

RENDIMIENTO DE HÍBRIDOS DE MAÍZ BAJO DIFERENTES TECNOLOGÍAS DE MANEJO EN TRÓPICO SECO ^a

YIELD OF MAIZE HYBRIDS UNDER DIFFERENT MANAGEMENT TECHNOLOGIES IN DRY TROPICAL CONDITIONS

Mena-Bahena, A.; Ayvar-Serna, S.*; Díaz-Nájera, J.F.; Estrada-Campos, M.

Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. Guerrero 81. Primer piso. Col. Centro. CP. 40000, Iguala de la Independencia, Guerrero.

* E-mail: sergio.ayvar@csaegro.edu.mx

Fecha de envío: 27, mayo, 2025

Fecha de publicación: 20, septiembre, 2025

Resumen:

En México, la producción de maíz es insuficiente para satisfacer la demanda nacional, lo que dificulta el avance hacia la soberanía alimentaria. Para incrementar la productividad del cultivo, es fundamental promover el uso de híbridos mejorados y tecnologías agronómicas adaptadas a condiciones locales. El Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) ha desarrollado diversos híbridos con alto potencial de rendimiento; sin embargo, se desconoce su comportamiento en regiones como el norte de Guerrero, caracterizadas por condiciones edafoclimáticas de trópico seco. El objetivo de esta investigación fue evaluar la adaptabilidad y productividad de tres híbridos de maíz (B-3284, B-3905 y B-3916) bajo tres niveles tecnológicos (alta, media y baja), así como identificar problemas fitosanitarios, comparar variables de crecimiento y rendimiento, y establecer correlaciones entre variables agronómicas. El experimento se realizó en Cocula, Guerrero, utilizando un diseño factorial con nueve tratamientos, en parcelas de seis a ocho surcos (60 m de longitud) y una densidad de 62,500 plantas ha⁻¹. Las variables evaluadas incluyeron altura, diámetro del tallo, número de hojas, pesos de follaje, grano seco, olote, brácteas, 100 semillas, número de granos por mazorca e hilera, y rendimiento de grano. Se aplicaron análisis de varianza, prueba de Tukey y correlación de Pearson. Los resultados mostraron ciclos de cultivo de 135 días para B-3284 y 140 días para B-3905 y B-3916. El gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) fue el principal problema sanitario. Los híbridos B-3905 y B-3916, bajo tecnologías alta y media, presentaron mejor rendimiento y adaptabilidad. El híbrido B-3284 mostró menor desempeño. Se identificaron correlaciones positivas y significativas entre las variables de crecimiento y producción, destacando la influencia del manejo tecnológico sobre el rendimiento del cultivo.

Palabras clave: programa MasAgro, adaptabilidad, tecnologías de producción, trópico seco, rendimiento de grano

^a El presente estudio es parte de proyecto de Tesis de Ing. Agr. Fitotecnista en el Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero.

Abstract:

Mexico's maize production remains insufficient to meet national demand, posing a challenge to food sovereignty. Increasing productivity through improved hybrids and locally adapted agronomic technologies is essential. The International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT) has developed high-yielding maize hybrids; however, their performance under specific environmental conditions, such as the dry tropical region of northern Guerrero, is still unknown. This study aimed to evaluate the adaptability and productivity of three maize hybrids (B-3284, B-3905, and B-3916) grown under three technological management levels (high, medium, and low). Additionally, the study sought to identify phytosanitary issues, compare growth and yield components, and assess correlations between agronomic variables. The experiment was conducted in Cocula, Guerrero, using a factorial design with nine treatments and three replications. Plots consisted of 6–8 rows (60 m long) at a density of 62,500 plants ha⁻¹. Growth variables (plant height, stem diameter, leaf number), yield components (dry grain weight, ear length, number of grains per ear and row), and biomass parameters (bracts, cob, and 100-seed weight) were recorded. Data were analyzed using ANOVA, Tukey's test, and Pearson correlation. Results showed that hybrid B-3284 had a shorter cycle (135 days), while B-3905 and B-3916 matured in 140 days. *Spodoptera frugiperda* was identified as the main pest. B-3905 and B-3916 demonstrated greater adaptability and grain yield, especially under high and medium input levels. B-3284 showed reduced performance, particularly in grain number and seed weight. Positive and significant correlations were found among growth, biomass, and yield traits, indicating a strong relationship between technological management and crop performance.

