Factores socioeconómicos y prácticas agrícolas en el manejo de maíces nativos de Michoacán, México

Socioeconomic factors and agricultural practices in the management of native maize in Michoacán, Mexico

Edgardo Bautista-Ramírez [1], Fernando Bahena-Juárez[2], Lily X. Zelaya-Molina[3], Olga Bonilla-Barrientos[4*], Enrique Hernández-Leal[4], Nora Vázquez-Villanueva[5]

[1] INIFAP-Campo Experimental Centro Altos de Jalisco. Av. de la Biodiversidad, 2470, Tepatitlán de Morelos. C.P 47714, Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México.
[2]INIFAP-Campo Experimental Uruapan. Av. Latinoamericana, 1104, Revolución. C.P 60150, Uruapan, Michoacán, México.
[3]Centro Nacional de Recursos Genéticos-INIFAP, Boulevard de la Biodiversidad, 2498, Rancho las Cruces. CP. 47600, Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México.
[4]INIFAP-Campo Experimental La Laguna, Blvd. José Santos Valdés 1200 Pte. C.P. 27440, Matamoros, Coahuila, México.
[5]Dirección de Agricultura, Secretaría de Desarrollo Rural del Gobierno del Estado. Arriaga Rivera, 825, Nueva Chapultepec. C.P 58280, Morelia, Michoacán, México.

*Autor para correspondencia: bonilla.olga@inifap.gob.mx

RESUMEN

Las cucurbitáceas son importantes por la producción de alimentos y fibras. En la Región Lagunera, el melón Para que las políticas públicas en materia de conservación, producción y aprovechamiento de los maíces nativos en Michoacán sean aplicables se requiere información básica de las prácticas agrícolas, los riesgos, amenazas y fortalezas en las que se encuentran. Por ello, el objetivo del presente trabajo fue determinar la situación actual de las prácticas agrícolas y los aspectos socioeconómicos y culturales que inciden en el manejo y aprovechamiento de los maíces nativos de Michoacán. La información se obtuvo mediante encuestas aplicadas a 95 productores de las regiones de la Meseta Purépecha, Bajío, Oriente, Pátzcuaro-Zirahuén e Infiernillo del estado de Michoacán. Entre los resultados sobresalen: que la producción y conservación de maíces nativos en Michoacán lo hacen productores mayores de 50 años, indígenas, y con bajo nivel educativo. Dentro de las localidades se repiten los métodos de conservación, los problemas y el número de variedades que tiene cada productor. Además, en las localidades y los municipios se mantienen relaciones estrechas con la mayoría de las prácticas agrícolas, lo que sugiere una especialización técnica de carácter local. Por tanto, cualquier estrategia de conservación, mejoramiento y aprovechamiento de los maíces nativos debe planearse desde la perspectiva de la comunidad, con enfoque multidisciplinario, que incluya el relevo generacional y la viabilidad económica para los miembros de la comunidad.

Palabra clave: Políticas públicas, situación actual, relevo generacional, viabilidad económica, especialización técnica..

ABSTRACT

For public policies regarding the conservation, production, and utilization of native maize in Michoacán to be applicable, basic information on agricultural practices, as well as on the associated risks, threats, and strengths, is required. Therefore, the objective of this study was to determine the current status of agricultural practices and the socioeconomic and cultural factors that influence the management and utilization of native maize in Michoacán. The information was obtained through surveys administered to 95 producers from the Meseta Purépecha, Bajío, Oriente, Pátzcuaro-Zirahuén, and Infiernillo regions of the state of Michoacán. Among the main findings, it stands out that the production and conservation of native maize in Michoacán are

carried out by producers over 50 years of age, predominantly indigenous, and with a low level of education. Within the localities, conservation methods, existing problems, and the number of varieties managed by each producer are repeated. In addition, strong relationships are maintained between localities and municipalities regarding most agricultural practices, suggesting the presence of locally based technical specialization. Therefore, any strategy for the conservation, improvement, and utilization of native maize should be planned from a community-based perspective, with a multidisciplinary approach that includes generational replacement and economic viability for community members.

Keywords: Public policies, current situation, generational replacement, economic viability, technical specialization.

