

Evaluación de rendimiento de maíz para Valles Altos del Estado de México

Rodrigo Ocampo De Jesús¹
Erasto Domingo Sotelo-Ruiz^{2,§}
Gustavo Salgado-Benítez¹
Román Flores-López²
Abygail Adarely Martínez-Mendoza³
Hernán Gil-Gil¹

1 Facultad de Ciencias Agrícolas-Universidad Autónoma del Estado de México. Carretera Toluca-Ixtlahuaca km 15.5, El Cerrillo, Piedras Blancas, Toluca, Estado de México. CP. 50200. (agroalexbeac@gmail.com; gsalgadob@uaemex.mx).

2 Campo Experimental Metepec-INIFAP. Vialidad Adolfo López Mateos, carretera Toluca-Zitácuaro km 4.5, San José Barbabosa, Zinacantepec, Estado de México. CP. 51350. (flores.roman@inifap.gob.mx).

3 Universidad Tecnológica de Tula. Av. Universidad Tecnológica Núm. 1000, Colonia el 61, El Carmen, Tula de Allende, Estado de Hidalgo. CP. 42830. (statusprodigy@yahoo.com.mx).

Autor para correspondencia: soteloe@colpos.mx.

Resumen

El maíz (*Zea mays* L.) es el grano más consumido y sembrado en México. El consumo anual es de 46 millones de toneladas. Para la región de Valles Altos (>2 800 msnm), existen muy pocos híbridos que se adaptan a estas condiciones por la altura y las bajas temperaturas; los pocos que existen tienen bajos rendimientos (<3 t ha⁻¹). Por lo tanto, el objetivo en este trabajo fue evaluar el rendimiento y la adaptación de cinco híbridos de maíz en condiciones de Valles Altos del Estado de México. Se estableció un experimento completamente al azar con tres repeticiones, se sembró el 30 de marzo de 2020. Los híbridos de maíz que se establecieron fueron: H-40, H-66, H-70, AS 722, Cherokee y el testigo, que fue el nativo de la zona. Los rendimientos que se obtuvieron fueron: el AS 722 con 6 953 kg ha⁻¹, el H-40 con 5 188 kg ha⁻¹ y el Cherokee con 4 547 kg ha⁻¹, los dos restantes, el H-66 tuvo 4 313 kg ha⁻¹ y el H-70 con 4 265 kg ha⁻¹, el maíz nativo presentó un rendimiento de 6 078 kg ha⁻¹ que fue mayor que el de los híbridos H-40, H-66, H-70 y Cherokee. Se puede concluir que el híbrido AS 722 presentó el mayor rendimiento y la mejor adaptabilidad a las condiciones de alturas >2 800 msnm, con rendimiento de 6 953 kg ha⁻¹.

Palabras clave:

maíz híbrido, nativo, Valles Altos.



Introducción

Desde tiempos remotos, el hombre mesoamericano emprendió la domesticación del maíz (*Zea mays* L.), en la región Mesoamericana y fue el principal cereal utilizado por los Mayas en sus ceremonias religiosas, festividades y nutrición (Turrent, 2004). El maíz es el único cereal importante nativo del hemisferio occidental. Originario de México, se extiende al norte, hasta Canadá y al sur hasta Argentina.

En México, ningún otro cultivo tiene tanta importancia como el maíz. Desde el punto de vista de superficie y producción, se ubica como el principal cultivo, seguido por el sorgo, trigo, cebada, arroz y avena que son los cereales más cultivados en México. En promedio, se producen 22 millones de toneladas de maíz por año, con una tasa de crecimiento promedio anual de 2%. México es el hogar y origen del maíz, por lo que el país posee una diversidad genética única e insustituible en sus variedades locales o razas nativas (FAO, 2015; FAO, 2018; SIAP, 2023).

Según las estadísticas de la FAO (2018), el maíz se cultivó en 163 países, México se ubica en el cuarto lugar en términos del volumen de producción, con 22 millones de toneladas (SIAP, 2023). El uso de la producción de maíz a nivel mundial se distribuye de la siguiente manera: el 22% se destina para la alimentación humana, 63% para consumo animal y 15% para otros usos (industriales); mientras en América Latina, el 29% se usa como alimento humano, el 58% para consumo animal y el 13% para otros usos (FAO (2018).

