

## ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA ADOPCIÓN DE SEMILLAS DE MAÍZ HÍBRIDO EN EL ESTADO DE TLAXCALA

Bertha Sofia Larqué-Saavedra<sup>1\*</sup>, Ana Lid del Ángel-Pérez<sup>2</sup>, Fabián Islas-Gutiérrez<sup>3</sup>, Nelda Guadalupe Uzcanga-Pérez<sup>4</sup>, David Heber del Valle-Paniagua<sup>5</sup>, Israel Rojas-Martínez<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Campo Experimental Valle de México-INIFAP. Km. 13.5 Carretera Los Reyes-Textcoco, Estado de México. 56250.

<sup>2</sup>Campo Experimental Cotaxtla-INIFAP. Km. 34 Carretera Federal Veracruz Córdoba. Veracruz. 91700.

<sup>3</sup>Campo Experimental Valle de México-INIFAP. Km. 13.5 Carretera Los Reyes-Textcoco, Estado de México. 56250.

<sup>4</sup>Campo Experimental Mocochoá. kilómetro 25 de la antigua carretera Mérida-Motul, Municipio de Mocochoá. 97454.

<sup>5</sup>Campus Montecillo-Colegio de Posgraduados. Km. 36.5 Carretera México-Textcoco, Montecillo. 56230.

<sup>6</sup>Sitio Experimental Tlaxcala. Km. 2.5 Carretera Tlaxcala-Santa Ana Chiautempan, Colonia Industrial. 90800. Tlaxcala, Tlax.

\*Autor de correspondencia: larque.bertha@inifap.gob.mx

### RESUMEN

La Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) da continuidad a la búsqueda del aumento de los rendimientos y la rentabilidad del maíz. Para lograrlo, entre otras acciones, apuesta a la adopción de maíz híbrido. El mercado de semilla se conforma de empresas trasnacionales, nacionales y grupos de productores. Las empresas trasnacionales han llevado las suyas a diferentes estados. A Tlaxcala entre otros, en donde desde 1984 comercializaban semillas de estas empresas y otras obtenidas por Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). En 2011 con el Programa MasAgro, se trabajó para obtener nuevas semillas en la entidad. No obstante, el nivel de adopción es bajo. El objetivo de este trabajo fue identificar las características de los agricultores que muestran disposición a sembrarlas. Este estudio tuvo como eje, trabajo de campo para obtener información de agricultores de 17 municipios del estado. La información se analizó con el estadístico Chi-cuadrada y una regresión logística. Los resultados y conclusiones apuntan que, los agricultores que conocen las semillas híbridas y cuya intención es vender, tienen disposición a sembrarlas. El 100% prefieren semillas nativas para consumo familiar y de sus animales.

**Palabras clave:** gustos y preferencia, maíz nativo, unidad de producción familiar.

### INTRODUCCIÓN

En el sexenio actual, la SADER, tomó la decisión de dar continuidad al programa MasAgro. Con él, se busca la intensificación sustentable de la producción de maíz y trigo, así como el incremento de la rentabilidad y estabilización de los rendimientos (CIMMYT y SADER, 2019). De acuerdo con el CIMMYT (2019), a nivel nacional se cuenta con 64 híbridos de maíz, que son multiplicados por más de 60 pequeñas empresas semilleras impulsadas por MasAgro. Dentro de este marco, el presente trabajo cobra importancia ya que en años pasados, el INIFAP formó pequeñas empresas de semillas en el Estado de Tlaxcala. Estas iniciaron ventas con éxito, debido al apoyo del Gobierno Federal, pero en la actualidad, están enfrentando fuertes problemas que ponen en riesgo su continuidad, ya que están inmersas en un mercado oligopólico formado por empresas trasnacionales, sin el apoyo del Gobierno (Larqué *et al.*, 2017).

Uno de los componentes principales de MasAgro, es producir nuevos híbridos, transferirlos y buscar su adopción. Por esta razón, vale la pena un análisis retrospectivo de la

**Citation:** Larqué-Saavedra BS, Del Ángel-Pérez AL, Islas-Gutiérrez F, Uzcanga-Pérez NG, Del Valle-Paniagua DH, Rojas-Martínez I. 2022. Análisis retrospectivo de la adopción de semillas de maíz híbrido en el Estado de Tlaxcala. Agricultura, Sociedad y Desarrollo <https://doi.org/10.22231/asyd.v19i4.1362>

**Editor in Chief:**  
Dr. Benito Ramírez Valverde

Received: October 23, 2020.  
Approved: September 22, 2021.

**Estimated publication date:**  
January 27, 2023.

This work is licensed  
under a Creative Commons  
Attribution-Non-Commercial  
4.0 International license.



adopción de maíces híbridos tanto del INIFAP, como de las empresas trasnacionales con presencia en el estado de Tlaxcala. Se trabajó en esta entidad, aun cuando ya ha sido estudiada (Damián *et al.*, 2007; Donnet, 2012; García-Salazar y Ramírez-Jaspeado, 2013) porque investigadores del Campo Experimental Valle de México (CEVAMEX) - INIFAP, han obtenido semillas de maíz híbrido aptas para este estado, y conjuntamente con el Sitio Experimental Tlaxcala del INIFAP, han realizado trabajo de transferencia desde 2004.

Este trabajo se orientó al estudio de la adopción, a través de conocer cuántos años tiene el agricultor de sembrar semillas de maíz híbrido y la respuesta que tienen a la pregunta ¿a usted le gusta sembrar semillas de maíz híbrido? la cual se manejó como variable dependiente. Los objetivos de esta investigación fueron: caracterizar a los agricultores de maíz del estado de Tlaxcala e identificar las características de los productores de maíz de Tlaxcala que se relacionan estadísticamente, con la variable de estudio.

La adopción es un tema muy estudiado (Byerlee and Hesse, 1982; Cáceres *et al.*, 1997; Cadena - Íñiguez *et al.*, 2018), se define como un proceso de apropiación que considera el cambio cognoscitivo como prerequisite (Leeuwis, 2000, citado por Cadena-Íñiguez *et al.*, 2018, p. 857) Galindo (2004 citado por Velázquez, *et al.*, 2019, p.104) afirma que la adopción de tecnología es un proceso mental, que inicia con la obtención de información sobre una innovación y posteriormente, se toma la decisión de aceptarla o rechazarla. De acuerdo con Orozco *et al.* (2009) las variables que influyen en la adopción son 1) cambio cognoscitivo, 2) nivel de cosmopolitismo, 3) contacto con instituciones agropecuarias, 4) participación en proyectos externos, 5) contacto con distribuidores de insumos, 6) edad, 7) escolaridad, 8) actitud hacia la innovación, 9) exposición a medios de comunicación, 10) ingreso extrafina, 11) nivel de vida, 12) nivel de capacitación, 13) recursos económicos disponibles, 14) relación con agentes de cambio, 15) hectáreas cultivadas, 16) ambiente agroclimático, 17) años de vivir en la zona de residencia, y 18) relevancia de la tecnología (p. 552).

