

Evolución de la producción del maíz en Veracruz, México

Evolution of maize production in Veracruz, Mexico

Lila Margarita Bada-Carbajal
Instituto Tecnológico Superior de Álamo Temapache,
Veracruz, México., México
limbac@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-7757-5601>

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=456067615007>

José Osorio-Antonia
Instituto Tecnológico Superior de Álamo Temapache,
Veracruz, México., México
osorio.an.jose@gmail.com.

 <https://orcid.org/0000-0002-9172-8173>

Zarahemla Ramírez-Hernández
Instituto Tecnológico Superior de Álamo Temapache,
Veracruz, México., México
zarem_ia@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0003-4970-6779>

Recepción: 30 Julio 2020
Aprobación: 27 Junio 2021

RESUMEN:

El objetivo de esta investigación fue analizar la evolución productiva del maíz en el estado de Veracruz, México 2014-2019 mediante mapas productivos. Para el análisis se utilizó Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) y los mapas geo referenciados; empleando el software QGIS. El tipo de investigación es descriptiva-explicativa y método deductivo. Los resultados indican una concentración geográfica de la producción de maíz en el sur del estado: San Andrés Tuxtla, las Choapas y Minatitlán con la excepción del municipio de Papantla, ubicado en el norte. La producción revela una alta variabilidad y dependencia de factores hidro-meteorológicos, afectación productiva por sequías atípicas. Los hallazgos muestran un enfoque en la producción de maíz blanco al autoconsumo como una externalidad del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y una fuerte orientación a la demanda interna pues México tiene la tasa per cápita más alta del mundo. Entre las limitaciones se encuentra la variación en el área a nivel satelital tomada con Sistema de Posicionamiento Global (GPS) para los metadatos del Sistema de Información Geográfica (SIG).

PALABRAS CLAVE: Maíz, Veracruz-México, Evolución Productiva, Mapas Geo referenciados, Evolución productiva.

ABSTRACT:

The objective of this research was to analyze the production evolution of maize in the state of Veracruz, Mexico 2014-2019 through productive maps. For the analysis, the Agrifood and Fisheries Information System (SIAP) and geo-referenced maps were used with QGIS software. This study was done using descriptive-explanatory research and a deductive approach. The results indicate a geographic concentration of maize production in the south: San Andrés Tuxtla, Las Choapas and Minatitlan with the exception of the municipality of Papantla, located in the north. The production reveals a high variability and dependence on hydro-meteorological factors, with atypical droughts having a negative impact on production. The findings show a focus on white maize production for self-consumption as an externality of the North American Free Trade Agreement (NAFTA) and having a strong orientation to domestic demand as Mexico has the highest per capita rate in the world. Among the limitations is the variation in the area at the satellite level taken with Global Positioning System (GPS) for the metadata of Geographic Information System (GIS) metadata.

NOTAS DE AUTOR

limbac@hotmail.com

KEYWORDS: Maize, Veracruz-México, Productive Evolution, Geo Referenced Maps, Productive Evolution.

INTRODUCCIÓN

La investigación tiene como objetivo analizar la evolución productiva del maíz mediante mapas productivos en el estado de Veracruz, México. Está estructurada en tres partes. En primer término, se describen las investigaciones realizadas en Universidades y Centros de Investigación sobre estudios de producción de maíz, así como, el contexto de la producción de maíz en México y Veracruz. En segundo término, se detalla la evolución productiva en el Estado de Veracruz durante el periodo 2014-2019 utilizando el Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) mediante el software libre: QGIS. Finalmente se analizan los resultados y se mencionan las conclusiones.

Los estudios del maíz en México reportados en el estado del arte involucran una gran diversidad de áreas de la ciencia, destacando los campos: económicos y productivos. En el campo de las ciencias económicas, Guzmán, De la Graza, Gonzalez, et al., (2014); al estudiar los costos de producción de maíz en la región del Bajío de Guanajuato, encontraron que: de los insumos comerciables en el concepto de fertilización, representaron el mayor costo para el productor; superando 75% de los costos totales por hectárea. De acuerdo con Yúnez y González (2008); al estudiar los efectos multiplicadores de las actividades productivas en el ingreso y pobreza rural en México, estimaron que el ingreso de los hogares rurales y la pobreza rural, podrían traer consigo cambios en las actividades productivas. Orozco, Antonio, Damián et al., (2011); en su investigación del impacto del conocimiento tecnológico sobre la disponibilidad alimentaria de campesinos indígenas en la región Cuicateca de Oaxaca, México, concluyeron que el incremento en el nivel de conocimiento tecnológico por sí solo no aumenta la disponibilidad alimentaria de maíz. Castañeda, González, Chauvet, et al., (2014); al estudiar la industria semillera de maíz en Jalisco, identificaron actores en conflicto, describieron que tanto los agricultores de la entidad y las semilleras nacionales no tienen un precio justo por su producto y producen con altos costos, tienen que competir con empresas transnacionales que han monopolizado el mercado y pretenden introducir maíz genéticamente modificado. Mestries (2009); al estudiar la política de liberalización del precio de la tortilla en el sexenio de Felipe Calderón que elevó el precio de la tortilla entre 120% a 150%, concluyó que el aumento no fue consecuencia de un déficit de producción de maíz blanco, ni del libre mercado, sino de la presencia de monopolios y oligopolios privados que distorsionan las leyes del mercado y poseen influencia en las decisiones del gobierno. Con respecto en investigaciones sobre temas productivos, Muñoz, Guerrero, López, et al. (2010); al estudiar la producción de rastrojo y grano de variedades locales de maíz en condiciones de temporal en los valles altos de Libres-Serdán, Puebla, México; concluyeron que el rastrojo de maíz es un subproducto muy importante para la alimentación de varias especies pecuarias en unidades de producción bajo condiciones de temporal de los valles altos de México, su principal hallazgo fue que los testigos comerciales ensayados tuvieron menores rendimientos de grano y rastrojo que las variedades locales sobresalientes. Becerra-Bassols, Reyes, Olmos et al., (2012); en su estudio de la siembra en micro cuencas para la producción de grano y forraje en condiciones de secano, descubrieron que la siembra en micro cuencas con pendiente, incrementa la producción de maíz y frijol mejorando la eficiencia del uso del agua de lluvia. Tucuch-Cauich, Ku Naal, Estrata-Vivas, et al., (2007); en su investigación de la producción de maíz en la zona centro-norte del estado de Campeche, México, descubrieron que las labores agrícolas que integran la producción de maíz son nueve, la fecha de siembra se concentra en los meses de Junio y Julio; la mayoría de los productores siembra con maquinaria y el restante lo realiza en forma manual. Con estos supuestos el 49% de los productores obtienen rendimientos promedios de 2 a 3.5 toneladas por hectárea. Rangel, Ramírez, Cervantes, et al., (2014); en su investigación de las consecuencias de la biofertilización y su asociación con el rendimiento de grano de maíz, encontraron que el rendimiento no aumentó sensiblemente pese a lo reportado en la literatura, debido a la falta de adaptación de las cepas inoculadas y a la fuerte