Es posible que ninguna otra especie se adapte a tantos tipos de ambiente y presente una variación tan grande en cuanto a características de interés humano como el maíz. Además, la cantidad de maneras en que se utiliza el maíz tampoco tiene rival entre las especies domesticadas (Perales, 2009). El maíz es el principal alimento de la población mexicana; este tiene una gran diversidad de híbridos, variedad y tipos que se adaptan a las diferentes condiciones de clima, suelo y altura que se presentan en México.

La problemática del maíz, como se ha venido planteando en México en las décadas recientes, tiene muchas aristas como: económicas, sociales, culturales, éticas, políticas, agrícolas, ambientales, alimentarias, técnicas y científicas (Olivé, 2009). México vive una falta de grano de maíz que lo obliga a importar 15 millones de toneladas por año (SIAP, 2023). Asimismo, la investigación agronómica trata de coadyuvar a una mayor producción de maíz en el país, con la generación de semillas mejoradas en instituciones nacionales de investigación (Espinosa *et al.*, 2009; Trueba, 2012).

En México, ningún otro cultivo tiene tanta importancia como el maíz. Desde el punto de vista de superficie y producción, se ubica como el principal cultivo, seguido por el sorgo, trigo, cebada, arroz y avena que son los cereales más cultivados en México. En promedio, se han producido 19.3 millones de toneladas de maíz en los últimos 11 años, con una tasa de crecimiento promedio anual de 2% que es un volumen significativamente superior a las 6.1 millones de toneladas que se produjeron de sorgo y a las 3.1 millones de trigo. México posee una diversidad genética única e insustituible en sus variedades locales o razas nativas (FAO, 2015; FAO, 2018).

El maíz es el alimento de mayor importancia en el país. Su consumo per cápita se calcula en 300 g día⁻¹, el cual aporta el 56% de las calorías y el 47% de las proteínas de la alimentación del mexicano. Del maíz total utilizado en el país, 59.5% se consume en tortillas. Un 4.7% es procesado por la industria almidonera y 35.8% se dedica a otros usos (semillas, alimento animal y consumo por el agricultor) (González, 1995).

En México, el maíz no es un producto agrícola más y su cultivo se realiza con la esperanza de obtener mayores ganancias y abastecer el consumo familiar (Nadal y Wise, 2005). El uso de semilla nativa en México es de 75%. El restante 25% procede de semilla de variedades mejoradas. En ese contexto, en Valles Altos de México, sólo se siembra 6% con semilla mejorada (Tadeo *et al.*, 2015).

Dada la situación de los materiales de maíz disponibles, debemos contar con una amplia variedad de opciones que se adapten y tenga rendimientos redituables, por ello, contar con híbridos específicos para Valles Altos es una gran oportunidad para la mejora continua de la producción

de maíz en la región. Un híbrido de maíz es resultado de la mejora genética, mediante la cruce de dos o más líneas con características deseables. Algunas características que se buscan con esta técnica son: mejoras en el rendimiento y en la composición del grano, tolerancias a plagas y enfermedades, adaptación a situaciones de estrés abiótico, resistencia al acame y precocidad, entre otras (Delgado, 2017).

La adaptación al Altiplano Central de México de genotipos de maíz exótico, modificó la morfología en precocidad a floración, longitud y ramificación de espiga central, forma de mazorca, número de granos por hileras de mazorca y cantidad de hileras por mazorca. Los cambios morfológicos en las poblaciones originales permiten reconocer la variabilidad fenotípica existente en las poblaciones evaluadas, la cual podría incorporarse en programas de mejoramiento genético de maíz, para aprovechar su divergencia y generar mayor heterosis (Velasco *et al.*, 2022).

En el Estado de México, el maíz se cultiva en su mayoría bajo condiciones de temporal y con muy variados niveles de tecnología, cuyos rendimientos en algunas regiones son menores que 1 t ha^{-1} , hasta los sistemas de producción más tecnificados con rendimientos superiores a las 8 t ha^{-1} . En este estado, históricamente se cultivan en promedio alrededor de 470 000 ha, de las cuales el 20% se cultiva bajo riego, el 26% bajo temporal favorable y el 54% restante se cultiva bajo temporal limitado (SIAP, 2023).