INTRODUCCIÓN

Michoacán de Ocampo es un estado con una amplia diversidad de climas y grupos humanos, que, al interactuar, desarrollaron diferentes razas de maíz adaptadas a diversas condiciones ambientales (Perales and Golicher, 2014). La CONABIO (2011) indicó que en Michoacán existen 20 de las 59 razas de maíces consideras endémicas de México, mientras que Carrera-Valtierra *et al*. (2011) contabilizaron la presencia de 35 razas en total. Esto coloca a Michoacán como uno de los cinco estados del país con mayor diversidad de maíces nativos. Por tanto, los maíces nativos de Michoacán representan un recurso genético invaluable, no solo por su diversidad morfológica y genética, sino también por su importancia cultural, ecológica y económica. Por lo que es necesario diseñar estrategias de aprovechamiento y conservación, basados en su estado actual y conocimiento de ellas, por parte de los productores.

Diversos autores señalan la importancia de conservar la riqueza de los maíces nativos, ya que son reservorios de diversidad (Boege, 2009), parte de nuestra dieta y tienen usos específicos y potenciales (Fernández-Suárez *et al*., 2013) entre otros argumentos. En la práctica, la conservación y producción de los maíces nativos en Michoacán, como en el resto del país lo realizan principalmente los miembros de las comunidades indígenas y campesinas. Desafíos como el cambio climático, uso de suelo, cambio de cultivo, la degradación de los suelos agrícolas, la falta de políticas integrales de desarrollo rural, la migración de los jóvenes y la competencia con maíces mejorados ponen en riesgo a estas razas (Ramírez, 2013). La diversidad de los cultivos, en específico las razas de maíces, estarán ligada en forma perpetua a la cultura, al uso, a su conocimiento y a su conservación *in situ* y *ex situ* (Bellón *et al*., 2009). Por tal razón, ninguna estrategia de conservación y aprovechamiento estará completo sin considerar el factor humano y el trabajo conjunto que potencialice los alcances y beneficios (Monroy-Sais *et al*., 2024).

Las políticas públicas en México, así como en el estado de Michoacán, están orientadas hacia la conservación y aprovechamiento sustentable de los maíces nativos, debido a la importancia biocultural, económica y ecológica de estos (SADER, 2024). Estás políticas han surgido en respuesta a la creciente preocupación por la erosión genética y los impactos de la agricultura industrial, por lo que se busca proteger la diversidad genética del maíz, apoyar a los productores locales y promover el consumo de productos derivados de maíces nativos. Sin embargo, para que las políticas públicas funcionen se requiere información básica como son las prácticas agrícolas adaptadas a cada región, la identidad sociocultural las cuales pueden estar por encima de la rentabilidad económica y acceso a la asistencia técnica. Por ello, el objetivo del presente trabajo fue determinar la situación actual de las prácticas agrícolas y los aspectos socioeconómicos y culturales que inciden en el manejo y aprovechamiento de los maíces nativos de Michoacán, mediante el análisis de la información recabada en entrevistas realizadas a productores de cinco regiones del estado.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en cinco regiones geográficas de importancia agrícola para la producción de maíces nativos de Michoacán: Meseta Purépecha, Bajío, Oriente, Pátzcuaro-Zirahuén e Infiernillo (Figura 1). Estas regiones fueron seleccionadas tanto por su

relevancia en la consideración de la biodiversidad del maíz, como por la variedad de condiciones climáticas y de altitud, que permiten el cultivo de diferentes razas de maíces nativos.

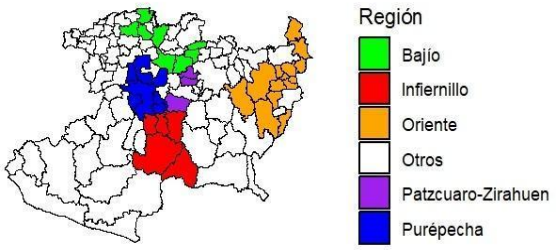


Figura 1. Municipios de las regiones de estudio dentro del estado de Michoacán.

El muestreo fue realizado por los técnicos del programa AgroSano, quienes entrevistaron a 95 productores considerados claves por los mismos técnicos debido a que siembran maíces nativos como cultivo principal (Cuadro 1). Para poder aplicar el cuestionario, la primera acción fue solicitar el consentimiento de los productores. La elección de este método no probabilístico, fue la necesidad de identificar informantes clave que tuvieran un conocimiento profundo y continuo sobre el manejo de maíces nativos en sus localidades (Perales et al., 2003). Otra ventaja del método es que permitió tener un directorio estratégico de productores michoacanos de maíces nativos para futuros trabajos de conservación, aprovechamiento, entre otros.

