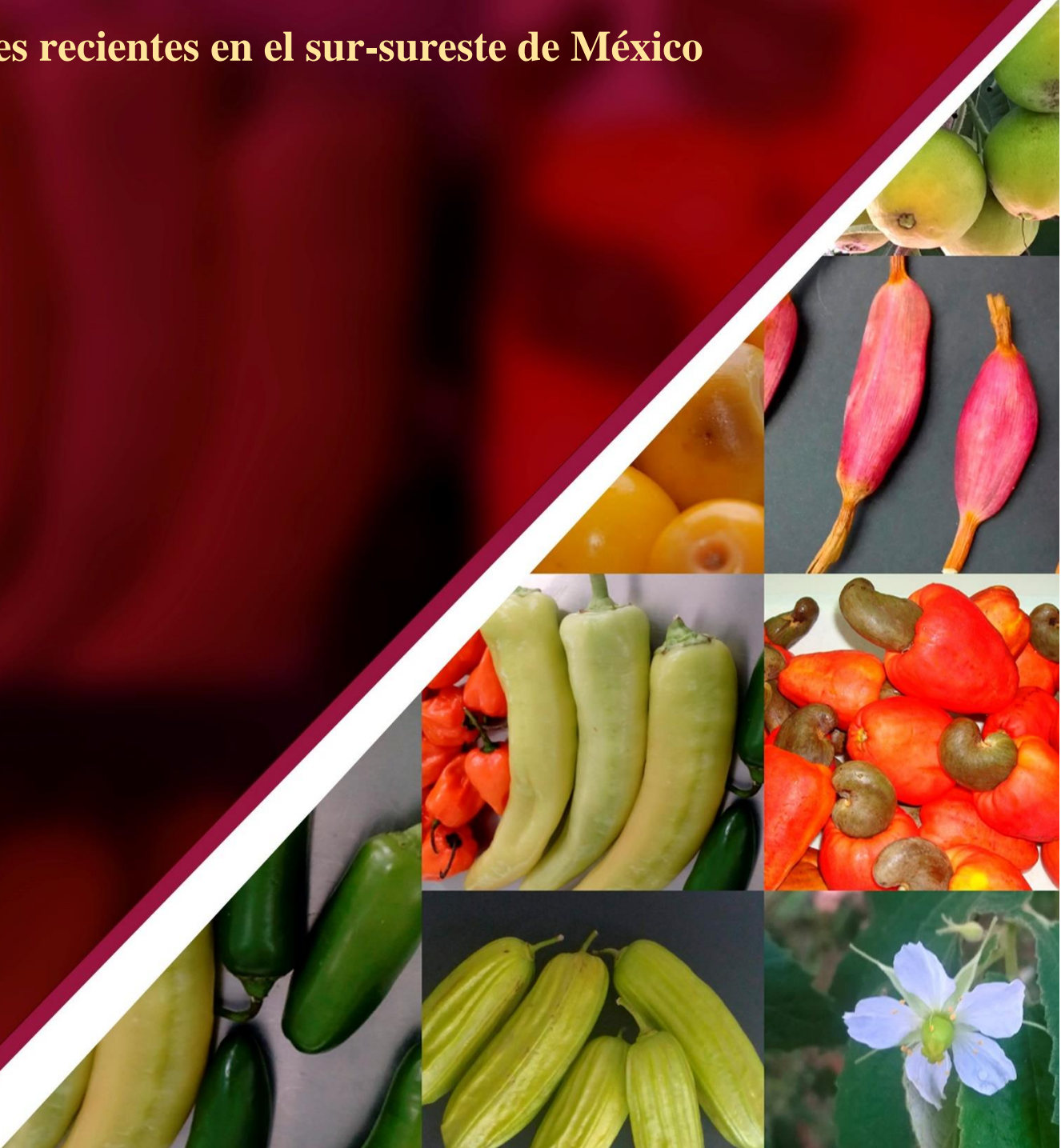


# APROVECHAMIENTO DE FRUTOS, PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS TROPICALES

Avances recientes en el sur-sureste de México





# **APROVECHAMIENTO DE FRUTOS, PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS TROPICALES**

**Avances recientes en el sur-sureste de México**

## **EDITORES**

Neith Aracely Pacheco López  
Juan Carlos Cuevas Bernardino  
Teresa del Rosario Ayora Talavera

