterior referente al

maíz. Además, se tiene registro del aumento anual de importaciones a una tasa anual del 8.8%, es decir, de 17.3 a 18.9 millones de toneladas. Cabe destacar que el 96.29 % de las importaciones corresponde al maíz amarillo.

Tabla 13
Importaciones (millones de toneladas)

2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
10,300	12,200	14,100	15,400	17,100	16,200	16,100	17,572	18,000	18,200

Fuente: Elaboración propia con base en Morales (2023) y Grupo Consultor en Mercados Agrícolas (2024).

Tabla 14
Exportaciones (miles de toneladas)

2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
400	700	1700	1600	800	800	979.3	250	200	300

Fuente: Elaboración propia con información de Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (2019), Morales (2023) y Grupo Consultor en Mercados Agrícolas (2024).

En México la balanza comercial presenta un saldo deficitario de 2014 a 2023, las compras o importaciones crecen cada año en un promedio de 3.3 y se importa maíz amarillo transgénico en un 94.9% de Estados Unidos. Nuestro país es el primer importador de maíz a nivel mundial desde los años agrícolas 2014 (con 10,300 millones de toneladas) hasta el 2023

(con 18,200 millones de toneladas), es decir, las importaciones han crecido en un 257%.

Actualmente existe el interés de aumentar la producción nacional y con ello reducir las importaciones anuales, sin embargo, falta mucho para que eso suceda. Hoy en día nuestro país es el primer importador del cereal en cuestión debido a la alta demanda;

cada vez aumenta más el déficit por diversas razones, políticas o económicas mal enfocadas y desinterés de los gobiernos hacia el

campo productor de maíz. En definitiva, hacen falta programas de apoyo más robustos.

CAPÍTULO III. PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DE MAÍZ EN MÉXICO

En la tabla 16 se observan los principales estados productores, los cuales se han mantenido desde hace diez años, cada uno con sus características y peculiaridades en el proceso de producción de maíz, que van desde la orografía (distribución de las montañas, colinas, valles, mesetas y demás relieves en la superficie hasta

las condiciones climáticas (temperatura, precipitación, humedad, presión atmosférica, viento y radiación, clima tropical, clima seco y clima templado), incluyendo el proceso de producción ancestral rudimentario como en la mayoría de los estados de la república mexicana y el proceso tecnificado, como es el caso de Sinaloa.

Tabla 16
Estados con mayor producción de maíz en México

2014	2015	2016	2017	2018
• Sinaloa • Jalisco • Michoacán • México • Guanajuato • Chihuahua • Guerrero • Veracruz • Chiapas • Puebla	• Sinaloa • Jalisco • México • Michoacán • Chihuahua • Guanajuato • Veracruz • Chiapas • Tamaulipas • Puebla	• Sinaloa • Jalisco • México • Michoacán • Guanajuato • Guerrero • Chihuahua • Veracruz • Chiapas • Tamaulipas	• Sinaloa • Jalisco • México • Michoacán • Guanajuato • Guerrero • Chiapas • Veracruz • Chihuahua • Puebla	• Sinaloa • Jalisco • Michoacán • México • Guanajuato • Chihuahua • Guerrero • Veracruz • Chiapas • Puebla

2019	2020	2021	2022	2023
•Sinaloa •Jalisco •Michoacán •México •Guanajuato •Chihuahua •Guerrero •Chiapas •Veracruz •Puebla	•Sinaloa •Jalisco •Michoacán •México •Guanajuato •Guerrero •Veracruz •Chiapas •Chihuahua •Puebla	•Sinaloa •Jalisco •México •Guanajuato •Michoacán •Chihuahua •Guerrero •Chiapas •Veracruz •Puebla	•Sinaloa •Jalisco •Michoacán •Guanajuato •México •Chihuahua •Guerrero •Chiapas •Veracruz •Oaxaca	•Sinaloa •Jalisco •Michoacán •México •Guanajuato •Chihuahua •Guerrero •Veracruz •Chiapas •Puebla

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos del SIAP (2023).

La tabla anterior muestra los estados que durante los últimos diez años o ciclos agrícolas han contribuido en la producción de maíz en México, los cuales son: Sinaloa, Jalisco, Michoacán, Estado de México, Veracruz, Chiapas, Guerrero, Guanajuato, Chihuahua, Puebla y Tamaulipas.

En 2014, el rendimiento de maíz por hectárea en los estados con mayor producción fue el siguiente: Sinaloa 9.67 toneladas, Jalisco 6.42, Michoacán 6.42, Estado de México 3.6, Veracruz

2.62, Chiapas 1.79, Guerrero 2.87, Guanajuato 3.82, Chihuahua 6.11, Puebla 1.18. En 2023, estos valores fueron: Sinaloa 12.32, Jalisco 6.60, Michoacán 4.74, Estado de México 3.85, Veracruz 2.29, Chiapas 1.93, Guerrero 2.83, Guanajuato 5.85, Chihuahua 7.61 y Puebla 2.22. Tamaulipas no estuvo entre los diez mayores productores en ninguno de los dos años. El rendimiento promedio ha crecido solo un 1%, mientras que la producción aumentó un 1.36%.

Sinaloa

El maíz es el cultivo más importante para la economía en el estado de Sinaloa. En los últimos diecisiete años, ha registrado un crecimiento sobresaliente tanto en área sembrada como en producción y rendimiento. Este aumento se debe principalmente

al éxito del cultivo bajo condiciones de riego. En contraste, el cultivo de maíces nativos bajo condiciones de temporal ha mostrado una continua disminución en superficie.

Durante la década de 1980 a 1990, la superficie total sembrada con maíz en Sinaloa fue de 142,010 hectáreas, de estas, 100,873 correspondieron a

condiciones de temporal y 41,137 a riego. Sin embargo, a partir de 1991 se inició un incremento significativo en el cultivo de maíz, alcanzando para el año 2007 una superficie total de 590,716 hectáreas, de las cuales 513,445 se cultivaron bajo riego y 77,271 bajo temporal.

Considerando el periodo de 1980 a 2007, el área cultivada bajo riego ha crecido más del 1000%, mientras que la

superficie bajo temporal ha disminuido aproximadamente un 30%. Estos cambios se atribuyen a las transformaciones en el entorno macroeconómico del país.

En los años 2014 a 2023 la producción y rendimiento del maíz ha crecido considerablemente; esto se puede apreciar en la tabla siguiente.

Tabla 17
La producción de maíz en Sinaloa

Año	Superficie sembrada	Rendimiento	Producción	Valor de la producción
2014	407,722.57	9.67	3,686,274.43	12,227,372.08
2015	544,070.17	9.95	5,380,042.41	17,968,210.77
2016	621,884.12	10.57	6,430,676.92	22,349,878.83
2017	574,413.55	10.74	6,167,095.85	21,883,179.39
2018	524,700.23	11.10	5,818,055.66	22,431,169.57
2019	557,279.25	11.57	6,440,204.90	23,513,613.70
2020	575,415.35	11.30	6,298,369.04	23,301,894.50
2021	489,457.23	11.32	5,535,561.11	32,900,554.12
2022	456,869.68	11.62	5,309,195.07	35,832,956.10
2023	542,413.15	12.32	6,656,330.77	37,895,583.24

Fuente: Elaboración propia con información del SIAP (2023).

Sinaloa es prodigioso en la producción del cereal más cultivado en el mundo, pasando de 3,686,274.43 en 2014 a 6,656,330.77 en 2023, es decir, ha incrementado en un 185.58%, debido a que en el sistema de producción se utiliza tecnología especializada. Se observa en la tabla 17, aunque en algunos años disminuyó la superficie sembrada y la producción, el valor

continuó creciendo hasta alcanzar un 310% en 2023, debido a que el cultivo se encuentra principalmente en planicies costeras irrigadas favorables para su desarrollo.

Sinaloa es un referente en la producción de maíz blanco en México, utilizado principalmente para la elaboración de tortillas. Esto debido a

sus favorables condiciones agroclimáticas y al uso intensivo de semillas híbridas de alto rendimiento. En los últimos cinco años, algunos productores han comenzado a adoptar prácticas agroecológicas, como el uso de microorganismos, fertilizantes orgánicos y lixiviados. El manejo adecuado de estos lixiviados es crucial para evitar la contaminación del suelo y el agua, y su aplicación correcta puede ayudar a reducir costos de producción en comparación con las prácticas tradicionales basadas en agroquímicos.

El uso de la agroecología ha sido impulsado por los programas para el bienestar, el INIFAP y científicos del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) e investigadores de las instituciones de educación superior que trabajan con los productores de temporal y autoconsumo.

Existen productores con un alto grado de desarrollo tecnológico, mientras que otros son dependientes de lluvias de temporal para la producción de maíces nativos.

El cultivo de maíz de temporal se realiza en 15 de los 18 municipios, siendo especialmente relevantes aquellos con mayor superficie sembrada:

- Sinaloa de Leyva
- Culiacán
- Badiraguato
- San Ignacio
- Cosalá

En conjunto cultivan el 69% del total en el estado.

Los municipios donde el cultivo de temporal es imperceptible son:

- Ahome
- Guasave
- Navolato

Las razas de maíz documentadas en Sinaloa son: Tuxpeño, Tabloncillo, Reventador, Tabloncillo Perla, Maíz Dulce, Harinoso de Ocho, San Juan, Dulcillo del Noroeste, Blandito de Sonora, Lady Finger, Onaveño, Chapalote y Harinoso (Serratos, 2009).

Jalisco

Jalisco está ubicado en la costa del Pacífico, en el occidente de México, limita al norte con los estados de Durango, Zacatecas y Aguascalientes; al este con Guanajuato y San Luis Potosí; al sur con Michoacán y Colima y al oeste con el Océano Pacífico y el estado de Nayarit. Jalisco tiene una superficie de 78,795.9 kilómetros

cuadrados, lo que representa el 4% del territorio nacional; se encuentra en el sexto lugar entre las entidades federativas de mayor superficie.

Jalisco es el segundo mayor productor de maíz en México, con el 20% de la producción nacional. Se destaca por el uso de tecnología avanzada y su sistema de temporal y semillas. Además, es el principal productor de maíz forrajero y ocupa el segundo lugar en la producción de maíz grano. Cuenta con 12 regiones de cultivo agrícola: Norte, Altos Norte, Altos Sur, Ciénega, Sureste, Sur, Sierra de Amula, Costa Sur, Costa-Sierra Occidental, Valles, Lagunas y Centro. Esta clasificación se hizo en 1998. Cada región tiene un municipio sede con la intención de facilitar el manejo del estado, el cual está conformado por 125 municipios en los que se desarrolla una gran variedad de cultivos por las condiciones climáticas favorables ecológicas y ambientales. Dentro de las regiones, con sus municipios, que se destacan en la producción de maíz, destacan las siguientes:

Región Ciénega: La Barca, Ocotlán, Poncitlán y Jamay; con grandes superficies de cultivos de maíz, sorgo, avena, trigo y cártamo.

Región Valles: Tequila y Cocula; con cultivos de maíz y agave tequilero.

Región Sur: Ciudad Guzmán, Sayula, San Gabriel y Tapalpa; zona importante en la producción de semilla de maíz y papa.

Región Centro: Ixtlahuacán del Río, Cuquío, Tlajomulco de Zúñiga y Zapopan.

Región Altos Sur: Tepatitlán de Morelos, Arandas y Jesús María; se impulsa fuertemente la agricultura de maíz y agave tequilero.

Los diez municipios con mayor producción de maíz en grano son: Tepatitlán de Morelos, Lagos de Moreno, La Barca, Tlajomulco de Zúñiga, Atotonilco el Alto, San Martín Hidalgo, Jesús María, Ameca, Zapotlanejo y Arandas, esto según el volumen de producción.

El cultivo se realiza en el mes de mayo y junio, aprovechando el temporal favorecido por las lluvias que ingresan desde el Océano Pacífico y riegan la zona occidental de México. Es decir, se cultiva durante la época de lluvias para cosechar en los meses de noviembre y diciembre.

Jalisco se destaca por su industria semillera. Desde esta perspectiva, se puede afirmar que el rendimiento en la producción depende en gran medida

de la semilla mejorada. Según investigaciones del CIMMYT, la región del trópico bajo del Pacífico, donde se encuentra ubicado el estado, es una zona con un alto potencial que la coloca en primer lugar.

Tepatitlán de Morelos es el municipio con más superficie sembrada de maíz en el estado, con 27,360 hectáreas en 2023. Además, es uno de los 15 municipios del país con mayor superficie sembrada.

Tabla 18
Producción de maíz en Jalisco

Año	Superficie sembrada	Rendimiento	Producción	Valor de la producción
2014	543,640.60	6.42	3,472,284.51	9,707,400.97
2015	538,870.35	6.38	3,338,766.29	10,943,701.51
2016	582,281.18	6.27	3,648,068.98	12,524,208.60
2017	593,163.43	6.79	4,024,863.86	14,880,144.34
2018	580,984.28	6.62	3,847,214.27	15,065,049.63
2019	589,681.06	6.48	3,818,364.89	16,637,295.46
2020	594,479.87	6.63	3,943,009.20	17,317,744.81
2021	587,341.13	6.76	3,945,527.69	22,829,231.05
2022	567,929.44	7.02	3,984,289.04	27,837,273.90
2023	556,497.34	6.60	3,498,653.21	24,940,016.87

Fuente: Elaboración propia con información del SIAP (2023).

En la tabla anterior se muestra el historial de producción de maíz durante los años agrícolas 2014-2023. Las variaciones en la superficie sembrada no han sido significativas. En términos de crecimiento, la superficie cultivada se ha mantenido similar a la de años anteriores e incluso ha disminuido en ciertos periodos. Diversos factores influyen en estas variaciones, siendo las intensas sequías presentes en casi todos los periodos un factor relevante y que ha afectado a casi todo el país.

Las razas encontradas en Jalisco con base en las investigaciones del Dr. José Antonio Serratos Hernández (2009) son: Tabloncillo, Celaya, Elotes Occidentales, Cónico Norteño, Tuxpeño, Cónico, Zamorano Amarillo, Ancho, Complejo Serrano de Jalisco, Tabloncillo, Perla, Tablilla de Ocho, Vandeño, Mushito, Dulce, Chalqueño, Reventador, Bofo, Ratón, Bolita, Elotero de Sinaloa, Pepitilla, Jala, Mountain Yellow, Palomero, Jalisco, Tuxpeño, Norteño, Onaveño, Arrocillo Amarillo, Cubano, Amarillo, Elotes Cónicos y Uruapeño.

Michoacán

Su nombre oficial es Estado Libre y Soberano de Michoacán de Ocampo y es una de las 32 entidades federativas que conforman México; su localización y colindancias son las siguientes: al norte con Jalisco y Guanajuato; noreste con Querétaro; este con el Estado de México; suroeste con Colima; al sur con el Río Balsas y Guerrero); y al oeste con el Océano Pacífico.

Posee 113 municipios, diez zonas socioeconómicas y su capital es Morelia. Es un estado predominante en el sector agrícola de México, aportando de manera considerable a la economía del país con un extenso abanico de cultivos.

El Bajío Michoacano es una región agrícola dedicada al cultivo de maíz,

que incluye zonas como Bajo Río, Lerma, Ciénega de Chapala, Valle Morelia-Queréndaro y Cañón Tuxpan-Ciudad Hidalgo. Estas zonas pertenecen a los Distritos de Desarrollo Rural de Zitácuaro, Morelia, La Piedad, Zamora y Sahuayo, ubicadas entre 1600 y 2000 metros sobre el nivel del mar.

El cultivo de maíz abarca aproximadamente 470,535 hectáreas, utilizando riego en más del 50% de esta superficie. El resto depende del temporal, que es menos eficiente debido a la mala distribución y escasez de agua. Los rendimientos medios son de 3.96 toneladas por hectárea para riego y 4.74 toneladas para temporal. Esta zona concentra el 44% de la producción de maíz del estado.

Tabla 19

Producción de maíz en el estado de Michoacán

Año	Superficie sembrada	Rendimiento	Producción	Valor de la producción
2014	490,286.54	4.15	1,935,286.73	5,558,792.33
2015	467,821.00	4.15	1,721,658.03	5,787,030.21
2016	487,358.00	3.96	1,901,047.05	6,611,788.84
2017	476,621.13	4.22	1,911,238.75	6,697,026.83
2018	460,997.04	4.41	1,993,741.93	7,723,971.72
2019	441,388.01	4.67	1,945,027.31	7,733,948.74
2020	464,809.63	4.44	2,062,601.59	9,146,052.29
2021	467,454.60	4.08	1,907,402.71	9,716,171.48
2022	478,582.24	4.37	2,093,142.37	14,199,784.91
2023	493,250.75	4.74	1,905,197.66	12,501,826.58

Fuente: Elaboración propia con información del SIAP (2023).

En 2014, la superficie de cultivo fue de 490,286.54 hectáreas, y en 2023 aumentó a 493,250.75 hectáreas, lo que representa un incremento del 0.6%. Este aumento no ha impactado significativamente la producción de maíz, sin embargo, Michoacán se ha mantenido como uno de los principales productores en México.

Con base en información del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) hasta el año 2023 el estado se mantenía como el tercer mayor productor de maíz en el país, cuyas estadísticas de producción se muestran en la tabla 19.

Al cierre del ciclo agrícola 2023 y con base en el Anuario Estadístico de Producción Agrícola (SIAP, 2024), Michoacán contribuyó a la producción nacional con 6,561.96 toneladas de maíz grano, reportando un valor de 12,501,826.58 pesos.

Dentro su potencial de producción, destacan los municipios de Penjamillo, Vista Hermosa, Venustiano Carranza, Maravatío, Puruándiro, La Piedad, Tanhuato, Epitacio Huerta, Contepec, Morelia y Numanán, aunque se siembra en otros 113 municipios en cantidades menores.

Las razas encontradas en el estado de Michoacán son: Tuxpeño, Celaya, Cónico, Cónico Norteño, Chalqueño, Elotes Cónicos, Elotes Occidentales, Olotillo, Reventador, Dzit Bacal, Vandeño, Pepitilla, Maíz Dulce, Mushito, Cacahuacintle, Palomero, Conejo y Zamora (Serratos, 2009).

Estado de México

En el Estado de México, especialmente en las regiones altas como Toluca-Atlacomulco, se produce maíz mediante riego y temporal. En el Valle de México, con clima subtropical seco, la siembra de maíz se hace bajo temporal limitado, principalmente cerca de Zumpango y Texcoco, donde también se utiliza riego y altos porcentajes de maíces criollos. En esta zona la tecnología de producción es deficiente, similar a otras partes de la República Mexicana.

El Estado de México ha aportado aproximadamente el 6.74% de la producción nacional en los últimos diez años, ubicándose entre los cinco estados con mayor producción. En los campos productivos se utilizan pocas variedades mejoradas y casi toda la

producción es de maíz blanco, adecuado para preparar platillos regionales. Sin embargo, no cumple con los estándares del mercado internacional, solo resulta adecuada para la industria regional de la masa y la tortilla, siendo considerada de buena calidad para el procesamiento alcalino.

Las regiones productoras de maíz relevantes en el Estado de México se

dividen en 13 regiones importantes; la región Zumpango-Tepetzotlán-Teotihuacán engloba 31 municipios, siendo la región más grande del estado, seguida por la región de Amecameca-Texcoco con 25 municipios, así como por Metepec con 13 e Ixtapan de la Sal con 12. El Estado de México es el cuarto productor de maíz a nivel nacional.

Tabla 20

Producción de maíz del Estado de México

Año	Superficie sembrada	Rendimiento	Producción	Valor de la producción
2014	541,671.75	3.60	1,856,138.09	5,841,967.47
2015	540,463.76	3.82	2,036,339.17	6,977,832.09
2016	531,528.69	4.40	2,332,071.79	8,324,974.98
2017	516,537.86	4.32	2,219,616.11	8,207,284.41
2018	496,084.98	3.95	1,922,977.23	7,375,750.82
2019	475,809.03	3.97	1,865,010.36	6,832,478.05
2020	496,695.64	3.73	1,796,424.54	8,305,754.07
2021	489,194.20	3.96	1,936,183.95	11,893,353.98
2022	467,285.68	3.85	1,779,468.40	13,753,194.60
2023	470,535.15	3.85	1,811,192.21	13,834,618.45

Fuente: Elaboración propia con base en la información del SIAP (2023).

Según el SIAP (2023), el Estado de México mostró un ligero crecimiento en los ciclos agrícolas de 2014 a 2016. Sin embargo al año 2023 ha experimentado una disminución intermitente debido a estiajes prolongados, que han afectado

principalmente su producción de temporal.

En cuanto al valor de la producción, aunque presentó un aumento en el 2023, en los años agrícolas 2018 y 2019 tuvo rachas negativas.

Las variedades más relevantes encontradas en este estado son:

Tuxpeño, Celaya, Cónico, Cónico Norteño, Chalqueño, Elotes Cónicos, Bolita, Pepitilla, Cacahuacintle, Palomero, Arrocillo Amarillo, Ancho y Azul.