Se considera que “el proceso de aceptación y adopción de tecnologías es de origen multi-causal, intervienen factores exógenos, como la capacitación, políticas conducentes, financiamiento y mercado del producto, así como factores endógenos como la organización social, la división del trabajo por sexo y edad, ingreso, actividades económicas, conocimiento agrícola entre otros” (Aguilar, 2008, p. 4).

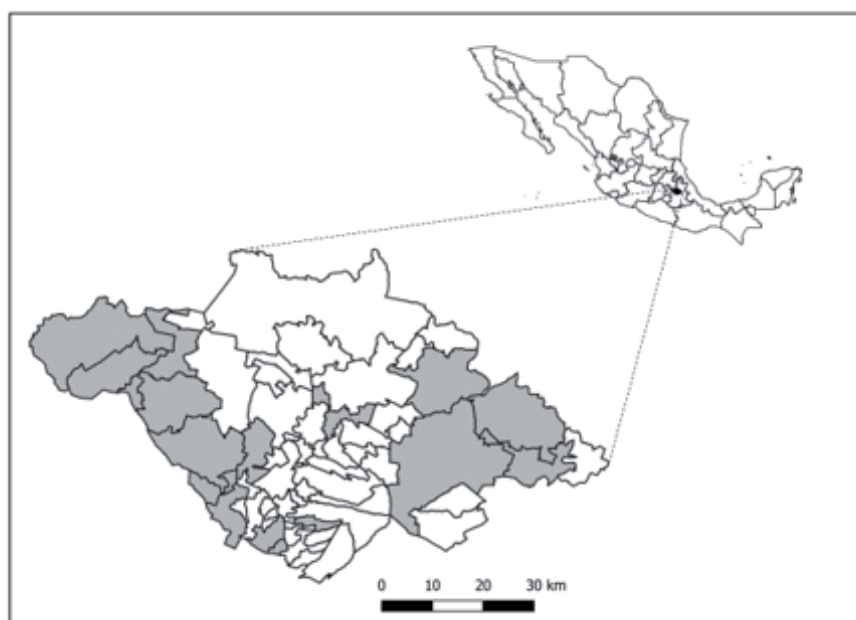
Se define como la decisión de los productores(as) de usar o no una tecnología en el proceso de producción. Se dice que hay adopción, cuando los productores, han integrado, la tecnología promovida (Sagastume *et al.*, 2006). La tecnología es un medio que actúa sobre la naturaleza, y en la construcción de la sociedad y las relaciones humanas; “la tecnología no debería ser considerada como un mero producto científico, con un impacto neutro sobre las sociedades que las utilizan” (Ferguson, 1994, citado por Cáceres *et al.*, 1997). “La tecnología conlleva a un conjunto de conductas sociales que actúan sobre la sociedad” (Pfaffenberger 1988, citado por Cáceres *et al.*, 1997). Por lo tanto, “cuando se considera la transferencia de tecnología de una sociedad a otra, en realidad se está hablando del impacto de un tipo de conducta sobre otra” (MacKenzie y Wajcman 1985 citados por Cáceres *et al.*, 1997). El concepto adopción tecnológica, hace referencia a tecnologías

provenientes del exterior de las unidades de producción, y, constituyen un subconjunto de la totalidad de innovaciones tecnológicas, introducidas por los productores en sus explotaciones. Cáceres, *et al.* (1997) consideran que los productores están constantemente innovando con tecnologías que desarrollan. A diferencia de la adopción que se refiere a tecnologías llevadas del exterior.

### METODOLOGÍA

Ésta es una investigación analítica, que tuvo como objeto de estudio la adopción y como sujetos de estudio, a los agricultores de grano y forraje de maíz de los municipios: 1. Acuananala de Miguel Hidalgo, 2. Alzayanca, 3. Apizaco, 4. Calpulalpan, 5. Cuapiaxtla, 6. Españaita, 7. Huamantla, 8. Ixtlacuixtla de Mariano Matamoros, 9. Nanacamilpa de Mariano Arista, 10. Nativitas, 11. Panotla, 12. Sanctorum de Lázaro Cárdenas, 13. Santa Ana Nopalucan, 14. Tepetitla de Lardizábal, 15. Terrenate, 16. Xicohtzinco y 17. Zacatelco, del estado de Tlaxcala (Figura 1). Estos municipios fueron seleccionados intencionalmente, porque ahí investigadores del INIFAP, han hecho transferencia de las semillas de maíz híbrido obtenidas por este instituto.

Se realizó trabajo de escritorio iniciando con una revisión bibliográfica sobre el tema. Se hizo trabajo de campo, empleando como técnicas cuestionarios con preguntas abiertas y cerradas para obtener información cualitativa y cuantitativa. Las variables de análisis fueron la variable dependiente y 18 variables independientes. Se hicieron entrevistas semiestructuradas a informantes claves.



**Figura 1.** Municipios del estado de Tlaxcala a los que pertenecen los agricultores de grano y forraje de maíz encuestados.

Tamaño de muestra. Se trabajó con un muestreo aleatorio estratificado con asignación proporcional al tamaño de la población de cada municipio (Montesinos-López, *et al.*, 2009, p 129).

El marco de muestreo se conformó por el listado de productores de maíz beneficiarios de PROCAMPO en 2015, de los municipios en estudio. El total de productores fue de 5297. Se trabajó con un nivel de confianza de 95%, error de estimación de 10% y un valor de  $p=0.5$ . Se aplicó la fórmula (1)

$$n = \frac{Nz^2 pq}{(N-1)e^2 + z^2 pq} \quad (1)$$

donde  $N$ : tamaño de la población;  $n$ : tamaño de muestra;  $p$ : probabilidad de tener respuesta sí;  $q$ : probabilidad de tener respuesta no;  $z$ : nivel de confianza;  $e$ : precisión (error).

Sustituyendo los valores se tuvo:

$$n = \frac{5267(1.96)^2 * 0.5 * 0.5}{5266(0.1)^2 + (1.96)^2 * 0.5 * 0.5} = 94.34$$

Por lo que:  $n= 94.34$

La estratificación se efectuó considerando el número de productores por municipio. Se aplicó la fórmula:

$$n_h = n \frac{N_h}{N} \quad (2)$$

donde  $N$ : tamaño de la población;  $N_h$ : tamaño de cada estrato (municipio);  $n$ : tamaño de muestra;  $n_h$ : tamaño de cada estrato (municipio).

La selección de los agricultores se realizó aleatoriamente con igual probabilidad. Una vez conocida la lista, se depuró con el apoyo de un técnico que hizo recorridos para constatar que estuvieran actualmente sembrando maíz en sus terrenos. Finalmente se aplicaron 104 cuestionarios. Ambas actividades (recorrido y aplicación de cuestionarios) se realizaron durante el segundo semestre de 2016 y los primeros cuatro meses del 2017.

Para la aplicación de entrevistas, se seleccionaron intencionalmente a los entrevistados (informantes clave), bajo el criterio que fueran personas que, por su trabajo y conocimiento del tema en estudio, pudiera ofrecer información puntual.