Los rendimientos del maíz y de los cultivos en general dependen principalmente de las condiciones de clima y suelo, además del desarrollo tecnológico, del uso de insumos, maquinaria y asistencia técnica especializada. Por lo tanto, existe una variación en los rendimientos. El Estado de México tiene las tierras, las condiciones y la tecnología que se requiere para lograr la autosuficiencia y la soberanía alimentaria en maíz. Lo que hace falta es, utilizar la información de las tierras que presentan un buen potencial, para implementar los programas de desarrollo en dichas zonas y así elevar la productividad (Sotelo *et al.*, 2016).

Es necesario introducir nuevos híbridos de maíz, que se adapten a las condiciones de Valles Altos, para elevar los rendimientos, debido a que los productores de estas zonas solo siembran maíces nativos (Sotelo *et al.*, 2016). El presente trabajo tuvo la finalidad de encontrar el híbrido que mejor se adapte y presente mayor rendimiento para las condiciones que ofrece la región de Valles Altos.

En estas zonas, el uso de materiales mejorados es casi nulo, por falta de trabajos de investigación que traten de encontrar híbridos de maíz que se adapten a esta zona. No se tiene un paquete tecnológico para mejorar la producción del cultivo, existe la falta de confianza por parte del productor para utilizar los híbridos en la zona, ya que no se tiene bien establecido un material que se adapte y tenga un rendimiento que se vuelva atractivo para los productores.

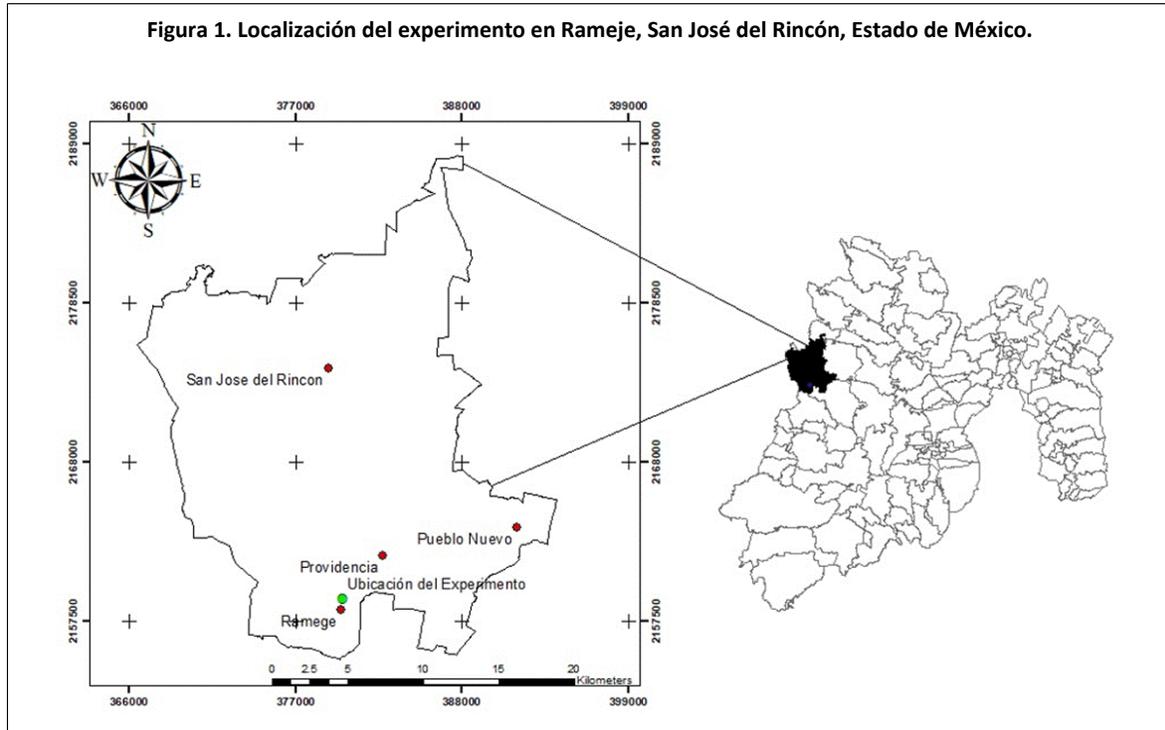
En el mercado, existen pocas opciones de híbridos para Valles Altos (<2 700 msnm), su uso se ve reflejado en la poca superficie sembrada con los mismos materiales, por este motivo, sigue siendo la semilla nativa la que predomina en las siembras de estas zonas. Por lo tanto, el objetivo que se planteó en este trabajo fue evaluar el rendimiento y la adaptación de cinco híbridos de maíz en condiciones de Valles Altos del Estado de México.