competencia que desarrollan las cepas nativas. De acuerdo con (Zamudio- González, Espinosa-Calderon, Tadeo-Robledo et al., (2015); al estudiar el rendimiento de las variedades híbridas de maíz encontraron que estas permiten mantener la calidad genética y disminuir los costos en la producción de maíz. Díaz, Partidas, Suárez et al., (2014); al analizar el uso eficiente del agua y producción óptima en maíz en Sinaloa, encontraron que las razones del éxito están en la producción intensiva de maíz en zonas semiáridas pues se sustenta que principalmente el agua y la fertilización nitrogenada, permiten mejorar el ingreso del productor y reducir la contaminación de las aguas subordinadas cuando se aplican cuatro dosis de Nitrógeno en maíz. El estudio de Peinado, Peinado, Campista, et al., (2014); sobre la producción agrícola y gestión del agua en Sinaloa, México, encontraron que los cultivos de maíz, garbanzo y frijol ofrecieron mejores márgenes de ganancias, pero con diferencias significativas en cuanto al consumo de agua. Existen otros estudios de interés como los de Castillo et al., (2010), que estudiaron las variables de suelo y rendimiento de grano de maíz y Cuadra, Cammal, Jiménez, et al., (2005); que investigaron la producción de bio-plaguicidas y su eficiencia en el combate de ciertas plagas. Con base en lo anterior, en nuestra revisión no se encontraron trabajos sobre la evolución de la producción de maíz usando mapas geo referenciados.

El maíz es el cultivo agrícola por excelencia que más se produce en el mundo, debido a sus cualidades alimenticias para la producción de proteína animal, el consumo humano y el uso industrial, se ha convertido en uno de los productos más influyentes en los mercados internacionales (Karimov, Amoke y Timothy, 2014).; es el grano forrajero más comercializado, la producción y el consumo global de maíz mantienen tendencias a la alza y un equilibrio muy ajustado de acuerdo con la información del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, (2018) la oferta y demanda del cereal reportan tasas de crecimiento positivas y niveles máximos históricos en los últimos siete años (El economista, 2014). Estados Unidos y China son los países con mayor superficie destinada a la producción de maíz así mismo tienen el mayor rendimiento por hectárea y producción en millones de toneladas. La alta productividad de maíz en Estados Unidos, se explica por varias razones: cuentan con generosos subsidios, las dimensiones de las fincas de cultivos son mayores a 100 hectáreas y están altamente tecnificados, así como el crecimiento de la industria de etanol. En contraste con México, los apoyos que existen se otorgan a productores con terrenos de 1 a 2 hectáreas ubicados en zonas de temporal y con escasa tecnología (Turiján, Damián, Ramírez et al., 2012). La excepción a esta regla es el estado de Sinaloa, pues ello explica en parte su preminencia en el primer lugar del ranking de productores nacionales. En el caso de México además de las diferencias productivas ya señaladas, destaca el hecho del componente cultural ya que gran parte de la producción del maíz en el estado de Veracruz es para su autoconsumo (Salinas, Soria y Espinoza, 2010). Desde 1980, México se ha vuelto cada vez más dependiente de las importaciones de maíz, especialmente maíz amarillo para alimentación animal y uso industrial (Nica, Swaindan y Grayson, 2006). En México, el consumo de maíz en la alimentación humana es más representativo que el consumo de maíz para el ganado, esto se debe a las costumbres históricas que colocaron al maíz como uno de los principales alimentos de la dieta cotidiana de los mexicanos y de la gran variedad de platillos que se preparan con él (Grain, 2014). Los principales productores de maíz en México son: Sinaloa, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Guanajuato, Chiapas, Guerrero, Veracruz. El estado de Veracruz, se ha mantenido en el séptimo y octavo lugar de producción a nivel nacional (Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2018). De acuerdo a Inforural (2020), el consumo de maíz blanco en México ha sido constante cada año. El 60% de la producción se destina a la industria para el consumo humano (y se concentra principalmente en la industria harinera y la molienda de nixtamal); 27% es para autoconsumo; 9% para el subsector pecuario; el 3% se cuantifica como merma y 1% se utiliza como semilla para ciclos posteriores. Los tipos de maíz que existen son: duro, dentado, reventón, dulce, harinoso, ceroso y tunicado. Paliwal (2001); describe los tipos de granos de maíz, económicamente los tipos más importantes de maíz cultivados para grano o forraje y ensilaje caen dentro de las tres categorías más importantes: duro, dentado y harinoso. Un cuarto tipo de maíz que puede ser agregado a los anteriores, es el Maíz con Proteínas de Calidad (MPC). A nivel mundial, México ha sido reconocido como el centro

