

## Coztli Puma: variedad de maíz de polinización libre precoz de grano amarillo

Margarita Tadeo-Robledo<sup>1</sup>  
Alejandro Espinosa-Calderón<sup>2,§</sup>  
Consuelo López-López<sup>1</sup>  
Job Zaragoza-Esparza<sup>1</sup>  
Israel Arteaga-Escamilla<sup>1</sup>  
Antonio Turrent-Fernández<sup>1</sup>

1 Ingeniería Agrícola-Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-Universidad Nacional Autónoma de México. Carretera Cuautitlán-Teoloyucán km 2.5, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México. CP. 54714.

2 Campo Experimental Valle de México-INIFAP. Carretera Los Reyes-Texcoco km 13.5, Coatlinchán, Texcoco, Estado de México, México. CP. 56250.

Autor para correspondencia: [espinoale@yahoo.com.mx](mailto:espinoale@yahoo.com.mx).

### Resumen

En México el maíz (*Zea mays* L.), es el cultivo más importante por su superficie sembrada (7.4 millones de hectáreas), su consumo superior a 200 kg persona<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> y su rol en la economía. No obstante, México importa de 15.5 a 17 millones de toneladas de grano de maíz amarillo cada año, estos volúmenes se destinan principalmente a la industria para alimentos balanceados con fines pecuarios, así como otros destinos. En la Mesa Central de México (2 200 a 2 600 msnm), en 1.5 millones de hectáreas sembradas de maíz, en más de 50%, de esa superficie, la humedad para el cultivo proviene de la precipitación pluvial, que llega retrasada, insuficiente e irregular, esto obliga a sembrar con retraso y a que se afecte el cultivo por heladas tempranas, ya que las variedades de ciclo largo no completan su madurez y su rendimiento es escaso (1.2 t ha<sup>-1</sup>). En 2021 se registraron Kuautili Puma, Mistli UNAM y Coztli Puma, variedades de maíz que podrían apoyar la producción de grano, pues poseen precocidad y alta productividad, en condiciones de temporal de lluvias retrasadas, ambientes limitativos, siembras tardías y periodo libre de heladas corto. En esta descripción de variedad se describen las características fenotípicas y ventajas agronómicas, de la variedad de polinización libre de grano amarillo Coztli Puma. Esta variedad rinde en promedio 7.9 t ha<sup>-1</sup> y es una alternativa para los productores de maíz de Valles Altos. Coztli Puma, fue registrada en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNVV) y posee el título de obtentor: 2849, otorgado el 21 de diciembre de 2021.

### Palabras clave:

*Zea mays* L., grano amarillo precoz, Valles Altos, variedad de maíz.



México es el mayor importador de grano de maíz amarillo, con 17 millones de toneladas al año. Este volumen se destina a la industria para alimentos balanceados pecuarios, para la producción porcina, bovina, ovinos, avicultura, huevo, así como otros destinos diferentes para su consumo en la alimentación de los mexicanos (<https://www.jornada.com.mx/2022/05/21/delcampo/articulos/urgencia-produccion-maiz.html>).

Una fracción de estos volúmenes se destinan para producir almidones y materia prima de la industria cerealera y de botanas, lo cual se limita ahora con el decreto presidencial, dicho decreto prohíbe el uso del maíz transgénico para el consumo por los mexicanos, esto en beneficio del maíz nativo y privilegiar la riqueza biocultural de México y promover la construcción de una bioseguridad integral que contemple la aplicación a los derechos humanos y ambientales en pro del bienestar de la sociedad en su conjunto (<https://www.jornada.com.mx/2021/07/17/delcampo/articulos/decreto-presidencial-glifosato.html>).

Históricamente, el maíz es el grano de mayor relevancia para México por su uso, en la alimentación humana, pues su consumo per cápita de 200 kg persona<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, así como por su área de cultivo (7.4 millones de hectáreas) (SADER, 2020). El país, es autosuficiente en producción de maíz blanco, con 24 millones de toneladas, de las cuales 13 millones se destinan para su consumo en tortillas.