Cuadro 1. Número de productores entrevistados por Región

Región	No. De productores entrevistados	Municipios
Bajío	11	Panindicuaro, Angamacutiro, Puruándiro, Morelos, Zacapu.
Infiernillo	2	Nuevo Urecho y La Huacana.
Meseta-Purépecha	31	Charapan, Cheran, Chilchota, Huaniqueo, Nahuatzen, Nuevo Parangaricutiro, Paracho, Tingambato y Uruapan.
Oriente	15	Epitacio Huerta, Irimbo, Maravatío, Ocampo, Senguio y Tarímbaro.
Pátzcuaro-Zirahuén	36	Coeneo, Erongaricuaro, Huaniqueo, Huiramba, Jiménez, Lagunillas, Pátzcuaro, Quiroga, Salvador Escalante, Tzintzuntzan y Villa Jiménez.

La información se recopiló mediante una encuesta estructurada, diseñada en la plataforma de Google Forms. Previo a su aplicación se validó usando el protocolo planteado por Casas (2003), para ello en septiembre de 2024, la primera versión del cuestionario fue compartido con los técnicos del programa AgroSano, quienes con su experiencia y conocimiento de las regiones de estudio contestaron y retroalimentaron el cuestionario lo que permitió realizar los ajustes necesarios y la homogenización de criterios sobre todo en aquellas preguntas que generaron ambigüedades en la aplicación preliminar. Las preguntas de la versión final del cuestionario se dividieron en cuatro secciones: datos generales, aspectos socioeconómicos, aspectos culturales y prácticas agrícolas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Clasificación de las preguntas y su codificación en secciones para su análisis

Sección	Preguntas (Codificación para análisis en RStudio)
Datos generales	Localidad (localidad), municipio (mun), región (region), edad del productor (edad) y altitud (altitud).
Aspectos socioeconómicos	Escolaridad (esc), grupo indígena (g_ind), tenencia de la tierra (ten), superficie cultivada total (sup_cul_t), superficie cultivada con maíces nativos (sup_sem_mn), costo de producción por hectárea considerando insumos externos hasta mano de obra (cost_prod), actividad más cara dentro de la producción (act_cara), costo de la actividad más cara (cost_a_c), rendimiento aproximado de producción de grano (rend_aprox).
Aspectos culturales	Número de variedades o raza (No_var), origen de la semilla para siembra de PV-2024 (obt_sem_pv24), método de conservación de la semilla (Me_con_sem), tiempo máximo de almacenamiento (tiem_max_alm), problemas de almacén con la semilla (no_prob_sem) y posibilidad de cambiar su semilla (camb_sem_xo)
Prácticas agrícolas	Control de malezas (cont_malz), control de plagas (cont_plag), fertilización (fertiza), asesoría recibida (recib_ase), tipo de asesoría (tip_d_aseia), prácticas de rotación de cultivos (rot_cul), fechas siembra (fech_siem), fecha de cosecha (fech_cos), distancia entre plantas (dist_plant), distancia entre surcos (dist_surc) y número de problemas detectados (no_pro_pro)

La facilidad que ofrece la plataforma Google Forms permitió exportar los datos a una hoja de Microsoft Excel para su depuración (eliminación de cuestionarios incompletos) y codificación. Mientras que los pasos subsecuentes se hicieron en RStudio versión 4.3.1 (R Core Team, 2023). Para el acomodo y clasificación de los datos se emplearon las librerías de tidyverse (Wickham *et al*., 2019). Para las variables categóricas, se determinaron modas por región. La asociación multivariable entre grupos se evaluó mediante un enfoque híbrido de índices de correlación: se empleó V de Cramer (Cramer, 1946) para pares de variables categóricas usando el paquete vcd (Meyer *et al*., 2023), Eta cuadrado (η^2) (Cohen, 1988) para la asociación entre variables numéricas y categóricas mediante la librería lsr (Navarro, 2015) y correlación de Spearman para variables numéricas. Los resultados se visualizaron mediante mapas de calor (heatmaps) generados con ggplot2, utilizando escalas cromáticas de alta legibilidad. La integración de figuras se realizó con la librería patchwork (Pedersen, 2020).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización socioeconómica de los productores de maíces nativos de Michoacán. La producción y conservación de maíces nativos en Michoacán lo hacen principalmente productores mayores de 50 años, grupos considerados vulnerables, con bajo nivel educativo y superficies de producción menores a cinco hectáreas (Cuadro 3). De las cinco regiones solo en dos de ellas (Meseta Purepecha y Patzcuaro-Zirahuen) reportaron que más del 50% de los productores son indígenas. Los datos obtenidos no distan de estudios similares hechos por otros autores como Pérez-García (2023) quien consideró a los indígenas los custodios de los maíces nativos, y Orozco-Ramírez et al (2017) mencionaron que la producción y conservación de los maíces nativos lo hacen productores de entre 50 a 60 años de edad y con bajo nivel de escolaridad. Sin embargo, si consideramos que han pasado cerca de ocho años entre los estudios de Orozco-Ramírez y el presente, es posible plantear dos posibles escenarios: 1) que en la sucesión generacional de productores la siembra de maíces nativos se mantiene o 2) un sesgo de afinidad en el muestreo, derivado de la relación preexistente entre el personal técnico y los productores vinculados a estos programas. Qué en ambos casos, genera cierto grado de garantía en la conservación y uso de los maíces nativos.