Keywords: MasAgro program, adaptability, production technologies, dry tropics, grain yield.

INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays* L.) es uno de los cereales más relevantes a nivel mundial por la utilización como alimento, forraje y materia prima en la agroindustria. En México, es el alimento básico imprescindible, con un consumo anual estimado de 200 kg per cápita (SADER, 2022). Aunque se produce maíz blanco en casi todo el territorio, nacional, los estados que aportan los mayores volúmenes de grano son Sinaloa, Jalisco, Michoacán y el Estado de México; aunque, la oferta sigue siendo insuficiente. En 2023, la producción nacional fue de 27,549,917.53 ton cosechadas en 6,436,119.72 ha; mientras que Guerrero ocupó el séptimo lugar nacional, con una producción de 1,425,672.34 ton en 504,240.53 ha, y un rendimiento promedio de 2.83 t ha⁻¹, que es 33.9 % menor que el promedio nacional, de 4.28 t ha⁻¹ (SIAP, 2024).

Este déficit estructural obliga a la importación de aproximadamente 15 millones de toneladas anuales, lo que representa cerca de un cuarto del consumo total (SIAP, 2014; CIMMYT, 2019). Las bajas tasas de productividad se atribuyen, en gran parte, a la tecnología tradicionalista utilizada por los productores de temporal con parcelas menores a cinco hectáreas (Turrent et al., 2012). No obstante, experiencias como el Plan Puebla han demostrado que, mediante tecnologías regionales adaptadas, es posible mejorar significativamente los rendimientos en estas condiciones (CIMMYT, 1974; Díaz et al., 1999).

En México, el maíz se cultiva bajo condiciones de productividad baja, media y alta, utilizando desde variedades criollas hasta híbridos comerciales. Estos sistemas presentan distintos niveles tecnológicos, definidos por factores como la mecanización, uso de semilla certificada, densidad de siembra, nutrición mineral, manejo fitosanitario, cosecha y comercialización (Below, 2015; Gómez et al., 2007, 2008, 2016).

El Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) ha desarrollado genotipos adaptables a diversas provincias agroecológicas, incluyendo híbridos como B-3284, B-3905, B-3916 y B-3383, que destacan por la calidad de grano, alta productividad, buena sanidad y tolerancia al acame. Estos materiales requieren ser evaluados en diferentes ambientes edafoclimáticos y niveles tecnológicos para determinar su viabilidad en zonas como el estado de Morelos y regiones vecinas de Guerrero.

En este contexto, el programa MasAgro (Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional), impulsado por el CIMMYT y el Gobierno Federal desde 2010, ha tenido el propósito de reducir el rezago tecnológico mediante la introducción de prácticas agrícolas de conservación, el desarrollo y adopción de nuevos híbridos mejorados y la difusión de germoplasma adaptado y resistente a estrés abiótico y biótico (del Toro, 2012; Turrent et al., 2014).