Materiales y métodos

Localización de la zona de estudio

El municipio de San José del Rincón se localiza en la parte poniente del Estado de México y va de $99^{\circ} 52' 01''$ a $100^{\circ} 16' 26''$ de longitud oeste y de $19^{\circ} 28' 58''$ a $19^{\circ} 47' 07''$ de latitud norte. La altura promedio es de 2 740 msnm (INEGI, 2019; INEGI, 2022). El clima predominante es el templado subhúmedo con lluvias en verano C (w2) (w). La temperatura anual varía, entre los 12°C y los 18°C . Sin embargo, se registran temperaturas mínimas de -2°C y máximas de 28°C . Las lluvias son abundantes de julio a septiembre, febrero y marzo son de vientos y tolvaneras, mientras que en diciembre, enero, febrero y marzo se presentan heladas.

El suelo dominante, donde se estableció el experimento es Andosol, con altura de 2 865 msnm y coordenadas de -100° 08' 34" de longitud oeste y 19° 31' 20" de latitud norte (Figura 1), la localidad es Rameje, San José del Rincón, Estado de México (INEGI, 2019; Sotelo *et al.*, 2020; INEGI, 2022).



Metodología

El experimento se estableció en la localidad de Rameje, con una altura de 2 865 msnm en el sitio o lugar del experimento en San José del Rincón, Estado de México. Los híbridos de maíz que se seleccionaron para el experimento fueron: H-40, H-66, H-70, AS 722, Cherokee y el nativo del productor que fue el testigo de la zona. El experimento se sembró el 30 de marzo de 2020 con sembradora y se cosechó el 29 de octubre de 2020, todos los materiales establecidos.

La preparación del terreno comprendió un barbecho y un rastreo; la siembra se realizó con sembradora, la cual se calibró para una densidad de 60 000 plantas ha⁻¹. La dosis de fertilización que se aplicó al experimento fue de 90-70-90 (N-P-K), se aplicó el 70% del nitrógeno y potasio a la siembra y todo el fósforo, el 30% restante de N y K se aplicó en la segunda escarda, las fuentes que se utilizaron fueron: urea, fosfato diamónico (18-46-00) y cloruro de potasio.

Las labores que se realizaron al cultivo fueron aplicación de herbicida preemergente Además a la siembra, primera y segunda escarda, después de la segunda escarda se realizó una segunda aplicación de herbicida con Maister. El diseño experimental fue completamente al azar, donde los híbridos son los tratamientos con tres repeticiones, el muestreo se realizó a mano y fue de tres muestras para cada repetición de cada híbrido.

El experimento se analizó con Statistical Analysis System (SAS), donde se realizó una comparación de medias del rendimiento entre híbridos (Martínez, 1996; SAS, 2018). Los tratamientos establecidos fueron: nativo 33 surcos, AS 722 con 18 surcos, H-70 con 21 surcos, Cherokee con 27 surcos, H-40 con 18 surcos y H-66 con 24 surcos, los surcos por repetición fueron: para el maíz nativo 11 surcos por repetición, para el AS 722, fueron seis surcos por repetición; para el H-70 fueron seven surcos por repetición, para el Cherokee fueron nueve surcos por repetición, para el H-40 fueron seis surcos por repetición y para el H-66 fueron ocho surcos por cada repetición.

La longitud de los surcos fue de 70 m, con una orientación de oriente a poniente. El experimento se estableció en la localidad de Rameje, San José del Rincón, Estado de México, la cosecha se realizó a mano, donde se tomaron tres muestras para cada repetición, para sacar un promedio de rendimiento por repetición (Cuadro 1).