Guanajuato

Según el Instituto Nacional de Geografía y Estadística de México (INEGI), el estado de Guanajuato representa el 1.6% del territorio nacional y es parte de la región Lerma-Santiago-Chapala. Limita al norte con los estados de Zacatecas y San Luis Potosí, al sur con Michoacán, al este con Querétaro y al oeste con Jalisco. Está constituido por 45 municipios.

El municipio de Pénjamo es el mayor productor de maíz grano en Guanajuato; durante el año agrícola 2023 aportó 551,000 toneladas. La producción total del estado en ese mismo año fue de 13,720,602.88 toneladas, es decir, el municipio contribuyó con el 1.59% con respecto al total estatal.

Los otros municipios con mayor producción en 2023 fueron: Acámbaro (169,851.70 toneladas), Salvatierra (116,123.84 toneladas), Abasolo (113,365.90 toneladas), Valle de Santiago (102,579.45 toneladas),

Irapuato (99,071.25 toneladas), Cortázar (58,879.20 toneladas) y Yuriria (55,769.50 toneladas). En la Sierra Gorda de Guanajuato, que incluye los municipios de Xichú, Atarjea, Santa Catarina, así como partes de San Luis de la Paz y Victoria, el maíz criollo es el principal cultivo para alimentación y forraje. En esta región se practica el sistema de milpa; cultivando maíz de varios colores (blanco, negro, rojo y pinto) según su rendimiento, tolerancia a la sequía y desarrollo junto a otros cultivos como frijol, calabaza y chile, entre otros.

Actualmente, la agricultura utiliza fertilizantes y agroquímicos, obteniendo entre 3.82 y 5.85 toneladas por hectárea (véase tabla 21). Como parte del programa Producción para el Bienestar del gobierno de Andrés Manuel López Obrador se implementan prácticas agroecológicas, como el uso de ácido acético para equilibrar el pH, la incubación de semillas con consorcios microbianos, la aplicación de lixiviados para la nutrición foliar y la captura de plagas de gusanos cogolleros. Estas técnicas buscan mejorar la productividad del suelo.

Por otro lado, de acuerdo con las aportaciones del INIFAP, en la Sierra Gorda de Guanajuato, se cultivan ocho

razas criollas: Mushito, Pepitilla, Celaya, Ratón, Elotes Occidentales, Celaya, Tuxpeño y Cónico Norteño.

Con el propósito de conservar o recuperar la variedad de razas en esta área de cultivo, la Comisión Nacional

de Áreas Naturales Protegidas a través de programas como el Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible apoya a los campesinos con sistemas tradicionales.

Tabla 21

Producción de maíz en Guanajuato

Año	Superficie sembrada	Rendimiento	Producción	Valor de la producción
2014	376,251.66	3.82	1,420,029.46	4,009,070.77
2015	356,833.88	3.91	1,361,922.09	4,655,614.62
2016	446,229.58	4.30	1,893,920.40	6,724,644.30
2017	388,888.00	4.24	1,642,835.37	5,772,441.70
2018	408,634.38	4.22	1,696,776.49	6,679,732.58
2019	397,589.70	4.56	1,722,978.37	6,324,545.87
2020	394,125.75	4.55	1,767,544.31	8,023,471.12
2021	400,694.50	4.83	1,929,919.25	11,563,981.58
2022	373,062.00	5.09	1,898,924.59	14,147,221.29
2023	366,732.00	5.85	1,762,462.60	13,720,602.88

Fuente: Elaboración propia con base en información del SIAP (2023).

La tabla 21 muestra la producción de maíz en términos de superficie sembrada, presentando variabilidad entre los años 2015, 2022 y 2023. En 2016, la superficie sembrada alcanzó su máximo con 446,229.58 hectáreas, mientras que en 2023 fue de 366,732, siendo menor en comparación con el año 2016.

El rendimiento ha demostrado un avance constante a través de los años: en 2014 se registraban 3.82 toneladas por hectárea, en cambio para 2023 llegó a 5.85 toneladas por hectárea,

esto marca un incremento considerable en el rendimiento de la producción agrícola, lo que indica un aumento significativo en la eficiencia de la producción.

En cuanto a la producción, esta alcanzó un pico en 2021 (1,929,919.25 toneladas) y disminuyó ligeramente en 2022 y 2023, aunque todavía se mantiene por encima de los niveles de 2014. Asimismo, el valor de la producción ha crecido de forma significativa, pasando de 4,009,070.77 de pesos en 2014 hasta 13,720,602.88 en

2023. Este aumento en el valor económico refleja, probablemente, mejoras en los precios de mercado o en la calidad del producto.

Comparando 2014 con 2023, se observa una reducción del 2.54% en la superficie sembrada (de 376,251.66 a 366,732 hectáreas). Aunque en 2016, 2018 y 2021 hubo un ligero aumento; el rendimiento subió un 53.15%, de 3.82 a 5.85 toneladas por hectárea. La producción creció un 24.1%, de 1,420,029.46 a 1,762,462.60 toneladas, y el valor aumentó un 242.36%, de 4,009,070.77 a 13,720,602.88 pesos mexicanos.

Aunque la superficie sembrada ha tenido ligeras disminuciones en ciertos años, los avances en el rendimiento agrícola han permitido aumentar tanto la producción total como el valor económico de la producción de manera significativa. Esto puede deberse a mejores técnicas agrícolas, uso eficiente de recursos o innovación en el sector.

Las variedades encontradas en el estado de Guanajuato, con base en las aportaciones de José Antonio Serratos Hernández (2009), son: Celaya, Cónico Norteño, Elotes Cónicos, Elotes Occidentales, Tabloncillo, Bolita, Chalqueño, Mushito, Cónico, Pepitilla, Dulce, Olotillo, Ratón, Ancho,

Tuxpeño, Zamorano Amarillo y Tablilla de Ocho.

Chihuahua

Chihuahua está situado en el norte de México y abarca una extensión de 247,089 kilómetros cuadrados. Al norte, limita con Nuevo México y Texas en Estados Unidos; al oeste, colinda con Sinaloa y Sonora; y al sur, comparte frontera con Coahuila y Durango. El estado cuenta con un total de 48 municipios.

Se encuentra dentro los diez principales productores de maíz, ubicándose en la posición 6 y 9 en promedio dentro de los ciclos agrícolas 2014-2023. Durante este periodo aportó a la producción nacional el 5.2 por ciento en promedio.

La importancia cultural, socioeconómica y ecológica del maíz lo convierten en un cultivo significativo y representativo de México. Chihuahua es uno de los principales estados productores de maíz amarillo con 1,731,210.97 toneladas de grano producidas en 2022, un incremento récord con respecto a los años anteriores. Sin

embargo, tuvo un ligero decremento en 2023 (véase tabla 22).

Los menonitas, ubicados en la región noroeste de Chihuahua, son los principales productores de este cultivo, produciendo 14 toneladas por hectárea de maíz grano, aproximadamente. Los sistemas de producción utilizados en el caso del maíz aún no se conocen bien, pero lo que es destacable es que poseen una orientación agronómica formidable. Sin duda, conocer el proceso de producción permitirá identificar áreas de mejora en sus prácticas.

Chihuahua se divide en diez regiones para la producción de maíz: Bocoyna, Casas Grandes, Cuauhtémoc, Delicias,

Chihuahua, Guachochi, Guerrero, Juárez, Ojinaga y Parral. Algunas tienen volúmenes de producción notables, como es el caso de Cuauhtémoc, que en el año 2022 alcanzó 446,285.40 toneladas, aunque tuvo un ligero descenso en 2023 con una producción de 445,184.00 toneladas.

El municipio Namiquipa, en la región Chihuahua, es una importante zona productora que alcanzó importantes volúmenes de producción en 2022 con un total de 335,781.33 el cual contribuyó a la producción estatal con el 19.4 por ciento, con base en la tabla 22.

Tabla 22

Producción maíz en Chihuahua

Año	Superficie sembrada	Rendimiento	Producción	Valor de la producción
2014	226,556.55	6.11	1,373,409.72	3,620,762.13
2015	238,747.12	6.16	1,436,559.58	4,442,367.00
2016	241,206.59	5.60	1,350,302.31	4,471,326.00
2017	204,987.00	5.88	1,201,124.71	3,970,516.41
2018	207,086.56	7.15	1,479,237.62	5,192,407.00
2019	214,769.12	6.61	1,417,389.66	5,156,462.78
2020	224,461.50	8.13	1,244,355.94	5,360,677.93
2021	200,128.70	7.50	1,501,315.61	7,869,647.90
2022	216,921.00	7.98	1,731,210.97	11,261,600.52
2023	266,635.60	7.61	1,601,890.40	9,644,768.65

Fuente:

Elaboración propia con base en información del SIAP (2023).

Con base en la tabla anterior, se observa que la superficie sembrada se mantiene de manera estable a largo de los diez años que conforma el periodo de análisis. Aunque posee ligeras disminuciones en 2017, 2018 y 2021, en 2023 aumentó a 266,635.60 hectáreas cultivadas de maíz; en cuanto al rendimiento es muy variable, con disminución marcada en 2016 de 5.60 toneladas por hectárea, así como con incrementos importantes en 2020, cuando obtuvo 8.13 toneladas por hectárea.

En relación con la producción total también se evidencia variabilidad, ya que se obtuvo una mayor producción en el año agrícola 2022 con 1,731,210.97 con rendimiento y superficie cultivada considerable. En 2017 tuvo un decremento notable con 1,201,124.71 toneladas.

En cuanto al valor de la producción se muestra un incremento significativo en los diez años que conforman el periodo de análisis. En 2014 se tenía un valor de la producción de 3,620,762.13 pesos y para el año 2022, de 11,261,600.52 pesos, lo cual refleja un aumento en los precios de mercado.

Las variedades encontradas en el estado de Guanajuato con base las aportaciones de José Antonio Serratos Hernández (2009) son: Cristalino de

Chihuahua, Cónico Norteño, Tuxpeño Norteño, Azul, Apachito, Ratón, Gordo Celaya, Tabloncillo, Tablilla de Ocho, Dulcillo del Noroeste, Palomero de Chihuahua, Pepitilla, Bolita, Tuxpeño, Blando, Cónico, Dulce, Tabloncillo Perla, Bofo, Cacahuacintle, Chalqueño, Nal-tel y Palomero Toluqueño.

Guerrero

El estado de Guerrero colinda al norte con Michoacán, Morelos, Estado de México y Puebla; al sur con Oaxaca y el Océano Pacífico; al este con Oaxaca y Puebla; y al oeste con Michoacán y el Océano Pacífico. Está ubicado en la región sur de la República Mexicana, cuenta con 81 municipios y está dividido en siete regiones: Costa Chica, Centro, Costa Grande, Tierra Caliente, Norte, Montaña y Acapulco. En materia de producción de maíz, Guerrero se posiciona entre el séptimo y octavo lugar a nivel nacional durante el periodo de 2014 a 2023.

La presencia y diversidad de maíces nativos en el estado de Guerrero lo convierte en un territorio cultural y biológicamente diverso en el país, con más de 300 variedades de maíz, cultivando más de 30 razas diferentes,

lo que representa el 29% de las 220 razas existentes en América Latina y 47% de las 64 existentes en nuestro país.

El refugio montañoso rocoso de Xihuatotxtla, cerca de Iguala, al sur de Arcelia y Teloloapan en el norte de Guerrero, es el lugar en el que se puede encontrar el rasgo histórico más importante del proceso de domesticación de maíz en México. El descubrimiento de evidencia molecular en la cuenca del río Balsas sugiere que el ancestro silvestre del maíz teocintle es autóctono de los trópicos secos.

Por otro lado, el hallazgo de fitolitos de maíz, calabaza, chile y otras plantas, relacionados con depósitos de piedra, puntas de herramientas, hachas, hojuelas y bases de molienda, permite concluir que esta zona fue uno de los centros de origen de los primeros agroecosistemas mexicanos tipo milpa, así como el establecimiento de la agricultura como estrategia de subsistencia.

Las razas de maíz nativas se encuentran en procesos de conservación y preservación generacional por parte de productores campesinos, tanto en Guerrero como en diversas comunidades indígenas de México, quienes las cultivan para el

autoconsumo. La seguridad del resguardo de estas variedades tiene una estrecha relación con su riqueza biológica y su mejoramiento, lo cual se observa en las milpas.

Con base en el SIAP (2024), Guerrero ocupa el sexto y séptimo lugar en producción de maíz a nivel nacional, durante el periodo 2014-2023. Por otro lado, en 2023 se registró una producción de 1,425,672.34 toneladas, pero pese a esto hoy se carece de autosuficiencia alimentaria debido a que el propio maíz que se produce en el estado se industrializa para ser transformado en harina y vendido en el mercado del mismo estado con etiquetas de empresas externas, mientras que el resto se utiliza para consumo humano y ganadería.

Como ya se ha mencionado antes, México es el principal importador de maíz de Estados Unidos y otros países de Latinoamérica, y ocupa el primer lugar a nivel mundial en este rubro, con cifras en constante aumento. Esto ocurre a pesar de las numerosas razas y cientos de variedades de maíz nativo que se originaron tanto en Guerrero como en otros estados del país.

Hoy en día las razas de maíz nativos y el sistema de la milpa son símbolos icónicos, banderas de movimientos

sociales en defensa de los derechos campesinos y la soberanía alimentaria. Han sido más de nueve años de resistencia de las comunidades y organizaciones no gubernamentales contra las propuestas de introducir cultivos genéticamente modificados por parte de corporativos como Bayer, Monsanto y otros.

Entre los años agrícolas 2014-2023, se encuentran comportamientos muy variados en la producción de maíz en Guerrero, esto en relación con la superficie sembrada; el rendimiento logrado y la producción.

Tabla 23
Producción de maíz en Guerrero

Año	Superficie sembrada	Rendimiento	Producción	Valor de la producción
2014	474,815.74	2.87	1,331,607.65	4,564,530.29
2015	477,842.00	2.43	974,883.13	3,946,672.07
2016	482,258.75	2.79	1,335,917.80	5,191,510.49
2017	483,178.37	2.88	1,357,556.76	5,329,263.02
2018	481,523.05	2.69	1,271,850.89	5,312,616.95
2019	491,301.24	2.85	1,292,294.44	5,590,910.34
2020	495,771.10	2.87	1,419,308.61	6,188,372.66
2021	506,629.14	2.89	1,460,629.28	6,828,851.09
2022	511,522.76	2.91	1,490,519.35	7,521,453.02
2023	511,732.53	2.83	1,425,672.34	7,494,493.30

Fuente: Elaboración propia con base en la información del SIAP (2023).

Con los datos presentados en la tabla 23, en superficie sembrada en el estado de Guerrero existe un aumento constante durante los años agrícolas 2014-2023. De esta manera, en 2014 se tenían 474,815.74 de hectáreas, mientras que para 2023 se lograron 511,732.53 de hectáreas. Lo anterior representa un crecimiento de 7.78%, esto refleja una mayor inversión en la

agricultura o la incorporación de más tierras al cultivo.

En el rubro de rendimiento, Guerrero ha tenido una tendencia moderada, ya que varía entre 2.43 toneladas por hectárea en 2015 a 2.91 toneladas por hectárea en 2022; no hubo aumento significativo, lo que nos explica que la expansión de la superficie depende del incremento de la producción.

En cuanto al valor de la producción sí hubo un crecimiento significativo; en 2014 tenía un valor de 4,564,530.29 pesos, mientras que para el año 2023 obtuvo un valor de 7,494,493.30 pesos, lo que representa un aumento del 64.14%, y se alcanzó un máximo de producción en el año 2022 con un total de 7,521,453.02 pesos.

La diversidad del maíz está aumentando, apareciendo con mayor frecuencia tanto razas como variedades mejoradas o híbridos nativos. A nivel nacional se reconocen diez razas: una población indígena antigua, dos exóticas precolombinas, tres mestizas prehistóricas y cuatro modernas emergentes. En Guerrero se han identificado las siguientes razas: Bolita, Celaya, Chalqueo, Conejo, Cónico, Elotes Cónicos, Mushito, Elotes Occidentales, Olotillo, Tuxpeño Norteño, Pepitilla, Tabloncillo, Tuxpeño, Vandeño, Zapalote Grande, Reventador, Ancho y Ratón. Dentro de los maíces de color se encuentran las razas: Ancho, Mushito, Chalqueo, Conejo, Olotillo, Tepecintle, Reventador, Bolita, Pepitilla, Tepecintle, Elotes Occidentales y Elotes Cónicos.

Chiapas

El estado de Chiapas limita al norte con Tabasco, al oeste con Veracruz y Oaxaca, al este con Guatemala y al sur con el Océano Pacífico. Su superficie total es de 73,289 kilómetros cuadrados, equivalente al 3.8% del territorio nacional. Además, cuenta con 151,339.70 hectáreas de cuerpos de agua, posee 49 ríos, 4 presas y 5 lagunas.

Posee 124 municipios y está dividido en 15 regiones socioeconómicas con base en las características climáticas, productivas, culturales y poblacionales, las cuales son: Metropolitana, Valles de Zoque, Mezcalapa, De los Llanos, Altos Tsotsil-Tseltal, Frailesca, De los Bosques, Norte, Istmo- Costa, Soconusco, Sierra Mariscal, Selva Lacandona, Maya, Tulijá Tseltal Chol y Meseta Comiteca Tojolobal.

Chiapas es uno de los diez estados con mayor producción de maíz en México, ha ocupado el octavo y noveno lugar en el periodo de análisis del 2014 al 2023. El ciclo agrícola más importante o significativo es el de primavera-verano debido a que la práctica agrícola es de temporal.

Al proceso de producción de maíz en Chiapas los campesinos lo clasifican en dos tipos: producción comercial, el cual involucra el uso de semillas mejoradas y agroquímicos, y autoconsumo, en el que prefieren sembrar semillas criollas sin utilizar agroquímicos, conscientes de los bajos rendimientos, pero con la ventaja de diversificar cultivos tales como: frijol, cacahuete y camote morado, es decir, el sistema milpa.

En el año 2012 Chiapas ocupó el tercer lugar en la producción de maíz, esto con base en la información del SIAP. Uno de los principales productores de ese año fue Ocozacoautla de Espinosa, por su posición geográfica, ubicación de la infraestructura de comunicaciones y sus comunicaciones con el centro del estado.

Para el año 2014 Chiapas se caracterizaba por poseer una superficie considerable para el cultivo de 6.9 millones de hectáreas con crecimiento de un 0.7% con respecto a los años anteriores. En ese mismo año ocupó el noveno lugar, con una producción de 1,188,399.89 toneladas. En 2015 se produjo un importante descenso, situándose con la cifra de 1,067,993.51 toneladas, lo que implicó una disminución del 15%. No obstante, en 2016 se dio una notoria

recuperación, con un incremento de 233,645.67 toneladas respecto al año anterior. Este aumento le permitió al estado seguir siendo competitivo entre los diez de mayor producción en México.

Los años agrícolas 2017 a 2019 experimentaron ligeras fluctuaciones; la producción total en 2017 fue de 1,296,939.60 toneladas, ligeramente menor al del año 2016, pero aun colocando a Chiapas en la séptima posición. En el año 2018 disminuyó a 1,147,899.49 toneladas, recuperándose en el año 2019 con 1,255,419.51 toneladas, logrando el octavo lugar.

En el 2020 logró su estabilidad, ya que su producción fue de 1,257,883.35 toneladas, casi igual al año anterior, y en el año 2021 aumentó ligeramente a 1,288,651.52 toneladas, lo que indicó una tendencia positiva. En el año 2022 obtuvo 1,379,252.44 toneladas; el aumento reflejó un 7% respecto a 2017, sin embargo, disminuyó nuevamente en 2023 con una producción de 1,327,894.58 toneladas, pero a pesar de ello se mantuvo en noveno lugar entre los estados más productivos.

De acuerdo con el Diario Oficial de la Federación de 2019, así como con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, se establecieron apoyos hacia los

productores de maíz en México, con responsabilidad especial de la SADER para implementar estrategias de apoyo. En consecuencia, la SADER, a través del programa Producción para el Bienestar, entregó incentivos económicos de manera directa a pequeños productores.

Con base en la tabla 24, que muestra los volúmenes de producción de maíz en Chiapas entre 2014 y 2023, se visualiza un esquema de fluctuaciones moderadas en algunos periodos agrícolas. Respecto al incremento y decremento de la producción, la entidad se ubica en una posición

media a baja a nivel nacional, entre la octava y novena posición; su desempeño destaca por su relativa estabilidad y recuperaciones en años críticos.

Si bien Chiapas no ocupa un lugar privilegiado en cuanto a producción de maíz ha logrado mantenerse con ventajas competitivas en la producción nacional. Lo anterior ha dado lugar a la necesidad de dar seguimiento y modificar políticas de creación de programas para el cultivo y garantizar de esta manera la estabilidad o aumento en la producción fortaleciendo su posición.