La tenencia de la tierra varía entre ejidal o propiedad privada entre regiones, mientras que la superficie cultiva varía entre 1 a 5 ha. La superficie cultivada total es la misma que la superficie cultivada con maíz, demostrando la importancia del cultivo para los productores. Considerando las variables de tenencia de la tierra y la superficie cultivada, es posible que el minifundismo en un futuro afecte la continuidad de la diversidad (Lazos y Chauvet, 2012), ya que en superficies cada vez más pequeños los productores tendrán que establecer prioridades sobre que sembrar o bien dejar de hacerlo.

Otras constantes, son el costo de producción y el rendimiento de grano, el cual va de los $ 10 a 20 mil por ha y de 1.5 a 3 t ha^{-1}, respectivamente (Cuadro 3). La actividad en la que se realiza la mayor inversión varía entre la cosecha, la preparación de terreno y la fertilización la cual depende de cada región. La inversión realizada para la producción de maíces nativos en Michoacán dista mucho de los $ 48,684 por hectárea que FIRA (2023) estimó para la producción de maíz en Jalisco para el ciclo PV-2023. Las diferencias se marcan desde el costo de la semilla, la cantidad de fertilizante requerido, entre otros factores. Aunque la mayor diferencia radica en la finalidad de la producción. Los maíces nativos se cultivan para la subsistencia (por ello, rendimientos de 3 t ha^{-1} o menos pueden considerarse aceptables), mientras que las variedades mejoradas tienen un interés comercial, y para lograr el rendimiento deseado es necesario una inversión más fuerte.

Cuadro 3. Moda en las respuestas en variables socioeconómicas por región y promedio de edad.

Región	Bajío	Infiernillo	Meseta Purépecha	Oriente	Pátzcuaro-Zirahuén
Escolaridad	Primaria (55.0 %)	Primaria (50.0 %)	Primaria (52.0 %)	Primaria (40.0 %)	Primaria (47.0 %)
Edad	54.2	46.5	53.3	51.0	52.6
Grupo indígena	Ninguna (72.7 %)	Ninguna (100.0 %)	Purépecha (94.0 %)	Ninguna (73.0 %)	Purépecha (53.0 %)
Tenencia de la tierra	Ejidal (73.0 %)	Ejidal (50.0 %)	Privada (48.0 %)	Privada (53.0 %)	Privada (47.0 %)
Superficie total cultivada	2 a 5 ha (45.0 %)	1 a 2 ha (50.0 %)	1 a 2 ha (35.0 %)	2 a 5 ha (40.0 %)	2 a 5 ha (53.0 %)
Superficie cultivada con maíces nativos	1 ha (46.0 %)	1 a 2 ha (50.0 %)	1 a 2 ha (36.0 %)	2 a 5 ha (40.0 %)	1 a 2 ha (53.0 %)
Costo de producción por hectárea ($)	10 a 20 mil (82.0 %)	10 a 20 mil (50.0 %)	10 a 20 mil (68.0 %)	10 a 20 mil (73.0 %)	10 a 20 mil (50.0 %)
Actividad más cara y rango de precio ($)	Cosecha (37.0 %) 7,000 a 7,200	Cosecha (50.0 %) 7,000	Prep. Terr. (56.0 %) 7,000 a 9,000	Prep. Terr. (67.0 %) 6,000 a 7,500	Fertilización (46.0 %) 9,000 a 15,000
Rendimiento (t ha^{-1})	3 (80.0 %)	1.5 a 2 (100 %)	3 (100.0 %)	3 (100.0 %)	3 (89.0 %)

Asociación entre las variables socioeconómicas vs aspectos culturales. Por el tipo de análisis que se hizo para este estudio, se obtuvieron datos que enriquecen la discusión, entre ellos, la variación en los nombres comunes asignados por los productores, los cuales obedecen a un patrón varietal en cada microregión (Muñoz, 2003), por lo que puede considerarse un indicador indirecto de la diversidad. Con base en lo anterior, las regiones con mayor diversidad son la Meseta Purépecha, Oriente y Pátzcuaro-Zirahuén. Esto concuerda con los trabajos de Orozco-Ramírez *et al.* (2017), quienes destacaron a estas regiones como las de mayor riqueza en el estado de Michoacán.