El análisis de la información de campo, se hizo con pruebas de Chi cuadrada entre la variable dependiente dicotómica ¿le gusta sembrar semillas de maíz híbrido? y 19 variables independientes que se manejaron como ordinales, nominales y numéricas.

La hipótesis nula fue la independencia entre las variables. Un segundo paso fue trabajar con una regresión logística, usando las variables que fueron rechazadas por la prueba Chi cuadrada como explicatorias de la variable dependiente. El modelo logístico tuvo la siguiente expresión:

$$p = \frac{1}{1 + \exp(-\alpha - \beta_1 x_1 - \beta_2 x_2 - \dots - \beta_k x_k)}$$

donde  $p$  es la probabilidad de que ocurra la variable de interés;  $x_n$  son las variables explicativas y  $\beta_n$  los parámetros del modelo.

Se utilizó el procedimiento stepwise para identificar el mejor modelo de regresión. Las pruebas se realizaron con el paquete estadístico SAS 9.3.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### El maíz en el estado de Tlaxcala

El Estado de Tlaxcala se ubica en el centro del país. Tiene una larga tradición en el cultivo y consumo de maíz. Al interior del estado, el maíz ocupa la mayor superficie sembrada, aproximadamente 117,381 mil hectáreas (SIAP, 2021). De acuerdo con información oficial, de 2015 a 2018, en todos los municipios de la entidad se sembró maíz para grano. Destacaron por la cantidad de superficie sembrada: Huamantla con 14,688.5 ha, Tlaxco con 8,393.5 ha, Alzayancan 7,442.3 ha, Calpulalpan 4643.0 ha; el Distrito de Desarrollo Rural (DDR), que registró la mayor superficie sembrada en este mismo periodo, fue el DDR 165 Huamantla con 43,977.25 ha. (Datos promedio del periodo, con base en información obtenida de SIAP, 2021).

De 2013 a 2019, los rendimientos anuales estuvieron dentro de un rango de 1.5 a 3.0 toneladas por hectárea (SIAP, Sin fecha). Estos rendimientos, pueden obedecer al tipo de suelo y semilla utilizada. Los suelos de la entidad son: en la parte norte dominan los suelos Phaeozem, en menor medida Andosol y Luvisol. En la parte centro oeste, predominan Leptosol y en menor medida Durisol y Cambisol. En el centro y sur centro, predomina Luvisol. En la parte centro este y sureste, se encuentran suelos Fluvisol, Regosol, Arenosol, Luvisol. A nivel estatal, el porcentaje mayor (30%) es de suelos Phaeozem, seguido por Leptosol (10.95%) y Durisol (9.22%) (INEGI, Sin Fecha, Mapa 11) “*El 90% de la superficie, registra algún grado de erosión*” (AMSDA, Sin fecha, p. 6).

La semilla que utilizan los productores no es de alto rendimiento. Barillas (2010) asegura que, en 2010, 90% de la superficie estatal cultivada con maíz se sembró con semilla nativa, lo que corresponde a 72,891.9 ha (dato calculado con base en SIAP, 2021). García (2014) presenta un dato promedio respecto a la cantidad de semilla “criolla” sembrada en el estado de Tlaxcala durante el periodo de 2008 a 2010, con base en ese dato, se calculó el porcentaje de su participación fue de 60%. Esta situación se presenta aún y cuando, desde 1984, en la entidad se comercializan semillas de maíz híbrido del INIFAP (Barillas, 2010, p. 10) y de empresas particulares, nacionales y extranjeras. Con el cierre de la Productora Nacional de Semillas (PRONASE) en 2004, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) continuó con la promoción de semillas certificadas de maíz híbrido, trabajó de manera conjunta con INIFAP y, creó el programa “Producción de Semilla Certificada para el estado de Tlaxcala” (Barillas, 2010). En este programa, el INIFAP capacitó y formó productores individuales, organizaciones de productores

y pequeñas empresas que producían semillas certificadas. Las semillas se distribuyeron, a través del Programa Maíz y Frijol (PROMAF). Por su parte, las semillas de empresas particulares, principalmente las transnacionales, logran mayor presencia. Haciendo un recuento, en el mercado ya se conocían las semillas Halcón, Gavilán, Cóndor y Búho comercializadas por Asgrow; AS-721, AS-820, AS-600 y del INIFAP H-30, H-33, VS-22, V-23 (posteriormente H-30 y H-33 salieron del mercado y entraron H-40 y H-48) por Aspros; Monsanto con Z-60 y PROMESA con semillas Texcoco (AMSDA, Sin Fecha y Larqué *et al.*, 2017, p. 1475). Con la conclusión de PROMAF, inició el Programa de Incentivos para Productores de Maíz y Frijol (PIMAF) trabajando con el mismo esquema. Aproximadamente durante seis años, los pequeños productores de semilla formados por INIFAP, vendían a la SAGARPA, y ésta a su vez, las vendía a precios subsidiados a los productores. Los productores de semilla entregaban al Gobierno, de 12 a 14 mil bolsas de semilla, al año. Con esta cantidad, se sembraban anualmente, 13 mil hectáreas (Larqué *et al.*, 2017, 1475). La situación cambió a partir de 2012, el Gobierno Federal se retira de la comercialización de las semillas y la deja en manos del mercado conformado por empresas privadas certificadas por la SAGARPA (SAGARPA, 2014). El Gobierno Estatal por su parte, a través de la Secretaría de Fomento Agropecuario (SEFOA), promueve el uso de semillas mejoradas, poniendo a disposición de los productores, la oferta a través del tianguis de semillas de la entidad. En este tianguis participan empresas oligopólicas transnacionales, medianas y pequeñas empresas semilleras nacionales.

### **Variables de estudio**

Las variables independientes se clasificaron en tres grupos. El primero referido a características personales del productor. El segundo, variables que hacen referencia a su actividad económica. El tercer grupo, variables relacionadas a las costumbres religiosas que tienen los productores hacia las semillas de maíz nativo, conocimiento que tienen de que algunos maíces híbridos son obtenidos por instituciones de investigación y educación establecidas en México y el acercamiento que tienen con estas instituciones (Cuadro 1).

### **Características de los productores y de los DDR a los que pertenecen**

Los municipios a los que pertenecen los agricultores de grano de maíz de la muestra, se ubicaron en los tres Distritos de Desarrollo Rural (DDR) de la entidad. En el año 2000, el DDR 165 Huamantla, tenía la más alta marginalidad a nivel estatal. Para 2015, pasa a baja o media marginalidad según el municipio (Cuadro 2). El Consejo Nacional de Población (CONAPO), consideraba en 2010, que la marginalidad era un fenómeno estructural que valora las intensidades de exclusión en el proceso de desarrollo. Para medir esa exclusión se basaba en cuatro indicadores, uno de ellos, el ingreso; percibir hasta dos salarios mínimos, era una forma de exclusión y por lo tanto de marginalidad (CONAPO, 2020. a) Para 2015, planteó que dos salarios mínimos se constituían en el límite inferior para que las personas tengan acceso a los artículos básicos relacionados con el gasto social del Estado (como la educación y la salud) (CONAPO, 2020 b).