Tabla 24
Producción maíz en Chiapas

Año	Superficie sembrada	Rendimiento	Producción	Valor de la producción
2014	696,878.10	1.79	1,188,399.89	3,839,149.73
2015	702,864.31	1.62	1,067,993.51	3,852,850.61
2016	684,462.92	1.90	1,301,639.18	4,710,294.56
2017	690,829.30	1.88	1,296,939.60	4,686,627.70
2018	665,217.78	1.76	1,147,899.49	4,510,888.88
2019	689,822.29	1.87	1,255,419.51	4,786,743.13
2020	690,653.56	1.83	1,257,883.35	5,365,526.83
2021	690,207.92	1.87	1,288,651.52	5,792,809.80
2022	686,943.50	2.01	1,379,252.44	6,761,011.27
2023	688,085.19	1.93	1,327,894.58	6,921,922.16

Fuente: Elaboración propia con base en la información del SIAP (2023).

En la tabla en cuestión podemos observar el rendimiento de toneladas por hectárea con una tendencia de

crecimiento, ya que en 2014 se tenía un rendimiento de 1.79 toneladas por hectárea, los años siguientes se

mantuvieron estables y en el año 2022 se alcanzó un récord importante de 2.01 toneladas por hectárea, lo cual demostró avances en productividad debido a las prácticas agrícolas, el uso de tecnologías y mejores condiciones climáticas.

En el valor de la producción hubo un crecimiento constante, quizás notable, debido a que en 2014 el valor fue de 3,839,149.73 pesos, mientras que en 2023 alcanzó 6,921,922.16, es decir, aumentó en más de 50% gracias a la mejora en rendimiento, así como los precios de mercado.

Las razas que se cultivan en el estado de Chiapas son: Comiteco, Tuxpeño, Olotón, Olotillo, Tepecintle, Vandeño, Cubano Amarillo, Tehua, Zapalote Grande, Zapalote Chico, Nal-tel, Nal-tel de Altura, Dzit Bacal, Motozinteco, Tabloncillo, Bolita, Negro de Chimaltenango, Arrocillo Amarillo, Celaya, Chiquito, Conejo, Cónico, Coscomatepec, Elotes Occidentales, Mountain Yellow, Mushito y Quicheño.

Puebla

Puebla está en el centro de México, cerca de cuatro volcanes. Tiene una

superficie de 34,306 km² (1.7% del país), 217 municipios y limita al norte con Veracruz; al oeste con Hidalgo, Tlaxcala, Estado de México y Morelos; al sur con Guerrero y Oaxaca.

Para entender su estructura territorial y con el objetivo de promover un desarrollo equilibrado y sostenible, Puebla se divide en 22 regiones, las cuales son: Xicotepec, Huauchinango, Zacatlán, Huehuetla, Zacapoaxtla, Teziutlán, Chignahuapan, Libres, Quimixtlán, Acatzingo, Ciudad Serdán, Tecamachalco, Tehuacán, Sierra Negra, Izúcar de Matamoros, Chiautla, Acatlán, Tepexi de Rodríguez, Atlixco, San Martín Texmelucan, Área Metropolitana de Puebla y Tepeaca.

Se estima que el maíz, originario de México, comenzó a cultivarse hace más de siete mil años en la región de Tehuacán, Puebla. La domesticación de esta planta, como fenómeno histórico mundial, permitió que los pobladores nómadas se convirtieran en sedentarios, estableciendo el maíz como base alimentaria (CONABIO, 2008). Actualmente en el estado de Puebla se han registrado 21 razas de las 300 que existen en el mundo.

Teziutlán, con su clima templado y subhúmedo, es una región destacada

en la producción de maíz nativo, como los maíces criollos, que resisten plagas locales. Allí se utilizan métodos tradicionales en lugar de técnicas mecanizadas modernas. Además, se han desarrollado prácticas innovadoras con la hoja de maíz, convirtiéndola en una fuente de ingresos importante y rentable, sustituyendo progresivamente a la producción pecuaria. Para obtener la hoja de maíz se cultiva la raza Tuxpeño, adaptada a las condiciones locales, bajo un sistema de temporal con dos ciclos al año. Se emplean manejos tradicionales usando fertilizantes y herbicidas para garantizar la producción. El maíz Tuxpeño es la variedad más utilizada para obtener su hoja, a la cual se le conoce como *totomoxtle*. La hoja procesada se vende principalmente a los estados de San Luis de Potosí, Zacatecas, Nayarit y Nuevo León, que cuentan con acuerdos de exportación a Estados Unidos.

Durante varios años se han implementado, a través del gobierno federal, programas con la intención de incentivar el cultivo, los cuales, como en todo el país, no han sido suficientes porque no han resuelto el problema del déficit en cada año agrícola.

En Puebla, los productores son en su mayoría campesinos con baja escolaridad que poseen tierras de cultivos reducidas, esto es un factor crucial para la producción a gran escala, pese a ello, Puebla es uno de los diez estados productores que contribuye de manera significativa a la producción nacional. Su aportación en el año agrícola 2023 fue de 1,139,813.56 toneladas, lo que representa el 4.14% del total nacional.

De acuerdo con el SIAP, en el periodo 2014-2023 Puebla refleja una tendencia estable presentando en algunos ciclos resultados no favorables, pero en general resultados positivos. El año 2016 no tuvo buena racha y descendió al lugar número diez, sin embargo, en 2018 y 2019, logró una producción de 1,000,390.58 toneladas y 1,026,623.80 toneladas, respectivamente, pero tuvo otro descalabro en 2022, en el que solo pudo alcanzar 724,891.92 toneladas de maíz. Finalmente, en 2023 tuvo una recuperación considerable con una producción total de 1,139,813.56 toneladas de maíz grano.

Puebla ha logrado mantenerse dentro los diez estados de mayor producción en México, sin embargo, comparado con periodos anteriores al 2014 ha descendido. Lo anterior puede

deberse al cambio climático, las ondas de calor, la actividad agrícola temporal, el uso de semillas no

adecuadas y el desinterés de los jóvenes por trabajar el campo.

Tabla 25

La producción de maíz en Puebla

Año	Superficie sembrada	Rendimiento	Producción	Valor de la producción
2014	553,426.28	1.82	960,405.84	3,361,300.39
2015	556,196.61	1.92	1,002,154.92	3,797,692.35
2016	558,165.71	1.93	1,061,811.20	3,867,613.97
2017	525,108.97	2.00	1,027,725.91	3,826,283.16
2018	515,542.10	1.95	1,000,390.58	3,877,169.05
2019	532,963.63	1.98	1,026,623.80	4,192,258.26
2020	516,721.90	2.03	1,049,011.21	4,367,159.70
2021	513,101.80	2.32	1,151,896.04	6,269,191.38
2022	471,365.12	1.56	724,891.92	4,488,062.36
2023	513,767.24	2.22	1,139,813.56	7,209,933.43

Fuente: Elaboración propia con base en la información del SIAP (2023).

La producción de maíz en el estado de Puebla entre 2014-2023 presenta una tendencia marcada por fluctuaciones en relación con la superficie sembrada, el rendimiento por hectárea y la producción total.

La superficie sembrada muestra ligera disminución durante el periodo de análisis, pasando de 553,426.28 hectáreas en 2014 a 513,767.24 hectáreas en 2023. La menor superficie cultivada de maíz se presentó en 2022, lo que coincidió con la caída en la producción total de ese año.

El rendimiento por hectárea fue un elemento definitivo en la producción total, no obstante, la tendencia general fue positiva, logrando un máximo de

2.32 toneladas por hectárea en 2021. De esta forma, hubo años de menor productividad, por ejemplo, en 2022 el rendimiento se desplomó a 1.56 toneladas por hectárea, siendo el valor más bajo del periodo, lo que afectó significativamente a la producción total de ese año agrícola.

En cuanto al valor de la producción, como consecuencia de la cantidad cosechada en los precios de mercado se tuvo un crecimiento sostenido. En 2023 mostró un alcance histórico de 7,209,933.43 pesos, lo que significó un aumento significativo en los precios del maíz.

Finalmente, se puede decir que en el estado de Puebla este sector agrícola

refleja constantes adaptaciones debido a factores climáticos, productivos y económicos. Con base en los resultados obtenidos se destaca la

importancia de mejorar las prácticas agrícolas, implementar estrategias y aprovechar los programas y oportunidades del gobierno.

CAPÍTULO IV. PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN VERACRUZ

El estado de Veracruz se ubica en la región central de México, con una superficie de 71,826 kilómetros cuadrados, equivalente al 3.66% del territorio nacional. La entidad está conformada por 212 municipios, distribuidos en diez regiones administrativas: Huasteca Alta, Huasteca Baja, Totonaca, Nautla, Capital, Sotavento, Las Montañas, Los Tuxtlas, Papaloapan y Olmeca.

Veracruz está calificado como uno de los estados con mayores posibilidades de sobresalir en los sectores agrícola, ganadero, forestal y pesquero con 96.29% del valor de la producción.

En una muestra realizada en el estado en las llamadas Zonas de Atención Prioritaria (ZAP), definidas por el Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía

Alimentaria de la Cámara de Diputados, se identificaron localidades con un 75.9% de población en pobreza y 25.5% en pobreza extrema. Dentro de estas zonas se registraron 94.8 millones de productores de maíz, que generaron 610.2 toneladas de maíz, con un rendimiento de 2.24 toneladas por hectárea y un autoconsumo del 53.7% de la producción; el consumo humano de maíz en estos 43 municipios, según información de las ZAP, se estimó en 214.3 toneladas.

Por otro lado, en 2023, el estado de Veracruz ocupó el octavo lugar a nivel nacional en la producción de maíz, con un 4.9%, registrando un rendimiento promedio de 2.25 toneladas por hectárea.

Tabla 26
Producción de maíz en Veracruz

2014	2015	2016	2017	2018
1,264,855.36	1,212,089.33	1,273,783.50	1,268,916.43	1,234,572.12
2019	2020	2021	2022	2023
1,113,138.53	1,290,602.32	1,285,497.17	1,353,531.25	1,343,227.67

Fuente: Elaboración propia con base en el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2023).

El estado de Veracruz, con una población de más de 8 millones de habitantes, consume aproximadamente 1.2 millones de toneladas de maíz, esto es el 5.7% del total de la producción en México. Existen dos modalidades de producción de maíz: el sistema comercial y el sistema de autoconsumo. El primero está orientado al mercado, ya que busca optimizar el uso intensivo de los recursos en beneficio de los productores; mientras que el segundo se fundamenta en la utilización predominantemente de mano de obra familiar.

La producción de maíz en esta entidad, con base en el periodo de análisis del 2014 al 2023, presentó un comportamiento variado por año agrícola; entre crecimiento, estabilización y disminución.

En 2014 se alcanzó un volumen de producción de 1,264,855.36 toneladas, debido a condiciones climáticas favorables, mayor superficie cultivada y rendimientos altos, no obstante, en 2015 esta cifra disminuyó. Posteriormente hubo un ligero aumento en el 2016, sin embargo, del 2017 al 2019, debido a la presencia de fenómenos climáticos adversos, disminuyó la superficie sembrada, por

lo tanto, bajó nuevamente el nivel de producción a 1,113,138.53 toneladas, es decir, la producción disminuyó en un 12.61% con respecto al 2016

Posterior al año 2019, el volumen de la producción se mantuvo estable lo que demuestra cierto equilibrio en las condiciones agrícolas, sin cambios relevantes en el sector.

Gracias a la mejora de las condiciones climáticas en el año 2020, la actividad maicera denotó un aumento de manera gradual alcanzando en el año 2022 un volumen de producción de 1,353,531.25 toneladas, en este sentido se destaca el impacto de programas gubernamentales de apoyo al campo, como el programa Sembrando Vida.

En 2023 el volumen producido fue de 1,343,227.67 toneladas, bajando ligeramente con respecto al 2022, sin embargo, se mantuvo con niveles altos, lo que evidencia una actividad agrícola sostenida en comparación con los años de baja producción. Durante el periodo analizado, aunque hubo ciclos agrícolas en crisis, el sector demostró capacidad y resiliencia con volúmenes y valor significativos.

Se encontró que en Veracruz intervienen muchos factores en la actividad agrícola maicera, tales como: las condiciones del clima, las políticas

públicas, las dinámicas económicas, el acceso a los insumos, la presencia de la actividad citrícola, como es el caso del norte del estado, y otras actividades agrícolas.

Principales municipios productores de maíz

El estado de Veracruz está dividido en 212 municipios y la producción de maíz se centra en diez de ellos, como se muestra en la tabla 27. Es importante aclarar que el resto también produce maíz con niveles no tan significativos, sin embargo, contribuyen a la producción estatal. Entre las regiones o zonas productoras se encuentran: Olmeca, Los Tuxtlas, Papaloapan y Totonacapan.

Tabla 27

Municipios de mayor producción de maíz en el estado de Veracruz

No	Municipio	2014	Municipio	2015	Municipio	2016	Municipio	2017	Municipio	2018
1	San Andrés Tuxtla	60,328.70	Papantla	62,300.00	Papantla	50,100.00	Minatitlán	54,865.00	Papantla	55,224.51
2	Papantla	58,950.00	Las Choapas	54,410.00	Soteapan	49,890.60	Soteapan	50,856.30	Minatitlán	52,071.00
3	Soteapan	48,465.00	Minatitlán	48,960.00	Las Choapas	46,737.00	San Andrés Tuxtla	45,517.73	Las Choapas	47,380.15
4	Minatitlán	48,400.00	San Andrés Tuxtla	46,452.00	San Andrés Tuxtla	44,099.10	Hueyapan de Ocampo	44,215.20	Soteapan	46,559.40
5	Isla	40,973.00	Isla	41,762.00	Minatitlán	41,745.00	Las Choapas	38,994.00	San Andrés Tuxtla	42,346.80
6	Hueyapan de Ocampo	40,615.00	Hueyapan de Ocampo	41,270.00	José Azueta	28,236.56	Isla	36,382.00	Hueyapan de Ocampo	40,245.28
7	Las Choapas	45,560.00	Soteapan	39,682.00	Tierra Blanca	29,358.21	Papantla	33,547.30	Tierra Blanca	37,716.30
8	José Azueta	32,344.80	Álamo Temapache	31,308.52	Hidalgotitlán	29,270.00	Texistepec	29,175.00	Álamo Temapache	30,696.00
9	Texistepec	31,694.50	Hidalgotitlán	28,580.00	Playa Vicente	20,142.80	Acayucan	28,144.00	Isla	29,250.45
10	Tierra Blanca	24,528.00	Texistepec	27,682.00	Álamo Temapache	26,118.00	Tierra Blanca	28,141.79	Texistepec	26,386.56

	Otros	832,996.36		789,682.81		908,086.23		879,078.11		826,695.67
	Total	1,264,855.36		1,212,089.33		1,273,783.50		1,268,916.43		1,234,572.12

Continuación de la Tabla 27. *Municipios de mayor producción de maíz en el estado de Veracruz*

No	Municipio	2019	Municipio	2020	Municipio	2021	Municipio	2022	Municipio	2023
1	Papantla	46,921.42	Minatitlán	49,247.86	Soteapan	50,384.43	Soteapan	50,771.82	Soteapan	51,011.37
2	San Andrés Tuxtla	46,690.00	San Andrés Tuxtla	45,797.27	Las Choapas	49,707.57	Las Choapas	50,284.12	Minatitlán	50,820.16
3	Minatitlán	46,073.34	Isla	44,864.22	San Andrés Tuxtla	45,776.70	Minatitlán	50,239.58	Las Choapas	50,637.34
4	Soteapan	42,730.30	Papantla	43,103.40	Minatitlán	45,175.77	San Andrés Tuxtla	45,707.38	San Andrés Tuxtla	45,951.20
5	Las Choapas	41,323.42	Soteapan	42,653.11	Papantla	44,205.30	Hueyapan de Ocampo	44,706.93	Isla	44,178.80
6	Hueyapan de Ocampo	37,861.49	Las Choapas	41,573.71	Hueyapan de Ocampo	43,367.13	Isla	43,913.90	Hueyapan de Ocampo	43,810.12
7	Álamo Temapache	30,559.26	Hueyapan de Ocampo	37,230.00	Isla	41,627.10	Papantla	42,470.20	Papantla	43,783.60
8	Texistepec	29,176.92	José Azueta	35,517.36	José Azueta	34,074.41	José Azueta	35,540.26	José Azueta	35,530.90
9	Perote	27,753.30	Tierra Blanca	32,341.19	Tierra Blanca	32,872.18	Tierra Blanca	34,980.16	Tierra Blanca	35,257.38

10	Tierra Blanca	25,270.62	Álamo Temapache	30,084.56	Texistepec	31,992.62	Texistepec	32,774.28	Playa Vicente	32,669.99
	Otros	738,778.46	Otros	888,189.64	Otros	866,313.96	Otros	922,142.62	Otros	909,576.81
	Total	1,113,138.53		1,290,602.32		1,285,497.17		1,353,531.25		1,343,227.67

Fuente: Elaboración propia con base en el SIAP (2023).

La producción de maíz en los municipios del estado de Veracruz entre 2014 y 2018 muestra una dinámica interesante, con variaciones en los volúmenes y en el desempeño de los principales productores. Papantla se destaca como uno de los municipios líderes en la producción, manteniendo una posición predominante en varios años: 2015, 2016, 2018 y 2019. Por su parte, Sotepan ha demostrado un crecimiento constante, manteniéndose entre los tres primeros en 2014, 2016 y 2018, para lograr el primer lugar en producción de maíz en el estado en los años agrícolas de 2021 a 2023. Minatitlán también se posiciona como un actor importante, logrando el primer lugar en 2017 y 2020, lo que refleja su relevancia en la producción maicera de la región.

A nivel general, la producción total de maíz en el estado se ha mantenido relativamente estable, oscilando entre 1,113,138.53 toneladas en 2019 y alcanzando un máximo de 1,353,531.25 toneladas en 2022. No obstante, algunos municipios como San Andrés Tuxtla han experimentado descensos significativos en su producción, pasando de liderar en 2014 con 60,328.70 toneladas a ocupar posiciones más bajas en 2018. Otros

municipios, como Isla y Hueyapan de Ocampo, han mostrado caídas más leves, mientras que Las Choapas ha logrado mantenerse entre los primeros lugares de forma consistente. Finalmente, municipios como José Azueta, Tierra Blanca y Texistepec han contribuido de manera constante al volumen estatal, aunque con cifras más moderadas. Estos datos subrayan la importancia del maíz como un cultivo clave en Veracruz y destacan la necesidad de estrategias regionales que fortalezcan la productividad agrícola en cada municipio.

El campo veracruzano es uno de los motores que impulsa el desarrollo del país; históricamente se encuentra entre los diez principales productores de maíz en México. Sin embargo, en 2019, la entidad registró una ligera baja en la producción con rendimiento de 2.18 toneladas por hectárea en promedio, con un volumen de 1,113,138.53 toneladas sobre 63,705.3, de superficie sembrada.

Los resultados que se muestran en la tabla 27 resaltan la importancia del maíz como un cultivo estratégico en el estado, evidenciando la necesidad de fortalecer las capacidades productivas en los municipios con menor rendimiento y mantener el apoyo en las regiones más competitivas. Este

análisis reafirma el papel esencial de la agricultura en el desarrollo económico de Veracruz y la importancia de las estrategias locales para su sostenibilidad

Las razas de maíz encontradas en Veracruz son: Tuxpeño, Celaya, Cónico, Cónico Norteño, Chalqueño, Elotes Cónicos, Elotes Occidentales, Olotillo, Bolita, Dzit Bacal, Nal-Tel, Pepitilla, Mushito, Cacahuacintle, Palomero, Tepecintle, Arrocillo Amarillo, Olotón y Coscomatepec.

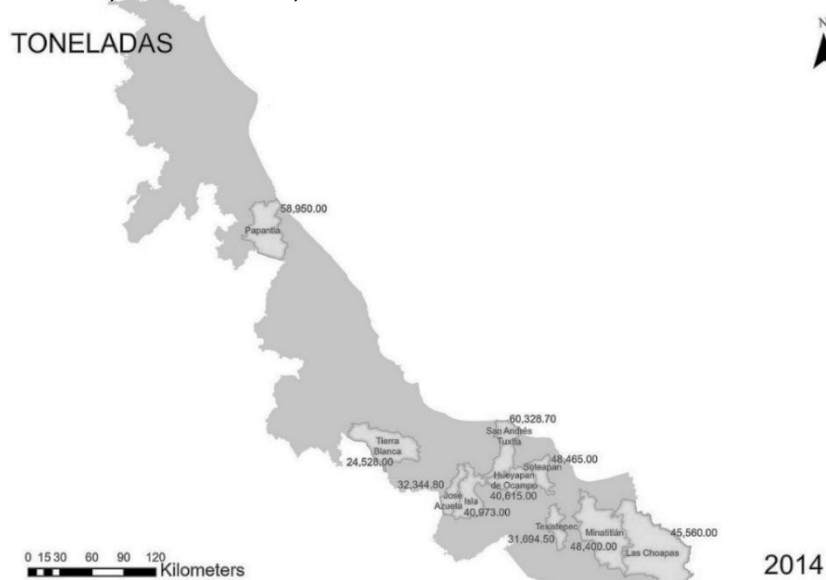
El Sistema de Información Agropecuaria y Pesquera (SIAP) facilita la información de la producción agrícola del país, así como

de los estados. Para una mejor visualización se georreferenció la producción de maíz de los diez municipios más sobresalientes del estado de Veracruz, tal como se muestra en las figuras 9 a la 18.