de origen, diversificación y domesticación del maíz; debido a que es donde existe la mayor diversidad de la especie y se ha encontrado el mayor cúmulo de evidencias que explican su domesticación por el hombre (Gil, 2014). Existen 64 razas de maíz en México (Wellhausen, (1952), a partir de ellas se pueden obtener cientos y miles de variedades pues existe gran variabilidad climática y por tanto las plagas que hay que combatir y la productividad depende mucho de aspectos como: el calor, la lluvia y la humedad (Grammont, 2010; Esparza, 2014). De acuerdo con Montesinos, Franco, Santos et al., (2016) una respuesta a esta complejidad climática ha sido el maíz transgénico, modificado genéticamente mediante técnicas de ingeniería genética, las dos características más comunes en los maíces transgénicos actuales son: la tolerancia a herbicidas y la resistencia a insectos (González, Guajardo, Almeraya-Quintero et. al, 2014). Uno de los mayores efectos del TLCAN, ha sido el desplazamiento de los productores nacionales a producir maíz blanco que ha hecho de México el mayor productor del mundo (Osorio-Antonia, Bada-Carbajal y Rivas-Tovar, 2020). Un aspecto que ha impedido crear sinergias productivas en el maíz es la alta dispersión institucional a la cual se enfrentan los productores para recibir apoyo del gobierno. En este sentido las instituciones públicas y privadas que llevan el manejo de los apoyos no tienen la congruencia suficiente para adaptar los apoyos al campo en la producción de maíz, pues la mayoría de las veces los apoyos y las bases de datos no están adaptadas a la realidad que viven los productores de maíz. Adicionalmente las instituciones educativas, dentro de ellas destacan: la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Politécnico Nacional, Universidad Autónoma Metropolitana el Centro de Investigación de Estudios Avanzados del IPN y las Universidades Agropecuarias y Ambientales del país, han hecho investigación en diversos aspectos de la producción de maíz, y han abierto el campo del conocimiento a través de investigaciones científicas para sustentar las bases y establecer políticas públicas viables en apoyo a la producción del maíz, pero no han sido tomadas en cuenta; pues las decisiones se han tomado con base en acuerdos comerciales que no favorecen a los productores mexicanos, si no a los empresarios extranjeros. En Veracruz existen pocos estudios sobre el maíz, solo pueden recurrir a las universidades ya enunciadas en busca de apoyo técnico para el aumento de los rendimientos de sus cosechas, fertilización, control de las plagas, abonos orgánicos y manejo de la tierra a través de paquetes tecnológicos (Cruz, Martínez y Omaña, 2004) pues como se mencionó anteriormente los apoyos por las instituciones públicas no llegan a todos los productores de maíz.

MÉTODO

El tipo de investigación es descriptiva y explicativa, pues la evidencia empírica son los mapas geo referenciados que denotan la productividad agrícola del maíz grano. Los sujetos de investigación son la información del SIAP de los seis años de producción de maíz en el estado de Veracruz: 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 y 2019 y los mapas geo referenciados de cada año.

Para realizar los mapas geo referenciados se utiliza un Sistema de Información Geográfica (SIG), que son ambientes digitales de manejo de información geo referenciada que tienen la posibilidad de reunir una gran cantidad de datos que describen un espacio. Estos se cargan, administran y analizan con distintos fines. Esta herramienta de trabajo es utilizada por distintas disciplinas en la investigación científica (Baxendale, 2015). De acuerdo con Igboekwe y Akankpo (2011); el SIG funciona con una base de datos de información geográfica (datos alfanuméricos) que se encuentra asociada por un identificador común de objetos gráficos de un mapa digital. De esta forma, señalando un objeto se conocen sus atributos e inversamente, preguntando por un registro de la base de datos se puede saber su localización en la cartografía. El SIAP, proporciona la información de la producción agrícola del país, con esta información se procedió a geo referenciar en el software QGIS, el cual es un SIG de código libre para plataformas de sistemas operativos permite la creación de mapas a través de capas raster (celdas) o de capas vectoriales (líneas y polígonos), soportando numerosos formatos, Shapefile, ArcInfo, MapInfo, GRASS GIS, GeoTIFF. Son dos las categorías de análisis

de la investigación. a) Contexto económico y cultural de la producción de maíz en Veracruz, y b) Evolución espacial de la producción en la producción maíz en Veracruz de 2014 al 2019.

RESULTADOS

A continuación, se presenta el análisis y resultados de esta investigación, tomando como base las dos categorías de análisis mencionadas anteriormente.

A. Contexto económico y cultural de la producción de maíz en Veracruz

El estado de Veracruz cuenta con 212 municipios, tiene una superficie de 71,826 km², ubicándose en el décimo primer estado de la República Mexicana en extensión. La entidad veracruzana está considerada como uno de los estados de mayor posibilidad productiva en los renglones agropecuario, forestal y pesquero. En él se trabajan más de 400 especies de agro alimentos y otras relacionadas con el aprovechamiento forestal, pero son las actividades agrícolas y pecuarias las que en conjunto aportan un promedio de 96.29% del valor de la producción del sector (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2018). El campo veracruzano es uno de los motores que impulsa la economía estatal. Las razas de maíz que se producen 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, Coscomatepec (Serratos, 2009).