Considerando la necesidad de incrementar la productividad y rentabilidad del maíz mediante la adopción de híbridos mejorados y tecnologías agronómicas eficientes, esta investigación tuvo como objetivo evaluar la adaptabilidad y productividad de cuatro híbridos de maíz creados por CIMMYT cultivados bajo diferentes niveles de tecnología de producción en condiciones edafoclimáticas del trópico seco de la región Norte de Guerrero.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo en el Campo Experimental del Centro de Estudios Profesionales (CEP) del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero (CSAEGRO), ubicado en el kilómetro 14.5 de la carretera Iguala-Cocula, en las coordenadas geográficas 18°14' latitud norte y 99°40' longitud oeste, a una altitud de 650 msnm. El clima predominante es del tipo Awo(w)(e)g, considerado el más seco entre los subhúmedos. Las temperaturas media, máxima y mínima anuales registradas son de 25, 40 y 10 °C, respectivamente. La precipitación media anual es de 797 mm (García, 2005). El suelo del área experimental es del tipo vertisol, con topografía generalmente plana, sin pedregosidad y con baja incidencia de erosión. Presenta textura arcillosa, color oscuro, alta proporción de arcilla montmorillonita y elevada capacidad de intercambio catiónico. El pH varía entre 7.5 y 7.8. Es pobre en materia orgánica y nitrógeno total, pero presenta niveles altos de fósforo y medios de potasio (Basilio, 1993).

El estudio se realizó utilizando tres híbridos de maíz: B-3284, B-3905 y B-3916, desarrollados por CIMMYT, con sede en Tlaltizapán, Morelos. Estos híbridos presentan características sobresalientes como alto rendimiento, buena cobertura foliar, sanidad de mazorca y tolerancia al acame. Se utilizó un experimento factorial, donde se cultivaron los híbridos en combinación con los tres niveles tecnológicos de manejo agronómico: bajo, medio y alto. Aunque no se implementó un diseño estadístico específico, debido a limitaciones logísticas, se procuró mantener consistencia en el número de surcos y la densidad de población. Las parcelas se distribuyeron en franjas de cultivo con surcos separados por 0.80 m y una longitud de 60 m. La distancia entre plantas fue de 0.20 m, con una densidad de siembra de 62,500 plantas por hectárea. La preparación del terreno se efectuó con maquinaria agrícola mediante barbecho, rastreo y surcado convencional.

El tratamiento de la semilla se realizó antes de la siembra, utilizando un consorcio de productos biológicos y químicos que incluyó: 30 mL de Semevin® (thiodicarb 31.5 %), 75 g de Bionitro® 50 (fertilizante foliar), 75 mL de MicoRadix® L (conteniendo *Azospirillum brasilense* y *Glomus intraradices*) y 100 mL de ácidos húmicos al 12 %, aplicados en 5 kg de semilla por híbrido. La siembra se efectuó el con sembradora mecánica, en hileras simples. El manejo de la fertilización varió de acuerdo con el nivel tecnológico. En la tecnología alta se aplicaron fertilizantes

minerales combinados con bioestimulantes, ácidos húmicos y productos foliares en distintas etapas del desarrollo del cultivo. En el manejo medio se utilizaron productos similares, pero en menores concentraciones; mientras que en la tecnología baja se emplearon fertilizantes básicos, como sulfato de amonio (20.5-00-00) y fosfato diamónico (18-46-00), en dosis reducidas. Las aplicaciones fueron edáficas, inyectadas en el cuello de la planta y foliares. El control de plagas y enfermedades se realizó mediante aplicaciones selectivas de insecticidas como teflubenzuron, carbofurán, abamectina, imidacloprid y betaciflutrina en las dosis recomendadas por el fabricante del producto (DEAQ, 2023). Estas aplicaciones se programaron de acuerdo con el desarrollo fenológico del cultivo y las condiciones ambientales observadas. Para el manejo de malezas, se utilizó una mezcla de herbicidas Sanson® y Tordon®, aplicada a los 30 días después de la emergencia. Además, se realizaron deshierbes manuales en momentos críticos del ciclo de cultivo; durante este, se aplicaron riegos por gravedad, uno en presiembra, otro al momento de siembra y seis durante el ciclo vegetativo y reproductivo, en fechas estratégicamente distribuidas para asegurar el desarrollo adecuado del cultivo.