Los mapas fueron elaborados mediante el software ArcGIS Pro, una herramienta que permite visualizar información a través de la georreferenciación, creando mapas con diversas capas que se ensamblan en diferentes formatos. En este proceso se añaden objetos para convertirlos en datos espaciales, los cuales se pueden exportar en formato de imágenes para mostrar la evolución de la producción de maíz en Veracruz.

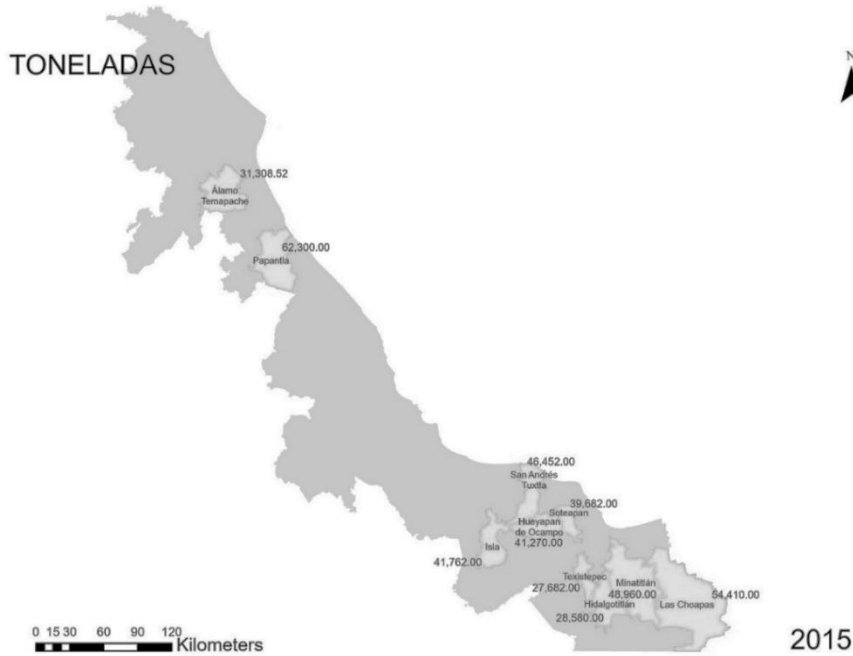
Figura 9

Municipios líderes en la producción de maíz año 2014



Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP.

Figura 10
Municipios líderes en producción de maíz año 2015



Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP.

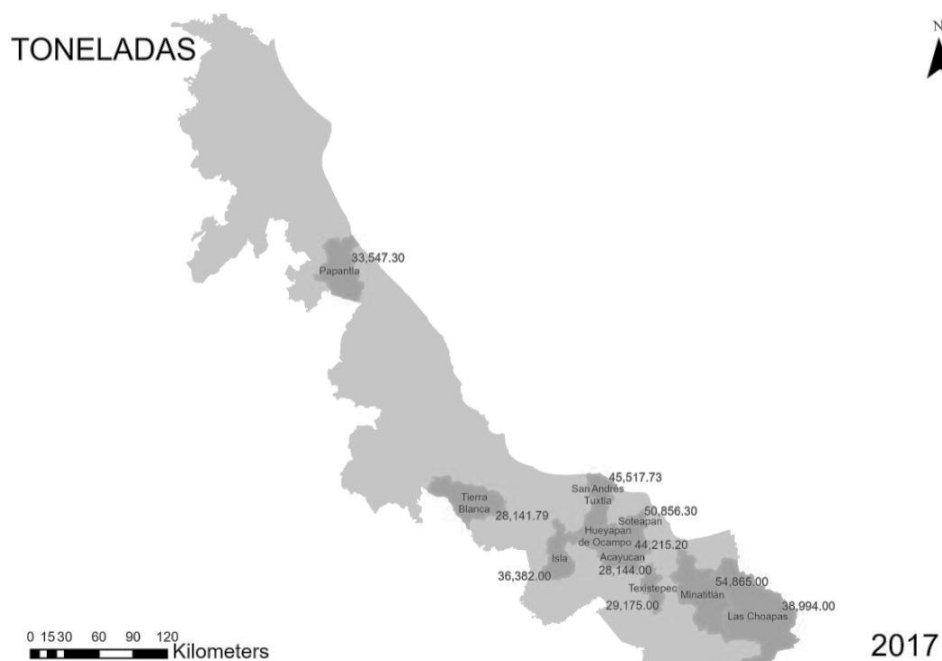
Figura 11
Municipios líderes en producción de maíz año 2016



Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP.

Figura 12

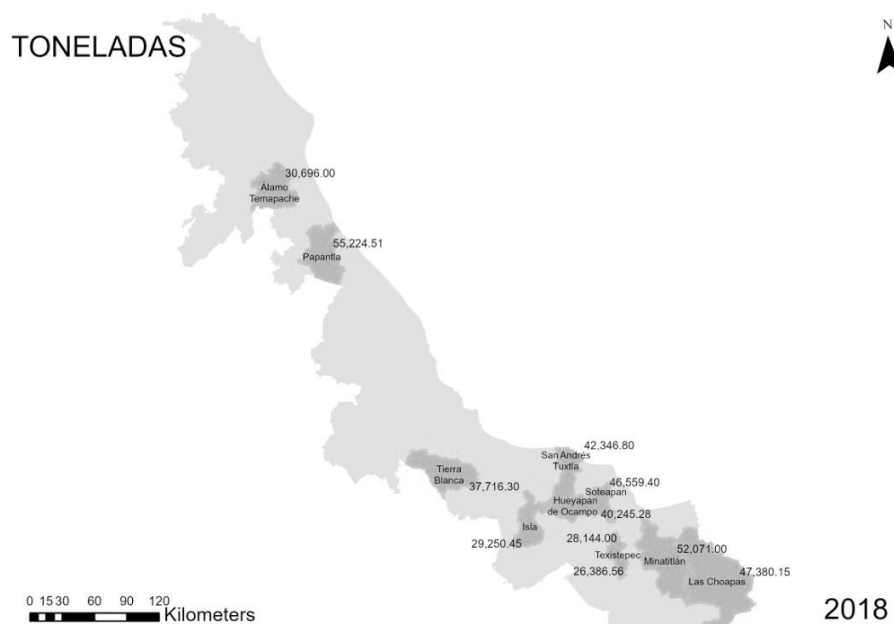
Municipios líderes en producción de maíz año 2017



Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP.

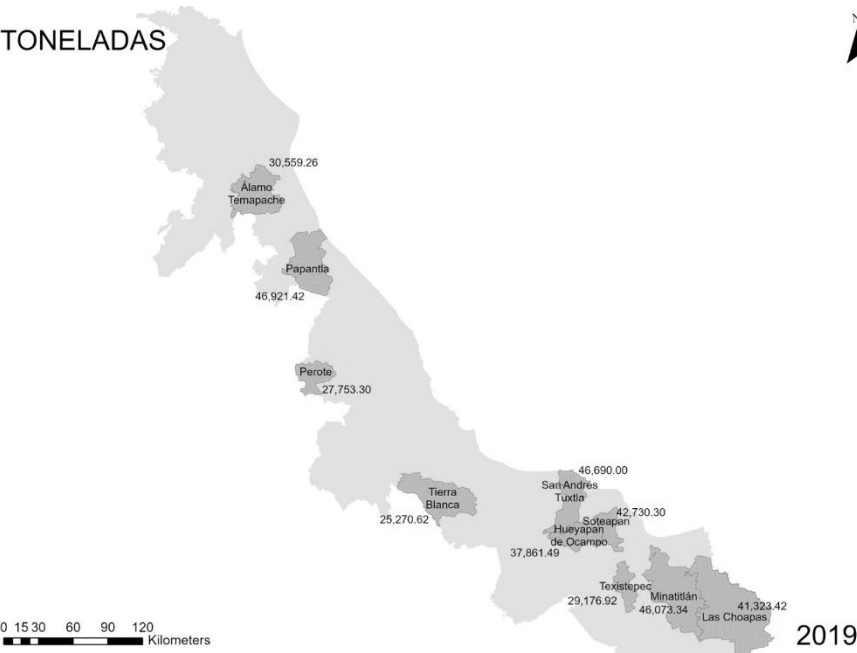
Figura 13

Municipios líderes en producción de maíz año 2018



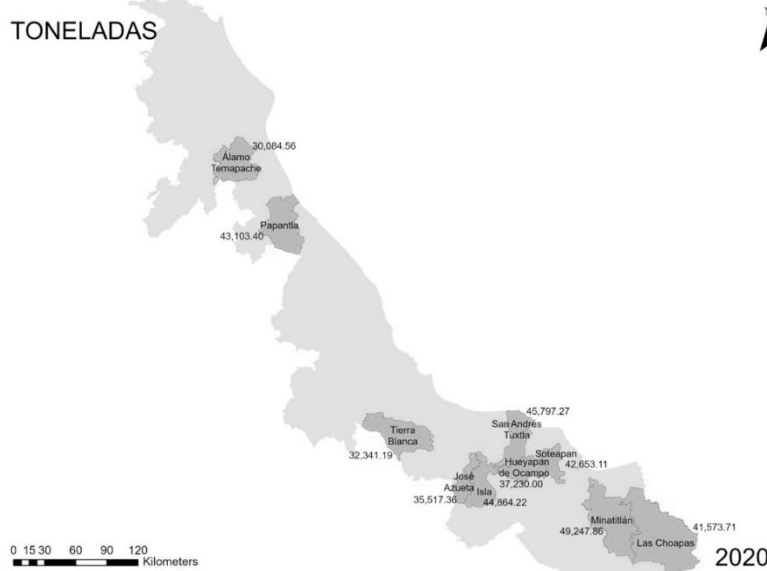
Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP.

Figura 14
Municipios líderes en producción de maíz año 2019



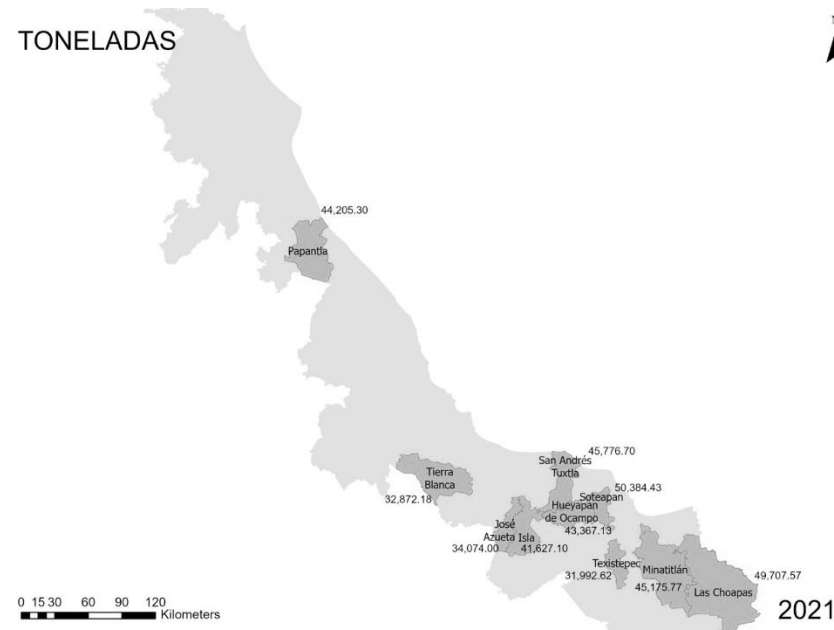
Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP.

Figura 15
Municipios líderes en producción de maíz año 2020



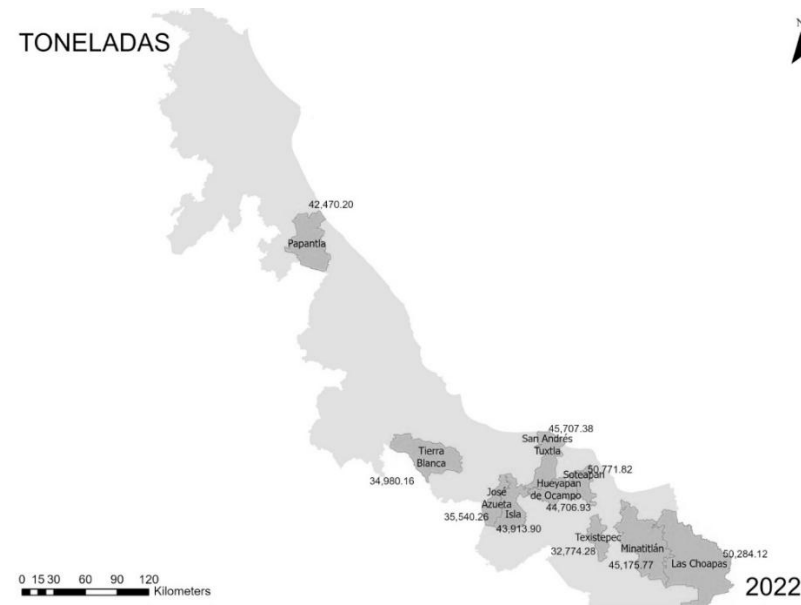
Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP.

Figura 16
Municipios líderes en producción de maíz año 2021



Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP.

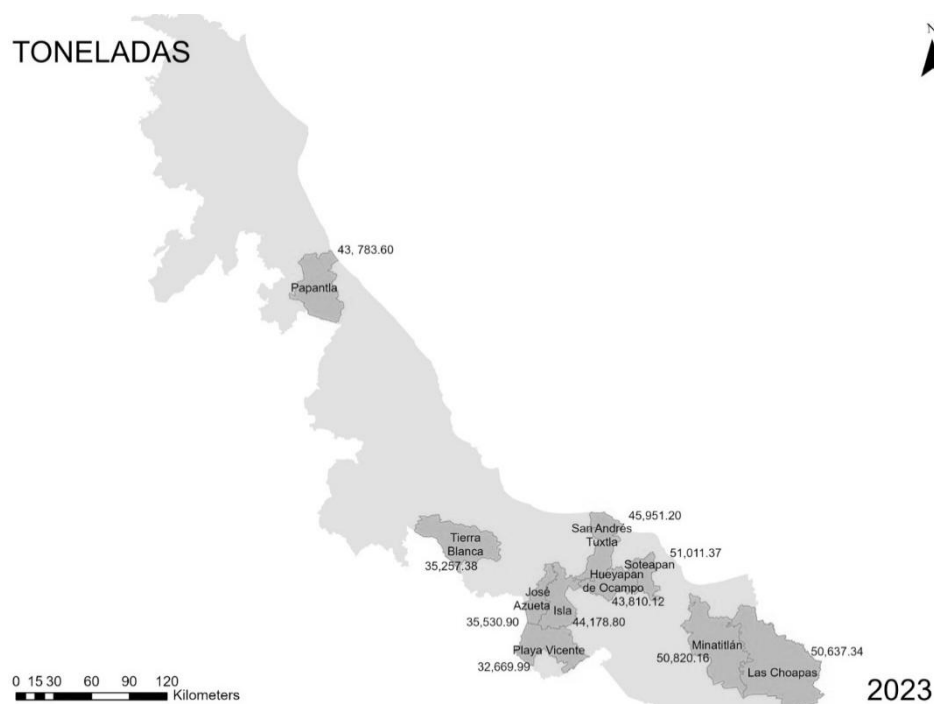
Figura 17
Municipios líderes en producción de maíz año 2022



Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP.

Figura 18

Municipios líderes en producción de maíz año 2020



Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP.

Papantla

Papantla se ubica al norte de Veracruz y limita con varios municipios: Cazones de Herrera (norte), Tecolutla y Gutiérrez Zamora (este), Martínez de la Torre (sureste), Puebla (sur), Espinal, Coatzintla y Poza Rica de Hidalgo (oeste), y Tihuatlán (noroeste). Su territorio abarca 1,199.26 km² a una altitud promedio de 180 m sobre el nivel del mar, en las coordenadas 20°27' N, 97°19' O. La población es de 158,602 habitantes.

Este municipio se encuentra en la región del Totonacapan, donde se produce maíz criollo a gran escala, siendo uno de los principales productores de maíz para el estado de Veracruz. Además del grano, en Papantla se aprovecha la hoja de maíz de primera calidad para exportación, así como para el mercado de la producción de tamales. Los productores son en su mayoría indígenas que utilizan el sistema de milpa con técnicas tradicionales, usando en menores cantidades

agroquímicos durante el proceso de crecimiento y desarrollo de las plantas, también conocido como *manejo del cultivo*.

El maíz es un cultivo crucial para la economía de los campesinos en este municipio, adaptándose a diversos agroecosistemas y utilizando técnicas de cultivo heredadas. Sin embargo, en

la región del Totonacapan muchos campesinos han dejado de producir maíz por considerarlo poco rentable, debido a que su valor en los centros comerciales es bajo. Y aunque el cereal sigue siendo indispensable en la economía de Papantla, donde se destina al autoconsumo y venta, la producción ha disminuido.

Tabla 28

Producción de maíz en el municipio de Papantla Veracruz

Año	Superficie sembrada	Rendimiento	Producción	Valor de la producción
2014	24,900.00	2.37	58,950.00	229,423.74
2015	25,505.00	2.44	62,300.00	259,239.98
2016	26,010.00	1.93	50,100.00	207,537.87
2017	25,980.00	2.17	33,547.30	134,762.35
2018	25,987.00	2.13	55,224.51	247,352.81
2019	25,823.67	1.82	46,921.42	229,560.19
2020	25,624.25	1.68	43,103.40	201,015.36
2021	25,680.00	1.81	44,205.30	196,393.69
2022	25,765.00	1.66	42,470.20	189,409.08
2023	25,767.00	1.7	43,783.60	199,505.49

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida del SIAP (2023).

Durante el periodo de análisis comprendido entre 2014 y 2023, la producción de maíz en Papantla alcanzó su nivel más alto en 2015, con un total de 62,300.00 toneladas. Este volumen obtuvo un rendimiento de 2.44 toneladas por hectárea, en una superficie de 25,505.00 hectáreas. En contraste, el año con menor producción fue 2017, en el que solo se alcanzó una producción de 33,547.3 toneladas, con una superficie sembrada similar a la de otros

periodos como consecuencia de las condiciones climáticas ocasionadas por el fenómeno de El Niño y largos periodos de estiaje.

Con base en la información contenida en la tabla 28, se observa que hubo años destacados de producción, por ejemplo: en 2014, se alcanzaron 58,950 toneladas; en 2015, 62,300 toneladas y en 2018, 55,224.51 toneladas.

Papantla lideró los primeros lugares en productividad en los años 2015,

2016, 2018 y 2019, sin embargo, a partir del 2019 la producción comenzó a descender registrando volúmenes menores a 50,000 toneladas. Para aumentar la producción es preciso enfocarse en la mejora del rendimiento, mediante estrategias agronómicas y políticas de gobierno trabajando junto con los productores.

San Andrés Tuxtla

San Andrés Tuxtla se localiza en el sur de Veracruz, en la Sierra de San Martín, a 300 m s. n. m., con coordenadas 18°27' N y 95°13' O. Limita con Catemaco (este), Hueyapan de Ocampo (sur) y Santiago Tuxtla (oeste). Su superficie es de 957.21 km², equivalente al 1.33% del estado.

San Andrés Tuxtla es un municipio maicero y tiene relevancia por su área

sembrada, sin embargo, el rendimiento promedio de la producción de maíz es bajo, con tan solo 2.75 toneladas por hectárea. Aquí se utilizan variedades mejoradas para el cultivo en un 70% del área sembrada.

La tabla 29 muestra las estadísticas de la producción de maíz en San Andrés Tuxtla. Es importante señalar que este municipio contribuye con el 3.71% de la producción de Veracruz. En la tabla se observa que a partir del año 2016 se ha mantenido el tamaño de superficie sembrada, sin embargo, la producción en toneladas por hectárea ha variado significativamente.

A continuación, se muestran las estadísticas de producción del municipio de San Andrés Tuxtla en un periodo de diez años.

Tabla 29

Producción de maíz en el municipio de San Andrés Tuxtla

Año	Superficie sembrada	Rendimiento	Producción	Valor de la producción
2014	21,201.00	2.89	60,328.70	225,165.01
2015	17,900.00	2.78	46,452.00	174,360.32
2016	16,600.00	2.70	44,099.10	167,345.82
2017	16,670.00	2.75	45,517.73	171,689.06
2018	16,706.00	2.68	42,346.80	159,838.81
2019	16,771.00	2.78	46,690.00	177,835.18
2020	16,708.00	2.74	45,797.27	182,272.05
2021	16,701.00	2.74	45,776.70	182,049.62
2022	16,703.00	2.74	45,707.38	181,036.30
2023	16,705.00	2.75	45,951.20	185,713.21

Fuente: Elaboración propia con base en la información obtenida del SIAP (2023).

La producción más alta de San Andrés Tuxtla ocurrió en el año 2014, con 60,328.70 toneladas; esta fue la única ocasión durante el periodo de 2014 a 2023 en el que este municipio fue líder, mientras que su producción más baja fue en 2018, con tan solo 42,346.8 toneladas.