En 14 de estos 17 municipios, más de 50% de la población ganaba hasta dos salarios mínimos. En 2015 el salario mínimo general de la zona B, a la que pertenecía el estado de Tlaxcala, era

**Cuadro 1.** Variables de estudio

Variable	n	DF	Chi cuadrado		Observación
			Valor	PROB	
Edad	102	3	5.05	0.1682	
Estado Civil	61	2	5.644	0.0595	
Número de dependientes económicos	93	1	8.6743	0.0032	
Escolaridad	102	2	2.5216	0.2834	
Destino de la producción	101	1	16.0502	<0.0001	
Actividades Productivas que desarrolla	95	2	1.4659	0.4805	
Actividad de donde obtiene su ingreso principal	94	3	2.9732	0.3958	
Tipo Propiedad	97	2	1.4878	0.4753	
Número de hectáreas que siembra	102	3	6.4395	0.0921	
Régimen hídrico donde siembra Riego/temporal	97	1	8.9998	0.0027	50% de las celdas tienen una cantidad menor que 5
Arrendamiento de tierras para sembrar	100	1	9.042	0.0026	
Productor nacido en este municipio	102	1	6.2769	0.0122	
Arraigo por las costumbres en torno al maíz	95	3	13.8947	0.0031	38% de las celdas tienen una cantidad menor que 5
Conocimiento de que la UACH, CP, CIMMYT e INIFAP hacen investigación para obtener semillas mejoradas	99	1	12.28	0.0005	25% de las celdas tienen una cantidad menor que 5
Acercamiento con estas instituciones de investigación	78	2	21.2148	<0.0001	50% de las celdas tienen una cantidad menor que 5
Razones por las que no le gusta sembrar semillas híbridas	38	2	10.4952	0.0053	50% de las celdas tienen una cantidad menor que 6
Siembra de semillas híbridas	102	1	10.1718	0.0014	
Conocimiento de que la UACH, CP e INIFAP obtienen semillas mejoradas de maíz	102	1	28.5068	<.0001	
Siembra de maíz criollo sembrado desde hace 30 años y/o semilla foránea	91	1	5.4026	0.0201	25% de las celdas tienen una cantidad menor que 5
Aspectos que le gustan del comportamiento en campo de la semilla de maíz criollo	84	4	6.1941	0.1851	

**Cuadro 2.** Nivel de marginación de los municipios a los que pertenecen los agricultores de la muestra y porcentaje de población con dos salarios mínimos (2015).

Población	DDR	Nivel de marginación	% de población ocupada con ingresos de hasta dos salarios mínimos
Acuamanala de Miguel Hidalgo	164	Bajo	65.09
Altazayanca	165	Medio	68.48
Apizaco	164	Muy Bajo	42.31
Calpulalpan	163	Muy Bajo	51.30
Cuapixtla	165	Bajo	59.49
Españita	163	Medio	66.01
Huamantla	165	Bajo	57.02
Ixtlacuixtla de Mariano Matamoros	164	Bajo	51.49
Nanacamilpa de Mariano Arista	163	Bajo	62.40
Nativitas	164	Bajo	57.76
Panotla	164	Muy Bajo	42.30
Sanctorum de Lázaro Cárdenas	163	Bajo	57.87
Santa Ana Nopalucan	164	Bajo	52.42
Tepetitla de Lardizábal	164	Bajo	54.73
Terrenate	165	Medio	60.87
Xicohtzinco	164	Muy bajo	44.86
Zacatelco	164	Muy bajo	53.61

Fuente: elaborado con base en datos de CONAPO (2015, c. p. 287).

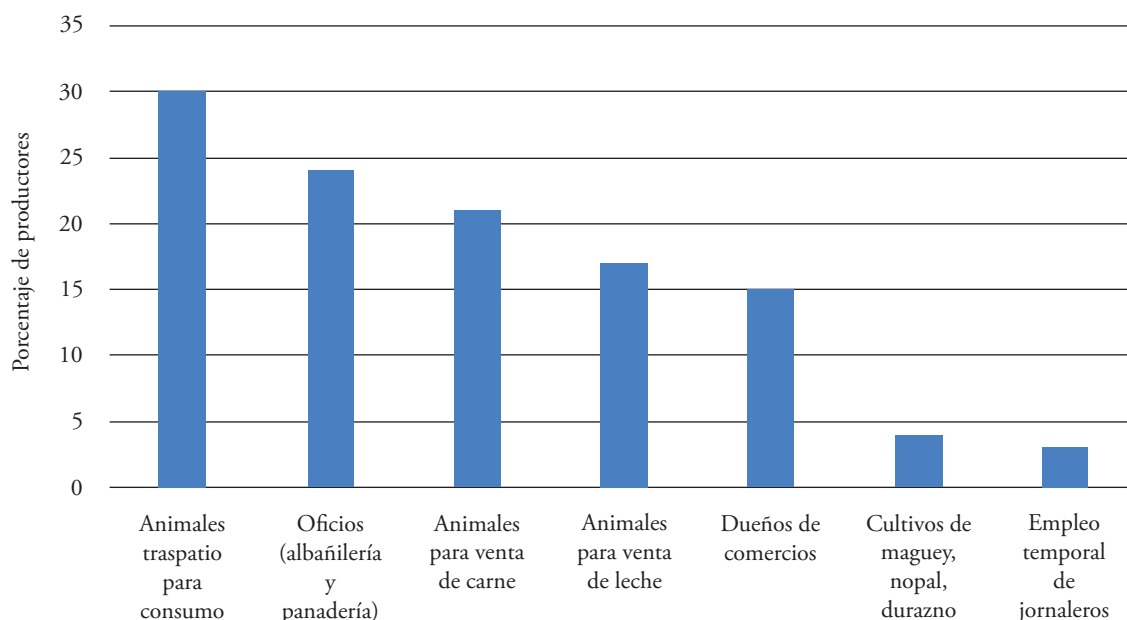
de 68.28 pesos diarios (pesos de 2015) (CONASAMI, 2015), si se considera dos salarios mínimos como propone CONAPO, percibían al día \$124.56 y al mes \$3,736.8. Con este ingreso, cubrían las necesidades de una familia que, en promedio se conformaba de cuatro personas, según información proporcionada por los productores en la encuesta.

#### Actividades económicas

De los agricultores de la muestra, 100% se dedican al cultivo de maíz. Ninguno declaró que su producción la destinara 100% al mercado. La característica que predominó en 87.5% de los productores, fue que más de 50% de su producción de maíz, era para consumo en el hogar con venta del excedente. El 11.5% vendían más de 50% de su producción. Esta información coincide con la proporcionada por Lazos (2014) quien identificó que en general (refiriéndose a Tlaxcala) los maíces nativos se destinan al autoconsumo, al ganado o a proveer de semilla al productor para el siguiente ciclo, mientras que los maíces híbridos se dirigen más al mercado. Pérez-Sánchez *et al.* (2017) comentan que en el municipio de Atlangatepec, Tlaxcala, las familias productoras de maíz, se clasifican en: las que producen para el autoabasto, para semiabasto y las deficitarias, siendo las más frecuentes, las primeras. Esta clasificación define claramente el destino de la cosecha de maíz en estas familias.