La cosecha se llevó a cabo de forma manual cuando las mazorcas alcanzaron madurez fisiológica, aproximadamente a los 115 días después de la siembra (d.d.s.). Las mazorcas se secaron a temperatura ambiente y se desgranaron manualmente cuando el grano alcanzó 13 % de humedad.

En una muestra de cinco plantas con competencia completa seleccionadas al azar en surcos centrales de la parcela útil, se midieron las variables: altura y diámetro del cuello de la planta (cm), número de hojas por planta, longitud y diámetro de la mazorca (cm) y rendimiento de grano (kg ha^{-1}). Este último se estimó a partir de las mazorcas cosechadas en la parcela útil, con ajuste de humedad del grano a 13 %. Las variables evaluadas fueron sometidas los análisis de varianza (ANOVA), de correlación y la prueba de Tukey utilizando el programa estadístico SAS (SASInstitute®, 2015).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el desarrollo fenológico del cultivo de maíz se presentó incidencia significativa del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), una de las principales plagas del maíz en la región; pero se controló mediante la aplicación oportuna de

insecticidas como benzoato de emamectina y cipermetrina, lo cual permitió mitigar daños en los tejidos foliares jóvenes y asegurar un desarrollo adecuado de las plantas. Los tratamientos aplicados provocaron efectos altamente significativos en todas las variables agronómicas evaluadas, lo que indica que, se tuvo un fuerte impacto del manejo tecnológico sobre el comportamiento de los híbridos utilizados. En cuanto a la altura de planta, uno de los indicadores más representativos del crecimiento vegetativo, se observaron diferencias altamente significativas entre tratamientos. El híbrido B-3905 presentó la altura media general de 250.81 cm y mostró los mayores promedios cuando se cultivó bajo condiciones de alta (T4), media (T5) y baja (T6), por lo que, en estos tres tratamientos, se superó en más de un 20 % el promedio de 2020 cm obtenido en el híbrido B-3284 con manejo alto, que fue la respuesta más baja de todas (Cuadro 1). Resultados similares fueron reportados por Cuevas (2017), quien encontró alturas promedio superiores a los 2.80 m en híbridos manejados con fertilización combinada biológica y química. La variabilidad observada en la presente investigación puede atribuirse a genotipo, el ambiente, la interacción de estos dos factores y el manejo agronómico (Brauer, 1983).

Cuadro 1. Valores promedio de parámetros de crecimiento y rendimiento en los tres híbridos de maíz con tres niveles de tecnología de producción. CEP-CSAGERO. Cocula, Guerrero, México. 2023.

Table 1. Average values of growth and yield parameters in ththree corn hybrids with three levels of production technology. CEP-CSAGERO. Cocula, Guerrero, México. 2023.

Nº	Híbrido	Tecnología	AP cm	DCP cm	PFS kg	PCS g	RG T ha ⁻¹
T1	B-3284	Baja	244 bc [£]	2.12 bc	127 abc	20.99 cde	3.9 d
T2		Media	240 bc	2.25 abc	130 abc	19.60 e	4.0 d
T3		Alta	220 d	2.14 bc	123 abc	19.75 de	2.5 d
T4	B-3905	Baja	254 ab	2.03 bc	112 bc	23.50abcde	7.3 c
T5		Media	273 a	2.23 abc	146 ab	26.17abcd	9.5 bc
T6		Alta	271 a	2.29 ab	162 a	27.46 abc	11.0 ab
T7	B-3916	Baja	234 cd	2.00 c	101 c	22.39bcde	7.2 c
T8		Media	265 a	2.49 a	158 a	29.89 a	10.4 ab
T9		Alta	257 ab	2.48 a	157 a	27.78 ab	12.2 a
Media general			250.81	2.23	135.30	24.17	7,548.32
Prb.			<.0001**	<.0001**	<.0001**	<.0001**	<.0001**
DMS			18.865	0.2733	40.263	6.5595	2673.1

^{AP}Altura de la planta, ^{DCP}Diámetro del cuello de la planta, ^{PFS}Peso seco del follaje, ^{PCS}Peso de cien semillas, ^{RG}Rendimiento del grano. [£]Valores de medias con letras iguales en la misma columna no son estadísticamente diferentes (Tukey, $\alpha \leq 0.05$). DSH: Diferencia Significativa Honesta de Tukey.