A partir del año 2015 la producción comenzó a descender de manera significativa, año en que la superficie sembrada fue de tan solo 17,900 hectáreas. En general este municipio ha mostrado una tendencia a la baja después de haber alcanzado el primer lugar en 2014.

Soteapan

El territorio en cuestión se localiza en la zona sureste del estado de Veracruz. Limita al norte con el Golfo de México, al este con el municipio de

Mecayapan, al sur con los municipios de Chinameca y Acayucan, y al oeste con Hueyapan de Ocampo y Catemaco. El municipio abarca una superficie de 518,07 kilómetros cuadrados y se sitúa a una altitud de 420 metros sobre el nivel del mar. Sus coordenadas geográficas son 18° 14' de latitud norte (al norte del Trópico de Cáncer) y 94° 51' de longitud oeste respecto al meridiano de Greenwich. Según los datos más recientes, la población asciende a 34.385 habitantes.

El municipio de Soteapan ha sobresalido como uno de los municipios productores de maíz desde el año 2014, asimismo ha escalado peldaños para posicionarse como líder en producción desde 2021.

A continuación, se muestran las estadísticas históricas de la producción de maíz en el municipio de Soteapan a lo largo de diez años.

Tabla 30

Producción de maíz en el municipio de Soteapan

Año	Superficie sembrada	Rendimiento	Producción en toneladas	Valor de la producción en pesos
2014	16,930.00	2.86	48,465.00	150,045.00
2015	16,820.00	2.36	39,682.00	129,878.80
2016	16,981.00	2.94	49,890.60	174,853.53
2017	17,009.00	2.99	50,856.30	178,826.49

2018	16,825.00	2.83	46,559.40	154,520.48
2019	17,020.00	2.51	42,730.30	145,771.70
2020	16,915.00	2.52	42,653.11	189,667.19
2021	16,901.00	2.98	50,384.43	217,079.70
2022	17,216.00	2.95	50,771.82	237,481.11
2023	17,223.00	2.96	51,011.37	239,643.81

Fuente: Elaboración propia con base en la información obtenida del SIAP (2023).

Con base en la información presentada en la tabla 30 referente a la producción de maíz en el municipio de Soteapan, se observa una ligera variabilidad en la superficie sembrada durante el periodo de análisis, que oscila entre 16,820 y 17,223 hectáreas. En cuanto al rendimiento, este tuvo una variación de entre 2.36 y 2.99 toneladas por hectárea. El menor rendimiento se registró en el año 2015, con 2.33 toneladas por hectárea, mientras que el más alto fue en 2017, con 2.99.

A pesar de las variaciones, el rendimiento se ha mantenido estable. La producción más baja se registró en el año 2015, coincidiendo en el rendimiento, sin embargo, del año 2016 al 2017 tuvo un repunte y pese a que de 2018 a 2020 nuevamente disminuyó, en 2021 tuvo un incremento muy significativo que continuó en 2022 y logró que en 2023 alcanzara una productividad de 51,011.37 toneladas.

En cuanto al valor de la producción se observa un incremento generalizado, a pesar de las variaciones en la superficie sembrada y en el rendimiento, el valor más bajo se registró en 2015 y el más alto en 2023. A pesar de estas fluctuaciones, los precios del maíz han aumentado.

En síntesis, la producción de maíz en el municipio de Soteapan ha mostrado una tendencia a la estabilidad, con un aumento progresivo en el valor económico de la producción, el cual, probablemente, se debe a la combinación de un rendimiento ligeramente variable y el aumento de los precios del maíz.

Minatitlán

El municipio de Minatitlán se localiza en la región sur del estado de Veracruz y cuenta con una extensión territorial de 4,123,91 kilómetros cuadrados.

Limita al norte con el municipio de Coatzacoalcos, al noreste con Ixhuatlán del Sureste, al este con Moloacán, al sur con el estado de Oaxaca, al suroeste con Hidalgotitlán y al noroeste con Cosoleacaque.

Una de las principales actividades económicas de los habitantes de Minatitlán es el cultivo del maíz, con grandes extensiones de área sembrada

en sistema milpa. La producción se destina al autoconsumo y solo un pequeño volumen para la comercialización. Aquí se practica el cultivo temporal en su mayoría y una parte en sistema de riego, se utilizan herbicidas y fungicidas para el control de hierbas, plagas y enfermedades que atacan a las plantas de maíz; la producción histórica se presenta en la tabla 31.

Tabla 31
Producción de maíz en el municipio de Minatitlán

Año	Superficie sembrada	Rendimiento	Producción	Valor de la producción
2014	18,500.00	2.62	48,400.00	192,340.05
2015	22,000.00	2.54	48,960.00	206,226.00
2016	20,300.00	2.11	41,745.00	183,651.45
2017	25,750.00	2.13	54,865.00	219,362.00
2018	26,790	1.94	52,071.00	226,455.57
2019	22,781.67	2.02	46,073.34	204,883.07
2020	25,137.22	1.96	49,247.86	236,187.54
2021	23,927.32	1.9	45,175.77	211,833.69
2022	24,393.00	2.06	50,239.58	243,128.58
2023	24,801.00	2.05	50,820.16	245,094.04

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida del SIAP (2023).

La tabla anterior presenta la superficie sembrada, el rendimiento, la producción y el valor de esta en Minatitlán durante el periodo comprendido entre 2014 y 2023. En relación con la superficie sembrada, así como ocurre en otros municipios de Veracruz, existen fluctuaciones. Se observa un rendimiento promedio en el periodo de análisis de 2.13 toneladas por hectárea.

En cuanto a la producción, esta se mantiene en una tendencia similar a la de la superficie sembrada; en 2017 se obtuvo la mayor producción y la menor en el año 2016. En general la producción oscila entre 41,745 y 54,865 toneladas.

El valor de la producción, gracias a los precios internacionales y nacionales, se mantuvo en aumento, con especial mención a los años 2018, 2020, 2022 y

2023, ya que, a pesar de la variabilidad en la superficie sembrada y el rendimiento, los precios han impactado de manera positiva en su economía.

Las Choapas

El municipio de las Choapas cuenta con 3509 kilómetros cuadrados, lo que representa aproximadamente un 4% de la superficie del estado de Veracruz. Colinda al norte con los municipios de Moloacán, Agua Dulce y el estado de Tabasco, al sur con el estado de Chiapas y Uxpanapa, al este con Tabasco y Chiapas y al oeste con Minatitlán, Uxpanapa y Moloacán.

Su principal actividad es la ganadería, sin embargo, otra de las actividades

relevantes es la producción de maíz. Con base en las estadísticas del SIAP, Las Choapas, desde al año 2014, se ha caracterizado por ser uno de los diez mayores productores de maíz que contribuyen a la producción estatal, ocupando lugares privilegiados entre el tercero y séptimo lugar. Asimismo, es otro de los municipios del sur del estado de Veracruz que se suma activamente a la producción de maíz. En el año 2024, el gobierno municipal, a través de la regiduría correspondiente, implementó el programa Sembrando y cosechando más maíz, el cual contempla la mecanización del cultivo y el uso de semilla mejorada, con el firme propósito de producir de 6 a 7 toneladas por hectárea y por ende aumentar la producción.

Tabla 32

Producción de maíz en el municipio de Las Choapas

Año	Superficie sembrada	Rendimiento	Producción	Valor de la producción
2014	20,000.00	2.28	45,560.00	184,992.00
2015	23,100.00	2.41	54,410.00	230,418.00
2016	22,500.00	2.08	46,737.00	196,295.40
2017	23,200.00	1.68	38,994.00	156,303.22
2018	23,235.00	2.04	47,380.15	194,716.44
2019	22,573.33	1.83	41,323.42	189,453.36
2020	23,284.44	1.80	41,573.71	198,368.07
2021	23,224.54	2.14	49,707.57	234,621.40
2022	23,360.00	2.15	50,284.12	243,260.53
2023	23,530.00	2.15	50,637.34	244,589.55

Fuente: Elaboración propia con información obtenida del SIAP (2023).

La tabla anterior muestra la evolución de la producción de maíz en el municipio de Las Choapas, Veracruz, en el periodo de análisis 2014 al 2023. Allí se sembraron entre 20,000 y 23,530 hectáreas, y aunque el aumento de la superficie sembrada no es significativo se ha mantenido estable incluso en su rendimiento. Cabe mencionar que el nivel de rendimiento crítico se presentó en el año 2017 con tan solo 1.68 toneladas por hectárea. Posterior a este año mejoró, aunque en 2018 y 2019 tuvo otra baja y repuntó en 2021, manteniéndose estable hasta 2023 con entre 2.14 y 2.15 toneladas por hectárea.

En el volumen de producción mantuvo una tendencia similar a la superficie sembrada y cultivada. En el año 2015 alcanzó el nivel más alto, con un total de 54,410 toneladas, debido al buen rendimiento de 2.41 toneladas por hectárea. Lamentablemente, en 2017 cayó hasta alcanzar un volumen de 38,994.00 toneladas, lo que fue reflejo del bajo rendimiento de tan solo 1.68 toneladas por hectárea. No obstante, en los años posteriores se recuperó. En cuanto al valor de la producción, se evidencian fluctuaciones marcadas, que oscilaron entre 184,992.00 pesos en 2014 hasta 244,589.55 pesos en 2023. En general, el

valor de producción en Las Choapas tuvo un aumento significativo de 32.22%.

Hueyapan de Ocampo

El municipio de Hueyapan de Ocampo se localiza en la región sur del estado de Veracruz y abarca una superficie de 824,28 kilómetros cuadrados, lo que representa el 1,13% de la extensión total estatal. Limita al norte con los municipios de Catemaco y San Andrés Tuxtla, al sur con Acayucan, al este con Soteapan y al oeste con Santiago Tuxtla, Juan Rodríguez Clara e Isla. Esta configuración territorial no solo define su espacio físico, sino que también favorece la integración regional y el intercambio económico, social y cultural con los municipios colindantes.

En este municipio, así como en el resto de Veracruz, la producción de maíz se impulsa actualmente a través del programa Producción para el Bienestar, mediante cuidados fitosanitarios enfocados a la prevención y control de plagas y enfermedades.

Hueyapan de Ocampo, durante el periodo de análisis 2014-2023, se ha

mantenido dentro de los diez principales municipios productores de maíz en el estado. Desde los años 2014 y 2015, se ha mantenido en el sexto lugar de producción, a excepción del año 2016 en el que, debido a una mala racha, no figuró dentro de los diez primeros lugares. Sin embargo, a

partir del año 2017 alcanzó el cuarto lugar y en 2018 mantuvo con excelentes volúmenes de producción, aunque con fluctuaciones significativas. La tabla 33 nos muestra el historial de producción de maíz correspondiente al periodo de análisis 2014 a 2023.

Tabla 33

Producción de maíz en el municipio de Hueyapan de Ocampo

Año	Superficie sembrada	Rendimiento	Producción	Valor de la producción
2014	15,502.00	2.62	40,615.00	132,665.00
2015	15,515.00	2.66	41,270.00	135,104.40
2016	15,525.00	2.77	43,055.00	153,424.12
2017	15,541.00	2.85	44,215.20	164,959.52
2018	15,154.00	2.71	40,245.28	162,754.95
2019	15,571.00	2.46	37,861.49	137,157.23
2020	15,225.00	2.45	37,250.00	173,609.60
2021	15,477.00	2.80	43,367.13	196,495.83
2022	15,757.00	2.84	44,706.93	207,919.61
2023	15,708.00	2.79	43,810.12	205,578.82

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida del SIAP (2023).

La tabla anterior refleja la evolución de la producción de maíz del municipio de Hueyapan de Ocampo. La superficie de cultivo se ha mantenido estable, oscilando entre 15,154 hectáreas de cultivo y 15,757 con ligeras variaciones. En cuanto al rendimiento, este oscila entre 2.45 y 2.85 toneladas por hectárea.

Una de las variables significativas en esta actividad económica es el valor de

la producción, que ha tenido un aumento sustancial, pasando de 132,665 pesos en 2014 a 205,578.32 pesos en 2023. De igual manera, la producción de maíz en el municipio está aumentando significativamente en relación con su valor, lo cual contribuye a mejorar los ingresos de los productores y propicia un nivel de vida más alto para la región.

En la información mostrada en la tabla 33 se evidencia la estabilidad agrícola

en el municipio de Hueyapan de Ocampo, ya que mantiene un área sembrada de maíz casi constante, lo cual refleja la importancia del cultivo en la región sur del estado de Veracruz. Como en toda actividad agrícola, las fluctuaciones en rendimiento presentan variaciones, sin embargo, siempre dependen de las condiciones climáticas, que son factores muy importantes en el manejo agrícola e influyen en el rendimiento, afectando la producción total.

A pesar de las variaciones en el proceso de producción de este cereal, su valor económico ha incrementado de manera constante, demostrando que el cultivo de maíz para esta región es sostenible.

Tierra Blanca

Tierra Blanca se encuentra en la parte central del estado de Veracruz, cuenta con una extensión territorial de 1,516.75 kilómetros cuadrados y sus colindancias son: al norte con los municipios de Cuitláhuac, Cotaxtla y Tlalixcoyan; al este con Tres Valles; al oeste con el estado de Oaxaca y el

municipio de Omealca, y al sur con Oaxaca. Pertenece a la región del Papaloapan.

Ha sido productor de maíz desde hace varios años. En el periodo de análisis comprendido entre 2014 y 2023 se evidencia que es uno de los diez principales productores de maíz en Veracruz, aportando volúmenes significativos a la producción estatal, con una contribución promedio del 1.66%. Al igual que en otros municipios, aquí se practica el sistema de producción de temporal, lo que convierte al cultivo de maíz en una actividad económica relevante. Además, el cultivo funge como mecanismo de seguridad alimentaria, especialmente para los pequeños productores, es decir, los campesinos que generalmente viven en condiciones de marginación, desigualdad y escasas oportunidades de desarrollo.

Como ya se dijo, Tierra Blanca ha ocupado desde el año 2014 un lugar dentro de los diez principales productores de maíz en el estado y en los últimos cinco años se ha mantenido entre el noveno y décimo lugar.

Tabla 34*Producción de maíz en el municipio de Tierra Blanca*

Año	Superficie sembrada	Rendimiento	Producción	Valor de la producción
2014	7,385.00	3.32	24,528.00	84,599.22
2015	9,855.00	2.85	28,133.00	105,610.22
2016	9,725.00	3.68	35,746.36	143,255.48
2017	9,346.00	3.73	34,886.69	151,262.39
2018	9,997.00	3.77	37,716.30	170,767.60
2019	8,938.83	3.00	25,270.62	109,430.05
2020	9,261.83	3.49	32,341.19	139,285.14
2021	9,420.68	3.49	32,872.18	141,271.43
2022	9,798.32	3.57	34,980.16	154,212.37
2023	9,792.72	3.60	35,257.38	155,099.98

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida del SIAP (2023).

En la tabla anterior se muestra el historial de la producción de maíz del municipio de Tierra Blanca del año agrícola 2014 al 2023. En este caso, presentó una evolución caracterizada por variaciones, tanto en la superficie sembrada como en el rendimiento por hectárea y el valor económico. Se observa que en el año 2018 fue cuando se registró la mayor superficie sembrada, con un total de 9,997 hectáreas. En contraste, en el año 2014 se tuvo la menor superficie sembrada con tan solo 7,385 hectáreas. Por ello podemos establecer que fue a partir de 2015 que la producción empezó a mostrar estabilidad, con excepción del año 2019, en que se registró una caída a 25,270.62 toneladas.

En relación con el rendimiento, en el año 2014 se obtuvo una productividad de 3.32 toneladas por hectárea,

mientras que en 2023 este valor aumentó a 3.60 toneladas por hectárea, lo cual refleja que hubo mejoras significativas en las prácticas agrícolas y las condiciones climáticas que favorecieron el manejo del cultivo.

El valor de la producción también refleja el impacto económico, mostrando un crecimiento significativo: en 2014 fue de 84,599.22 pesos, mientras que en 2023 alcanzó los 155,999.98 pesos. Esto representa un crecimiento del 83.38% en una década, lo cual impacta directamente en el poder adquisitivo de los productores.

En resumen, en el municipio de Tierra Blanca el cultivo de maíz muestra un crecimiento constante tanto en rendimiento y producción como en valor económico.

Isla

El municipio de Isla se encuentra en la parte sur del estado de Veracruz. Colinda al norte con los municipios de José Azueta, Santiago Tuxtla y Tlacotalpan; al sur con Playa Vicente y Juan Rodríguez Clara; al oeste con José Azueta y Playa Vicente, y al este con Santiago Tuxtla, Hueyapan de Ocampo, San Andrés Tuxtla y Juan Rodríguez Clara. Cuenta con una superficie de 927.86 kilómetros cuadrados, lo que representa el 1.23% del estado de Veracruz.

Los pobladores de este municipio se dedican principalmente a la agricultura y la ganadería. Aunque el principal eje económico es el cultivo de la piña, el de maíz representa otra de las actividades económicas de gran relevancia para la región.

El municipio de Isla, durante el periodo de análisis 2014-2023, ocupó diferentes posiciones dentro de los diez principales productores de maíz en el estado de Veracruz. En cuanto a la producción, se ubicó en el quinto lugar en el año 2014 y 2015, pero a partir del año 2016 su producción bajó y quedó fuera de ese ranking. En el año 2017 y 2022 ocupó el sexto lugar, en 2018 bajó hasta el noveno lugar y en 2019 nuevamente quedó fuera de los diez principales.

En el 2020 su producción aumentó drásticamente para ocupar el tercer lugar, sin embargo, en el año 2021 bajó de nuevo y para 2023 se volvió a recuperar para posicionarse en el quinto lugar. De esta manera se constata que el municipio de Isla tiene la capacidad de ser un importante productor debido a su constancia.

Tabla 35

Producción de maíz en el municipio de Isla

Año	Superficie sembrada	Rendimiento	Producción	Valor de la producción
2014	8,782.00	4.68	40,973.00	154,786.20
2015	8,824.00	5.09	41,762.00	158,695.60
2016	8,090.00	4.57	36,683.55	124,122.33
2017	8,400.00	4.45	36,382.00	138,597.00
2018	8,580.00	5.11	29,250.45	114,935.82
2019	8,426.00	3.72	19,444.00	77,795.51
2020	8,582.00	5.23	44,864.22	187,981.27
2021	8,579.00	4.85	41,627.10	162,318.10

2022	8,581.80	5.12	43,913.90	178,068.51
2023	8,584.00	5.15	44,178.80	165,104.31

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida del SIAP (2023).

La tabla 35 muestra la evolución de la producción de maíz en el municipio de Isla del estado de Veracruz. A lo largo del periodo de análisis, la superficie sembrada se mantuvo relativamente estable, oscilando entre 8,090 y 8,824 hectáreas. Esto evidencia que este municipio posee un rendimiento alto en comparación con los demás del estado, con un rendimiento promedio de 3.72 a 5.23 toneladas por hectárea, lo que refleja el impacto positivo de factores como el acceso a insumos agrícolas y la aplicación de tecnologías en el manejo de la producción.

En este análisis, la mayor producción se registró en 2020 con 44,864.22 toneladas, valoradas en 187,981.25 pesos, mientras que la menor producción ocurrió en 2019 con 19,444 toneladas, valoradas en 77,795.51 pesos.

En general, la producción de maíz en el municipio de Isla es estable y tiene altos rendimientos por hectárea, siendo uno de los pocos municipios en Veracruz con esta característica.

Texistepec

El municipio de Texistepec está ubicado en el sur de Veracruz, cuenta con una superficie de 615.26 kilómetros cuadrados y su clima es cálido y seco durante todo el año, con lluvias en verano y otoño. Sus colindancias son las siguientes: al norte con los municipios de Soconusco, Oluta y Jáltipan de Morelos; al sur con Hidalgotitlán, Sayula de Alemán y Jesús Carranza; al este con Jáltipan e Hidalgotitlán, y al oeste con los municipios de Sayula de Alemán y Oluta.

Las tierras de cultivo en Texistepec son adecuadas para la agricultura. El 66% se destina a la agricultura mecanizada y el 38.29% a la agricultura estacional. La mayoría de los productores utilizan tracción animal para manejar malezas y preparar el terreno. La economía local se basa en el cultivo de maíz, frijol, naranja, arroz y sorgo, siendo el maíz el más importante, con un aproximado de 1200 productores que siembran 3000 hectáreas. Aunque la actividad agrícola ha enfrentado

desafíos se ha estabilizado en los últimos años.

De acuerdo con el periodo de análisis correspondiente a los años 2014 a 2023, al igual que la mayoría de los municipios de Veracruz, Texistepec también ha sufrido estragos por el fenómeno de El Niño. En 2015, se registró una pérdida de casi el 50% de la siembra de maíz derivado de enfermedades como la mancha de

asfalto, ocasionada por el pulgón de la caña y pulgón amarillo. En 2024, debido a una sequía intensa que se prolongó por casi seis meses, se reportaron pérdidas en el cultivo de maíz en un aproximado de 50 hectáreas. Como resultado, los campesinos solicitaron apoyo tanto al gobierno del estado como al gobierno federal para contrarrestar las pérdidas económicas.

