

## Evaluación de variedades nativas y mejoradas bajo el sistema milpa

### Evaluation of native and improved varieties under milpa system

MORALES-VALENZUELA, Guadalupe\*†

*Universidad Intercultural del Estado de Tabasco. Carretera Oxolotán-Tacotalpa Km. 1 S/N, Oxolotán, Tacotalpa, Tabasco*

ID 1<sup>er</sup> Autor: *Guadalupe, Morales-Valenzuela* / ORC ID: 0000-0003-4289-5415, CVU CONACYT ID: 37866

Recibido 10 de Enero, 2018; Aceptado 30 de Marzo, 2018

#### Resumen

El propósito del presente estudio fue analizar el comportamiento agronómico de variedades locales y mejoradas bajo el sistema milpa. El trabajo se llevó a cabo en Oxolotán, Tacotalpa, Tabasco, para lo cual se estableció un experimento con diseño bloques al azar con cuatro repeticiones en el que se evaluaron dos variedades nativas (Criollo Blanco y Bacalito) y dos mejoradas (A7573 y V531). Se registraron las variables: germinación, sobrevivencia, acame, días a floración masculina, días a floración femenina, días a madurez fisiológica, presencia de malezas, altura de mazorca, altura de planta, diámetro de tallo, longitud de mazorca, grosor de mazorca, número de hileras, número de granos por hilera y rendimiento y se realizó un análisis de varianza con el programa SPSS. Se encontraron diferencias para las variables sobrevivencia, madurez fisiológica, altura de planta, altura de mazorca, diámetro de tallo y rendimiento. La sobrevivencia fue inferior en A7573, los días a madurez fisiológica, altura de planta y mazorca fueron mayores para las variedades nativas, la variedad Bacalito mostró valores más altos de diámetro de mazorca. El rendimiento fue mayor en la variedad Criollo Blanco. Los maíces nativos muestran ventajas bajo las condiciones agroecológicas predominantes en la Sierra de Tacotalpa, Tabasco.

#### Milpa, Maíz, Variedades

#### Abstract

The purpose of the present study was to analyse the agronomic behavior of local and improved varieties under the milpa system. The work was carried out in Oxolotán, Tacotalpa, Tabasco, for which an experiment was established with random blocks design with four replications in which two native varieties (Criollo Blanco and Bacalito) and two improved varieties (A7573 and V531) were evaluated. recorded the variables: germination, survival, lodging, days to male flowering, days to female flowering, days to physiological maturity, presence of weeds, cob height, plant height, stem diameter, ear length, ear thickness, number of rows, number of grains per row and yield and an analysis of variance was made with the SPSS program. Differences were found for the variables survival, physiological maturity, plant height, ear height, stem diameter and yield. Survival was lower in A7573, the days at physiological maturity, plant height and ear were higher for the native varieties, the Bacalito variety showed higher values of ear diameter. The yield was higher in the Criollo Blanco variety. The native maize show advantages under the prevailing agroecological conditions in the Mountain of Tacotalpa, Tabasco.

#### Milpa, Corn, Varieties

**Citación:** MORALES-VALENZUELA, Guadalupe. Evaluación de variedades nativas y mejoradas bajo el sistema milpa. Revista de Investigación y Desarrollo. 2018, 4-11: 16-20.

\*Correspondencia al Autor (Correo electrónico: gpemoraes74@hotmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

La milpa es uno de los agroecosistemas donde se concentra la mayor diversidad tanto de especies cultivadas como de arvenses. La interacción de maíz, leguminosas y calabaza genera un aumento de la producción por planta de maíz en comparación con su monocultivo (Altieri et al., 2012).

Gleissman (1985) señala que en una hectárea de policultivo se obtiene la misma cantidad de maíz que en 1.73 ha de monocultivo. Por su parte, Altieri (2012) menciona que los policultivos contribuyen hasta con un 25% del suministro mundial de alimentos. Salazar-Barrientos y Magaña-Magaña (2016) encontraron que la milpa y el huerto familiar, dos policultivos de origen mesoamericano, proveen el 63.7% de las necesidades de alimentos en comunidades mayas de Yucatán.