Del total de los agricultores de la muestra, 26% dijeron que la agricultura es su única fuente de ingresos. El restante 74%, dijeron que realizan otras actividades, además de la siembra de maíz. (Figura 2).





La suma del porcentaje, rebasa 100% porque algunos agricultores realizan más de una actividad.

Fuente: elaboración propia con base en la información de campo.

**Figura 2.** Porcentaje de agricultores según actividades económicas que combinan con la siembra de maíz.

Dentro de este grupo (los que combinan la siembra de maíz con otras actividades económicas), 68% también se dedican a la ganadería, ubicándose como la segunda actividad que aglutina más agricultores, después de la siembra de maíz. De éstos, 30% tienen animales de traspatio para consumo familiar y desarrollan actividades propias de las Unidades de Producción Familiar (UPF) en su forma tradicional, ya que con sus factores de la producción (capital, tierra y mano de obra), producen para el autoconsumo.

El 21% crían animales para venta. Estos productores declararon que destinan una parte de su cosecha de maíz para consumo familiar y otra para alimento de su ganado, ya sea como forraje, la mazorca, o los granos de maíz, dependiendo de los animales que crían (vacas, caballos, cerdos, borregos, guajolote y gallinas). No tienen excedentes. Ésta es otra estrategia de las UPF, producen con doble propósito: autoconsumo (en el caso de maíz) y venta (en el caso del ganado). Finalmente, 17% se dedican a la crianza de ganado para venta de leche. Éstas funcionan igual que la anterior. Pérez *et al.*, (2019) encontró en la localidad de La Magdalena Cuextotitla del municipio de Españita que, la agricultura es la principal actividad económica de la comunidad, sin embargo, las familias complementan sus ingresos con otras actividades como el comercio, los servicios y el trabajo agrícola en Canadá y Estados Unidos a través de contratos temporales, por lo tanto se trata de una localidad con altos grados de migración. De acuerdo con la opinión de la mayoría de los productores, la actividad económica que les generaba el mayor ingreso, era siembra de maíz. (Cuadro 3).

Damián *et al.*, (2007) aseguran que cuando un productor de maíz de Tlaxcala realiza actividades complementarias, genera discontinuidad productiva y atraso tecnológico en el

**Cuadro 3.** Porcentaje de agricultores que opinaron sobre la actividad económica que les genera mayor ingreso.

Actividad	Porcentaje de productores de la muestra <sup>1</sup>
Producción de maíz con más de 50 % para autoconsumo	58
Producción de maíz con más de 50 % para venta	7
Venta de leche	10
Venta de carne	2
Pecuario de autoconsumo (gallinas, borregos, puercos)	1
Comercio propio	8
Jornalero	1
Albañil	4
Panadero	4
Producción de durazno, maguey o nopal	2

<sup>1</sup>Tres datos perdidos

Fuente: elaboración propia con base en la información de campo.

manejo agronómico del maíz, ya que disminuye su interés por mejorar su tecnología de producción. Partiendo de esta afirmación, se manejó como variable independiente en esta investigación: el productor realiza otras actividades productivas además de la siembra de maíz. El resultado arrojó, que no existe relación, entre ésta y la pregunta ¿le gusta sembrar semillas de maíz híbrido?

Otra variable independiente fue: agricultor que vende más de 50% de su cosecha de maíz. En este caso la regresión sí encontró relación. La interpretación es que, un agricultor con venta al mercado, incrementa 5.34, la probabilidad de tener una respuesta sí, a la pregunta ¿le gusta sembrar semillas de maíz híbrido?, en comparación a un agricultor con producción destinada en más de 50% al autoconsumo.

Donnet (2012) asegura que, los productores que dividen su cosecha en autoconsumo y venta, constituyen un problema para desarrollar un sector semillero en México, aunado a que venden en mercados subdesarrollados. En un mercado desarrollado, tanto la producción de semilla como de grano de maíz híbrido, es atendida por productores con visión empresarial, siembran semillas mejoradas y su producción es 100% para el mercado, trabajan por contrato. Venden grandes volúmenes con calidad homogénea, están conectados con canales de comercialización desarrollados. La característica predominante en los agricultores de la muestra que venden más de 50% de su producción, es que siembran semilla nativa o híbrida, logran volúmenes de producción promedio de tres toneladas por hectárea. No trabajan por contrato y atienden mercados regionales. Venden a las tiendas de Huamantla o directamente a ganaderos del estado de Veracruz. Estas características, las comparten con los que venden menos de 50% de su grano de maíz, atienden mercados locales o regionales a través de las tiendas de Huamantla. Llevan granos “locales”, de tamaño heterogéneos. Sus volúmenes de producción son de una y media a dos toneladas. Otra forma de venta, la hacen vendiendo kilos de maíz directamente al consumidor, en sus localidades. Por su parte, Noniero y Massieu (2018) definieron que el mercado de maíz en Tlaxcala es dinámico; identificaron productores acaparadores de grano, que compran

a medianos y pequeños productores, intermediarios que trabajan para grandes empresas como Cargill y Maseca, y paralelamente, que persisten los campesinos que producen para el autoconsumo.

### **Propiedad de la tierra**

Del total de todos los agricultores de la muestra, 11.1% son pequeños propietarios, 73.7% son ejidatarios y 15.1% tienen pequeña propiedad y ejido. El 78% siembra maíz en superficies de 0.5 a 9 ha siendo de 5.32 ha la media acotada, 3 la mediana y 2 la moda. De acuerdo con Artís (sin fecha) los productores de Tlaxcala se clasifican como minifundistas, en el entendido que tienen cinco o menos hectáreas. Tanto el régimen de propiedad, como el tamaño de la superficie que siembran, no tuvieron relación con la variable dependiente. García – Salazar y Ramírez – Jaspeado (2013) consideran que los productores agrícolas de Tlaxcala, se encuentran lejos de ser usuarios de semillas mejoradas, ya que se requiere una parcela al menos de 16.4 ha. En Tlaxcala debido al tamaño de sus unidades de producción, se alcanza un valor de 40% de la Tasa de Uso de Semilla Mejorada, y 60% de la Tasa de Uso de Semilla Nativa. De los productores de la muestra 22% rentan tierras, con una media acotada de 8.5 ha, 6.5 la mediana y 12.5 la moda. El 68% de los agricultores que rentan tierras, venden más de 50% de su producción, tienen animales y venden leche o carne. La renta de tierra se manejó como variable independiente en esta investigación y los resultados arrojaron que no tiene relación estadística con la variable dependiente.