Tabla 36
Producción de maíz en el municipio de Texistepec

Año	Superficie sembrada	Rendimiento	Producción	Valor de la producción
2014	10,330.00	3.07	31,694.50	103,819.30
2015	10,110.00	2.74	27,682.00	87,998.80
2016	10,065.00	2.83	28,489.50	99,794.86
2017	10,130.00	3.13	29,175.00	111,748.81
2018	10,135.00	3.09	26,386.56	89,072.10
2019	10,144.00	2.88	29,176.92	107,671.37
2020	8,210.00	2.9	23,783.62	107,852.50
2021	10,246.00	3.12	31,992.62	140,665.06
2022	10,377.00	3.16	32,774.28	150,698.72
2023	10,371.00	3.13	32,425.49	150,245.18

Fuente: Elaboración propia con base en la información obtenida del SIAP (2023).

La tabla 36 evidencia el historial de la producción de maíz en el municipio de Texistepec durante el periodo 2014-2023. El área sembrada se mantuvo constante en casi todo el período de análisis, oscilando entre 8210 y 10,377 hectáreas. Cabe destacar que en el año 2022 se registró el máximo de superficie sembrada, sumando un total de 10,377 hectáreas, mientras que

la menor superficie sembrada se reportó en el año 2020, con tan solo 8210 hectáreas. El rendimiento promedio por hectárea fue de 3.005.

La producción total alcanzó un máximo en el año 2022, con 32,774.28 toneladas, mientras que el más bajo se produjo en 2020, con tan solo 23,783.62 toneladas. Cabe destacar que estos

datos coinciden con la superficie sembrada en esos años.

En el rubro del valor de la producción también hubo variaciones, esta disminuyó en el periodo 2015-2016 y 2018, sin embargo, a partir de 2019 comenzó a incrementarse de tal forma que obtuvo un crecimiento del 44.72% al cierre del periodo de análisis.

Álamo Temapache

El municipio de Álamo Temapache se localiza en la zona norte del estado de Veracruz y abarca una superficie de 1.137,57 kilómetros cuadrados, lo que representa el 1,56% de la extensión total estatal. Limita al norte con los municipios de Tepetzintla, Cerro Azul y Tamiahua; al sur con Tihuatlán, Castillo de Teayo, Ixhuatlán de Madero y el estado de Puebla; al este con Tamiahua, Tuxpan y Tihuatlán; y al oeste con Chicontepec, Tepetzintla e Ixhuatlán de Madero.

En el proceso de producción de maíz aquí se utiliza tanto tecnología como sistemas de manejo rudimentario, en las comunidades marginadas se practica el cultivo de temporal.

Álamo Temapache se caracteriza por ser un municipio naranjero, ocupando el primer lugar en la producción de naranja a nivel nacional, además los

productores se dedican también a la ganadería y el cultivo de maíz. En el año 2022 con base en el informe *Panorama de la frontera agrícola Veracruz*, se registró la mayor superficie sembrada de maíz en el estado de Veracruz. Asimismo, en 2023 este municipio destacó por haber destinado 16,947 hectáreas para la siembra de maíz grano de las 277,162 hectáreas cultivadas en todo el estado.

El municipio de Álamo Temapache es uno de los diez principales productores de maíz en el estado de Veracruz. Aunque no ocupa los primeros lugares ni las mejores posiciones en comparación con municipios como Papantla, Minatitlán o Las Choapas, que lideran en volumen de producción en cada año agrícola, su aporte ha sido consistente. Cabe destacar que su mayor volumen de producción tuvo lugar en el año 2018 con 30,696.00 toneladas, mientras que su volumen más bajo fue en 2014 con 22,347.73 toneladas. Su contribución a la producción estatal fluctúa entre 3% y 5%, lo que demuestra que tiene una participación significativa.

Aunque Álamo Temapache es un municipio que se dedica principalmente a la producción de naranja, ocupando el primer lugar a

nivel nacional y un lugar privilegiado a nivel internacional, también desempeña un papel importante en la producción de maíz a nivel estatal y federal. Las fluctuaciones en la producción municipal de maíz requieren analizar los factores que

influyen en este fenómeno, tales como: las condiciones climáticas, las técnicas agrícolas para el manejo del cultivo, las condiciones del mercado local, nacional e internacional, así como la tecnología aplicada.

Tabla 37

Producción de maíz en el municipio de Álamo Temapache

Año	Superficie sembrada	Rendimiento	Producción	Valor de la producción
2014	12,193.00	1.83	22,347.73	107,669.32
2015	16,878.00	1.85	31,308.52	153,115.46
2016	16,900.00	1.55	26,118.00	112,454.15
2017	16,885.00	1.91	32,258.00	136,163.90
2018	16,867.00	1.82	30,696.00	129,238.01
2019	16,923.33	1.81	30,559.26	161,824.90
2020	16,905.00	1.78	30,084.56	155,315.25
2021	16,948.00	1.45	22,783.70	120,531.87
2022	16,950.00	1.40	23,741.60	147,660.67
2023	16,947.00	1.35	22,884.10	137,644.33

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida del SIAP (2023).

Según datos del Sistema de Información Agropecuaria y Pesquera (SIAP), presentados en la tabla 37, la mayor superficie sembrada se registró en el año 2022 con 16,950 hectáreas, mientras que la menor superficie sembrada fue en 2014, con tan solo 12,193 hectáreas. A partir de ese año la superficie sembrada ha permanecido constante, manteniendo un rendimiento promedio de 1.68 toneladas por hectárea.

La mayor producción se obtuvo en 2017 con 32,258.00 toneladas, en

contraste la menor fue en 2014 con 22,347.73 toneladas, lo que coincidió con la menor superficie sembrada. También es importante mencionar que en los últimos tres años agrícolas el rendimiento de la producción disminuyó. En cuanto al valor económico este tuvo un comportamiento variable influido por cambios en la producción y los precios del mercado. El valor mayor se obtuvo en 2019, con un monto de 161,824.90 pesos y el menor fue en 2014 con 107,669.32 pesos.

En general se puede observar que el valor de la producción tuvo un crecimiento del año 2014 al 2017, con un descenso significativo de 2018 hasta 2023. También se muestra que, a

partir de 2018 el rendimiento por hectárea disminuyó, lo cual podría atribuirse a las técnicas agrícolas, fertilización inadecuada o ausente y falta de rotación de cultivos.

CAPÍTULO V. CONTROVERSIA POR EL USO DEL GLIFOSATO Y MAÍZ TRANSGÉNICO

En el ámbito de los organismos genéticamente modificados (OGM), el maíz transgénico ha sido sometido a exhaustivos análisis y evaluaciones por parte de múltiples organismos tanto nacionales como internacionales. Los estudios realizados han arrojado resultados mixtos respecto a los efectos del maíz transgénico en la salud humana y la biodiversidad, lo que ha llevado a debates y controversias en los ámbitos político y científico.

La decisión del Gobierno de México de sustituir paulatinamente el uso de maíz transgénico, mediante el decreto publicado el 13 de febrero de 2023, se fundamenta en preocupaciones sobre los posibles impactos negativos en la biodiversidad y la salud pública. La protección del maíz nativo es fundamental no solo desde una perspectiva ambiental, sino también cultural, ya que las prácticas agrícolas tradicionales están profundamente arraigadas en la historia y las costumbres de las comunidades locales.

Además, la introgresión transgénica, es decir, la transferencia de genes de maíz transgénico a variedades nativas representa un riesgo significativo, ya que podría alterar la integridad genética de los cultivos autóctonos. Este fenómeno puede tener repercusiones ecológicas y socioeconómicas a largo plazo, afectando la capacidad de México para conservar su rica biodiversidad agrícola.

Desde el punto de vista del comercio, las alegaciones de Estados Unidos sobre las restricciones impuestas por México han sido refutadas por los datos de exportación. El aumento en las importaciones de maíz estadounidense evidencia que las medidas adoptadas por nuestro país no han perjudicado el comercio bilateral, sino que están orientadas a la protección de la salud y el medio ambiente.

Frente a la falta de una respuesta convincente por parte de Estados Unidos, México mantiene su postura firme en la implementación de

medidas más estrictas para garantizar la seguridad y preservación del maíz nativo. La evaluación de riesgos y la regulación adecuada son esenciales para abordar las preocupaciones legítimas de México respecto a los organismos genéticamente modificados (OGM) y el uso de sustancias como el glifosato.

La historia de los OGM es extensa y su desarrollo ha tenido un impacto significativo en la agricultura y otros sectores. Desde los años 1940, con el descubrimiento de la estructura del ADN (ácido desoxirribonucleico), hasta la aprobación de productos transgénicos en la década de los 90, los avances en biotecnología han revolucionado la manera en que se producen y consumen alimentos. La regulación y el control ejercidos por organismos como la FDA (Food and Drug Administration, Administración de Alimentos y Medicamentos), la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) han resultado fundamentales para asegurar la inocuidad y la seguridad de estos productos.

En resumen, la controversia entre México y Estados Unidos sobre el maíz

transgénico y el glifosato subraya la necesidad de un enfoque equilibrado que considere tanto la protección ambiental y cultural como las necesidades comerciales y de salud pública. La postura de nuestro país refleja su compromiso con la preservación de su patrimonio biocultural y la salud de su población.

Organismos genéticamente modificados (OGM)

Los organismos genéticamente modificados (OGM) son cuerpos vivos con genes introducidos de otras especies como plantas, animales o bacterias, los cuales obtienen características biológicas nuevas o únicas.

A largo de la existencia de la humanidad se ha procurado el mejoramiento y maximización de los cultivos agrícolas, así como el desarrollo de otras actividades como la ganadería con el propósito de asegurar la subsistencia y la alimentación. En este contexto, los científicos en biotecnología se han encargado de encontrar métodos para modificar los alimentos a través de la ingeniería genética, cambiando el

ADN de un organismo y produciendo OGM.

La historia del desarrollo de los OGM ha tenido un proceso complejo desde sus inicios. Esto comenzó en 1940, cuando James Watson y Francis Crick identificaron la estructura del ADN basándose en los descubrimientos previos de la química Rosalind Franklin. A partir de ese evento, la comprensión y el desarrollo de la genética tuvieron avances significativos.

En la década de 1970, Boyer y Cohen consiguieron insertar ADN externo en organismos, marcando un hito en la biotecnología. Posteriormente, en 1982 la FDA aprobó la insulina humana producida por OGM para el tratamiento de la diabetes, sin duda un avance crucial en la medicina.

En la década de los 90 inició la etapa de la comercialización de los OGM, por lo que la FDA los reguló para asegurar que fueran tan seguros como los alimentos tradicionales. Durante este periodo se empezaron a comercializar productos transgénicos como la soya, el maíz, el algodón, la

papaya, el tomate, la patata y la canola, aumentando la productividad agrícola y la resistencia a plagas.

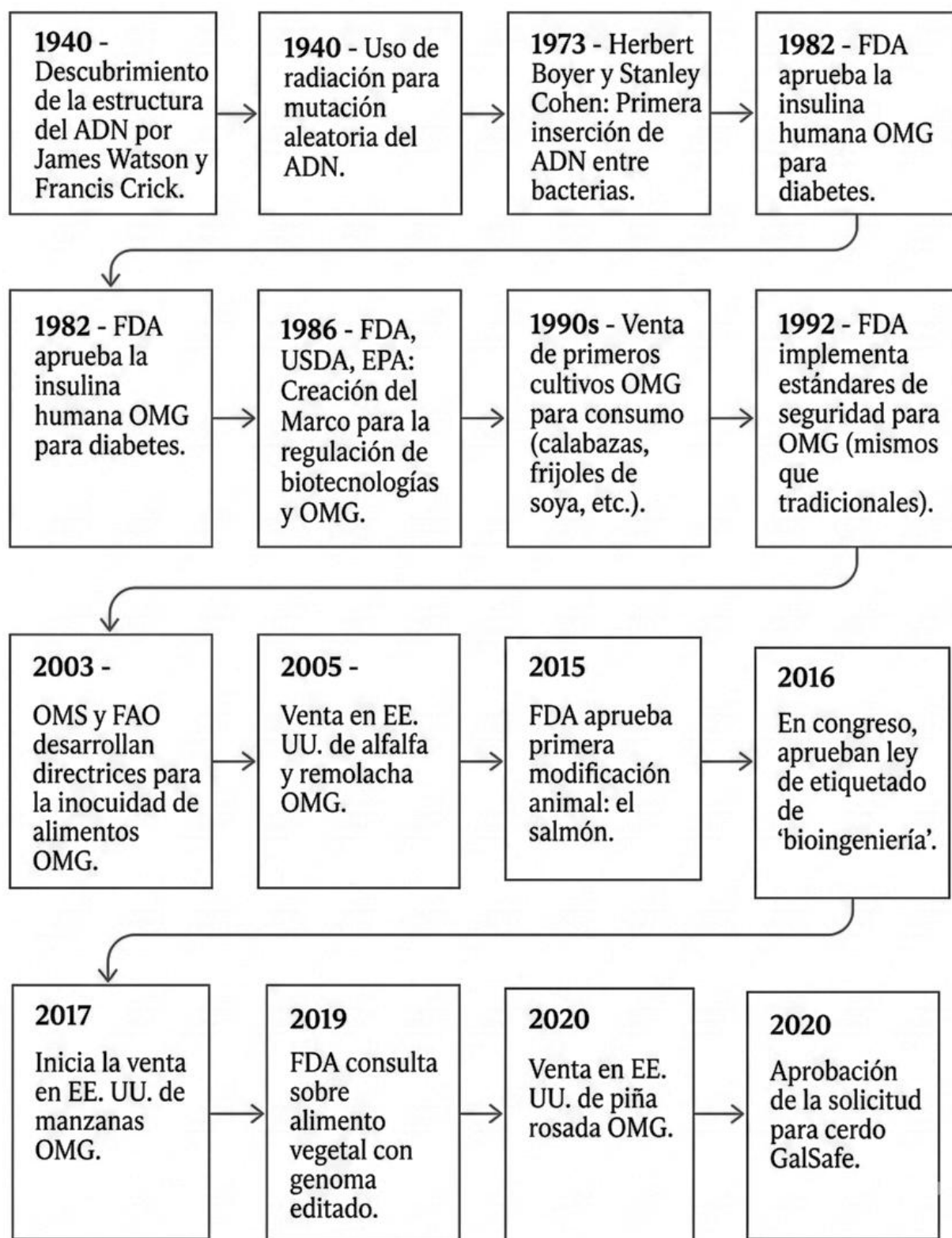
A principios del siglo XXI, organismos como la OMS y la FAO establecieron directrices para garantizar la inocuidad de los alimentos transgénicos. En esta etapa la comercialización continuó y se incorporó la alfalfa y la remolacha azucarera.

El desarrollo de los OGM siguió evolucionando no solo en el reino vegetal, sino también en el animal. En el año 2015 la FDA aprobó el consumo humano del salmón, el primer animal genéticamente modificado diseñado para crecer más rápido que sus contrapartes naturales. En este mismo tenor, en el año 2016 se aprobó la ley que exigía el etiquetado de productos con bioingeniería, con el fin de brindar información transparente a los consumidores.

Continuando con este fenómeno evolutivo, en 2017 se comenzaron a comercializar manzanas transgénicas en Estados Unidos.

Figura 19

Historia de los organismos genéticamente modificados



Fuente: Elaboración propia con información de la Food and Drug Administration (1 de julio de 2022).

La figura anterior, muestra la cronología de los avances tecnológicos en biotecnología utilizados en la agricultura y la ganadería, con el propósito de mejorar el rendimiento y la nutrición de los alimentos.

El maíz transgénico

En 1997, Mary-Dell Chilton y su equipo lograron crear la primera planta genéticamente modificada, lo que marcó un avance significativo en el campo de la biotecnología. Ella fue colaboradora de la empresa Ciba-Geigy Corporation (actualmente Syngenta).

El maíz transgénico es una variedad modificada con genes de otros organismos, como bacterias o virus, mediante técnicas de ingeniería genética. Como resultado se obtienen características tales como resistencia a plagas y enfermedades, debido a la generación de toxinas que repelen a las larvas e insectos barrenadores del tallo. También posee tolerancias a herbicidas como el glifosato y otras sustancias que contienen los agroquímicos.

Este proceso biotecnológico es el resultado de la implementación de técnicas de ingeniería genética para obtener variedades de semillas de maíz modernas resistentes o tolerantes a insectos, plagas y enfermedades por el hecho de contener genes de organismos ajenos, como los relacionados con la tolerancia al glifosato. Como resultado se obtiene un alto rendimiento en producción, lo que lo hace económicamente muy redituable.

En este mismo contexto, son organismos a los que en el proceso de ingeniería genética se les implanta material genético, específicamente un gen de bacteria, con el objetivo de hacerlos tolerantes a plagas y enfermedades, trascendiendo barreras reproductivas naturales y protegiéndolos del ataque de insectos.

La obtención de semilla certificada de maíz en México durante los ciclos primavera-verano y otoño-invierno de los años 2002 a 2008 se concentró mayoritariamente en el estado de Guanajuato con el 66%, seguido por el estado de Jalisco con el 11% y el estado de Querétaro con el 9%. La filial de Monsanto obtuvo en estos estados el 98% de la producción.

Asimismo, en los ciclos primavera-verano y otoño-invierno de los años

2001 a 2008, el 56% se produjo en Sinaloa y el 18% en Sonora. Durante ese periodo las principales empresas productoras y comercializadoras de semillas en México fueron Monsanto, DuPont Pioneer, Syngenta y MasAgro. En 2014 se realizó una investigación denominada *El maíz transgénico en Sinaloa: ¿Tecnología inapropiada, obsoleta o de vanguardia?, implicaciones socioeconómicas de la posible siembra comercial*, en la cual se concluyó que la principal justificación económica para el cultivo de maíz transgénico es la reducción de costos asociados a la aplicación de insecticidas. Sin embargo, se desconocía el costo de la semilla transgénica.

El 14 de abril de 2016, un conjunto de organizaciones integrado por La Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad, Sin Maíz No Hay País y Semillas de Vida manifestó su satisfacción ante la orden dirigida a la antigua Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), en la que se recomendaba no conceder nuevos permisos o, en su caso, suspender la liberación del cultivo de maíz genéticamente modificado hasta que se resolviera de manera definitiva el juicio colectivo promovido por

científicos, especialistas y activistas campesinos.

El proceso fue iniciado por el magistrado Benjamín Soto Sánchez. René Sánchez Galindo, abogado representante de los demandantes, apuntó que los resultados de las siembras experimentales que se concedieron en 2009 nunca fueron objeto de una averiguación pública. La situación se podrá revisar mensualmente, con la posibilidad de revocar los permisos experimentales que estén vigentes.

Por lo anteriormente expuesto, se confirma que las grandes empresas proveedoras de maíz transgénico en México son: Monsanto, Syngenta, DuPont Pioneer y Dow AgroSciences. En torno al uso de este maíz, se puede mencionar que uno de sus beneficios es la capacidad de resistir plagas, enfermedades y condiciones climáticas adversas, factores que, en ocasiones, pueden devastar una campaña de cultivo en cuestión de semanas y comprometer las campañas durante varios años.

Un aspecto adicional que considerar es la expansión del área de cultivo de maíz en zonas no cultivables, ya sea por el clima o por la presencia de plagas y enfermedades que frenan su proceso. Sin embargo, esto provoca

otra problemática, pues genera prácticas monopólicas, ya que solo se pueden comprar suplementos, abonos, fertilizantes y demás a la empresa que produce la semilla.

En una situación como la descrita en el párrafo anterior, los agricultores serían reducidos a empleados de empresas como Monsanto, Syngenta, Dupont Pioneer y Dow AgroSciences. Estas compañías les suministran semillas que luego los agricultores hacen producir, obteniendo una ganancia. Sin embargo, para continuar con el ciclo, nuevamente tendrían que acudir a estas empresas para adquirir nuevas semillas y seguir produciendo, por lo que las empresas podrían ser las únicas beneficiadas.

Por otro lado, esto también representa una preocupación para los ecologistas, ya que plantea riesgos por atentar contra el material genético de las razas de maíz nativas, cuya alteración podría ocasionar su desaparición en México, además de poner en riesgo los métodos tradicionales de cultivo que han sido practicados durante miles de años.

Otro problema, considerado por muchos como “la manzana de la discordia”, es el posible efecto que pueden producir los alimentos transgénicos en quienes los consumen,

particularmente algún tipo de efectos secundarios. En el caso del maíz genéticamente modificado, está comprobado que se le suministra o introduce un gen proveniente de bacterias, esto para hacer que la planta sea tóxica a los insectos y resistente a las plagas y enfermedades. Además, ha mutado genéticamente para que sea más grande y aparentemente más sana a la vista, debido a que el consumidor se guía por lo que ve y no investiga si es bueno para el consumo, lo que favorece a las ganancias del capital de los empresarios. Si resulta cierta la toxicidad del maíz transgénico, como se menciona en varios artículos científicos, su consumo podría afectar al ser humano a largo plazo.