Linares y Bye (2011) señalan que la milpa es más productiva que el monocultivo de maíz con variedades mejoradas, ya que proveen alimento todo el año, no solo para los humanos, también para los animales. En un balance real de producción de beneficios de la milpa en su conjunto, los rendimientos son muy superiores a los que se obtienen sólo contabilizando el maíz al final de la cosecha (Buenrostro, 2009).

Las especies de un policultivo cumplen diversas funciones dentro de dicho agroecosistema, Altieri y Nicholls (2007) señalan que el papel ecológico de la biodiversidad incluye el reciclaje de nutrientes, el control del microclima local, la regulación de los procesos hidrológicos locales, la regulación de la abundancia de organismos indeseables y la destoxificación de productos químicos nocivos. En el caso de la milpa predomina la complementariedad de nicho (Zhang et al., 2014) que por diferencias arquitectónicas de las raíces del maíz, frijol y calabaza se mejora la absorción de nutrientes (Postma y Lynch, 2012) lo que propicia una estabilidad en los policultivos.

Los policultivos se conserva la biodiversidad local. Al respecto Eguiarte (2017), señala que en la milpa se siembra maíz, asociado con otras especies domesticadas y otras semi-domesticadas, las cuales crecen forma natural y el ser humano las ha manejado y protegido con esta forma de sembrado.

Sin embargo, La diversidad de cultivos dentro de la milpa depende de cada región, no sólo por el clima, pendiente y suelo, sino por el grupo humano asociado a ella, que, de acuerdo a sus necesidades, saberes y tradiciones, le ha impreso un sello distintivo. En el territorio serrano de Tacotalpa, predomina el agroecosistema milpa y se reportan más de 40 especies vegetales que se conservan en ella (Mariaca-Mendez, 2014) manejadas con tecnología campesina (Morales-Valenzuela et al., 2015) En el caso particular del maíz, Morales-Valenzuela y Padilla-Vega (2017) reportan 11 variedades nativas cultivadas en localidades CH'oles de Tacotalpa.

Recientemente hay una tendencia a promover el uso de variedades mejoradas que muchas veces no se adaptan a las condiciones del contexto y tienden a reducir la biodiversidad. Se ha documentado las ventajas de la milpa sobre el monocultivo (Ebel et al., 2017), incluso se menciona que la milpa es más sustentable que el monocultivo de maíz (Sánchez-Morales y Romero-Arenas, 2018), no obstante, hay insuficiente información del comportamiento de las variedades mejoradas bajo el sistema milpa, por lo que el propósito del presente estudio fue analizar el comportamiento agronómico de variedades locales y mejoradas bajo el sistema milpa.

## Materiales y métodos

El trabajo se llevó a cabo en el ciclo primavera-verano de 2016 en un terreno de un productor cooperante del ejido Oxolotán, Tacotalpa, Tabasco, ubicado en la sierra de Tabasco a 131 msnm entre los paralelos 17° 22' 51" de latitud norte y 92° 45' 00" de longitud oeste.

El experimento consistió en un diseño bloques al azar con cuatro repeticiones.

Los genotipos evaluados fueron: el híbrido trilineal A7573 de la empresa Asgrow-Monsanto, la variedad V531 desarrollada por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) para trópico y las variedades nativas Criollo Blanco y Bacalito que cultivan los agricultores en la región (Morales-Valenzuela y Padilla-Vega, 2017). La parcela experimental consistió en 4 surcos de 6 metros de longitud espaciados a 1 metro y distancias entre plantas a 1 metro. La parcela útil consistió en los dos surcos centrales.

El experimento se estableció el 8 de junio de 2016 depositando cinco semillas de una mezcla de maíz, frijol (*Phaseolus vulgaris*) y calabaza (*Cucurbita pepo*) por orificio y se manejó considerando las prácticas tradicionales predominantes en la región que incluye la preparación del terreno mediante roza-tumba y control de malezas de forma manual, sin aplicación de fertilizantes u otro insumo agrícola.