La gran la importación de maíz amarillo, hace necesaria la promoción del incremento de producción de este tipo de maíz, para ello se requieren variedades mejoradas de grano amarillo (<https://www.jornada.com.mx/2022/05/21/delcampo/articulos/urgencia-produccion-maiz.html>), con buena productividad para su empleo en las áreas donde se siembran este tipo de variedades mejoradas (que representan 25%). Para el 75% de la superficie de siembra de maíz, se cuenta con miles y miles de variedades nativas, de 64 razas de maíz, con adaptación específica (Luna *et al.*, 2012; Espinosa *et al.*, 2021).

En la Mesa Central de México (2 200 a 2 600 msnm), en 1.5 millones de hectareas para siembra de maíz, en más de 50% de esta superficie, la humedad para el cultivo proviene de la precipitación pluvial, pero la lluvia retrasada, insuficiente e irregular: esto obligó a sembrar con retraso, con afectación del cultivo por heladas tempranas, porque las variedades empleadas de ciclo largo no logran su madurez y su rendimiento es escaso (1.2 t ha<sup>-1</sup>) (García *et al.*, 2018).

En 1981, se registraron las variedades mejoradas de grano amarillo para la Mesa Central (2 200 a 2 600 msnm), 'V-26 A' y 'Amarillo Zanahoria'. Pero más recientemente el Programa de Mejoramiento Genético de Maíz del Valle de México, del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-Universidad Nacional Autónoma de México (FESC-UNAM), en 2009, liberaron comercialmente las variedades de polinización libre V 54 A, V 55 A, ambas de grano amarillo.

En 2017 se registró la variedad Oro Puma; así como los híbridos varietales HV 59 A y HV 60 A (Espinosa *et al.*, 2021). En 2021 la FESC-UNAM registró los híbridos varietales Kuautli Puma, Mistli UNAM y la variedad de polinización libre Coztli Puma, materiales de grano amarillo, que podrían apoyar en elevar la producción de este tipo de grano, ya que poseen precocidad y alta productividad para condiciones de temporal de lluvias retrasadas, ambientes limitativos, siembras tardías, periodo libre de heladas corto (Espinosa *et al.*, 2010; 2011).

En esta descripción varietal, se describen las características fenotípicas y agronómicas, así como aspectos relevantes de la variedad Coztli Puma con relación a las variedades V54 A, V 55 A, HV 59 A, HV 60 A (Espinosa *et al.*, 2021), que le otorgan ventajas para los productores de maíz de la Mesa Central de México. Coztli Puma tiene el número de registro definitivo en 2021: 4209-MAZ-2292-110521/C, del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS), en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNVV), posee el título de obtentor: 2849, otorgado el 21 de diciembre de 2021, con vigencia al 15 de diciembre de 2036.

La variedad Coztli Puma, se obtuvo a partir del compuesto balanceado CB21F2, en el cual se aplicaron dos ciclos de recombinación. Después se obtuvo la selección IA-MAE13-A y se recombinó por tres ciclos, posteriormente se aplicaron tres ciclos de selección masal estratificada para obtener la variedad Coztli Puma, la cual rinde 7 900 kg ha<sup>-1</sup>, en promedio de 2017 a 2019,

con densidad de población de 75 000 plantas ha<sup>-1</sup>. Coztli Puma es precoz (135 días a madurez fisiológica a 2 250 msnm) y tolerante al acame, posee granos de textura semicristalina y supera en rendimiento a la variedad comercial V 54 A en 19.8% y a la variedad HV 60 A en 29.2%.

En buenas condiciones de precipitación pluvial, punta de riego y humedad residual, Coztli Puma rinde mejor, de 9.7 a 11 t ha<sup>-1</sup>. Puede manejarse agrónomicamente con mínima labranza, sin escardar ni aterrar, por su porte de planta y tolerancia al acame. La siembra de la variedad Coztli Puma puede efectuarse a fines de mayo hasta finales de junio. Coztli Puma no produce macollos, tampoco plantas horas y estériles. Presentó una altura de planta de 228 cm, mientras que la altura de mazorca es de 112 cm.