El maíz transgénico en México

El maíz transgénico se comercializó por primera vez en Estados Unidos en 1996. A partir de entonces surgió un debate en México, debido a la presión ejercida por grupos campesinos y ambientalistas preocupados por su impacto.

Durante el sexenio de Vicente Fox Quesada, en marzo de 2005, se publicó un decreto en el Diario Oficial de la Federación correspondiente a la Ley de Bioseguridad de Organismos

Genéticamente Modificados, llamada por los opositores como la *Ley de Monsanto*, pues sería la única empresa beneficiada en la exportación de maíz a México. Greenpeace denunció en repetidas ocasiones las consecuencias ilegales e incluso fatales de esta práctica desde Estados Unidos hacia México, señalando que esta violaba los términos del Tratado de Libre Comercio de América del Norte.

El primer permiso para cultivo transgénico en México se otorgó a la filial de Monsanto que, como se sabe, es una empresa trasnacional de agrobiotecnología conocida por las demandas y juicios que ha enfrentado a nivel global y por las consecuencias negativas de su producción de maíz transgénico tanto para los seres vivos como para los agroecosistemas.

En México, durante el sexenio de Felipe de Jesús Calderón Hinojosa, con el propósito de subsanar la insuficiente producción de maíz en el país, se promovió la idea de que la implementación de cultivo transgénico aumentaría la producción. Bajo este argumento, y sin tomar en cuenta la ausencia de maquinaria tecnológica en el campo mexicano, se estuvo a punto de autorizar 62 permisos para el cultivo maíz genéticamente modificado para las

empresas Monsanto-Bayer, Dow AgroSciences de México, Phi México y Syngenta Agro para la comercialización en el norte del país. Esta acción no se llevó a cabo gracias a las movilizaciones de las organizaciones civiles con la campaña Sin Maíz No Hay País, debido a que con antelación se habían autorizado permisos de siembra experimental. En dichas movilizaciones se argumentó que el maíz transgénico podría dañar al maíz criollo, cuya domesticación tiene una antigüedad de 8000 años. Asimismo, se advirtió que su introducción provocaría daños al medio ambiente y a la salud de las personas.

Un caso particular que se puede mencionar es el de Argentina, que produce soya transgénica y donde también se ha reportado la existencia de numerosos casos de cáncer y mutaciones genéticas. Esto, de acuerdo con el reporte de Catherine Marielle, integrante del Grupo de Estudios Ambientales A.C. (GEA AC), y Víctor Toledo, doctor e investigador del Instituto en Ecosistemas y Sustentabilidad de la UNAM, cuyas problemáticas fueron expuestas en el documental *Hijos del Maíz*.

Durante el gobierno de Andrés Manuel López Obrador en los años

2020 y 2023, este emitió decretos que establecieron acciones en torno al uso del glifosato y del maíz genéticamente modificado (transgénico), bajo principios de salud preventiva y preservación cultural. Dichos decretos presidenciales prohíben el uso de semillas transgénicas para el cultivo, con el argumento de que pueden dañar o contaminar los maíces nativos, poniendo en riesgo la biodiversidad. Además, se restringió el uso en la industria de la masa y la tortilla, protegiendo el consumo de los mexicanos. También se regularon las importaciones de maíz transgénico de Estados Unidos canalizando su uso para otros fines.

En relación con el glifosato, este es un herbicida muy utilizado en la agricultura para el manejo de cultivos, está centrado en la eliminación de malezas o plantas. Sin embargo, con base en las investigaciones científicas señaladas anteriormente, este daña los mantos acuíferos y a los seres vivos que habitan en ellos.

Controversia por maíz transgénico: México y Estados Unidos

La polémica se originó el 31 de diciembre de 2020, cuando el Gobierno de México, bajo el mandato de Andrés

Manuel López Obrador, publicó en el Diario Oficial de la Federación un decreto que establecía la eliminación progresiva del uso de glifosato y sus productos agroquímicos. El propósito era fomentar alternativas sostenibles y seguras para la salud, la diversidad biocultural y el medio ambiente.

Con base en dicho decreto, el día 13 de febrero de 2023 se publicó un nuevo decreto para “sustituir el uso adquisición, distribución, promoción e importación de la sustancia química denominada glifosato y de los agroquímicos utilizados en nuestro país que lo contienen como ingrediente activo, por alternativas sostenibles y culturalmente adecuadas, que permitan mantener la producción y resulten seguras para la salud humana, la diversidad biocultural del país y el ambiente”.

A partir de ese decreto, el 13 de febrero de 2023 se emitió una nueva disposición que establece la sustitución del uso, adquisición, distribución, promoción e importación del glifosato y de los agroquímicos que lo contienen como ingrediente activo en México, el propósito era es reemplazarlos por alternativas sostenibles y culturalmente apropiadas, que permitan mantener la producción agrícola y, al mismo

tiempo, sean seguras para la salud humana, la diversidad biocultural del país y el medio ambiente.

En este contexto se argumentó que programas como Producción para el Bienestar y Sembrando Vida han mostrado resultados positivos con relación al cultivo de maíz.

El decreto de 2023 sugiere acciones para la sustitución paulatina del uso del maíz genéticamente modificado en productos industriales destinados al consumo humano, Asimismo, propone que instituciones científicas y biotecnológicas nacionales, como la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios y organismos científicos internacionales, documenten un protocolo de investigaciones sobre el consumo humano del maíz transgénico y las posibles consecuencias negativas para la salud.

Un aspecto importante del presente decreto es que el propósito es proteger el derecho a la salud y a un medio ambiente sano, así como salvaguardar el maíz criollo o nativo, practicar el sistema milpa y preservar la biodiversidad que resguardan los productores campesinos, quienes se mantienen firmes en la defensa del patrimonio gastronómico. Con esto se planea garantizar la alimentación

nutritiva en un ambiente sano, garantizando la autosuficiencia y la seguridad alimentaria del país.

Dado lo anterior, Estados Unidos vio en peligro su estatus comercial con México, ya que nuestro país importa 17 millones de toneladas de maíz al año para satisfacer la demanda interna del déficit. De este volumen de importación, el 87%, aproximadamente, es de origen estadounidense. Es por ello que, con base en los decretos de diciembre de 2020 y febrero de 2023, el país vecino interpuso un panel de solución de controversias el 17 de agosto de 2023, conforme al Capítulo 31 del T-MEC (Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá). La queja incluyó seis reclamaciones del capítulo Medidas Sanitarias y Fitosanitarias y una más bajo el capítulo Trato Nacional y Acceso al Mercado de Mercancías.

Los reclamos que presentó Estados Unidos contra México en el llamado panel de controversias relacionado al maíz transgénico, en el marco del T-MEC, se fundamentan con el argumento de supuesta incompatibilidad de los decretos del Gobierno de México contra las obligaciones contraídas en la firma del mismo. El conflicto se centra en el

capítulo Medidas Sanitarias y Fitosanitarias, aunque al revisar la literatura no se enumeran de manera

explícita las seis reclamaciones, sin embargo, estas se pueden resumir de la siguiente manera:

Tabla 38

Reclamaciones de Estados Unidos contra México

Queja	Descripción
Falta de base científica	Estados Unidos argumenta que las restricciones de México al maíz transgénico no se basan en evidencia científica sólida, como lo exige el T-MEC. Afirma que México no ha realizado evaluaciones de riesgo adecuadas para justificar sus medidas.
Restricciones al acceso al mercado	Estados Unidos considera que los decretos mexicanos restringen injustificadamente el acceso de sus productos de maíz transgénico al mercado mexicano, violando las disposiciones del T-MEC sobre acceso al mercado.
Incumplimiento de las obligaciones del T-MEC	Estados Unidos sostiene que México está incumpliendo sus obligaciones bajo el capítulo de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias del T-MEC, que requiere que las medidas sanitarias y fitosanitarias se basen en la ciencia y no sean discriminatorias.
Inconsistencia con los estándares internacionales	Unidos sostiene que las medidas implementadas por México no cumplen con los estándares internacionales relevantes, como los establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius, que forma parte del programa conjunto de la FAO y la OMS, cuyo objetivo es proteger la salud de los consumidores y asegurar prácticas justas en el comercio de alimentos.
Impacto en el comercio bilateral	Estados Unidos recalca el impacto negativo que estas medidas tienen en el comercio bilateral de productos agrícolas entre ambos países.
Interpretación restrictiva del T-MEC	Estados Unidos considera que la interpretación que México está haciendo de las medidas del T-MEC es demasiado restrictiva y no concuerda con los principios del tratado.
Trato Nacional y Acceso al Mercado de Mercancías del T-MEC	Este capítulo establece que no se debe discriminar ningún producto importado de los tres países, por lo que Estados Unidos argumenta que se le da un trato menos favorable al maíz transgénico. Argumenta que

	los decretos de México crean barreras para que las semillas OGM entren al mercado mexicano y está incumpliendo lo establecido en el T-MEC.
--	--

Fuente: Elaboración propia con base en la revisión de la literatura de la FAO (2015).

Ante la controversia presentada por el panel del T-MEC por parte de Estados Unidos y Canadá contra México, se presentó un documento llamado *Escrito de réplica de México sobre maíz genéticamente modificado*, que sostiene que las impugnaciones no fueron adecuadas, ya que dichos decretos solo buscan proteger la salud humana, la biodiversidad, el patrimonio cultural y la preservación del maíz nativo.

El resumen del escrito réplica se describe a continuación:

- **Omite la evidencia.**

Estados Unidos omite la evidencia presentada sobre los riesgos de la salud de la población y la biodiversidad en torno al maíz genéticamente modificado (GM) o transgénico, destacando riesgos a la salud humana como consecuencia de su consumo y su relación con el glifosato. Estados Unidos no ha presentado evidencia que contradiga estos hallazgos. En

relación a la biodiversidad, en los decretos se enfatiza también la importancia de proteger la diversidad del maíz nativo dado que México es el centro de origen y domesticación del maíz.

- **Medidas de protección.**

Las medidas planteadas por México están diseñadas para proteger el maíz nativo, para cumplir con las obligaciones y con las comunidades indígenas, medidas que no afectan las importaciones de maíz estadounidense.

- **Argumentos legales.**

México niega las afirmaciones de que los decretos son incompatibles con el T-MEC. Las instrucciones de sustitución gradual no restringen el comercio y menos la importación de maíz, que en los últimos años ha aumentado. También se argumenta que la limitación final es necesaria para proteger la salud de la población y el maíz nativo, por

lo que sí se ajusta a los lineamientos del T-MEC.

El decreto emitido en 2023 no prohíbe la importación del maíz, sino que establece limitaciones a su uso. La disminución de la importación de maíz blanco tiene que ver con factores de competencia, por lo que los argumentos de afectaciones comerciales carecen de fundamento.

Los artículos 7 y 8 del decreto de 2023 son directrices para las autoridades, pero no son medidas sanitarias o fitosanitarias.

- **Evaluaciones de inocuidad.**

México afirma que los argumentos de Estados Unidos están basados en las empresas desarrolladoras de la biotecnología y no toma en cuenta las evaluaciones de inocuidad científicas recientes.

- **Riesgos relacionados con el maíz genéticamente modificado y glifosato.**

Se presenta evidencia científica de residuos de glifosato en alimentos derivados del maíz GM, lo cual incrementa riesgos para salud humana. Los

cultivos GM son tolerantes en un 94% por ciento a este herbicida; existen riesgos claros para la salud humana y la biodiversidad relacionados con el maíz transgénico y el glifosato.

- **Efectos en la salud humana.**

En el documento se presentan cientos de artículos científicos que demuestran los riesgos de salud asociados al consumo de maíz transgénico, se mencionan efectos adversos en órganos y tejidos con posibles problemas de salud a mediano o largo plazo según los organismos particulares de las personas.

Se han evidenciado efectos negativos en la fertilidad masculina, toxicidad renal, hepática y alteraciones en el sistema inmunológico; se ha encontrado la toxina Bt en la sangre de mujeres, lo que plantea preocupación en la salud fetal.

- **Argumentos sobre evidencia sustancial.**

Se presentan datos que demuestran que los maíces genéticamente modificados tienen nutrientes con niveles

reducidos en comparación con los maíces nativos. México cuestiona el concepto de *equivalencia sustancial* utilizado por Estados Unidos para evaluar la seguridad de los maíces GM. Con base en las evidencias presentadas, México sugiere una aceptación tácita de los hallazgos.

- **Efectos en la salud de los animales.**

México argumenta que los estudios científicos muestran reacciones adversas en salmones derivado de los organismos genéticamente modificados y estudios indican que el glifosato podría afectar negativamente a aproximadamente 100 especies de mamíferos.

- **Riesgos del glifosato y su relación con el maíz genéticamente modificado.**

El glifosato es el herbicida más usado en el mundo con exposiciones riesgosas altas de quienes lo usan, afectando al reino animal y vegetal, Estados Unidos no ha replicado estas evidencias presentadas por México.

- **Contaminación transgénica y biodiversidad.**

La contaminación transgénica pone en riesgo las prácticas tradicionales de selección e intercambio de semillas, afectando las variedades nativas de maíz, así como la diversidad genética en los ecosistemas agrícolas. Tan es así que ha conducido a la reducción de plantas polinizadoras vitales en el sistema milpa mexicano.

- **Efectos de la contaminación transgénica.**

México sostiene que hay documentos científicos que evidencian los cambios en la fotosíntesis y en la producción de proteínas en maíces no transgénicos, esto debido a la contaminación transgénica. Este flujo de transgenes puede provocar pérdida genética en razas puras o nativas, lo que pondría en riesgo la seguridad alimentaria. Además, con base en investigaciones recientes se han mostrado efectos adversos en la digestibilidad y toxicidad de los maíces genéticamente modificados.

México tiene 59 razas nativas de maíz, lo que lo convierte en un importante reservorio genético. Esta diversidad es vital para la seguridad alimentaria y adaptación ambiental. Ejemplos como el maíz StarLink y Enogen muestran que, a pesar de las medidas de separación, puede haber contaminación transgénica que afecta la producción de maíz blanco y el suministro de alimentos.

- **Evaluación de inocuidad en Estados Unidos.**

México señala que la FDA opera un programa voluntario en el cual la responsabilidad recae en los productores. En este programa no se publican todos los datos, sino solo resúmenes proporcionados por los productores, lo que puede llevar a una percepción incompleta de la seguridad de los OGM. En comparación, México destaca la importancia de información científica para la salud pública.

- **El impacto cultural del maíz nativo en México.**

Se enfatiza que el maíz nativo en México forma parte sustancial en la identidad cultural de las comunidades indígenas: está vinculado a su historia; prácticas religiosas; a las milpas tradicionales, que son vitales para la biodiversidad; así como a su gastronomía. La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco, por sus siglas en inglés) reconoce al maíz nativo como patrimonio cultural inmaterial de la humanidad.

Decisión de la controversia

La controversia gira en torno a dos decretos emitidos por México. El primero corresponde al decreto presidencial del 31 de diciembre de 2020, en el que se establece la sustitución gradual del uso, adquisición, promoción e importación de glifosato para uso agrícola, reemplazándolo por agroquímicos alternativos que no perjudiquen la salud humana, la diversidad biocultural ni los ecosistemas del medio ambiente.

El segundo se refiere al publicado el día 13 de febrero de 2023, en el que se establecen diversas acciones en torno al uso del glifosato y el maíz genéticamente modificado, entre las que destacan: “se revocarán y se abstendrán de otorgar autorizaciones para el uso de grano de maíz genéticamente modificado para alimentación humana y realizar las acciones conducentes a efecto de llevar a cabo la sustitución gradual del maíz genéticamente modificado para alimentación animal y de uso industrial para alimentación humana”.

El segundo decreto, publicado el 13 de febrero de 2023, establece diversas medidas relacionadas con el uso del glifosato y del maíz genéticamente modificado. Entre las disposiciones más relevantes se encuentran la revocación y la abstención de otorgar autorizaciones para el uso de grano de maíz genéticamente modificado destinado a la alimentación humana, así como la implementación de acciones para llevar a cabo la sustitución gradual del maíz transgénico utilizado en la alimentación animal y en la industria alimentaria para consumo humano.

Antes de estos dos decretos, Estados Unidos y Canadá presentaron reclamaciones con base en el Capítulo 9 del T-MEC, cuyos temas se refieren a las Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF), así como el Capítulo 2, cuyos temas son Trato Nacional y Acceso de Mercancías al Mercado.

En este proceso participaron Estados Unidos y México como “las partes” en controversia, y Canadá como la “tercera parte”. Las etapas clave de este proceso, bajo el amparo del T-MEC, se presentan cronológicamente el resumen siguiente:

1. Solicitudes de consulta

- a) 6 de marzo de 2023, Estados Unidos solicita consulta técnica a México, artículo 9.19.2 del Capítulo 9 (el “Capítulo MSF”) del T-MEC.
- b) 30 de marzo de 2023, se celebraron consultas técnicas en Ciudad de México. Según Estados Unidos la consulta no resolvió el objetivo.
- c) 2 de junio 2023, Estados Unidos solicitó llevar a cabo otra consulta con base en los artículos 31.2 y 31.4 del T-MEC sobre medidas mexicanas que

afectan productos biotecnológicos agrícolas.

d) 29 de junio de 2023, se llevó a cabo la consulta en Ciudad de México. Estados Unidos tampoco quedó conforme y sostuvo que no resolvieron sus dudas.

2. Establecimiento del panel

a) El 17 de agosto de 2023, Estados Unidos solicitó la conformación de un panel, conforme al artículo 31.6.1 del T-MEC, que regula la resolución de controversias mediante el establecimiento de un panel. Asimismo, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 31.7 del mismo tratado, relativo a los términos de referencia, dicho panel debía constituirse en un plazo de 20 días a partir de la presentación de la solicitud.

b) El 23 de agosto de 2023, Estados Unidos fue designado para elegir al presidente del panel, conforme a lo establecido en el artículo 31.9.1(b) del T-MEC, que regula la composición del panel de cinco miembros.

c) El 22 de septiembre de 2023, el suizo Christian Häberli fue designado presidente del panel.

d) El 12 de octubre de 2023, y conforme al artículo 31.9.1(d), que establece que cada parte contendiente debe seleccionar panelistas para la resolución de controversias, Estados Unidos eligió al mexicano Hugo Perezcano Díaz como miembro del panel.

e) El 18 de octubre de 2023, México seleccionó a la estadounidense Jean Engelmayer Kalicki como miembro del panel. Posteriormente, se nombró asistentes de los panelistas a Víctor Saco (suplente de Christian Häberli), Manuel Sánchez Miranda (suplente de Hugo Perezcano Díaz) y Zsófia Young (suplente de Jean Engelmayer Kalicki).

3. Presentación de escritos

a) El 25 de octubre de 2023, Estados Unidos presentó su Comunicación Escrita Inicial (CEI de Estados Unidos).

b) El 15 de enero 2024, México presentó su escrito inicial (CEI de México).

- c) El 15 de marzo de 2024, Canadá presentó su escrito como tercera parte.
- d) El 2 de abril de 2024, Estados Unidos presentó su réplica
- e) El 28 de mayo de 2024, México presentó su réplica con cuatro informes periciales.

Los plazos procesales fueron llevados a cabo con base en el Capítulo 31 del T-MEC solución de controversias.

4. Entidades no gubernamentales

- a) Del 24 de octubre al 7 de noviembre de 2023, 14 organizaciones no gubernamentales intentaron presentar por escrito opiniones en relación con la controversia.
- b) El día 14 de noviembre de 2023, la entidad no gubernamental Alianza por la Salud Alimentaria presentó fuera del plazo acordado una solicitud para verter sus opiniones al respecto. El 17 de noviembre del mismo año se decidió no permitir dicha solicitud por considerarla inoportuna. Sin embargo, el 21 de noviembre se permitió a El Poder del Consumidor, otra entidad no gubernamental, junto con Alianza

por la Salud Alimentaria, presentar por escrito sus opiniones.

c) Asimismo, el 17 de noviembre el panel recibió comentarios tanto de las partes como de la tercera parte en relación con las solicitudes presentadas por las entidades no gubernamentales mencionadas anteriormente, todo ello en el marco del artículo 31.11 del T-MEC, relativo a las reglas de procedimiento para los paneles, y del artículo 20 de las reglas de procedimiento para el capítulo 31 sobre solución de controversias del T-MEC.

d) El 15 de diciembre de 2023, el panel aceptó las opiniones de seis entidades no gubernamentales, limitó la participación de cinco y denegó la de tres, de acuerdo con lo establecido en el artículo 20.2 de las reglas de procedimiento para el capítulo 31 sobre solución de controversias del T-MEC.

e) El 15 de marzo de 2024, las entidades no gubernamentales autorizadas presentaron sus opiniones por escrito; México también presentó comentarios por escrito, mientras que Estados Unidos no lo hizo.