Se seleccionaron cinco plantas con competencia completa de cada parcela útil y se registraron 15 variables: porcentaje de germinación en campo (PG), porcentaje de sobrevivencia (PS), acame (A), días a floración masculina (DFM), días a floración femenina (DFF), días a madurez fisiológica (DM), presencia de malezas (M), altura de mazorca (AM), altura de planta (AP), diámetro de tallo (DT), longitud de mazorca (LM), grosor de mazorca (GM), número de hileras (NH), número de granos por hilera (NG)) y rendimiento al 14% de humedad (R).

Los datos se analizaron mediante un análisis de varianza y comparación de media mediante la prueba de Tukey con el programa SPSS ver 19.

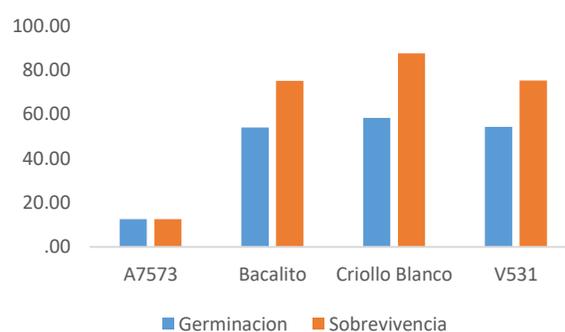
## Resultados y discusión

El análisis de varianza mostró diferencias para las variables sobrevivencia, madurez fisiológica, altura de planta, altura de mazorca, diámetro de tallo y rendimiento (Tabla 1).

Variable	gl	Cuadrado medio	Sig.
Germinación	3	1864.2	.117
Sobrevivencia	3	4591.729	.001
Acame	3	214.4	.024
Malezas	3	141.7	.185
Flor. Masc.	3	8.5	.256
Flor. Fem	3	3.8	.263
Mad. Fisiol	3	6.8	.005
Alt. Mazorca	3	18795.0	.000
Alt. planta	3	22332.6	.000
Diam. Tallo	3	50.3	.013
Long. Maz.	3	7.7	.208
Grosor maz.	3	6.6	.217
Núm. Hilera	3	.7	.314
Núm. Granos	3	48.6	.155
Rendimiento	3	886042.2	.032

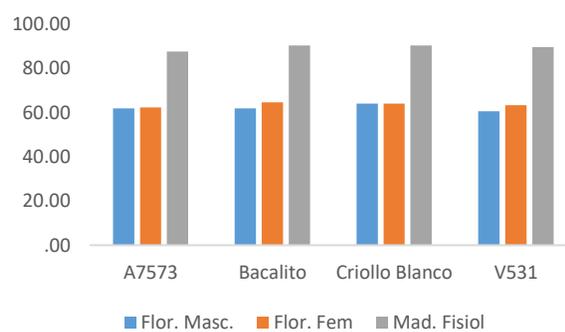
**Tabla 1.** Cuadrados medios de 15 variables evaluadas en cuatro variedades de maíz bajo el sistema milpa en Tacotalpa, Tabasco, México

El porcentaje de sobrevivencia fue inferior en A7573, las otras tres variedades tuvieron un comportamiento similar (Gráfico 1).



**Gráfico 1** Porcentaje de germinación y sobrevivencia (%) de cuatro variedades de maíz evaluadas bajo el sistema milpa en Tacotalpa, Tabasco, México

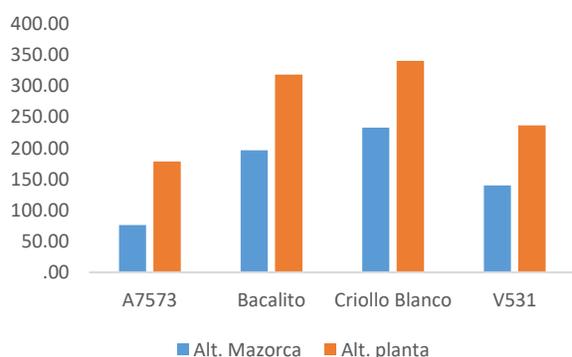
Todas las variedades tuvieron un comportamiento similar en floración masculina y femenina, considerándose como de ciclo intermedio, sin embargo, el híbrido A7573 alcanzó la madurez fisiológica a los 87.5 días después de la siembra, seguido por V531 con 89.5 días después de la siembra y finalmente las variedades nativas con 90.25 días después de la siembra (Gráfico 2.). Barron et al. (2015) Muestra resultados similares en la Chontalpa y Centro, Tabasco con híbridos comerciales.