El diámetro del cuello de la planta también fue afectado significativamente por los tratamientos, particularmente en el híbrido B-3916, donde se registraron los mayores incrementos con niveles alto (T7) y medio (T8) de tecnología. En contraste, los híbridos B-3284 y B-3905 no mostraron diferencias significativas en esta variable (Cuadro 1). En el experimento conducido por Montejó et al. (2018), se observó que, las plantas de maíz cultivadas con tratamiento de fertilizante 142–70–00 kg ha⁻¹ obtuvieron 1.8 cm de diámetro, al igual que las inoculadas con *Azospirillum* sp. y *Rhizophagus intraradices* +50 % de fertilización química. En general, se nota que, el efecto de estos tratamientos fue menor que el logrado en los híbridos cultivados con los tres niveles de tecnología en la presente investigación, los cuales presentaron la media general de 2.23 cm.

El peso del follaje seco presentó una respuesta significativa a los tratamientos aplicados. El mayor peso del follaje seco fue 162 g y se obtuvo con la aplicación de tecnología alta (T4) en el híbrido B-3905; sin embargo, este tratamiento solo fue significativamente diferente de T6 (B-3905) y T9 (B-3916), a los cuales, superó 44.6 y 60.4 %, respectivamente (Cuadro 1). Esto indica que tanto el genotipo como el nivel tecnológico influyen en la acumulación de biomasa aérea. En la región norte de Guerrero, donde se realizó el presente estudio, Cuevas (2017) evaluó el efecto individual de la fertilización 120N-80P-80K y, además, la interacción de este tratamiento con la inoculación de Fito-Fértil (*Glomus intraradices* y *Azospirillum brasilense*), en dosis de 1 kg/20 kg de semilla, en tres híbridos de maíz. Obtuvo efectos significativos de los tratamientos, debido a que, el híbrido DK-357 presentó la mayor capacidad de rendimiento de forraje seco molido, con promedio de 20.66 t ha⁻¹, comparativamente con los genotipos P4082W (19.91 t) y H-565 (15.12 t). De donde se infiere que, además del factor tecnológico aplicado, el genotipo de la planta influye en la acumulación de materia seca, como se comprobó en el presente estudio.

El peso de 100 semillas, como parámetro de calidad y tamaño del grano, varió significativamente entre tratamientos. El valor más alto se registró en el híbrido B-3916 bajo tecnología media (T8). Sin embargo, en este mismo híbrido se observó una reducción sustancial (33.5 %) al aplicar tecnología baja (T9) (Cuadro 1), lo cual pone en evidencia la influencia directa del manejo agronómico. El tamaño y calidad del grano es una peculiaridad determinante de la productividad de la planta. En el

experimento realizado por Arellano et al. (2011), evaluaron el rendimiento del híbrido trilineal H-70 en temporal y riego, cultivado en densidad de 65,000 plantas ha⁻¹. Ellos encontraron que, el peso de 100 semillas tuvo un promedio máximo de 43.3 g, el cual, es mayor que el promedio general de 24.17 g obtenido en este estudio. Por otra parte, Ávila et al. (2009) investigaron la adaptación y el rendimiento del híbrido H-52. Reportaron que, el peso de 100 semillas fluctuó entre 38 y 39 g, el cual es superior al mayor promedio, de 29.89 g, registrado en el híbrido B-3916 cultivado con tecnología mediana, en esta investigación. Estas diferencias pueden atribuirse a las condiciones edafoclimáticas distintas, al manejo agronómico y el potencial genético de cada híbrido utilizado.