En cuanto al origen de la semilla utilizada para el ciclo agrícola PV-2024 más del 60% de los productores entrevistados la obtuvieron de su cosecha anterior. La segunda fuente de obtención de semillas fue dentro de la comunidad. Aunque haya perdida de semilla en un ciclo, la selección que practican los productores genera diferenciación, y paulatinamente la adaptación específica a las condiciones particulares de cada parcela.

Se observaron relaciones positivas entre las localidades y los métodos de conservación de la semilla, los problemas observados con las semillas y el número de variedades. Dicho de otro modo, dentro de las localidades se repiten los métodos de conservación, los problemas y el número de variedades que tiene cada productor (Figura 2). Sin embargo, estas relaciones disminuirán cuando el área de estudio aumente (Lazos y Chauvet, 2012). Otras relaciones positivas de interés son las que se observaron entre el número de variedades y la superficie sembrada con maíces nativos. Esto significa que el tamaño de la superficie cultivada con maíces nativos si condiciona la diversidad cultivada.

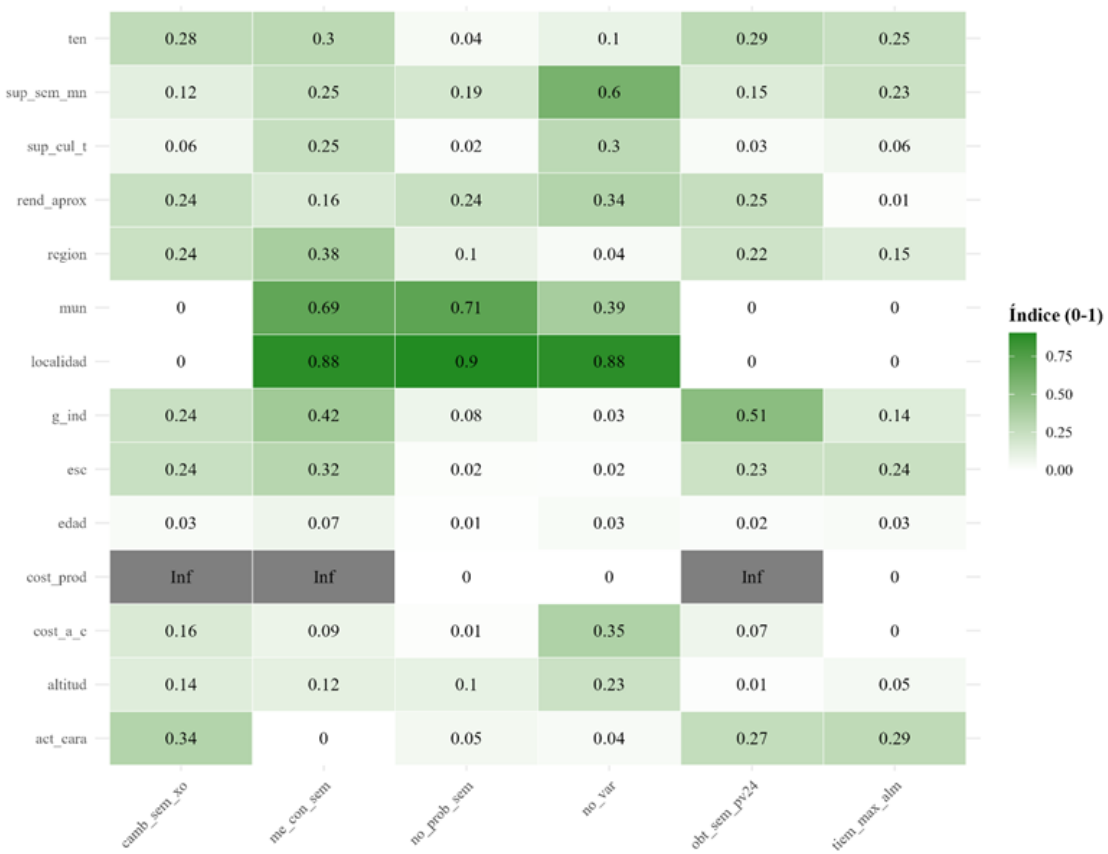


Figura 2. Grado de asociación entre las variables socioeconómicas vs aspectos culturales