Cuadro 1. Híbridos de maíz del experimento en Rameje, San José del Rincón, Estado de México.

Híbrido	Surcos totales	Surcos por repetición
Nativo	33	11
AS 722	18	6
H-70	21	7
Cherokee	27	9
H-40	18	6
H-66	24	8

Resultados y discusión

El (Cuadro 2) muestra los datos de rendimiento obtenidos, del experimento de cinco híbridos de maíz y el testigo que es el nativo, que los productores siembra en la zona.

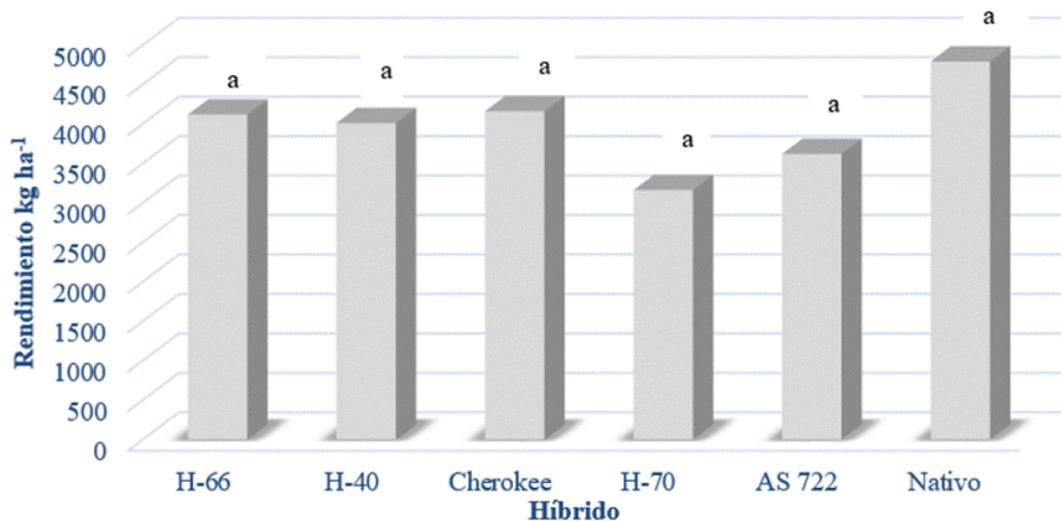
Cuadro 2. Datos de rendimiento de híbridos de maíz en Rameje, San José del Rincón, Estado de México.

Híbrido	Repetición	Núm. de plantas	Núm. de mazorcas	Peso de la muestra (kg)	Peso del grano (kg)	Rendimiento (kg ha ⁻¹)
H-66	1	19	17	1.86	1.22	3 812.5
H-66	2	18	12	1.69	1.38	4 312.5
H-66	3	22	22	2.08	1.35	4 218.8
H-40	1	27	20	1.59	0.93	2 906.3
H-40	2	34	22	1.53	1.255	3 921.9
H-40	3	26	18	1.99	1.66	5 187.5
Cherokee	1	33	30	2.07	1.4	4 375
Cherokee	2	22	28	1.85	1.135	3 546.9
Cherokee	3	34	34	2.38	1.455	4 546.9
H-70	1	20	17	1.565	1.365	4 265.6
H-70	2	25	20	1.57	0.935	2 921.9
H-70	3	28	17	1.275	0.73	2 281.3
AS 722	1	39	39	3.94	2.225	6 953.1
AS 722	2	39	30	1.27	0.52	1 625
AS 722	3	47	27	0.9	0.725	2 265.6
Nativo	1	19	15	1.56	1.085	3 390.6
Nativo	2	23	19	2.41	1.565	4 890.6
Nativo	3	18	17	2.825	1.945	6 078.1

Con base en los datos del Cuadro 2, se observó que los mejores rendimientos se presentaron con el híbrido AS 722 con 6 953 kg ha⁻¹ para la repetición 1, seguido del maíz nativo con 6 078 kg ha⁻¹ para la repetición 3, después el H-40 con 5 188 kg ha⁻¹ para la repetición 3 y el Cherokee con un rendimiento de 4 547 kg ha⁻¹ para la repetición 3. Los híbridos AS 722, el H-40 y el Cherokee son los que mostraron los mayores rendimientos y un buen desarrollo en una repetición de cada híbrido establecido.