Por otra parte, el rendimiento de grano es el parámetro que más interesa al agricultor, porque indica la productividad del genotipo cultivado y fue modificado estadísticamente por los tratamientos de estudio. Los mayores rendimientos se registraron en los híbridos B-3916 y B-3905 cuando se cultivaron con niveles medio (T5, T8) y alto de tecnología (T4, T7); en los dos materiales genéticos se notó que el rendimiento tendió a disminuir al descender el nivel tecnológico; lo que confirma la importancia de la tecnología de producción utilizada en cada ciclo de producción. En el estudio previo llevado a cabo por Cuevas (2017) se encontró que, el híbrido DK-357 tuvo el rendimiento de grano más alto (14.13 t ha⁻¹), en comparación con las 11.92 t ha⁻¹ cosechadas en H-565. También, este investigador señaló que la fertilización biológica aplicada sola y en combinación con la química, fue un factor que influyó estadísticamente en el comportamiento del rendimiento, debido a que, con la utilización de fertilizantes en consorcio, se potencializó la respuesta del cultivo (13.8 t ha⁻¹), en la misma región agrícola, donde se llevó a cabo la presente investigación.

Finalmente, el análisis de correlación demostró que todas las variables evaluadas se asociaron de manera positiva y significativa; en particular, se observó una alta correlación entre el rendimiento de grano y la altura de la planta ($r=0.55^{**}$). Este comportamiento también fue registrado por Plancarte (2022), quien encontró relaciones estrechas entre componentes del rendimiento, lo que respalda la validez agronómica del modelo evaluado.

CONCLUSIÓN

Los resultados de esta investigación demostraron que tanto el genotipo del maíz como el nivel de tecnología aplicada influyen significativamente en el desarrollo agronómico y el rendimiento del cultivo en condiciones de riego en la región norte de Guerrero. Los híbridos B-3916 y B-3905 destacaron por su mejor desempeño en variables de crecimiento, componentes del rendimiento y productividad final, especialmente bajo condiciones de manejo tecnificado. El sistema agronómico con tecnología alta y media, que incluyó fertilización química y biológica, control fitosanitario oportuno y prácticas de cultivo eficientes, promovió un mayor desarrollo de las plantas y un incremento notable en el rendimiento de grano.

Se concluye que el uso de híbridos adaptados junto con un manejo agronómico adecuado permite maximizar el potencial productivo del maíz. Se recomienda el uso de B-3916 y B-3905 con tecnologías mejoradas como una estrategia viable para incrementar la productividad y sostenibilidad del cultivo en la región de estudio.

Agradecimientos

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento al Laboratorio de Fitopatología del Centro de Estudios Profesionales del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero, en forma especial, reconocemos la labor y el apoyo a la Técnica Laboralista C. Duvelsa Camacho Rodríguez por su valioso apoyo durante el desarrollo del experimento

LITERATURA CITADA

Arellano, V. J. L., Virgen V. J., Rojas, M. I., y Ávila, P. M. A. (2011). H-70: híbrido de maíz de alto rendimiento para temporal y riego del Altiplano central de México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 2(4), 619-626. <https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v2n4/v2n4a15.pdf> consultado 29/11/24

Ávila, P. M. A., Arellano, V. J. L., Virgen, V., Gámez, V. J. y Alfredo, J. (2009). H-52 híbrido de maíz para Valles Altos de la Mesa Central de México. *Agricultura técnica en México*, 35(2), 237-240. <https://www.scielo.org.mx/pdf/agritm/v35n2/v35n2a12.pdf> consultado 29/11/24