Como se ha mencionado anteriormente, la producción del maíz tiene un fuerte componente histórico cultural, pues en Veracruz se asentó la civilización Olmeca considerada como la madre de las culturas de América (Barrera- Bassols, Astier, Orozco Ramírez et. al. 2009), esta herencia histórica, hace que la mayoría de los productores de maíz de este estado sean pequeños productores con un fuerte componente indígena (Toledo, 2005). El maíz desde hace 3000 años, forma parte de la economía, así como de la alimentación diaria, sembrar maíz es sinónimo de planear la subsistencia de las familias en un período determinado, debido a que gran parte de la producción es destinada para el autoconsumo.

B. Evolución espacial de la producción en la producción maíz en Veracruz de 2014 al 2019.

A continuación, se muestra la información del SIAP (tabla, 1) y los mapas productivos geo referenciados del estado de Veracruz correspondiente a los años 2014-2019 arrojados por el software QGIS (figuras: 1, 2, 3, 4, 5 y 6).

TABLA 1
Nivel de producción de maíz en el estado de Veracruz 2014-2019.

No.	2014		2015		2016	
	Municipio	Producción (Ton)	Municipio	Producción (Ton)	Municipio	Producción (Ton)
1	San Andrés T.	60,328.70	Papantla	62,300.00	Papantla	50,100.00
2	Papantla	58,950.00	Las Choapas	54,410.00	Soteapan	49,890.60
3	Isla	40,973.00	Minatitlán	48,960.00	Las Choapas	46,737.00
4	Hueyapan de O.	40,615.00	San Andrés T.	46,452.00	San Andrés T.	44,099.10
5	Soteapan	48,465.00	Isla	41,762.00	Minatitlán	41,745.00
6	Minatitlán	48,400.00	Hueyapan de O	41,270.00	José Azueta	28,236.56
7	Las Choapas	45,560.00	Soteapan	39,682.00	Tierra Blanca	29,358.21
8	José Azueta	32,344.80	Temapache	31,308.52	Hidalgotitlán	29,270.00
9	Texistepec	31,694.50	Hidalgotitlán	28,580.00	Playa Vicente	20,142.80
10	Actopan	26,075.10	Texistepec	27,682.00	Temapache	26,118.00
	Total	1,238,188.36		1,212,089.33		1,273,783.50
No.	2017		2018		2019	
	Municipio	Producción (Ton)	Municipio	Producción (Ton)	Municipio	Producción (Ton)
1	Minatitlán	54,865.00	Papantla	55,224.51	Papantla	46,921.42
2	Soteapan	50,856.30	Minatitlán	52,071.00	San Andrés T.	46,690.00
3	San Andrés T.	45,517.73	Las Choapas	47,380.15	Minatitlán	46,073.34
4	Hueyapan de O.	44,215.20	Soteapan	46,559.40	Soteapan	42,730.30
5	Las Choapas	38,994.00	San Andrés T.	42,346.80	Las Choapas	41,323.42
6	Isla	36,382.00	Hueyapan de O.	40,245.28	Hueyapan de O.	37,861.49
7	Papantla	33,547.30	Tierra Blanca	37,716.30	Temapache	30,559.26
8	Texistepec	29,175.00	Temapache	30,696.00	Texistepec	29,176.92
9	Acayucan	28,144.00	Isla	29,250.45	Perote	27,753.30
10	Tierra Blanca	28,141.79	Texistepec	26,386.56	Tierra Blanca	25,270.62
	Total	1,268,916.43	Total	1,234,572.12	Total	1,113,138.53

Agroalimentaria y Pesquera, (2020).
elaboración propia con datos del Servicio de Información

En el año 2014, los principales productores de maíz en Veracruz fueron: San Andrés Tuxtla, Papantla e Isla (tabla, 1 y figura 1). En el mapa productivo de maíz del año 2014, se observa al sur el municipio de San Andrés Tuxtla, Al norte el municipio de Papantla y al sur el municipio de Isla con una producción de 60,328.70, 58,950 40,973 toneladas de maíz respectivamente, con respecto al año anterior (2013), se obtuvo un aumento de la producción de maíz de +46,020.36 toneladas. Pero hubo decremento en el valor económico de la producción de \$21,188.90 pesos (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2014), esto se debe que se presentaron condiciones climatológicas desfavorables como sequías e inundaciones; así como escasez de apoyos gubernamentales para el subsidio de precios del maíz. Aunado que el 98% de los productores de maíz en Veracruz no utilizan tecnología tanto de paquetes tecnológicos como maquinaria para elevar la calidad del maíz y de esta manera el aumento de su valor económico (Guzmán, De la Garza, González, et al., 2014).



FIGURA 1
Mapa productivo de maíz en Veracruz 2014

elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, (2014) y el procesamiento en el software QGIS

Con respecto al año 2015, Papantla, Las Choapas y Minatitlán fueron los tres principales productores de (tabla 1 y figura 2). En este año el mapa productivo muestra el municipio de Papantla ubicado al norte, Las Choapas y Minatitlán ubicados al sur donde obtuvieron una producción de 62,300, 54,410 y 48,960 toneladas de maíz respectivamente; en este año con respecto al 2014, hubo un aumento de la producción de + 26,099.06 toneladas de maíz y un aumento del valor económico de la producción de + \$60,672.02 pesos (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2015), esto se debe a que el consumo de maíz ha ido en aumento.



FIGURA 2
Mapa productivo de maíz en Veracruz 2015

elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, (2015) y el procesamiento en el software QGIS.