Por el contrario, se analizó que los rendimientos más bajos van de 1 625 kg ha⁻¹ para la repetición 3 y 2 266 kg ha⁻¹ para la repetición 2 del AS 722, 2 281 kg ha⁻¹ para la repetición 3 del H-70 y 2 906 kg ha⁻¹ para la repetición 1 del H-40. Los resultados del análisis estadístico en SAS (SAS, 2018), de la comparación de medias de los rendimientos del experimento no muestra diferencias significativas para los híbridos, debido a que los rendimientos tienen valores parecidos y no se encuentran diferencias notables en rendimiento. Tomando en cuenta las tres repeticiones para cada híbrido, se observó que los mayores rendimientos se presentan en el Nativo, Cherokee y H-66 (Figura 2).

Figura 2. Comparación de los rendimientos por repetición, para cada híbrido de maíz (SAS, 2018), en Rameje, San José del Rincón, Estado de México.



Con respecto a los híbridos establecidos, se puede decir que, sí tienen muy buen desarrollo y adaptación a la zona, aunque la altura sobre el nivel del mar es de 2 865 m, el AS 722 presentó 6 953 kg ha⁻¹ en un tratamiento y fue el más alto. Estudios similares a este trabajo están los de López *et al.* (2020); López *et al.* (2021), en sus hallazgos localizaron que el maíz V-520C se adaptaron a Valles Altos y presentaron rendimientos de 3.5 t ha⁻¹ que son aceptables para estas condiciones.

Por su parte Reynoso *et al.* (2014), evaluaron 17 híbridos de maíz para Valles Altos, donde encontraron rendimientos de grano de 8.19, 8.1, 7.35 y 7.95 t ha⁻¹ para el híbrido H-55 en cuatro localidades. Velasco *et al.* (2022) evaluaron diez híbridos de maíz para Valles Altos, quienes encontraron que los híbridos sobresalientes fueron el Atziri Puma con rendimiento de grano con 8 044 kg ha⁻¹, seguido por Tsíri Puma con 7 783 kg ha⁻¹.

El rendimiento promedio que se obtiene para Valles Altos en condiciones de temporal es 3.5 t ha⁻¹ de grano de maíz, aunque puede incrementarse a 6 t ha⁻¹ si se siembran semillas mejoradas y se aplican las tecnologías de producción adecuadas. Por su parte, Tadeo *et al.* (2016) obtuvieron rendimientos de 8 116 kg ha⁻¹ para el híbrido Tsiri Puma, para el Valle de México, Valle de Toluca-Atlaconulco, Valle de Puebla, San Martín Texmelucan, Huamantla y Apizaco en Tlaxcala.

Con respecto a la trabajos de adaptación a estas condiciones, Velasco *et al.* (2019) mencionan que los híbridos y las variedades de maíz (*Zea mays* L.) introducidas a Valles Altos, de otras latitudes, son una fuente favorable y de utilidad en el mejoramiento genético, pero antes de ser empleados deben adaptarse a las condiciones climáticas de los ambientes de interés; además, mencionan que los híbridos de maíz tropical y subtropical adaptados a Valles Altos presentaron características sobresalientes en rendimiento, por lo que podrían ser empleadas en el mejoramiento genético de maíz.

Otros trabajos similares a esta investigación están el de Tadeo *et al.* (2020) quienes evaluaron seis híbridos de maíz: H-51 AE, H-53 AE, H-47 AE, H-49 AE, Tsíri PUMA y H-48 y tres densidades de siembra: 50 000, 65 000 y 80 000 plantas ha⁻¹ para las condiciones del Campo experimental Valle de México (CEVAMEX), el híbrido Tsíri PUMA presentó el mayor rendimiento de grano con 5 856 kg ha⁻¹.

Autores como Virgen *et al.* (2013) realizaron la evaluación del rendimiento y la productividad de los híbridos H-40, H-66 y H-70 para Valles Altos del Estado de México, generaron información sobre localidades, rendimiento potencial, densidad de población y fechas de siembra para la producción de progenitores, líneas y cruza simples de estos materiales, para la siembra en estas condiciones. Se produjeron y vendieron 8.68 t año⁻¹, que represento el 60% de la demanda de semilla por los productores de maíz, para este tipo de ambientes.