Con base en los párrafos anteriores, cualquier estrategia de conservación, mejoramiento y aprovechamiento de los maíces nativos debe planearse desde la comunidad y a medida que esta se consolide abarcar áreas más grandes hasta la regionalización, sin dejar de tomar en cuenta las particularidades de cada comunidad. En este sentido, Louette and Smale (1998) mencionaron que la aceptación de nuevas prácticas solo sucederá si los propios agricultores perciban beneficios de la colaboración. Aunado a lo anterior, Vernooy *et al.* (2015) mencionaron que el fracaso de muchas iniciativas se deriva de una visión externa que ignora la organización interna de las comunidades. Este principio aplica a cualquier iniciativa, pese a que los autores citados mencionaron esto en la implementación de bancos comunitarios de semillas.

Asociación entre las variables socioeconómicas y las prácticas agrícolas y de manejo. Se observó que las localidades y los municipios mantienen una fuerte asociación con la mayoría de las prácticas agrícolas (Figura 3), lo que sugiere una especialización técnica de carácter local. Mientras que a nivel regional la asociación más significativa se da con la fecha de siembra (V = 0.57); este fenómeno responde directamente a la variabilidad en la estacionalidad de las lluvias característica de cada región de estudio, la cual determina el inicio del ciclo agrícola primavera verano.

Con los resultados encontrados y con la finalidad de contribuir en la conservación y aprovechamiento de los maíces nativos en Michoacán, se plantea lo siguiente:

1) Considerar que para todo hay antecedentes (Hernández, 2007). Por lo que

será necesario una revisión exhaustiva de los estudios realizados en maíces nativos lo que permita la sistematización de las actividades realizadas, sus alcances y los resultados obtenidos.

2) Consolidación de un grupo de trabajo multidisciplinario entre miembros de la comunidad, técnicos, investigadores, estudiantes y tomadores de decisiones quienes establecerán los objetivos, actividades y metas a alcanzar a corto, mediano y largo plazo (CDB, 1992).

3) Trabajar a nivel de comunidad y que las propuestas presenten un grado de ganancia en términos que los productores lo perciban (Louette and Smale, 1998).

4) Para asegurar la continuidad de la diversidad biológica es necesario que las actividades planteadas involucren a jóvenes (relevo generacional), demostrándoles la viabilidad económica de las propuestas (Chávez et al., 2024).