- Below, F. (2015). *Las siete maravillas para alcanzar el alto rendimiento en maíz*. Curso Internacional de Producción de Maíz de Alto Rendimiento. Intagri.
- Basilio, M. A. (1993). Caracterización físico-química de los campos experimentales del CEP CSAEGRO. Tesis de pregrado. Centro de Estudios Profesionales. Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. Cocula, Gro. México 82 pp.
- Brauer, H. O. (1983). *Fitogenética aplicada*. Los conocimientos de la herencia vegetal al servicio de la comunidad. Sexta reimpresión. Editorial Limusa, México. pp. 450-451
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). 1974. *The Puebla Project: Seven years of experience: 1967-1973*. El Batán, México. 118 pp.
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). 2019. *Maíz para México, plan estratégico 2030: 25-35*. El Batán, Estado de México.
- Cuevas, A. Z. (2017). Rendimiento de tres híbridos comerciales de maíz en respuesta a la fertilización química y biológica. Tesis de pregrado. Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. Cocula, Guerrero, México. pp. 1-3
- Diccionario de Especialidades Agroquímicas (DEAQ/DIPO). (2023). Diccionario de Especialidades Agroquímicas/Diccionario de Insumos para la Producción orgánica. <https://www.agroquimicos-organicosplm.com/>.
- del Toro Morales, J. A. (2012). Memoria documental del programa modernización sustentable de la agricultura tradicional 2010-2012. Dirección General de Producción y Desarrollo Tecnológico. SAGARPA. México, D. F. <http://www.sagarpa.gob.mx/irc/Memorias%20Documentales/>.
- Díaz, C. H.; Jiménez, S. L.; Laird, R. J. y Turrent, F. A. 1999. *El Plan Puebla 1967-1992, análisis de una estrategia de desarrollo de la agricultura tradicional*. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. México. 174 p.
- Flores, J. D. (2014). Rendimiento de 10 genotipos mejorados de maíz en Cocula, Gro. Tesis de pregrado. Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. Cocula, Guerrero, México. p. 1
- García, E. (2005). *Modificaciones al sistema de clasificación de Köppen*. Cuarta edición. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México D.F. 59 pp.
- Gómez M., N. O. (2007). *Manual para producir maíz en el estado de Guerrero*. Centro de Investigación Regional Pacífico Sur. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Iguala. Iguala, Gro. 32 pp.
- Gómez, M. N. O., Sierra, M.M., González, C.M., Cantú, A.M.A., Ramírez, F.A., Wong, P.J.J., Manjarrez, S.M., Ramírez, D.J.L., y Espinosa, C.A. (2008). H-562, Híbrido de maíz de alto rendimiento para el trópico húmedo y seco de México. *Agricultura Técnica de México*, 34, 101-105.
- Gómez, M. N. O., Palemón, A. F., Reyes, G. G., y Hernández, G. C. A. (2016). Rendimiento de grano y características fenotípicas de maíz: efecto de

ambiente y dosis de fertilización. *Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 7, 1801-1813.

Plancarte, G. D. C. (2022). Evaluación del rendimiento de tres genotipos de maíz en trópico seco. Tesis de pregrado. Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero, Cocula, Gro. México. pp. 34-35.

SAS Institute®. (2015). *SAS user's guide: Statistics Release 6.03*. Ed. SAS Institute incorporation, Cary, N.C. USA. 1028 pp.

Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SADER). (2022). *Balanza disponible de consumo maíz blanco*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SADER), México, DF,

Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2014. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-cultivo/>.

Turrent, A., Wise, T. & Garvey, E. 2012. Factibilidad de alcanzar el potencial productivo de maíz en México. Woodrow Wilson International Center for Scholars. *Mexican Rural Development Research Reports*. Reporte 24. 36 p. <http://www.ase.tufts.edu/gdae/Pubs/wp/12-03TurrentMexMaize.pdf>.

Turrent, F. A., Espinosa, C. A., Cortés, F. J. I. y Mejía, A. H. 2014. Análisis de la estrategia MasAgro-maíz. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 5(8), 1531-1547.

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342014000800016&lng=es&tlng=es.