### **Características personales**

La edad promedio de los productores encuestados fue de 64.2 años. El 87% tienen en promedio 3.3 dependientes económicos que se conforman principalmente por adultos mayores. De los agricultores, 25% no cursó ningún año escolar, 38% no concluyó la primaria. En este estudio, ninguna de estas variables tuvo relación estadística con la variable en estudio.

### **Otras variables de análisis**

Se trabajaron tres variables, la primera, el apego de los agricultores a las costumbres alrededor del maíz nativo. Toda la población de la muestra, identificó costumbres. El 80% mencionaron que están relacionadas con comidas regionales de consumo diario y de fiesta. Por ejemplo, en el municipio de Alzayanca, hay un maíz rosa de nombre Xinaztle, lo usan para hacer atole que según los pobladores sabe a fresa. Otra costumbre fue que, el día de San Isidro, llevan a bendecir semillas de maíz nativo para que haya buena cosecha. Comentaron que no llevan semillas híbridas. En San Juan Ixtenco, elaboran un atole agrio con un maíz negro. A propósito de este último municipio, en un estudio realizado por San Germán, *et al.*, (2020) afirman que la relación que existe entre la población y el maíz, es estrecha por cuestiones de tradición religiosa y espiritualidad. Del total de los productores, solo 32.63% dijo sentir arraigo. Esta variable independiente, no tuvo relación estadística con la variable dependiente.

Otra variable de estudio fue: el conocimiento que tienen los productores acerca de que la Universidad Autónoma Chapingo, el Colegio de Postgraduados y el INIFAP, trabajan

para obtener semillas mejoradas de maíz. El análisis estadístico arrojó que no tuvo relación con la variable de estudio. Se pudo detectar que, los productores no conocen este trabajo de las instituciones. En un estudio realizado en la Región Centro del país por Sánchez *et al.* (2016), comentan que existen diferentes actores que participan en la transmisión de innovaciones, pero la fuente principal de éstas, son las agroempresas rurales; y la tendencia mayor es, a consultarse entre los mismos productores respecto a las innovaciones. Apuntan que las instituciones de enseñanza e investigación, tienen potencial para ser una de las principales fuentes de conocimiento para los agricultores, desafortunadamente, son pocas las que realizan trabajos de extensionismo. En este sentido, cabe destacar que el CEVA-MEX INIFAP, ha capacitado a productores de semillas y contribuido en la formación de empresas rurales semilleras (García-Rodríguez *et al.*, 2021; Larqué *et al.*, 2017). Otra variable independiente fue “conoce las semillas de maíz híbrido”, para ésta, el resultado arrojó que sí existe relación estadística con la variable independiente. La interpretación es: un productor que conoce las semillas de maíz híbrido, incrementa en 13.94 su disposición a sembrarlas respecto a un productor que no las conoce. Del total de variables estudiadas solo dos tuvieron relación estadística con la variable en estudio. Las variables venta de más de 50% de su grano de maíz (Vende > 50%) y conoce las semillas de maíz híbrido (Conoce H), tienen un  $p < 0.05$  lo que indica que son diferentes de cero (Cuadro 4).

#### Semillas nativas que siembran y razones que sustentan su preferencia

De los agricultores de la muestra, 75% siembran solo maíz local, 19% siembran ambos, híbridos y locales. Del total de los que siembran maíz local, 74.4% dijeron que tienen más de 30 años sembrando la misma semilla originaria de su localidad o de otras localidades del estado de Tlaxcala; 18% dijeron que sus semillas son de los estados de Puebla, Estado de México, Guerrero e Hidalgo. De acuerdo con Louette y Smale (citados por Herrera *et al.*, 2002) se consideran semillas “criollas”, aquellas que son reproducidas en la región desde hace por lo menos 30 años, por lo que están bien adaptadas a las condiciones del lugar. Se les preguntó por qué prefieren sembrar semillas de maíz local y su respuesta fue: se logran con poca agua, incluso en secas. En un estudio realizado por Orozco *et al.*, (2019)

**Cuadro 4.** Análisis de máxima verosimilitud.

Parámetro	GL	Estimador	Error estándar	Wald Chi-cuadrado	Pr > ChiSq
Intercept	1	-3.2012	0.5952	28.9315	>0.0001
p8	1	1.6763	0.6015	7.7660	0.0053
p19	1	2.63.49	0.6377	17.0742	<0.0001

Odds Ratio Estimados			
Efecto	Estimación puntual	95 % Wald Límites de Confianza	
p8	5.346	1.644	17.378
p19	13.942	3.995	48.655

afirman que en 39 municipios del estado de Tlaxcala, los productores de maíz, ante las sequías que se han presentado en la entidad a consecuencia del cambio climático, han adoptado como estrategia para enfrentarlas, la siembra de maíces locales. Otras razones más que explican su preferencia por estos maíces fueron, que no necesitan muchos químicos y se dan sin ellos, así como que son de ciclo corto. Las tortillas y el elote tienen mejor sabor; las tortillas duran más tiempo y no se rompen porque necesitan menos calor para nixtamalizarse. El maíz local no genera cáncer. El rastrojo se lo come bien el ganado. Se ensila mejor que el híbrido.

Las semillas de maíz local que siembran son: amarillo criollo, blanco criollo, negro criollo, blanco cremoso, azul chalqueño, rosa, maíz ancho, cacahuacintle, diente de mula, ochenteño, cabeza de gorrión, xinastle, xocoyule, pinto, rojo, azul, sangre de cristo, morado, pata de paloma, cabeza de gorrión, ocho carreras, tablita.

#### **Semillas híbridas que han sembrado y razones que sustentan por qué dejaron de sembrarlas**

Del total de los agricultores de la muestra, 39% han sembrado semillas de maíz híbrido, 25% las han sembrado hasta cuatro veces; de éstos, 19% siembran locales e híbridos y 6% siembra únicamente híbridos.

Los agricultores que dejaron de sembrarlas, citaron como causas: porque ya no rentan tierras, porque no venden maíz, porque siembran para consumo familiar y del ganado, porque el grano es muy duro, porque el rastrojo no lo come el ganado. Porque no encuentran la semilla de manera fácil, porque la semilla es muy cara. Porque la semilla solo sirve para un ciclo y se va degenerando con el tiempo.

Las semillas que han sembrado son: Búho, Z-60, Campeón, AS722, AS723 y AS760 de Aspros. Faisán, Halcón, Gavilán, SB-300, SBA-470 de Berentsen, V23, H-33, H40, H48, H70 de INIFAP. Hasta el año 2015, las semillas que eran más conocidas entre los agricultores fueron: Campeón y las semillas del INIFAP. El 39% de los agricultores de la muestra al menos una vez han sembrado la semilla Campeón y 26%, al menos una vez, semillas del INIFAP.