El ángulo de inserción de las hojas por arriba de la mazorca principal (ángulo formado entre la nervadura central y el eje del tallo), es semi erecto (60-90°) la forma de su espiga, definida por el ángulo formado entre el eje principal y las ramas laterales en el tercio inferior de la espiga es compacta, las ramas laterales del tercio inferior de la espiga son rectilíneas y muy largas (> 25 cm).

La hoja de la mazorca principal en Coztli Puma es de color verde oscuro. La mazorca mide de 15.1 a 17.2 cm de largo; con 14 hileras y 29 granos por hilera (Figuras 1a, 1b, 1c). La relación grano/mazorca es de 84%. El rendimiento de masa (1.6 kg de masa por kg de maíz procesado) es superior a lo requerido por la industria de la masa-tortilla, el peso volumétrico es de 76.4 kg hl<sup>-1</sup> y presenta índice de flotación de 12%. La producción de semilla Coztli Puma puede realizarse en localidades ubicadas entre 1 900 y 2 650 msnm, durante el ciclo agrícola primavera-verano (PV), como en localidades del Valle de México, Cuautitlán Izcalli, Texcoco y Zumpango, así como otros lugares de los estados de Tlaxcala y Puebla.

Figura 1. Aspecto de planta y mazorca de la variedad de maíz de grano amarillo Coztli Puma.



En el Rancho Almaraz del Campo IV, de la FESC-UNAM, se incrementan, conservan y mantienen las semillas de alto registro, de la variedad Coztli Puma, semilla progenitora en calidad original, básica y registrada. Esta semilla puede ser adquirida por productores de semilla interesados, para ser multiplicada y abastecer a agricultores para siembra en la Mesa Central. Coztli Puma se adapta bien para productores tradicionales de mediana productividad, así como de subsistencia y al ser de grano amarillo (del cual hay una gran demanda) se podría contar con un mercado potencial de más de dos millones de toneladas para el sector de productos pecuarios (Tadeo, 2004).

El rendimiento medio de Coztli Puma, en el Estado de México fue de 9 500 kg ha<sup>-1</sup>, con variación de 7 a 11.5 t ha<sup>-1</sup>. Con esta variedad se benefician los productores de maíz que dependen de la precipitación pluvial para el establecimiento de sus parcelas, los cuales generalmente no compran semilla, ya que siembran semilla de su propia parcela. Coztli Puma representa una alternativa

económica para ellos, ya que hay pocas variedades de maíz amarillo con este ciclo vegetativo y con la precocidad de Coztli Puma (Espinosa *et al.*, 2010; Espinosa *et al.*, 2011).

Para garantizar la pureza genética de Coztli Puma, las semilla de esta variedad de polinización libre, en las categorías de alto registro, deberán incrementarse en lotes aislados, de otros terrenos sembrados con maíz; separados al menos 300 m para semillas básicas y registradas y 200 m para multiplicar semillas certificadas, otra opción es aislar por tiempo con una diferencia de 20 días, en la fecha de siembra, con respecto a otros maíces vecinos de madurez similar a Coztli Puma, de tal forma que no haya coincidencia de la floración del lote de producción de semilla de Coztli Puma con otros lotes cercanos.

Deben eliminarse las plantas fuera de tipo o enfermas, por lo menos en tres etapas, a los 25 días, a los 40 días y antes de la floración (liberación de polen); es decir, a los 70 días, en altitudes de 2 250 msnm. Al momento de la cosecha puede aún mejorarse la calidad del lote de semillas, eliminando las mazorcas fuera de tipo, mal formadas o con algún grado de pudrición o picadas. Para el refrescamiento y mantenimiento de la semilla original, de la variedad Coztli Puma, esta se incrementa por polinizaciones fraternales de plantas de los surcos de la variedad hacia otras plantas de surcos diferentes, lo que se conoce como plantas no comprometidas.