En lo que se refiere al año 2016, los principales productores fueron: Papantla, Soteapan y las Choapas (tabla 1 y figura 3). Podemos observar en la figura 3, el municipio de Papantla ubicado en el norte, y al sur del estado los municipios de Soteapan y Las Choapas con una producción de 50,100.00, 49,890.60 y 46,737.00 toneladas respectivamente, en este año con respecto al 2015, se tuvo un aumento en la producción de maíz a 61,694.17 toneladas y un aumento en el valor económico de la producción de \$251,584.73 pesos (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2016), esto es debido a dos factores económicos importantes: se presentó un aumento en el precio internacional del maíz que se establece para todo el mundo en dólares en la Bolsa de Futuros de Chicago (CBOT) [1] además hubo una fuerte depreciación del peso frente al dólar.



FIGURA 3
Mapa productivo de maíz en Veracruz 2016

elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, (2016) y el procesamiento en el software QGIS.

En el año 2017, Minatitlán, Soteapan y San Andrés fueron los principales productores (tabla 1 y figura 4). En la figura 4, observamos que estos municipios se encuentran concentrados en el sur del estado con una producción de 54,865, 50,856.30 y 45,517.73 toneladas de maíz respectivamente; con respecto al 2016, en el año 2017 hubo un decremento en la producción de - 4,867.07 toneladas de maíz, pero un aumento en el valor económico de la producción de + \$48,403.00 pesos (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2017), esto se debe a que aumentaron las importaciones de maíz amarillo a Estados Unidos, pues México no cubrió con su demanda interna, pues se ha dejado de producir maíz en tierras mexicanas y en el caso de Veracruz el precio del maíz es muy bajo, por lo cual el campesino ha emigrado a Estados Unidos para tener un mejor ingreso económico. Esto trae como consecuencia el ingreso de divisas al país por los envíos de dinero de los campesinos a sus familias y el abandono del cultivo del maíz, pues sólo lo realizan las mujeres y niños para su autoconsumo (Jaramillo, Peña, Hernández et al. 2018).



FIGURA 4
Mapa productivo de maíz en Veracruz 2017

elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, (2017) y el procesamiento en el software QGIS.

En lo que respecta al año 2018, los principales productores de maíz son Papantla, Minatitlán y la Chopas con una producción de 55,224.51; 52,071.00; y 47,380.15 toneladas de maíz respectivamente y con una producción total en el año de 1,234,572.12 toneladas (tabla 1), el valor de la producción total asciende a \$5,001,170.19 pesos (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2018), de acuerdo al mapa geo referenciado los principales productores de maíz se encuentran en el sur excepto Papantla en el norte (figura 5). Con respecto al año 2017 hubo un decremento de la producción de -34, 334.31 toneladas y una disminución en el valor de la producción de - \$39, 108.88 pesos. Esto es debido a las amenazas relacionadas con el cambio climático, pues los huracanes, tormentas, sequías y prologadas temporadas de lluvia afectan su producción (Munguía-Aldama, Sánchez- Plata, Vizcarra-Bordi et al., 2015). El monocultivo ha sido una afectación más, pues actualmente se da apoyo a la producción de una sola especie y variedad de maíz, con el fin de tratar de satisfacer las necesidades de la población.



FIGURA 5

Mapa productivo de maíz en Veracruz 2018

elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, (SIAP, 2018) y el procesamiento en el software QGIS.

Finalmente, en el año 2019, Papantla, San Andrés y Minatitlán como principales productores obtuvieron 46,921.42, 46,690.00 y 46,073.34 toneladas de maíz respectivamente, el total de la producción en este año fue de 1, 113,138.53 toneladas (tabla 1). Comparado con el año 2018, se obtuvo un decremento de la producción de -121,433.59 toneladas y así como en su valor de la producción de \$ 287,826.18 pesos (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2019). Lo anterior se debe a la migración de agricultores, lo que ha ocasionado que las mujeres intervengan y lleven a cabo la producción completa de la milpa Han aprendido y cuando heredan las tierras o sus esposos trabajan por temporadas en otro lado, ellas se quedan a cargo del proceso de producción de la milpa (González, Guajardo, Almeraya-Quintero et al., 2020), éste fenómeno también ha frenado la transmisión del conocimiento de padres a hijos de estas actividades agrícolas, lo cual pone en peligro su práctica, son saberes que se aprenden con la observación y experimentación, y después quedan en manos de los jóvenes para seguir innovando y experimentando (Rayas, 2018). En este sentido, otro de los factores que ha ocasionado la disminución de la producción es la utilización de especies genéticamente modificadas que reemplazan a las nativas (Barragán et, al. 2019), donde son más resistentes a las plagas pero culturalmente los veracruzanos no están de acuerdo a utilizarlas (García y Giraldo, 2021).



FIGURA 6

Mapa productivo de maíz en Veracruz 2019

elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, (SIAP, 2019) y el procesamiento en el software QGIS.

DISCUSIÓN

Con respecto a la categoría: a) Contexto económico y cultural de la producción de maíz en Veracruz, se concluye lo siguiente: uno de los efectos del TLCAN con México es la transformación de la estructura productiva y la orientación del tipo de maíz que se cultiva en el país (Parra y Vargas-Hernández, 2017). México se convirtió en un importador neto de maíz amarillo destinado al ganado, los productores mexicanos se enfocaron en producir maíz blanco para atender los desorbitados niveles de consumo per cápita de los mexicanos de casi medio kilo por persona al día, que lo ha convertido en el mayor productor de este tipo de maíz en el mundo. Los productores de maíz experimentan distintas barreras económicas y culturales. La producción es muy deficiente debido a lo siguiente: a) los productores son de escasos recursos económicos, b) los productores habitan en comunidades marginadas, c) los subsidios de gobierno tienen un alto componente clientelar y están orientados al control político más que a incentivar la producción, d) los precios de venta son muy bajos, y e) existe una alta complejidad institucional para acceder a los apoyos financieros y de asesoría técnica por parte de los productores.