## **COMPILADORES**

Neith Aracely Pacheco López  
Juan Carlos Cuevas Bernardino  
Teresa del Rosario Ayora Talavera  
Sergio Valdivia Rivera  
Karina Jiménez Morales  
Emanuel Herrera Pool

## **EDICION PORTADA Y ENCABEZADOS**

Jesús Fuentes González  
Karen Elizabeth Pérez Beltrán  
Neith Aracely Pacheco López

## **AUTORES**

Se presetan al inicio de cada capítulo

**Primera edición, 2020**

**ISBN: 978-607-8734-17-7**

**Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ), A.C.  
Av. Normalistas No. 800 Colinas de la Normal, C.P. 44270 Guadalajara, Jalisco, México  
CIA760825**

**Sello Editorial: Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C.  
D.R. © 2020. Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C.**

---

**CIATEJ, Subsede Sureste, Serie Frutos Tropicales.  
Diciembre del 2020.- Guadalajara, Jalisco.**

# APROVECHAMIENTO INTEGRAL DE MAÍZ AZUL EN EL MUNICIPIO DE SAN PEDRO Y SAN PABLO TEPOSCOLULA OAXACA, MÉXICO.

Gaitán-Durán Fidelia <sup>\*1</sup>, Cano-López Norberto Carlos <sup>2</sup>, Reyes-Santiago María del Rosario <sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Instituto Tecnológico Superior de Teposcolula

<sup>3</sup> El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) Unidad Campeche

\*Autora para correspondencia: gaitan.ing21@gmail.com

---

**Resumen.** La presente investigación es un estudio de caso del aprovechamiento del maíz azul (*Zea mays L*) en el municipio de San Pedro y San Pablo Teposcolula, Oaxaca, México. Ante la escasez de alimentos, los altos precios y la falta de oportunidades laborales el cultivo del maíz proporciona de forma principal o como complemento los ingresos necesarios para la subsistencia de las familias campesinas; sin embargo, su aprovechamiento va más allá de lo económico, pudiendo identificarse beneficios ambientales y sociales de su cultivo. En el municipio de San Pedro y San Pablo Teposcolula, en el cultivo de maíz azul prevalecen prácticas ancestrales para la selección de la semilla; sin embargo, en la actualidad se cuentan con diferentes opciones para continuar con la siembra del maíz azul, en la presente investigación se ahonda en la relación entre practicas ancestrales de selección de semilla y las nuevas alternativas que se están empleando, para ello se han utilizado herramientas como la observación directa y el análisis estadístico. En los resultados se muestra que existe una relación positiva y significativa entre los saberes tradicionales y las nuevas formas de conocimiento. Esta investigación es de interés, en el aspecto académico al analizar variables útiles para un mejor aprovechamiento del maíz azul y para la comunidad.

**Palabras clave.** *Zea mays L.*, selección, nuevas alternativas, análisis estadístico.

---

## INTRODUCCION

El maíz (*Zea mays L.*), es el cultivo más significativo en México por el área que se destina para su producción y por considerarse un centro de origen. Se confirma su importancia por la diversidad de condiciones climatológicas y geográficas a las que se adapta esta especie, aunada a la variedad de usos que se le atribuyen y razas existentes (Wellhausen *et al.*,1951).

En el Estado de Oaxaca, del 100% de superficie que se le destina para su producción, aproximadamente el 90% se siembra con maíces criollos de diferentes razas, textura, ciclo de cultivo o color; siendo el maíz blanco el de mayor uso por la disponibilidad de variedades y hábitos de consumo y sólo un pequeño sector de la población prefiere consumir productos elaborados de granos azules (Aragón *et al.*, 2006).

Existe el interés por preservar el maíz criollo y nativo, claro ejemplo ha sido la colecta realizada en la Heroica ciudad de Tlaxiaco, Oaxaca, donde se clasificó la variación fenotípica en base a la dinámica de los hogares, los sistemas locales de producción de maíz y mediante la caracterización morfológica (Chávez *et al.* 2011).