#### **CONCLUSIONES**

Del total de agricultores de la muestra, 75.7% dijeron que no les gusta sembrar semillas de maíz híbrido y 24.3% dijo que sí les gusta. Las características de los productores que se relacionaron con su respuesta, sí me gusta, fueron dos: venden más de 50% de su cosecha y conoce las semillas de maíz híbrido. Del total de la muestra de los productores, solo 27%, venden más de 50% de su cosecha. Del total de los productores que trabajan con maíz híbrido, solamente 9% siembra sus terrenos con 100% de semillas híbridas; 100% de los productores que siembran maíz híbrido lo destinan a la venta. En 2015, 39% de los agricultores habían sembrado al menos una vez semillas de maíz híbrido; 25% lo han sembrado en cuatro ciclos (P-V). Varios de los agricultores que la habían sembrado hasta 2014, dijeron que fue porque la habían recibido como promoción, más no porque la hubieran comprado con el fin de elevar sus rendimientos.

Existe una relación inversa entre el número de agricultores que siembran semillas de maíz híbrido y número de años de siembra, a más años menos agricultores.

El trabajo de transferencia realizado por el INIFAP y las empresas trasnacionales, en los municipios del estado de Tlaxcala aquí estudiado, ha permitido que los agricultores conozcan estas semillas, lo que influye en su disposición a sembrarlas, más no en su decisión de adoptarlas. En este trabajo, se definió que la adopción se da cuando el productor toma la decisión, de comprarla para sembrarla.

## REFERENCES

- Aguilar Cordero WJ. 2008. Toma de decisiones en la elección y adopción de opciones productivas en unidades domésticas de dos grupos de productores campesinos del Municipio de Hocobá, Yucatán, México. Tesis de doctorado. Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), Mérida, Yucatán. Recuperado el 18 de marzo de 2020, de <http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2008/wjac/index.htm>.
- AMSDA (Asociación Mexicana de Secretarios de Desarrollo Agropecuario). Sin fecha. Diagnóstico Sistema Producto Maíz Estado de Tlaxcala. Recuperado el 12 de junio de 2016. <http://www.amsda.com.mx/PREEstatales/Estatales/TLAXCALA/PREmaiz.pdf> <https://docplayer.es/7851366-Diagnostico-sistema-producto-maiz-estado-de-tlaxcala.html>
- Artís EG. Sin Fecha. Minifundio y fraccionamiento de la tierra ejidal parcelada. Estudios Agrarios. 21pp. Disponible en: [http://www.pa.gob.mx/publica/cd\\_estudios/Paginas/autores/artis%20espriu%20gloria%20minifundio%20y%20fraccionamiento.pdf](http://www.pa.gob.mx/publica/cd_estudios/Paginas/autores/artis%20espriu%20gloria%20minifundio%20y%20fraccionamiento.pdf) Consultado: 06/07/2016
- Barillas SM. 2010. Producción de Semilla Certificada en el estado de Tlaxcala. Fundación Produce Tlaxcala A. C. 43 pp. Disponible en: <http://www.siac.org.mx/fichas/36%20Tlaxcala%20Maiz.pdf> <https://1library.co/document/z1dxx1w8-fundaci%C3%B3n-produce-tlaxcala-a-c-p-e-%C3%A9.html> Consultado: 08/10/2016
- Byrlee D, Hesse de PE. 1982. La tasa y la Secuencia de Adopción de Tecnologías Cerealeras Mejoradas: El caso de la Cebada de Secano en el Altiplano Mexicano. Documento de trabajo de economía 82/6. CIMMYT. Recuperado el 15 de abril de 2021 de: <http://repository.cimmyt.org:8080/xmlui/bitstream/handle/10883/999/6948.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cáceres D, Silveti G, Rebolledo W. 1997. La Adopción tecnológica en sistemas agropecuarios de pequeños productores. *Agro sur*, 25 (2), Recuperado el 1 de marzo de 2020, de <http://revistas.uach.cl/html/agrosur/v25n2/body/art01.htm>
- Cadena-Íñiguez P, Guevara HF, Arguello ARA, Rendón-Medel R. (mayo-junio, 2018). Ensayo. Proceso de comunicación, extensionismo y adopción de tecnología. [Versión electrónica] *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 9 (4), 16 de mayo - 29 de junio. 851 – 864.
- CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo) y SADER (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural). 2019. MasAgro. Descripción General. Disponible en: <https://masagro.mx/es/que-es-masagro/descripcion-general>. Consultado el 07-05-2020
- CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo). 2019. Colaboración entre SADER y Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo brinda soluciones a productores. Disponible en: <https://masagro.mx/es/component/content/article/41-boletines/boletines-2019/173-colaboracion-entre-sader-y-centro-internacional-de-mejoramiento-de-maiz-y-trigo-brinda-soluciones-a-productores> Consultado 07-05-2020
- CONAPO (Consejo Nacional de Población). Sin Fecha a. Cap. 1. Concepto y dimensiones de la marginación. Índice absoluto de marginación 2000-2010. pp. 11-15. Recuperado de: <http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Resource/1755/1/images/01Capitulo.pdf>. Consultado: 2/12/2018
- CONAPO (Consejo Nacional de Población). Sin Fecha b. Índice de marginación por entidad federativa y municipio. Capítulo 1. El concepto y las dimensiones de la marginación. pp. 11-15. Recuperado de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/159052/01\\_Capitulo\\_1.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/159052/01_Capitulo_1.pdf). Consultado: 2/12/2018
- CONASAMI (Comisión Nacional de Salarios Mínimos). 2015. Disponible en: [http://www.conasami.gob.mx/boletin\\_nvos\\_sal\\_abril\\_2015.html](http://www.conasami.gob.mx/boletin_nvos_sal_abril_2015.html) Consultado 12-02-2020.
- Damián HMÁ, Ramírez VB, Parra IF, Paredes SJA, Gil MA, López OJF, Cruz LA. (julio-septiembre, 2007). La especialización agrícola de los Distritos de Desarrollo Rural del Estado de Tlaxcala. [Versión electrónica]