Conclusiones

Los cinco híbridos de maíz: H-40, H-66, H-70, AS 722 y Cherokee presentaron buena adaptabilidad y rendimientos aceptable. Los rendimientos más altos se obtuvieron para el AS 722 con 6 953 kg ha⁻¹ para la repetición 1, le siguió el H-40 con 5 188 kg ha⁻¹ para la repetición 3 y el Cherokee con 4 547 kg ha⁻¹ para la repetición 3.

Se puede concluir que el híbrido AS 722 presento el mayor rendimiento con 875 kg ha⁻¹ más que el maíz nativo sembrado por los productores de la zona, además se observó que los mayores rendimientos promedios se presentan en el Nativo, Cherokee y H-66.

Bibliografía

- 1 Delgado, R. J. 2017. La selección del híbrido de maíz. Serie Cereales núm. 35. Artículos técnicos de INTAGRI. México. 3 p.
- 2 Espinosa, C. A.; Turrent, F. A.; Gómez, N.; Sierra, M.; Caballero, F.; Palafox, A. y Rodríguez, A. 2009. El potencial de las variedades nativas y mejoradas de maíz. *Ciencias*. 92-93:118-125.
- 3 FAO. 2015. Food and Agricultural Organization of the United Nations. Anuario FAO de la producción. Roma, Italia. <https://openknowledge.fao.org/items/1a89aa6a-9fee-4868-8878-11de6ff84f8a>
- 4 FAO. 2018. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. México Rural del Siglo XXI. Ciudad de México, México. 25 p.
- 5 González, A. U. 1995. El maíz y su conservación. Editorial Trillas. México, DF. 399 p.
- 6 INEGI. 2019. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Estadísticas básicas del Estado de México. Síntesis geográfica del Estado de México. (<http://www.inegi.gob.mx>).
- 7 INEGI. 2022. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Estadísticas básicas del Estado de México. Síntesis geográfica del Estado de México. (<http://www.inegi.gob.mx>).
- 8 López, M. F.; García, Z. J. J.; Corona, T. T.; Cruz, I. S.; López, R. G.; Reyes, L. D.; Vázquez, C. Ma. G. y Molina, G. J. D. 2020. Comparación del rendimiento y cambios morfológicos en maíz Tuxpeño V-520C adaptado a Valles Altos de México. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 43(2):133-141.
- 9 López, M. F.; Vázquez, C. Ma. G.; García, Z. J. J.; Reyes, L. D.; Bonilla, B. O.; Esquivel, E. G., García, L.; Hernández, S. G.; Pérez, J. G.; Herrera, P. L. y Molina, G. J. D. 2021. Rendimiento y calidad del maíz Tuxpeño V-520C adaptado con selección a Valles Altos de México. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 44(2):231-239.
- 10 Martínez, G. A. 1996. Diseños experimentales. Métodos y elementos de teoría. Ed. Trillas. México, DF. 756 p.