En lo que se refiere a la categoría: b) Evolución de la producción de maíz en Veracruz de 2014 al 2019: existe una concentración geográfica de la producción de maíz en el sur del estado de Veracruz, con la excepción de Papantla y Álamo Temapache, ubicados en el norte. La producción revela una alta variabilidad y una alta dependencia de los factores hidro-meteorológicos, una afectación productiva derivada de sequías atípicas que es una evidencia del cambio climático en la zona de Veracruz. Por lo tanto, existe una concentración geográfica en el sur del Estado de Veracruz con la excepción de Papantla ubicada en el norte y una variación en la producción de maíz tanto de aumentos y decrementos en el período de estudio. Se concluye que: ningún municipio puede mantener el liderazgo productivo en el periodo estudiado y la posición entre los primeros 10 no parece obedecer a aspectos de política pública, si no a las variaciones climáticas que crean un marco de contingencia que explica las grandes variaciones en la producción. Nuestra Esta investigación demuestra que mientras exista el modelo de negocio basado en subsidios interesados más en el control político que en aumento de la eficiencia productiva los niveles de productividad se mantendrán en los pobres estándares de

productividad observados. Es necesario impulsar modelos de negocios basado en la integración de cadena productividad de tipo horizontal y formas de cooperación que permitan integrar las pequeñas extensiones de tierra con audaces acciones que creen sociedades anónimas y empresas agroindustriales en lugar de los anticuados modelos ejidales que han limitado el imperio de la eficiencia y el mejoramiento de la calidad de vida de los productores de maíz en Veracruz.

La producción de maíz es afectada por el cambio climático, representando un riesgo latente para sus cosechas por las sequías, inundaciones, heladas atípicas o acame de la planta de maíz por el viento. La superficie del cultivo está cada vez más contaminada por el uso indiscriminado de productos químicos como: fertilizantes, plaguicidas y pesticidas alterando los ecosistemas como en organismos vivos perjudicando la salud de personas, plantas y animales. Existen hábitos arraigados como la quema de rastrojo y excesivo movimiento del suelo al preparar el terreno para la siembra. Las variedades de maíz nativo garantizan la sostenibilidad del agroecosistema del maíz. Los paquetes tecnológicos utilizados no son sustentables. En general la siembra del maíz depende de las condiciones ambientales como el clima, flora y fauna. Se tiene un bajo uso de semillas híbridas y transgénicas. En este sentido el efecto del cambio climático en la evolución productiva es una línea de estudio para futuras investigaciones.

Contribuciones de los autores

Conceptualización, Lila Margarita Bada Carbajal; Curación de datos, José Osorio Antonia y Zarahemla Ramírez Hernández; Análisis forma, Lila Margarita Bada Carbajal; Metodología, Lila Margarita Bada Carbajal; Validación, José Osorio Antonia; Visualización, Zarahemla Ramírez Hernández; Redacción, Lila Margarita Bada Carbajal; Redacción de revisión y edición, José Osorio Antonia y Zarahemla Ramírez Hernández.

Financiamiento

Los autores agradecen al Tecnológico Nacional de México (TecNM) y a la Secretaría de Educación de Veracruz (SEV), a través de La Dirección de Educación Tecnológica (DET), mediante el Convenio entre la Federación y el Estado, que apoyaron financieramente el presente proyecto en la elaboración de los mapas geo referenciados a través del proyecto financiado “Establecimiento y puesta en marcha de laboratorio especializado en los Sistemas de Información Geográfica, en las instalaciones del Instituto Tecnológico Superior de Álamo Temapache, campus Xoyotitla”, por el Mtro. Roberto Antonio Vilis-Valdés y la Mtra. Margarita Fuentes-Olivares.

REFERENCIAS

- Barragan, A., Reyes, G., Olmos, S. y Gomez, H. (2019). Production, commercialization, and intellectual property of transgenic crops in Latin America. *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies*, 9 (4), 333-351. <http://doi.org/10.1108/JADEE-05-2018-0061>.
- Barrera-Bassols, N., Astier, M., Orozco-Ramírez, Q., y Boege, E. (2009). Saberes locales y defensa de la agrobiodiversidad: Maíces nativos vs. Maíces transgénicos en México. *Papeles*, 107, 77–91. <https://bit.ly/3tswQv9>
- Baxendale C. (2015). Geografía, ordenamiento territorial y sistemas de Información Geográfica. Sistemas de Información Geográfica. En M. Miraglia. N. Caloni y G. Buzai. *Sistemas de Información Geográfica en la investigación científica actual* (pp 19-123) . Universidad Nacional de General Sarmiento. <https://bit.ly/3wY2WkY>
- Becerra, J., Basurto, R., Escamilla, A., y Ramírez, E. (2012). Siembra en micro-cuencas para la producción de grano y forraje en condiciones de secano, *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 1, 125-136. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=265622705010>