5. Audiencia

a) El 31 de mayo de 2024, el panel mantuvo una reunión con las partes y la tercera parte para analizar la logística de la audiencia programada para los días 26 al 28 de junio de 2024, tras alcanzar un acuerdo, el 5 de junio de 2024 las partes presentaron la propuesta de agenda para dos días. La audiencia se celebró a través de la plataforma Zoom.

b) El 17 de junio México solicitó la posibilidad de interrogar a expertos mexicanos sobre el tema, sin embargo, Estados Unidos se negó. También el Estado Mexicano confirmó que utilizaría información confidencial durante el proceso.

c) Del 26 al 27 de junio de 2024 se celebró la audiencia programada en la Ciudad de México, con la participación presencial y remota de las partes y la tercera parte

d) El día 28 de junio 2024 el panel emitió preguntas a las partes por escrito, así mismo las partes presentaron las respuestas por escrito al panel.

e) El 15 de julio de 2024, las partes respondieron por escrito a las preguntas del panel mediante los

documentos titulados: “Respuestas de Estados Unidos a las preguntas del Panel” y “Respuestas de México a las preguntas del Panel”.

f) El 5 de agosto de 2024, las partes entregaron por escrito sus respectivos comentarios al panel mediante los documentos: “Comentarios de Estados Unidos” y “Comentarios de México”.

6. Informe preliminar

De acuerdo con el artículo 31.17.1 del T-MEC, el informe del panel fue entregado a las partes el 30 de septiembre de 2024. Posteriormente, el 6 de noviembre del mismo año, las partes presentaron sus comentarios conforme a lo dispuesto en el artículo 31.17.3 del T-MEC.

7. Informe final

El panel entregó su informe final a las partes el 20 de diciembre de 2024, con base a las reglas del T-MEC, México dispone de 45 días a partir de la fecha de entrega del informe final para cumplir con las conclusiones del panel.

El panel de controversias del T-MEC falló a favor de Estados Unidos,

eliminando las barreras de México para importar maíz transgénico. Esta decisión subraya la necesidad de analizar los riesgos para el ambiente y la salud en nuestro país. El panel determinó que México carece de evidencia científica para prohibir el maíz transgénico y debe cumplir con el T-MEC y continuar con las relaciones comerciales referente al maíz.

La decisión del panel contradice la intención del gobierno mexicano desde 2020 de prohibir el maíz OGM para evitar la contaminación del maíz nativo y proteger la salud de la población de los residuos de pesticidas como el glifosato, utilizado en el maíz estadounidense.

Con base en el escrito de réplica, México presentó al panel de la controversia más de 50 casos, 460 artículos científicos e informes de todo el mundo que evidencian los daños colaterales como consecuencia del uso del glifosato y maíz genéticamente modificado.

El panel determina que, conforme al artículo 9.2 del T-MEC, deben aplicarse todas las medidas sanitarias y fitosanitarias (MSF) de una parte que puedan influir, ya sea de manera directa o indirecta, en el comercio entre las partes. Asimismo, concluye que dichas medidas resultan incompatibles con las disposiciones del T-MEC, por las razones que se detallan a continuación:

Tabla 39
Decisión del panel

Artículo	Descripción
Artículo 9.6.3	Porque las medidas no se fundamentan en normas, directrices o recomendaciones internacionales pertinentes, ni en una evaluación adecuada de los riesgos para la vida o la salud de las personas, los animales o la preservación de los vegetales.
Artículo 9.6.8	Porque el Estado mexicano omitió la realización de una evaluación de riesgo fundamentada en los estándares, directrices y recomendaciones emitidas

	por los organismos internacionales competentes. Esta desatención a los referentes normativos globales compromete la armonización de la medida y su conformidad con las mejores prácticas internacionales en materia regulatoria.
Artículo 9.6.7	Porque el Estado mexicano omitió la implementación formal de procesos de evaluación y gestión de riesgos respecto a las medidas adoptadas. Esta carencia de soporte documental impidió que el proceso se ajustara a los principios de transparencia previstos en el T-MEC, restringiendo el derecho de las demás Partes integrantes para emitir comentarios u observaciones técnicas.
Artículo 9.6.6(b)	Porque las medidas adoptadas carecen de sustento en principios científicos pertinentes, lo que compromete su validez técnica frente a los estándares internacionales de evidencia y rigor metodológico exigidos.
Artículo 9.6.6(a)	Porque las medidas implementadas no guardan una relación causal ni directa con la protección de la integridad biológica de las personas, los animales o la preservación fitosanitaria, desvirtuando así su finalidad como mecanismos de salvaguarda sanitaria.
Artículo 9.6.10	Adicionalmente, se advierte que el Estado mexicano omitió la selección de medidas sanitarias y fitosanitarias (MSF) bajo el principio de

	proporcionalidad. En consecuencia, las disposiciones implementadas resultan más restrictivas para el comercio de lo estrictamente necesario para alcanzar el nivel de protección determinado, contraviniendo el criterio de mínima distorsión comercial previsto en los tratados internacionales. Esto implica que las medidas adoptadas fueron más restrictivas de lo necesario en relación con el objetivo de protección establecido, lo que contraviene los principios establecidos en los acuerdos comerciales relevantes y en el marco del T-MEC.
Artículo 2.11	Se constata que el Estado mexicano ha implementado o mantiene vigente una prohibición o restricción a la importación de mercancías procedentes de la otra Parte. Dicha medida constituye una barrera al comercio que requiere una justificación técnica sólida frente a los compromisos de libre circulación de bienes asumidos en el marco del tratado

Fuente: Elaboración propia con base en el informe final de la controversia.

Con respecto a las defensas de México, el panel determina que:

- a) Se concluye que las Medidas carecen de sustento jurídico bajo las excepciones generales estipuladas en los incisos (a) y (g) del Artículo XX del GATT de 1994. Por consiguiente, dichas disposiciones no resultan

procedentes ni se encuentran justificadas conforme a los términos del Artículo 32.1.1 del T-MEC, al no satisfacer los criterios de excepcionalidad requeridos por el marco normativo vigente

- b) Se determina que las Medidas carecen de la justificación

técnica y normativa exigida por el Artículo 32.5 del T-MEC. Al no cumplir con los supuestos previstos en dicho precepto, las disposiciones adoptadas resultan improcedentes bajo el marco jurídico que regula las excepciones y los compromisos asumidos por las Partes.

- c) En virtud de lo expuesto, el Panel recomienda al Estado mexicano armonizar las Medidas en cuestión con las obligaciones contraídas en los Capítulos 2 y 9 del T-MEC. Si bien este órgano colegiado reconoce la legitimidad y buena fe de las preocupaciones planteadas por México, se sugiere que estas sean canalizadas mediante protocolos de evaluación de riesgo formalizados, fundamentados en principios científicos y en un diálogo multilateral entre las Partes. Lo anterior tiene como fin asegurar la proporcionalidad de las medidas y establecer una ruta crítica que facilite la

cooperación comercial constructiva.

El 5 de febrero de 2025, el Gobierno de México dejó sin efecto las restricciones para importar maíz genéticamente modificado. El Diario Oficial de la Federación informó que la Secretaría de Economía derogó disposiciones clave sobre este maíz, cambiando medidas de la administración de Andrés Manuel López Obrador.

Bajo la rúbrica de Marcelo Ebrard, titular de la Secretaría de Economía, se ha formalizado la derogación de la fracción II del artículo sexto, así como de los artículos séptimo y octavo del decreto expedido el 13 de febrero de 2023. Dicha resolución administrativa modifica el marco regulatorio previamente establecido para la restricción del glifosato y la comercialización de organismos genéticamente modificados (maíz transgénico). Esta transición normativa se inscribe en el marco del debate legislativo actual referente a la prohibición de biotecnologías agrícolas en el territorio nacional.

Bibliografía

- Agricultura en México. (5 de mayo de 2015). *Importancia de la producción de maíz en México*. Hidroponia.mx. <https://hidroponia.mx/importancia-de-la-produccion-de-maiz-en-mexico/>.
- Agropopular. (8 de julio de 2019). *Las importaciones de cereales en la UE en 2018/19 alcanzaron récord, debido al maíz*. <https://www.agropopular.com/importaciones-cereales-08072019/>
- Alianza por la Salud Alimentaria. (10 de noviembre de 2015). *Suspenden permisos y siembra de maíz transgénico en México*. <http://alianzasalud.org.mx/2015/11/suspenden-permisos-y-siembra-de-maiz-transgenico-en-mexico/>
- América Economía. (8 de mayo de 2019). *Brasil se encamina a una producción récord de maíz por abundante segunda cosecha*. <https://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/brasil-se-encamina-una-produccion-record-de-maiz-por-abundante-segunda-cosecha>
- Aragón, F., Suketoshi, T., Hernández, J., Figueroa, J., y Serrano, V. (2025). *Actualización de la información sobre los maíces criollos de Oaxaca* (Proyecto CONABIO CS002). INIFAP-CONABIO. <http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfCS002.pdf>
- Asociación Nacional de Obtentores Vegetales. (20 de abril de 2016). *El cultivo de variedades vegetales mejoradas de maíz en la Unión Europea*. ANOVE Blog. <http://www.anoveblog.es/el-cultivo-de-variedades-vegetales-mejoradas-de-maiz-en-la-union-europea/>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2011). *Razas de maíz de México*. Biodiversidad Mexicana. <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/alimentos/maices/razas-de-maiz>
- Caballero, M. (2009). *Estudio de gran visión y factibilidad económica y financiera para el desarrollo de la infraestructura de almacenamiento y distribución de granos y*

oleaginosas para el medio y largo plazo a nivel nacional. SAGARPA; FIRCO; COLPOS; Comité Nacional del Sistema Producto Oleaginosas.

Castro, G. (13 de abril de 2005). *El maíz transgénico en México: La contaminación genética de tierras indígenas.* Otros Mundos AC Chiapas. <https://otrosmundoschiapas.org/wp-content/uploads/2005/04/ELGMXICO.pdf>

Ceballos, S. G. (2006). *Comercio exterior, producción y determinación de precios del maíz en México: Implicaciones y propuestas para mejorar la competencia* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México]. Eumed.net. <https://www.eumed.net/libros-gratis/2010b/682/index.htm>

Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. (2020). *Producción y consumo de maíz y frijol en municipios de las zonas de atención prioritarias, en los estados de Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Veracruz y Puebla.* http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/46Ma%C3%ADz_frijol_ZAP_20XII18.pdf

Clarín. (4 de febrero de 2011). *Maíz: La Argentina está bien arriba.* https://www.clarin.com/rural/Maiz-Argentina-bien-arriba_0_421758086.html

Comercializadora de Trigo SA. (1 de enero de 2020). *Detalle productivo mundial-maíz-mercado internacional.* <https://www.cotrisa.cl/mercado/maiz/internacional/detalle-productivo-mundial/>

Comercializadora de Trigo SA. (25 de octubre de 2015). *Principales importadores-maíz-mercado internacional.* <https://www.cotrisa.cl/mercado/maiz/internacional/principales-Importadores/?page=12>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2008). *Conocimiento de la diversidad y distribución actual del maíz nativo y sus parientes silvestres en México* (Proyecto FZ002). INIFAP. https://www.biodiversidad.gob.mx/media/1/genes/files/Informe_Final_Sonora_FZ002.pdf

Decreto por el que se establecen diversas acciones en materia de glifosato y maíz genéticamente modificado. (13 de febrero de 2023). *Diario Oficial de la Federación*.

https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5679405&fecha=13/02/2023#gsc.tab=0

Decreto por el que se establecen las acciones que deberán realizar las dependencias y entidades que integran la Administración Pública Federal [...] para sustituir gradualmente el uso, adquisición, distribución, promoción e importación de la sustancia química denominada glifosato. (31 de diciembre de 2020). *Diario Oficial de la Federación*.

https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5609365&fecha=31/12/2020#gsc.tab=0

Donnet, L., López, D., Arista, J., Carrión, F., Hernández, V., y González, A. (2012). *El mercado de semillas de maíz en México: Caracterización y análisis de políticas públicas*. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. <https://repository.cimmyt.org/handle/10883/1352>

El Observador. (20 de noviembre de 2015). *China recortará su producción de maíz durante los siguientes cinco años*. <https://www.elobservador.com.uy/nota/china-recortara-su-produccion-de-maiz-durante-los-siguientes-cinco-anos-201511201550>

Esparza, M. (2014). La sequía y la escasez de agua en México: Situación actual y perspectivas futuras. *Secuencia*, (89), 193-219. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-03482014000200008

Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. (2021). *Panorama Agroalimentario: Maíz 2021*. Dirección de Investigación y Evaluación Económica y Sectorial. <https://sursureste.org.mx/wp-content/uploads/2022/12/Panorama-Agroalimentario-Maiz-2021.pdf>

Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. (2016). *Panorama agroalimentario: Maíz 2016*. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200637/Panorama Agroalimentario Ma z 2016.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200637/Panorama_Agroalimentario_Ma_z_2016.pdf)

- Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. (2015). *Panorama agroalimentario: Maíz* 2015. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/61952/Panorama_Agroalimentario_Maíz_2015.pdf
- Food and Drug Administration. (1 de julio de 2022). *Una línea de tiempo de la modificación genética en la agricultura moderna*. <https://www.fda.gov/media/137633/download#:~:text=En%20el%20siglo%20XX%2C%20los,el%20desarrollo%20de%20alimentos%20OGM>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (25 de septiembre de 2015). *Codex Alimentarius: International food standards*. <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/en>
- Hernández, J. (17 de febrero de 2014). *Situación actual del maíz*. El Economista. <https://eleconomista.com.mx/columnas/agro-negocios/2014/02/17/situacion-actual-maiz>
- IndexMundi. (30 de abril de 2024). *Precios de mercado de maíz*. <https://www.indexmundi.com/es/precios-de-mercado/?mercancia=maiz&meses=120>
- Márquez, F. (2009). De las variedades criollas de maíz a los híbridos transgénicos. II: La hibridación. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 6(2), 161-176. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722009000200002
- Márquez, F. (2008). De las variedades criollas de maíz (*Zea mays* L.) a los híbridos transgénicos. I: recolección de germoplasma y variedades mejoradas. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 5(2), 151-166. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1870-54722008000200003&script=sci_arttext
- Millán, V. (12 de mayo de 2014). *Aragón se afianza como el mayor granero de maíz transgénico de Europa*. Heraldo. <https://www.heraldo.es/noticias/aragon/2014/05/12/aragon-se-afianza-como-el-mayor-granero-de-maiz-transgenico-de-europa-231791.html>
- Morales, R. (2 de octubre de 2023). *México bate récord en importaciones de maíz a pesar de arancel y decreto*. El Economista.

- <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Mexico-bate-record-en-importaciones-de-maiz-a-pesar-de-arancel-y-decreto-20231002-0134.html>
- Municipios. (2010). *Papantla*. <http://www.municipios.mx/veracruz/papantla/>
- Municipios. (2010). *Soteapan*. <http://www.municipios.mx/veracruz/soteapan/>
- Bustos, E. (31 de enero de 2019). *El consumo mundial del maíz será superior a la producción*. Noticias Agropecuarias. <https://www.noticiasagropecuarias.com/2019/01/31/el-consumo-mundial-del-maiz-sera-superior-a-la-produccion/>
- Paintmaps. (1 de julio de 2024). *Mapas de muestra para Estados Unidos*. <https://paintmaps.com/es/mapas-en-blanco/227/muestras>
- Paliwal, R. L. (2001). Tipos de maíz. En R. L. Paliwal, *El maíz en los trópicos: Mejoramiento y producción* (pp. 39-43). FAO. <http://www.fao.org/docrep/003/x7650s/x7650s07.htm>
- Pérez, M. (9 de marzo de 2016). *Orden judicial que prohíbe permisos para maíz transgénico, "triunfo" de campesinos*. La Jornada. <https://www.jornada.com.mx/2016/03/09/sociedad/043n1soc>
- Prensa Fyó. (5 de noviembre de 2015). *Producción de maíz: China tendrá la mayor caída de los últimos 15 años*. Agrofy News. <https://news.agrofy.com.ar/noticia/153566/produccion-maiz-china-tendra-mayor-caida-ultimos-15-anos>
- Ramírez, R. (2018). Producción potencial y consumo de maíz en el Estado de México (*Zea mays* L.). *Agro Productividad*, 7(1). <https://www.revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/498>
- Rossi, G. y Calzada, J. (23 de enero de 2015). *Cálculo del consumo de maíz en Argentina*. Bolsa de Comercio de Rosario. <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/calculo-del-consumo-de-maiz-en-argentina>
- RPP. (16 de junio de 2014). *Producción mundial de maíz y trigo crecería en 2014 y 2015*. <https://rpp.pe/economia/economia/produccion-mundial-de-maiz-y-trigo-creceria-en-2014-y-2015-noticia-703257>

- Salinas, Y., Soria, J. y Espinosa, E. (2010). *Aprovechamiento y distribución de maíz azul en el Estado de México*. SAGARPA-INIFAP. https://www.researchgate.net/publication/319234010_Aprovechamiento_y_distribucion_de_maiz_azul_en_el_Estado_de_Mexico
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (26 de agosto de 2015). *Perspectivas de largo plazo para el sector agropecuario de México 2011-2020*. Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios. https://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/estudios_economicos/escenariobase/perspectivalp_11-20.pdf
- Serratos, J. (2009). *El origen y la diversidad del maíz en el continente americano*. Universidad Autónoma de la Ciudad de México. https://www.researchgate.net/publication/303571504_El_origen_y_la_diversidad_del_maiz_en_el_continente_americano
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2023). *Anuario estadístico de la producción agrícola*. https://nube.agricultura.gob.mx/cierre_agricola/
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (27 de noviembre de 2023). *Panorama de la frontera agrícola Veracruz*. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/873728/Panorama_FA_2023_VER.pdf
- Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. (2025). *Catálogo Nacional de Variedades Vegetales*. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. <https://lookerstudio.google.com/reporting/5b7206ba-e190-48fe-9696-73523bfccf58/page/itBWB>
- Shuping, N. y Stanway, D. (11 de septiembre de 2013). *Producción de maíz en China alcanzaría récord en el 2013: CNGOIC*. Reuters; Yahoo! Finanzas. <https://es-us.finanzas.yahoo.com/noticias/producci%C3%B3n-ma%C3%ADz-en-china-alcanzar%C3%ADa-r%C3%A9cord-en-el-095917684--finance.html>
- Statista. (17 de agosto de 2020). *Producción de maíz en los EE. UU. entre 2011-2017*. <https://es.statista.com/estadisticas/517323/produccion-de-maiz-en-los-ee-uu/>

- Subsecretaría de Programación Microeconómica y Secretaría de Política Económica. (febrero de 2019). *Informes de cadenas de valor. Cereales: Maíz* (L. Storti, analista). Ministerio de Hacienda. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sspmicro_cadenas_de_valor_maiz.pdf
- United States Department of Agriculture. (Noviembre de 2019). *National Agricultural Statistics Service Quick Stats*. <https://quickstats.nass.usda.gov/results/7A66208F-A8A0-3DF0-95DB-5B785FE4CBEA>
- United States Department of Agriculture. (29 de junio de 2019). *Corn is America's Largest Crop in 2019*. <https://www.usda.gov/media/blog/2019/07/29/corn-americas-largest-crop-2019>
- Vallejo, H., Ramírez, J., Chuela, M. y González, R. (Diciembre de 2004). *Tecnología para producir maíz en el Bajío michoacano* (Folleto para productores Núm. 3). SAGARPA-INIFAP. <https://studylib.es/doc/5371228/tecnología-para-producir-maíz-en-el-bajío-michoacano>



Osorio-Antonia José

Desde el año 2000, se desempeña como profesor en el Instituto Tecnológico Superior de Álamo Temapache. A lo largo de su carrera, ha ocupado importantes cargos directivos, fungiendo como Jefe de División de la carrera de Ingeniería en Administración de 2014 a 2019, y posteriormente como Director Académico 2019-2024. En estas funciones, ha liderado iniciativas clave, como la gestión para la acreditación de programas educativos y la apertura de nuevas ofertas académicas, tales como: la Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable y la Maestría en Economía Social y Solidaria.

En el campo de la investigación, el Dr. Osorio-Antonia ha enfocado su trabajo en el análisis de la competitividad agrícola y los sistemas complejos, con un énfasis particular en la producción de maíz en Veracruz. Su producción científica abarca publicaciones en revistas indexadas en CONAHCYT y Scopus. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNI) en el nivel de candidato, una distinción otorgada por la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI). También ha participado como ponente en diversos congresos y eventos internacionales.

En el ámbito de la docencia, ha impartido asignaturas en el nivel de licenciatura de posgrado en la Maestría en Economía Social y Solidaria y en el Doctorado en Ciencias Administrativas del Instituto Politécnico Nacional (IPN). También ha dirigido varias tesis de licenciatura y de posgrado, abordando temas como la calidad de servicio, la rotación de personal y la planificación estratégica en empresas, economía social y solidaria.

Actualmente, el Dr. Osorio-Antonia cursa un posdoctorado en IPN por parte de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI), con una investigación centrada en el análisis de redes de colaboración de empresas citrícolas. Su trayectoria se caracteriza por la combinación de la gestión académica con la investigación aplicada, lo que contribuye al avance educativo y al desarrollo de la competitividad en México.

ISBN: 978-9942-53-151-3



Compás
capacitación e investigación