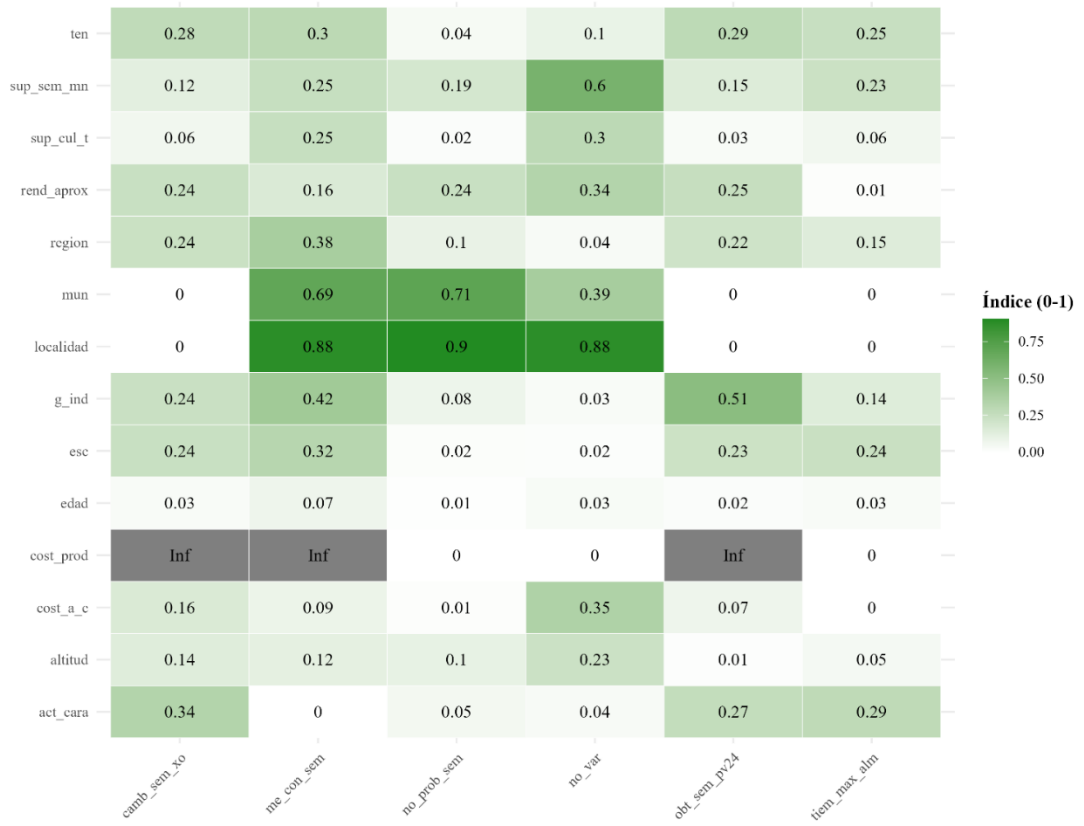


Figura 2. Grado de asociación entre las variables socioeconómicas vs aspectos culturales

Asociación entre las variables socioeconómicas y las prácticas agrícolas y de manejo. Se observó que las localidades y los municipios mantienen una fuerte asociación con la mayoría de las prácticas agrícolas (Figura 3), lo que sugiere una especialización técnica de carácter local. Mientras que a nivel regional la asociación más significativa se da con la fecha de siembra (V = 0.57); este fenómeno responde directamente a la variabilidad en la estacionalidad de las lluvias característica de cada región de estudio, la cual determina el inicio del ciclo agrícola primavera verano.

Con los resultados encontrados y con la finalidad de contribuir en la conservación y aprovechamiento de los maíces nativos en Michoacán, se plantea lo siguiente:

1) Considerar que para todo hay antecedentes (Hernández, 2007). Por lo que será

necesario una revisión exhaustiva de los estudios realizados en maíces nativos lo que permita la sistematización de las actividades realizadas, sus alcances y los resultados obtenidos.

2) Consolidación de un grupo de trabajo multidisciplinario entre miembros de la comunidad, técnicos, investigadores, estudiantes y tomadores de decisiones quienes establecerán los objetivos, actividades y metas a alcanzar a corto, mediano y largo plazo (CDB, 1992).

3) Trabajar a nivel de comunidad y que las propuestas presenten un grado de ganancia en términos que los productores lo perciban (Louette and Smale, 1998).

4) Para asegurar la continuidad de la diversidad biológica es necesario que las actividades planteadas involucren a jóvenes (relevo generacional), demostrándoles la viabilidad económica de las propuestas (Chávez et al., 2024).



Figura 3. Grado de asociación entre las variables socioeconómicas vs prácticas agrícolas

La conservación de los maíces nativos en Michoacán depende de productores mayores de 50 años, lo que evidencia un riesgo crítico para el relevo generacional de este patrimonio. Existe una especialización técnica de carácter local, por lo que las políticas públicas deben diseñarse desde la comunidad. Para garantizar la continuidad de estos sistemas, es indispensable que las estrategias tengan un enfoque multidisciplinario que asegure la viabilidad económica y ganancias tangibles para los productores.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo de los técnicos del programa Agrosano, a los productores por la información, pero de manera muy especial al Gobierno del Estado de Michoacán por el financiamiento del proyecto de mejoramiento de maíces nativos en cinco regiones de Michoacán.

LITERATURA CITADA

Bellon M. R., Barrientos-Priego A. F., Colunga-García M., Perales, H., Reyes-Agüero J. A., Rosales S., Zizumbo-Villarreal D. (2009). Diversidad y conservación de recursos genéticos en plantas cultivadas. CONABIO, México. pp: 355-382.

Boege E. (2009). Centros de origen, pueblos indígenas y diversificación del maíz. Ciencias. 92: 18-28.

Carrera-Valtierra J. A., Ron-Parra J., Sánchez-González J., Jiménez-Cordero A. A., Márquez-Sánchez F., Sahagún-Castellanos L., Sesmas-Garfias J. J., Sitt-Millán M. (2011). Razas de maíz de Michoacán de Ocampo. Su origen, relaciones fitogeográficas y filogenéticas. Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Michoacán (CECTEM). Morelia, Michoacán, México. 148 p.

Casas J., Repullo J., Donado J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). Atención Primaria 31: 527-538. https://doi.org/10.1016/S0212-6567(03)70728-8

Chaves, M. E., Forero-Laverde L., Florián-Buitrago M. (2024). ABC del Marco Global de Biodiversidad Kunming-Montreal: agenda global, retos y oportunidades en Colombia. WWF Colombia. 73 p.

Cohen J. (1988). Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates. New York, USA. 567 p.