A pesar de la gran diversidad que se tiene en México en cuanto a razas y variedades de maíz criollo o nativo, son pocos los trabajos publicados sobre su aprovechamiento integral, el cual debe realizarse de manera controlada, para evitar la pérdida o poner en riesgo el material genético correspondiente a los diversos ecosistemas (Antuna *et al.*, 2008). Y más reducido aún es el número de estudios sobre maíces pigmentados como es el azul, actualmente se ha valorizado por su contenido de antocianinas y valor nutricional.

Sin embargo, es necesario ampliar este tipo de estudios que aporten mayor conocimiento sobre los factores que influyen en la selección de semilla por sus características físicas-químicas en relación con las mejores prácticas de siembra-cosecha; siendo este el objetivo primordial de la presente investigación.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se consideraron todos los productores del municipio, enfocando el estudio en 41 productores específicamente del maíz azul en el municipio de San Pedro y San Pablo Teposcolula dividido en 5 agencias y 7 barrios. El rango de edades va desde 20 a 85 años; el 9% tienen una profesión, el 89% de la población terminaron el nivel básico, secundaria y bachillerato, mientras que el 2% no tienen estudios. El 88% de los productores son casados y el 12% son solteros o viudos.

La investigación es de tipo cuantitativo y de observación directa, utilizando técnicas estadísticas; con un alcance exploratorio-descriptivo. Se utilizó como instrumento de recolección de datos un cuestionario tipo Likert delimitada con 4 reactivos (siempre, a veces, rara vez, nunca), 61 preguntas y dos variables (selección y mejores prácticas). La información obtenida en campo se analizó en el modelo de ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM) del programa Smart PLS versión 3.0.

## RESULTADOS

El modelo externo reflectivo se evaluó mediante el cálculo de la consistencia interna, la validez convergente y la validez discriminante. La consistencia interna indicada por el Alpha de Cronbach con valores menores a .7, es considerado como un nivel modesto.

**Tabla 1:** Coeficiente PATH

Variables	Muestra original (B)	Desviación estándar (STDEV)	Estadísticos t ((O/STDEV )	P Valores	F <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Q <sup>2</sup>
Selección-mejores prácticas	.565	.563	.207	.006	.470	.320	.09

El Valor Dijkstra-Henseler's y la Fiabilidad Compuesta, valores mayores a 0.8 son adecuados para fiabilidad estricta (Hair *et al.*, 2011; Hair *et al.*, 2017); sin embargo, la presente investigación arrojó valores cercanos a 0.7 siendo estos aceptables.

La validez convergente es medida por el AVE (Average Variance Extracted), se obtuvieron resultados en la variable "selección" un valor de .616 y mejores prácticas de .562; esto significa que cada constructo o variable explica al menos el 50% de la varianza de los indicadores (Sarstedt *et al.*, 2014; Hair *et al.*, 2017). S

Y la validez discriminante se evaluó por medio del análisis de cargas cruzadas, el criterio de FornellLarcker y HTMT (heterotrait-monotrait ratio) (Sarstedt *et al.*, 2014; Henseler, Hubona, & Ray, 2016). En un modelo bien

ajustado, las correlaciones heterotrait deberían ser más pequeñas que la correlaciones monotrait, por lo que la ratio HTMT debe ser menor a 1 de forma significativa (Henseler, *et al.*, 2016) el valor en la investigación es de **1.073**.

El coeficiente PATH (tabla 1), muestra el coeficiente de determinación ( $R^2$ ), el cual representa los efectos combinados de las variables latentes exógenas sobre la variable latente endógena; entre 0.1 y 0.25 indica potencia de explicación débil, menor a 0.5 moderada y entre 0.5 a 0.75 puede considerarse bueno (Henseler *et al.*, 2016; Hair *et al.*, 2011). También se calculó la Relevancia Predictiva del Modelo: para medir la relevancia predictiva de las variables latentes endógenas se utiliza el estadístico ( $Q^2$ ) el cual mide la predicción de los datos observados a través del modelo de ruta valores inferiores a 0.25, indican una precisión predictiva pequeña, entre 0.25 y 0.5, una precisión media y mayores de 0.5, una precisión grande (Hair *et al.*, 2017).