- ca] Revista de Geografía Agrícola, (39), 67-80.
- Donnet L, López D, Arista J, Carrión F, Hernández V, González A. 2012. El potencial de mercado de semillas mejoradas de maíz en México. Documento de trabajo 8. CIMMYT. Recuperado el 20 de agosto de 2020 de: <https://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/1365/97506.pdf>.
- García-Rodríguez JJ, Gámez-Vázquez AJ, Gámez-Vázquez FP, Rangel-Fajardo MA, Mandujano-Bueno A, Ávila-Perches MÁ. 2021. Antecedentes y perspectivas de la tecnología y producción de semillas en el INIFAP. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. Publicación especial número 25. 01 de junio -15 de julio. Pp. 33-43. Disponible en <http://cienciasagricolas.inifap.gob.mx/index.php/agricolas/article/view/2813/4548>. Consultado 18/12/2022.
- García-Salazar JA, Ramírez-Jaspeado R. 2013. El tamaño de las unidades de producción de maíz (*Zea mays* L.): un desafío para elevar la tasa de utilización de semilla mejorada. AGROCIENCIA, 47(8), 837 – 849.
- García-Salazar JA, Ramírez-Jaspeado R. 2014. El mercado de la semilla mejorada de maíz (*Zea mays* L.) en México: análisis del saldo comercial por entidad federativa. Rev. Fitotec. Mex., 37(1), 69-77. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0187-73802014000100010&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0187-73802014000100010&lng=es&nrm=iso)
- Herrera CE, Macías-López A, Díaz RR, Valadez RM, Delgado VA. 2002. Uso de semillas criollas y caracteres de mazorcas para la selección de semillas de maíz en México. Revista Fitotecnia en México. 25(1), enero-marzo, 17-23pp.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). Sin Fecha. Aspectos Geográficos Tlaxcala. Recuperado el 30 de noviembre del 2021. [https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/areasgeograficas/resumen/resumen\\_29.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/areasgeograficas/resumen/resumen_29.pdf)
- Larqué-Saavedra BS, Uzcanga PN, Pérez del ÁAL, Sangerman-Jarquín DM, Islas GF, Rojas MI. 2017. Experiencias de los productores de semillas de maíz híbrido del INIFAP en el mercado de Tlaxcala. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 8(7), 1469-1482.
- Lazos Chaveros E. 2014. Consideraciones socioeconómicas y culturales en la controvertida introducción del maíz transgénico: el caso de Tlaxcala. Sociológica (Méx.) 29(83). Ciudad de México sep./dic. Versión On line. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-01732014000300006&script=sci\\_abstract](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-01732014000300006&script=sci_abstract) Consultado: 12/12/2021
- Montesinos-López OA, Luna EI, Hernández SCM, Tinoco ZMA. 2009. Muestreo estadístico. Tamaño de muestra y estimación de parámetros. Universidad de Colima. Recuperado el: 4 de marzo de 2014. [https://www.researchgate.net/publication/287490384\\_Muestreo\\_Estadistico\\_Tamano\\_de\\_muestra\\_y\\_estimacion\\_de\\_parametros/link/5d785291299b1cb80981a1f/download](https://www.researchgate.net/publication/287490384_Muestreo_Estadistico_Tamano_de_muestra_y_estimacion_de_parametros/link/5d785291299b1cb80981a1f/download). Consultado 4/03/2014
- Noriero EL, Massieu TY. 2018. Campesinos maiceros en Tlaxcala: viabilidad, caracterización y respuestas ante el maíz transgénico. Soc. ambient. no.16 versión On-line Lerma Campeche. Marzo. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-65762018000100179&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-65762018000100179&script=sci_arttext) Consultado 11/12/2021
- Orozco BH, Hernández VM, García JG, Suárez GG. 2019. Cambio climático: una percepción de los productores de maíz de temporal en el estado de Tlaxcala, México. Revista Iberoamericana de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. 10(19). julio-diciembre. Disponible en: <https://www.ciba.org.mx/index.php/CIBA/article/view/89/381> Consultado 23/11/2021 <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33913144005>
- Orozco CS, Ramírez VB, Ariza FR, Jiménez SL, Estrella ChN, Peña OBV, Ramos SÁ, Morales GM. agosto, 2009. Impacto del conocimiento tecnológico sobre la adopción de tecnología agrícola en campesinos indígenas de México. [Versión electrónica] Interciencia 34(8), 551 - 555.
- Pérez-Sánchez A, Hernández-Cortés C, Carmona-Silva JL. 2017. Estrategias de maíz de los hogares campesinos en el municipio de Atlangatepec, Tlaxcala. Agricultura Sociedad y Desarrollo, 14(1). Textcoco ene./mar. 2017. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-54722017000100001](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722017000100001) Consultado: 2/12/2021
- Pérez Sánchez A, Hernández Cortés C. 2019. Territorio y estrategias alimentarias de hogares campesinos en Tlaxcala, México. Volumen 11 – Número 22. Disponible en: <http://revistanupem.unespar.edu.br/index.php/nupem/article/view/604> Consultado: 11/12/2021
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2014. Descripción de PIMAF. Disponible en: [http://www.sagarpa.gob.mx/ProgramasSAGARPA/2014/fomento\\_agricultura/PIMAF/Paginas/Descripci%C3%B3n.aspx](http://www.sagarpa.gob.mx/ProgramasSAGARPA/2014/fomento_agricultura/PIMAF/Paginas/Descripci%C3%B3n.aspx). Consultado: Consultado 12-07-2018
- Sagastume N, Rodríguez R, Obando M, Sosa H, Fishler M. Junio 2006. Guía para elaboración de estudios de adopción de tecnologías de manejo sostenible de suelos y agua. Documento No. 499 Serie Técnica

- 7/2006. Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central (PASOLAC), Intercooperation, COSUDE. 29 pp. <https://es.scribd.com/document/346572729/Guia-de-Adopcion-de-Tecnologias> Consultado el 14/01/2016
- San Germán-Jarquín DM, De la O-O M, Gámez VAJ, Navarro BA, Ávila PMA, Schwentesius RR. 2020. Etnografía y prevalencia de maíces nativos en San Juan Ixtenco, Tlaxcala, con énfasis en maíz ajo (*Zea mays* var. *tunicata* A. St. Hil.). Rev. fitotec. mex vol.41 no.4 Chapingo. Epub 30-Sep. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-73802018000400451&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-73802018000400451&script=sci_arttext) Consultado: 20/12/2021
- Sánchez GJ, Rendón MR, Díaz JJ. 2016. Sonder K. El soporte institucional en la adopción de innovaciones del productor de maíz: región centro, México. Revista Mexicana Ciencias Agrícolas, 7(número especial 15). Texcoco. jun./ago 2016 Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342016001102925&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342016001102925&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). Sin Fecha. Avances de siembra y cosechas. Resumen por estado. 2015. Recuperado el 18 de octubre de 2018. [http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola\\_siap\\_gobmx/ResumenProducto.do](http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/ResumenProducto.do)
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2021. Resumen de siembras y cosechas. Resumen por cultivo. Recuperado el 18 de octubre del 2016. [http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola\\_siap\\_gobmx/ResumenDelegacion.do](http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/ResumenDelegacion.do)
- Sistema - Producto Maíz. Estado de Tlaxcala. Sin Fecha. Diagnóstico del Sistema Producto Maíz. Pp. 3 – 37. Disponible en: <https://docplayer.es/7851366-Diagnostico-sistema-producto-maiz-estado-de-tlaxcala.html>
- Velázquez LJ, Juárez SJP, Ramírez-Valverde B, Jiménez MJ, Taboada GOR, Del Valle SM. 2019. Adopción de tecnología agrícola y su influencia en la productividad y competitividad del maíz en el centro-oriente del estado de Puebla, México. Revista Geografía Agrícola (63), 101-119. <http://www.cedrssa.gob.mx/files/10/32Evoluci%C3%B3n%20del%20PIMAF.pdf> pag. 9 [http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/93Las\\_semillas\\_en\\_M%C3%A9xico\\_-\\_agosto\\_2015.pdf](http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/93Las_semillas_en_M%C3%A9xico_-_agosto_2015.pdf)