## Conclusiones

La semilla de la variedad Coztli Puma puede incrementarse en lotes aislados, en los cuales se deja recombinar libremente, pero también podría desespigarse cuatro surcos y dejar un surco con espiga que polinizaría a los cuatro contiguos, de esta manera se asegura que no haya autopolinizaciones y mantener estable la calidad genética de la variedad.

La semilla registrada y básica de la variedad Coztli Puma puede adquirirse en el Campo IV de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-Universidad Nacional Autónoma de México (FESC-UNAM), a partir de ello se puede incrementar semilla certificada bajo la supervisión del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS).

## Agradecimientos

Esta investigación fue parte del Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica PAPIIT: IT200122. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

## Bibliografía

- 1 Espinosa, C. A.; Tadeo, R. M.; Gómez, M. N.; Sierra, M. M.; Virgen, V. J.; Palafox, C. A.; Caballero, H. F.; Vázquez, C. G.; Rodríguez, M. F. A. y Valdivia, B. R. 2010. V-54 A, nueva variedad de maíz de grano amarillo para siembras de temporal retrasado en los Valles Altos de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 1(4):677-680.
- 2 Espinosa, C. A.; Tadeo, R. M.; Gómez, M. N. O.; Sierra, M. M.; Virgen, V. J.; Palafox, C. A.; Caballero, H. F.; Vázquez, C. G.; Rodríguez, M. F. A.; Valdivia, B. R.; Arteaga, E. I. y González, R. I. 2011. V-55 A', variedad de maíz de grano amarillo para los Valles Altos de México. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 34(2):149-150.
- 3 Espinosa-Calderón, A.; Tadeo-Robledo, M.; Zamudio-González, B.; Virgen-Vargas, J.; Turrent-Fernández, A.; López-López, C.; Gómez-Montiel, N.; Sierra-Macías, M.; Vázquez-Carrillo, G.; Rodríguez-Montalvo, F.; Canales-Islas, E. I.; Zaragoza-Esparza, J. A.; Valdivia-Bernal, R.; Cárdenas-Marcelo, A. L.; Andrés-Meza, P. y Martínez-Yañez, B. 2021. HV 60 A: híbrido varietal de maíz amarillo para siembras retrasadas en Valles Altos de México. *Revista Fitotecnia Mexicana* . 44(1):127-129.
- 4 García, E. J. C.; Canales, I. E. I.; Tadeo, R. M.; Espinosa, C. A.; Zamudio, G. B. y Martínez, G. A. 2018. Rendimiento de híbridos varietales elite de maíz de grano amarillo para Valles

- Altos de México. En: acta fitogenética 5, sociedad mexicana de fitogenética (SOMEFI). 5(1):79-79.
- 5 Luna, M. B. M.; Hinojosa, R. M. A.; Ayala, G. O. J.; Castillo, G. F. y Mejía, C. J. A. 2012. Perspectivas de desarrollo de la industria semillera de maíz en México. Revista Fitotecnia Mexicana . 35(1):1-7.
  - 6 SADER. 2020. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Reporte del mercado de maíz. 18 p. <https://www.cima.aserca.gob.mx/work/models/cima/pdf/cadena/2020/Reporte-mercado-maiz-200120.pdf>.
  - 7 Tadeo, R. M. y Espinosa, C. A. 2004. Producción de semilla y difusión de variedades e híbridos de maíz de grano amarillo para Valles Altos de México. Revista FESC Divulgación Científica Multidisciplinaria. 4(14):5-10.





## Coztli Puma: variedad de maíz de polinización libre precoz de grano amarillo

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 July 2024
Date accepted: 01 August 2024
Publication date: 04 September 2024
Publication date: Jul-Aug 2024
Volume: 15
Issue: 5
Electronic Location Identifier: e3198
DOI: 10.29312/remexca.v15i5.3198

### Categories

Subject: Descripción de cultivar

### Palabras clave:

**Palabras clave:**

*Zea mays* L.  
grano amarillo precoz  
Valles Altos  
variedad de maíz.

### Counts

Figures: 1  
Tables: 0  
Equations: 0  
References: 7  
Pages: 0