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). (2011). Proyecto global de maíces nativos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. https://www.biodiversidad.gob.mx/genes/proyectoMaices.html (recuperado: enero 2025).

CDB (Convenio sobre la Diversidad Biológica). (1992). Convenio sobre la diversidad biológica. Naciones Unidas. https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf (recuperado: enero, 2025).

Cramer H. (1946). Mathematical Methods of Statistics. Princeton University Press.575 p.

Fernández S. R., Morales C. L. A., Gálvez M. A. (2013). Importancia de los maíces nativos de México en la dieta nacional: Una revisión indispensable. Revista Fitotecnia Mexicana 36: 275-283, https://doi.org/10.35196/rfm.2013.3-S3-A.275

FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura). (2023). Costos de producción de maíz en Jalisco. https://es.scribd.com/document/681365992/Maiz-TMF-Jalisco-PV-2023-W-1 (recuperado: enero 2026).

Hernández X. E. (2007). La investigación de huarache. Revista de Geografía Agrícola 39:113-116.

Lazos E., Chauvet M. (2011). Análisis del contexto social y biocultural de las colectas de maíces nativos en México. Proyecto Global de Maíces, Informe de Gestión, CONABIO. Disponible en: http://www.bergfiles.com/i/bf4a076dfbh32i0.

Louette D., Smale M. (1998). Farmers' Seed Selection Practices and Maize Variety Characteristics in a Traditionaly-Based Mexican Community. CIMMYT Economics Working Paper No. 98-04, México, D. F. 28 p.

Meyer D., Zeileis A., Hornik K. (2023). vcd: Visualizing Categorical Data. R package version 1.4-11. https://CRAN.R-project.org/package=vcd

Monroy-Sais A. S., Tobin D., Bellon M. R., Astier M., Cibrian-Jaramillo A., Gálvez-Reyes N., Mastretta-Yanes A., Ruiz-Arocho J.,

Wegier A., Chen Y. H. (2024). Smallholder farmers' diverse values in maize landrace conservation: A case study from Chiapas, Mexico. Journal of Rural Studies 110:103347. https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2024.103347

Muñoz O. A. (2003). Centli-Maíz. Prehistoria e historia, diversidad, potencial, origen genético y geográfico, glosario centli-maíz. Colegio de Postgraduados - SINAREFI. México. 210 pp.

Navarro D. (2015). Learning statistics with R: A tutorial for psychology students and other beginners (Version 0.5). University of Adelaide. https://learningstatisticswithr.com/

Orozco-Ramírez Q., Odenthal J., Astier M. (2017). Diversidad de maíces en Pátzcuaro, Michoacán, México, y su relación con factores ambientales y sociales. Agrociencia, 51(8): 867-884.

Pedersen T. L. (2024). patchwork: The Composer of Plots. R package version 1.2.0. https://CRAN.R-project.org/package=patchwork

Perales H., Golicher D. (2014). Mapping the diversity of maize races in Mexico. PloS one, 9(12):e114657.

Perales R. H., Brush S. B. Qualset C. O. (2003). Landraces of maize in Central Mexico: an altitudinal transect. Economic Botany 57(1): 7-20.

Pérez-García O. (2023). Diversidad biocultural ligada a maíces nativos del estado de Puebla, México. Ecosistemas y recursos agropecuarios 10(2):e3430. https://doi.org/10.19136/era.a10n2.3430

R Core Team. (2023). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. https://www.R-project.org/

Ramírez C. A. (2013) Selección de maíces criollos de ciclo corto como estrategia frente al cambio climático en Michoacán. Avances en investigación agropecuaria 17(2):7-22.

SADER (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural). (2024). Plan Nacional de Acción para atender los Recursos Genéticos Agrícolas: Estrategia de conservación y aprovechamiento sustentable. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural; Gobierno de México. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/889431/Plan_Nacional_Acci_n_RGA_.pd.

Pedersen T. L. (2020). patchwork: the composer of plots. Available from: https://CRAN.R-project.org/package=patchwork

Wickham H., Averick M., Bryan J., Chang W., McGowan D. L., François R., Grolemund G., Hayes A., Henry L., Hester J., Kuhn M., Lin P. T., Miller E., Milton B. S., Müller K., Ooms J., Robinson D., Paige S. D., Spinu V., Takahashi K., Davis Vaughan D., Claus Wilke C., Woo K., Yutani H. (2019). Welcome to the Tidyverse. Journal of Open Source Software 4(43): 1686. https://doi.org/10.21105/joss.01686.