**Gráfico 2** Días a floración femenina y masculina y madurez fisiológica (DDS) de cuatro variedades de maíz evaluadas bajo el sistema milpa en Tacotalpa, Tabasco, México

La altura de planta y mazorca fue superior en las variedades nativas (Gráfico 3) ya que en las variedades mejoradas se busca reducir el porte y en las nativas los agricultores buscan mayor altura para evitar daños por roedores.

Además, en el caso de altura de mazorca, Barron et al (2015) señalan que es conveniente utilizar genotipos que muestren alturas de mazorca mayores al metro, para facilitar la cosecha y evitar el contacto con malezas presentes durante el proceso de producción,



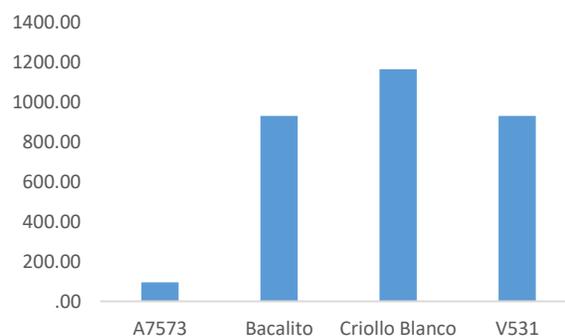
**Gráfico 3** Altura de mazorca y planta (cm) de cuatro variedades de maíz evaluadas bajo el sistema milpa en Tacotalpa, Tabasco, México

El diámetro de tallo fue superior en la variedad Criollo Blanco (26.3 cm) seguido por la variedad V531 (21.4 cm), Bacalito (20.9 cm) y el híbrido A7573 (17.7 cm) con el valor más bajo a pesar de ser de porte bajo. En cuanto a las características morfológicas de mazorca, todas las variedades tuvieron comportamiento similar, dado que todas se derivan de la raza tuxpeño (Tabla 2).

	Long. Maz. (cm)	Grosor maz. (mm)	Núm. Hilera	Núm. Granos
A7573	15.88	43.50	12.50	18.88
Bacalito	16.53	40.50	11.63	23.13
Criollo Blanco	19.00	41.50	11.80	19.15
V531	16.05	43.15	12.45	26.78

**Tabla 2** Promedio de características de mazorca evaluadas en cuatro variedades de maíz bajo el sistema milpa en Tacotalpa, Tabasco, México.

El rendimiento fue superior en la variedad Criollo Blanco, entre Bacalito y V531 no hubo diferencias y el híbrido A7573 tuvo un rendimiento muy inferior (Gráfico 4); incluso para producción de elote, Ortiz-Torres et al. (2013) y Barron et al. (2015) encontraron que este híbrido es superado por otros genotipos nativos y mejorados.



**Gráfico 4** Rendimiento (Kg/ha) de cuatro variedades de maíz evaluadas bajo el sistema milpa en Tacotalpa, Tabasco, México

### Agradecimiento

A la Red Temática sobre Patrimonio Biocultural del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo para realizar este proyecto.

### Conclusiones

Las variedades nativas de maíz muestran ventajas sobre las variedades mejoradas bajo las condiciones agroecológicas predominantes en la Sierra de Tacotalpa, Tabasco.

El híbrido A7573 presentó el peor comportamiento bajo el sistema milpa. La variedad V531 tuvo comportamiento similar a las variedades nativas.

El mejor rendimiento se obtuvo en la variedad Criollo blanco y los rendimientos más bajos en el híbrido A7573.