- Castañeda, Y., González A., Chauvet M., y Ávila, J. (2014). Industria semillera de maíz en Jalisco Actores sociales en conflicto. *Revista Sociológica*, 29 (83), 241-278. <https://www.redalyc.org/pdf/3050/305032741007.pdf>
- Castillo, J., Caamal, J., Jiménez, J., Bautista, F., Amaya, M., y Rodríguez, R. (2010). Evaluación de tres leguminosas como coberturas asociadas con maíz en el trópico subhúmedo. *Revista Agronomía Mesoamericana*. 21(1), 39-50. <https://www.redalyc.org/pdf/437/43713870005.pdf>
- Cuadra, R., Flores, A., Perales, M., Cruz, X., Soto, L. y Zayas, M. (2005 Diciembre). *Producción de bioplaguicidas confeccionados con productos o subproductos agrícolas de la Huasteca Hidalguense de México*. <https://bit.ly/3djvWvL>
- Cruz, A., Martínez, T., y Omaña, J., (2004). Fuentes de fuerza, diversidad tecnológica y rentabilidad de la producción de maíz en México. *Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva*, 11(3),275-283. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10411307>
- Departamento de Agricultura de Estados Unidos, (2018 Noviembre). *United States Department of Agriculture, National Agricultural Statistics Service*. <https://bit.ly/3dgCkUH>
- Díaz, T., Partidas, L., Suárez, Y., Lizárraga, R., y López, A. (2014). Uso eficiente del agua y producción óptima en maíz con el uso de cuatro dosis de nitrógeno. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*. 23 (1), 32-36. <https://www.redalyc.org/pdf/932/93231102006.pdf>
- El Economista. (2014 Febrero). *Situación actual del maíz*. <https://bit.ly/3qtK7Uq>
- Esparza, M. (2014). La sequía y escasez de agua en México. Situación actual y perspectivas futuras. *Revista Secuencia*, (89) 193-219. <https://bit.ly/3h27q3a>
- García, V., y Giraldo, O. (2021). Redes y estrategias para la defensa del maíz en México. *Revista Mexicana de Sociología*, 83(2), 297-329. <http://mexicanadesociologia.unam.mx/index.php/v83n2/468-v83n2a2>
- Grammont, H. (2010). The evolution of agricultural production in the Mexican countryside: production concentration, poverty, and multiple activities. *Scaffold Journal*, 7(13), 85-117. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=62815635005>
- Gil, A. (2014). Hablemos de maíz: Los maíces nativos en el estado de Puebla. *Revista Saberes y Ciencias*. 28. 6. <https://bit.ly/3qsHouo>
- Gonzalez, A., y Avila, F. (2014). Maize in the United States and Mexico: hegemony in the production of a crop. *Journal Arguments*, 27 (75), 215-237. https://www.redalyc.org/pdf/595/Resumenes/Abstract_59533233010_2.pdf
- González, S., Guajardo, L., Almeraya-Quintero, SX., Pérez-Hernández, LM., y Sangerman, DM. (2020). Evaluación de la sustentabilidad del cultivo de maíz en Villaflores y La Trinitaria, Chiapas. *Revista Mexicana De Ciencias Agrícolas*, 11(7), 1565-1578. <https://doi.org/10.29312/remexca.v11i7.2673>
- Grain (2014 Junio). *El sistema agroalimentario industrial devasta y pueblos en México resisten*. <https://bit.ly/3wYMKjx>
- Guzmán E., De la Garza, M., González, J. y Hernández, J. (2014). Análisis de los costos de producción de maíz en la Región Bajío de Guanajuato. *Revista Análisis Económico*. 29(70), 145-156. <http://www.redalyc.org/pdf/413/41331851008.pdf>
- Igboekwe, M. & Akankpo, A. (2011). Application of Geographic Information System (GIS) in Mapping Groundwater Quality in Uyo Nigeria. *International Journal of Geosciences* 02 (04), 394-397. <https://bit.ly/2Ss7nFG>
- Inforural (2020 Junio). *Impulso a las actividades de la red maíz en México*. Ciudad de Mexico. <https://bit.ly/3wZTxcN>
- Instituto Nacional de Estadística Geografía. (2018 Octubre). Veracruz de Ignacio de la Llave. <https://bit.ly/3jif7oU>
- Jaramillo, JG., Peña, BV., Hernández, JH., Díaz, R., y Espinosa, A. (2018). Caracterización de productores de maíz de temporal en Tierra Blanca, Veracruz. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 9(5), 911-923. <https://doi.org/10.29312/remexca.v9i5.1501>
- Karimov, A., Amoke Awotide, B. and Timothy Amos, T. (2014). Production and scale efficiency of maize farming households in South-Western Nigeria. *International Journal of Social Economics*, 41 (11), 1087-1100. <https://doi.org/10.1108/IJSE-12-2012-0260>
- Mestries, F. (2009). La crisis de la tortilla en los albores del sexenio de Felipe Calderón ¿Libre mercado o ley de los monopolios. *Revista el Cotidiano*. 15, 87-93. <https://bit.ly/3A2tC63>