## DISCUSIÓN

Con base a artículos recientes se reafirma que el modelo de ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM), es un análisis riguroso y confirmatorio (Cepeda y Roldán, 2005). La importancia de este modelo estadístico reincide en confirmar la parte teórica de la investigación., en donde se confirmó la relación entre las variables latentes: selección y mejores prácticas; propiciando el aprovechamiento de la semilla del maíz azul para su conservación y acrecentar la soberanía y seguridad alimentaria de la población.

## CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos se concluye que existe una relación positiva y significativa entre la selección de semillas con las nuevas o mejores prácticas del maíz azul. Lo cual nos indicó que el aprovechamiento integral va más allá de lo económico, se han encontrado beneficios ambientales y sociales de este cultivo. La selección de la semilla del maíz azul (características morfológicas, valor nutricional) influye en la adopción de nuevas alternativas (sistemas tecnificadas, métodos de riego) optimizando las prácticas ancestrales, lo cual propicia el aseguramiento de la conservación de las semillas criollas y nativas de maíz azul de la población, pero sobre todo de la región.

## AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Tecnológico Superior de Teposcolula. A los coautores.

## BIBLIOGRAFIA

- Antuna G O, S A Rodríguez H, G Arámbula V, A Palomo G, E Gutiérrez A, A Espinosa B, E F Navarro O, E Adrio E, 2008. Calidad nixtamalera y tortillera en maíces criollos de México. Rev. Fitotec. Mex. 31:23-27.
- Aragón CF, S. Taba, JM Hernández C., JD Figueroa C., V Serrano A., FH Castro C, 2006. Catálogo de maíces criollos de Oaxaca. INIFAP-SAGARPA. Libro técnico No. 6. Oaxaca, México, 344 p.
- Cepeda, G. y J. L. Roldan, 2005. Aplicando en la práctica la técnica PLS en la administración de empresa, Universidad de Sevilla, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Sevilla. Recuperado el 4/octubre/2020. <https://ciberconta.unizar.es/doctorado/PLSGabrielCepeda.pdf>.
- Chávez J.L.; Diego FP, Carrillo RJ, 2011. Variación fenotípica de una muestra de maíces de la región de Chalcatongo de Hidalgo. Oaxaca Ciencia. Universidad Autónoma del Estado de México Toluca, México vol. 19, núm. 3. 251-257 pp.
- Hair, JF, Ringle CM, & Sarstedt, M, 2011. PLS-SEM: Indeed a silver bullet. Journal of Marketing theory and Practice, 19(2), 139-152. Recuperado el día 03/Octubre/2020. <https://doi.org/10.2753/MTP1069-6679190202>.
- Hair, JF, Hult, G T M, Ringle C & Sarstedt, M, 2017. A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM). Los Angeles, USA; Sage publications.

- Henseler, J, Hubona, G, & Ray PA, 2016. Using PLS path modeling in new technology research: updated guidelines. *Industrial management and data systems*, 116(1), 2-20. Recuperado el día 03/octubre/2020. <https://doi.org/10.1108/IMDS-09-2015-0382>.
- Salinas MY, FJ Cruz C., SA Díaz O, F Castillo G, 2012. Granos de maíces pigmentados de Chiapas, características físicas, contenido de antocianinas y valor nutraceútico. *Rev. Fitotéc., Mex.* 35:33-41.
- Sarstedt, M., Ringle, C. M., Smith, D., Reams, R., & Hair Jr, JF, 2014. Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM): A useful tool for family business researchers. *Journal of Family Business Strategy*, 5(1), 105-115. Recuperado el día 03/octubre/2020. <https://doi.org/10.1016/j.jfbs.2014.01.002>
- Wellhausen E. J., L.M. Roberts, E. Hernández X., PC Mangelsdorf , 1951. Razas de maíz en México. Su origen, características y distribución. In: *Xolocatzia. Obras de Efraín Hernández Xolocatzí. Rev. Geogr. Agríc, II: 609-732.*