### Referencias

- Altieri M.A. y Nicholls C.I. 2007. Biodiversidad y manejo de plagas en agroecosistemas. Icaria editorial. Barcelona, España. 248 p.
- Altieri, M.A., R. F. Funes-Monzote y P. Petersen. 2012. Agroecologically efficient agricultural systems for smallholder farmers: contributions to food sovereignty. *Agronomy of Sustainable Development* 32:1-13.
- Barrón F.S., Barrón A.M., Palafox C.A. 2015. Potencial productivo de híbridos comerciales de maíz para la producción de elote en la Chontalpa y Centro, Tabasco. memorias XXVII Reunión Científica Tecnológica, Forestal y Agropecuaria Tabasco 2015. 40-46 pp.

- Buenrostro, M. 2009. Las bondades de la milpa. *Ciencias* 92-93: 30-32.
- Ebel, R., J. G. Pozas-Cárdenas, F. Soria-Miranda y J. Cruz-González. 2017. Manejo orgánico de la milpa: rendimientos de maíz, frijol y calabaza en monocultivo y policultivo. *Terra Latinoamericana*, 35: 149-160.
- Eguiarte, L.E. Equihua Z, C. y Espinosa-Asua, L. 2017. La milpa es un espejo de la diversidad biológica y cultural de México. *Revista Oikos*, 17: 7-9.
- Gliessman, S. R. 1985. Multiple cropping systems: A basis for developing an alternative agriculture. pp. 67-83. In: US Congress Office of Technology Assessment. Innovative biological technologies for lesser developed countries: workshop proceedings. Congress of the USA. Washington, DC, USA.
- Gliessman, S.R. 1999. Agroecology: ecological processes in agriculture. Ann Arbor Press, Michigan
- Linares, E. y Bye, R. 2011. La milpa no es solo maíz. En: Álvarez-Buylla Rocas, E. Carreón García, A. y San Vicente Tello, A. *Haciendo Milpa*. UNAM. 9-12 pp.
- Mariaca-Méndez, R., Cano-Contreras, J.E., Morales-Valenzuela, G. Hernández-Sánchez, M. 2014. La milpa en la región serrana Chiapas-Tabasco de Huitiupán-Tacotalpa. En: González-Espinosa, M y Brunel-Manse, M.C. (coords.) *Montañas, pueblos y agua*. El Colegio de la Frontera Sur y Juan Pablos Editor. México. 323-359 pp.
- Morales-Valenzuela, G., Mariaca-Méndez, R. y Padilla-Vega, J. 2015. Tecnología campesina en la milpa de ladera en Tacotalpa, Tabasco. En: Moreno-Uribe, V. y Gómez-Velarde, E.M. *Problemáticas del Sur de México*. 33-51 pp.
- Morales-Valenzuela, G. y Padilla-Vega, J. 2017. Variedades locales de maíz en comunidades CH'oles de Tacotalpa, Tabasco. *Revista de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales*, 3(7): 49-56.
- Ortiz-Torres, E., López, P. A., Gil-Muñoz, A., Guerrero-Rodríguez, J. D., López-Sánchez, H., Taboada-Gaytán, O. R., Hernández-Guzmán, J. A., y Valadez-Ramírez, M. 2013. Rendimiento y calidad de elote en poblaciones nativas de maíz de Tehuacán, Puebla. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 19 (2): 225-238.
- Postma, J. A. and J. P. Lynch. 2012. Complementarity in root architecture for nutrient uptake in ancient maize/bean and maize/bean/squash polycultures. *Ann. Bot.*, 110: 521-534.
- Salazar-Barrientos, L.L. y Magaña- Magaña, M.A. 2016. Aportación de la milpa y traspatio a la autosuficiencia alimentaria en comunidades mayas de Yucatán. *Estudios Sociales*, 24-25(47): 182-203.
- Sánchez-Morales, P. y Romero-Arenas, O. 2018. Evaluación de la sustentabilidad del sistema milpa en el estado de Tlaxcala, México. *Revista de El Colegio de San Luis Nueva época*, 8(15): 107-134.
- Zhang, C., J. A. Postma, L. M. York, and J. P. Lynch. 2014. Root foraging elicits niche complementarity-dependent yield advantage in the ancient 'three sisters'(maize/bean/squash) polyculture. *Ann. Bot.*, 191: 1719-1733.