- 11 Nadal, A. y Wise, T. A. 2005. Los costos ambientales de la liberalización Agrícola: el comercio del maíz entre México y EU, en el marco del NAFTA. 44 p. <http://ase.tufts.edu/gdae/Pubs/rp/wg/NadalyWise.pdf>.
- 12 Olivé, L. 2009. El maíz en México problemas éticos-políticos. *Ciencias*. 92-93:147-156.
- 13 Perales R. H. R. 2009. Maíz riqueza de México. *Ciencias*. 92-93:46-55.
- 14 Reynoso, Q. C. A.; González, H. A.; Pérez, L. D. J.; Franco, M. O.; Torres, F. J. L.; Velázquez, C. G. A.; Breton, L. C.; Balbuena, M. A. y Mercado, V. O. 2014. Análisis de 17 híbridos de maíz sembrados en 17 ambientes de los Valles Altos del centro de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 5(5):871-882.
- 15 SAS. 2018. Statistical Analysis System. User's Guide of SAS. Proprietary Software Depot 9.3. SAS Institute Inc. Cary. NC. USA. 550 p.
- 16 SIAP. 2023. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Cierre de la producción agrícola, por municipios para el Estado de México. <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/>.
- 17 Sotelo, R. E. D.; Cruz, B. G.; González, H. A. y Moreno, S. F. 2016. Determinación de la aptitud del terreno para maíz mediante análisis espacial multicriterio en el Estado de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 7(2):401-412.
- 18 Sotelo, R. E. D.; Cruz, B. G.; González, H. A. y Flores, L. R. 2020. Actualización de la cartografía Edafológica del Estado de México: una herramienta para la planeación. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 11(8):1775-1788.
- 19 Tadeo, R. M.; Espinosa, C. A.; Canales, I. R. I.; López, L. C.; Zamudio, G. B.; Turrent, F. A.; Gómez, M. N.; Sierra, M. M.; Martínez, G. A.; Valdivia, B. and Andrés, M. P. 2020. Grain yield and population densities of new corn hybrids released by the INIFAP and UNAM for the High Valleys of Mexico. *Terra Latinoamericana*. 38(3):507-515.
- 20 Tadeo, R. M.; Espinosa, C. A.; García, Z. J. J.; Lobato, O. R.; Gómez, M. N. O.; Sierra, M. M.; Valdivia, B. R.; Zamudio, G. B.; Martínez, Y. B.; López, L. C.; Mora, G. K. Y.; Canales, I. E. I.; Cárdenas, M. A. L.; Zaragoza, E. J. y Alcántar, L. H. J. 2016. Tsíri puma, híbrido de maíz para Valles Altos con esquema de Androesterilidad para producción de semillas. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 39(3):331-333.
- 21 Tadeo, R. M.; Zamudio, G. B.; Espinosa, C. A.; Turrent, F. A.; Cárdenas, M. A. L.; López, L. C.; Arteaga, E. I. y Valdivia, B. R. 2015. Rendimiento de maíces nativos e híbridos en diferente fecha de siembra y sus unidades calor. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 6(1):33-43.
- 22 Trueba, C. A. 2012. Semillas mexicanas mejoradas de maíz: su potencial productivo. Colegio de Posgraduados. Montecillo, Texcoco, Estado de México.
- 23 Turrent, F. A. 2004. Contexto y antecedentes del maíz silvestre y cultivado en México. En maize and biodiversity: the effects of transgenic maize in Mexico. Commission for Environmental Cooperation of North America (CECNA). Report of the Secretariat according to Article 13 of the NAAEC.
- 24 Velasco, G. J.; García, Z. J.; Sahagún, C. J.; Lobato, O. R.; Sánchez, A. C. y Marín, M. I. M. 2019. Rendimiento, componentes de rendimiento y heterosis de germoplasma de maíz adaptado a Valles Altos. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 42(4):367-374.
- 25 Velasco, M. S.; Tadeo, R. M.; Espinosa, C. A.; Zaragoza, E. J.; Canales, I. E. y Coutiño, E. B. 2022. Rendimiento de grano, forraje y calidad forrajera de nuevos híbridos de maíz de Valles Altos. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 13(1):77-87.
- 26 Virgen, V. J.; Zepeda, B. R.; Ávila, P. M. A.; Espinosa, C. A.; Arellano, V. J. L. y Gámez, V. A. J. 2016. Producción y calidad de semilla de maíz en valles altos de México. *Agronomía Mesoamericana*. 27(1):191-206.



Evaluación de rendimiento de maíz para Valles Altos del Estado de México

Journal Information
Journal ID (publisher-id): remexca
Title: Revista mexicana de ciencias agrícolas
Abbreviated Title: Rev. Mex. Cienc. Agríc
ISSN (print): 2007-0934
Publisher: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Article/Issue Information
Date received: 01 November 2024
Date accepted: 01 February 2025
Publication date: 06 March 2025
Publication date: Jan-Feb 2025
Volume: 16
Issue: 1
Electronic Location Identifier: e3368
DOI: 10.29312/remexca.v16i1.3368

Categories

Subject: Artículo

Palabras clave:

Palabras clave:

maíz híbrido

nativo

Valles Altos

Counts

Figures: 2

Tables: 2

Equations: 0

References: 26

Pages: 0