- Montesinos, O., Franco, E., Santos, E., Luna, I. and Aragon. (2016), Perceptions and attitudes of the Mexican urban population towards genetically modified organisms. *British Food Journal*, 81 (12). [https://doi: 10.1108/BFJ-06-2016-0247](https://doi.org/10.1108/BFJ-06-2016-0247) ó <https://bit.ly/3qrf77s>
- Munguía-Aldama, J., Sánchez-Plata, F., Vizcarra-Bordi, I., Rivas-Guevara, M. (2015). Estrategias para la producción de maíz frente a los impactos del cambio climático. *Revista de Ciencias Sociales*, 21 (4), 538-547. <https://bit.ly/2Q0Uxgq>
- Muñoz F., Guerrero J., López P., Gil A., López H., Ortiz E., Hernández A., Taboada O., Vargas S., y Valadez, M. (2010). Producción de rastrojo y grano de variedades locales de maíz en condiciones de temporal en los valles altos de Libres-Serdán. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 4 (4), 515-530. <https://bit.ly/3x04JpO>
- Nica, M., Swaidan, Z. and Grayson, M. (2006). The impact of NAFTA on the Mexican-American trade. *International Journal of Commerce and Management*, 16 (3/4), 222-233. <https://doi.org/10.1108/10569210680000219>
- Orozco, S., Antonio, J., Damián, M., Barbosa, F., Gutiérrez, B., & Ariza, R., (2011). Impactos del conocimiento tecnológico sobre la disponibilidad alimentaria de campesinos indígenas en el sureste mexicano. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 61(1), 13-19. <https://bit.ly/3x0RchB>
- Osorio-Antonia, J., Bada-Carbajal LM., y Rivas-Tovar, LA. (2020). NAFTA and the United States and Mexico maize belts 1994–2017. *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies*, 10 (4), 385-402. <https://doi.org/10.1108/JADEE-08-2019-0127>
- Paliwal, R. (2001 Noviembre). *El maíz en los trópicos: Mejoramiento y producción*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación: México. <https://bit.ly/3xWkM8e>
- Parra, M. y Vargas-Hernández, J. (2017). El mercado del maíz en México: desde el enfoque de la economía industrial y los costos de transacción. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, 3(5), 752-768. <https://doi.org/10.5377/ribcc.v3i5.5940>
- Peinado V., Peinado, H., Campista S., y Delgado O. (2014). Análisis de la producción agrícola y gestión del agua en módulos de riego del distrito 063 de Sinaloa. *Estudios Sociales, Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*. 23 (46), 113-136. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5831972>
- Rangel, J., Ramírez, R., Cervantes, F., Mendoza, M., García, E., y Rivera, G. (2014). Biofertilización de *Azospirillum* spp. y rendimiento de grano de maíz, sorgo y trigo. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*, 46(2), 231-238. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=382837658007>
- Rayas-Amor. (2018). Hacia la sustentabilidad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en Acambay, Estado de México. *Agro Productividad*, 11(11). <https://doi.org/10.32854/agrop.v11i11.1291>
- Salinas, Y., Soria, J., y Espinoza, E. (2010 Marzo). *Aprovechamiento y distribución de maíz azul en el Estado de México*. Texcoco Edo. de México: INIFAP-SAGARPA. <https://bit.ly/3x21gXH>
- Serratos, J. (2009 Enero), *The Origin and Diversity of Maize in the Americas Continent*. <https://bit.ly/2T3vTgS>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2014 Marzo). *Anuario estadístico de la producción agrícola, año 2014, maíz grano, entidad federativa Veracruz, por municipio*. <https://bit.ly/3gZsOYo>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2015 Enero). *Anuario estadístico de la producción agrícola, año 2015, maíz grano, entidad federativa Veracruz, por municipio*. <https://bit.ly/3qrvXmN>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2016 Junio). *Anuario estadístico de la producción agrícola, año 2016, maíz grano, entidad federativa Veracruz, por municipio*. <https://bit.ly/3h8wK7P>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2017 Febrero). *Anuario estadístico de la producción agrícola, año 2017, maíz grano, entidad federativa Veracruz, por municipio*. <https://bit.ly/3A0U9ki>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2018 Diciembre). *Anuario estadístico de la producción agrícola, año 2018, maíz grano, entidad federativa Veracruz, por municipio*. <https://bit.ly/3hcC5eg>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2019 Octubre). *Anuario estadístico de la producción agrícola, año 2019, maíz grano, entidad federativa Veracruz, por municipio*. <https://bit.ly/2T1woII>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2020 Diciembre). *Anuario estadístico de la producción agrícola, año 2020, maíz grano, entidad federativa Veracruz, por municipio*. <https://bit.ly/3jfp4n>

- Toledo VM. (2005). La memoria tradicional: la importancia agroecológica de los saberes locales. *En Revista de Agroecología*, LEISA, 20, (4), 16-19. <https://bit.ly/3fh2CWK>
- Tucuch- Cauich, F., Ku Naal, R., Estrada-Vivas, J., y Palacios, A. (2007). Caracterización de la producción de maíz en la Zona Centro-Norte del estado de Campeche. *Revista Agronomía Mesoamericana*. 18 (2), 263-270. <https://www.redalyc.org/pdf/437/43718212.pdf>
- Turiján, T., Damián, M. A., Ramírez B., Juárez, J. P., y Estrella, N, (2012). Manejo tradicional e innovación tecnológica en cultivo de maíz en San José Chiapa, Puebla. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 3(.). <https://bit.ly/2TdkTxc>
- Wellhausen, E., (1952 Diciembre). *Races of Maize in Mexico, its Origin, Characteristics and Distribution*. <https://bit.ly/3zUYPbg>
- Yúnez, A., y Gonzalez, S. (2008). Efectos multiplicadores de las actividades productivas en el ingreso y pobreza rural en México. *Revista El Trimestre Económico*. 75 (298), 349-377. <https://bit.ly/3h0f1Rk>
- Zamudio-González, B., Espinosa-Calderón, A., Tadeo-Robledo, M, Encastín-Dionicio, J. Martínez, J., Felix-Reyes, A., Cárdenas, A., y Turrent, A., (2015). Producción de híbridos y variedades de maíz para grano en siembra a doble hilera. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(7) 1491-1505. <https://www.redalyc.org/pdf/2631/263142146006.pdf>

NOTAS

- [1] Los precios de CBOT, son relevantes pues son los que utiliza como referencia la SAGARPA para definir el precio de la Tonelada de maíz en México.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Clasificación JEL: D2, Q1, Q34