

## TORCACITA S2025, VARIEDAD DE TRIGO HARINERO PARA LA REGION DE EL BAJÍO, MÉXICO

### TORCACITA S2025, A BREAD WHEAT VARIETY FOR EL BAJÍO REGION, MEXICO

**Ernesto Solís-Moya<sup>1\*</sup>, Lourdes Ledesma-Ramírez<sup>1</sup>, Eliel Martínez-Cruz<sup>2</sup>, René Hortelano-Santa Rosa<sup>2</sup>, Héctor Eduardo Villaseñor-Mir<sup>2</sup>, Julio Huerta-Espino<sup>2</sup>, Luis Antonio Mariscal-Amaro<sup>1</sup> y Manuel Jerónimo Arriaga<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Bajío, Celaya, Guanajuato, México. <sup>2</sup>INIFAP, Campo Experimental Valle de México, Texcoco, Estado de México, México.

\*Autor de correspondencia (solis.ernesto@inifap.gob.mx)

En México, las diferentes regiones productoras de trigo se caracterizan por la clase de trigo que siembran; así, en el noroeste del país, en los estados de Sonora, Sinaloa y Baja California se producen trigos cristalinos (*Triticum durum* Desf.) y con menor participación trigos harineros (*Triticum aestivum* L.); en El Bajío, que comprende áreas de los estados de Guanajuato, Michoacán y Jalisco, se siembran en mayor proporción trigos harineros, y en sus regiones de temporal se siembran trigos harineros de gluten fuerte (Villaseñor-Mir *et al.* 2023). Durante el ciclo 2025-2026 la producción de trigo disminuirá en 34 %, hasta 1.75 millones de toneladas, debido a los bajos niveles de los embalses en Sonora y a los bajos precios internacionales. Se proyecta que las importaciones aumenten un 20 %, hasta 6.7 millones de toneladas métricas (Trejo, 2026).

El Bajío se posiciona como la segunda región productora de trigo en México, con una superficie de siembra de 100,386 hectáreas durante el ciclo otoño-invierno 2024/2025. Esta zona compite directamente con el Noroeste del país en cuanto a rendimiento, alcanzando un promedio de 6.1 t ha<sup>-1</sup> en el periodo 2023-2025 (SIAP, 2025). El Bajío se ha caracterizado por la siembra de trigos de gluten débil, conocidos en la región como trigos suaves, destacando entre ellos las variedades Salamanca S75 y Cortazar S94, las cuales llegaron a cubrir cerca del 90 % de la superficie sembrada con este cultivo. Uno de los objetivos del Programa de Mejoramiento Genético de Trigo del Campo Experimental Bajío del INIFAP es el desarrollo de variedades de trigo de gluten débil que destaquen en potencial de rendimiento, eficiencia en el uso del agua, resistencia a enfermedades y en calidad industrial. La recombinación genética realizada ha permitido obtener avances en rendimiento que han contribuido a la sostenibilidad del cultivo en la región; los incrementos en rendimiento han sido consistentes; así, la variedad Cortazar S94 liberada en

1994 supera a Salamanca S75 con 8.3 %, Bárcenas S2002 la supera con 12.3 % y Faisán S2016 es superior con 14.4 %. Estas variedades destacan además por su precocidad, y en la región presentan rendimientos similares a variedades exitosas de ciclo más largo desarrolladas para el Noroeste del país, como Borlaug 100 (Solís *et al.*, 2025).

Los avances en los últimos años en el mejoramiento genético del Programa de Trigo y Avena del Campo Experimental Bajío han permitido identificar nuevos genotipos que superan a las variedades comerciales en rendimiento y resistencia a las royas; entre estos, la nueva variedad Torcacita S2025 se presenta como una alternativa prometedora para los productores de trigo de la región de El Bajío, ofreciendo la posibilidad de incrementar el rendimiento regional del trigo y mejorar la rentabilidad del cultivo. Torcacita S2025 fue registrada en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNVV) el 3 de julio de 2025, recibiendo el registro definitivo TRI-217-030725/C y título de obtentor número 3736. A partir de diciembre de 2026, la semilla básica de Torcacita S2025 estará disponible para su venta en el Campo Experimental Bajío a las casas productoras de semilla que la requieran.

La variedad Torcacita S2025 es de hábito de crecimiento primaveral, y fue generada mediante una hibridación inicial y luego por selección masal modificada en el programa de mejoramiento genético de trigo del INIFAP Campo Experimental Bajío. Proviene de la cruce de los progenitores IBIS//LOTH/GRACIA/4/PASA/CUBA//CIRA/3/ENE/ZITA, con el número de cruce e historia de selección TR11CS105-0R-0R-0R-2R-0C. La cruce inicial se realizó en el ciclo Otoño-Invierno (O-I) 2010-2011 en Roque, Celaya, Guanajuato; la generación F<sub>1</sub> de la cruce se identificó con el número 105 y fue sembrada en el ciclo O-I 2011-2012 en Roque, Celaya, Guanajuato.

En las generaciones segregantes  $F_2$ ,  $F_3$  y  $F_4$  se aplicó selección masal y en la generación  $F_5$  selección individual. La generación  $F_2$  identificada con el número 2100, se sembró en Chapingo, Texcoco, Estado de México, en forma mateada; de las plantas cosechadas (100 en total) se seleccionó una espiga de cada planta resistente a enfermedades y por su tipo agronómico y se hizo un compuesto balanceado. La familia de la  $F_3$  se sembró en el ciclo OI 2012-2013 en Roque, Celaya, Guanajuato; la siembra se hizo en forma mateada y se hizo selección por resistencia a la roya amarilla (*Puccinia striiformis* W.) y tipo agronómico; en este caso, se seleccionó una espiga de cada una de las 100 plantas seleccionadas y se formó un compuesto balanceado. La  $F_4$  se evaluó en primavera-verano (PV) 2013 en Chapingo, Texcoco, Estado de México, y se seleccionaron las mejores 100 plantas por su resistencia a royas de la hoja (*Puccinia triticina*) y por su tipo agronómico, y de cada una de ellas se cosechó una espiga y se formó un compuesto balanceado. La generación  $F_5$  se sembró en el ciclo O-I 2013-2014 en Roque, Celaya, Guanajuato, y se identificó con el número 6070. En esta generación se cosecharon 10 espigas, una de 10 plantas diferentes que fueron seleccionadas por su tipo agronómico y por su resistencia a enfermedades. Por último, la generación  $F_6$  se sembró en espiga por surco en el ciclo PV 2014 en Chapingo, Texcoco, Estado de México. En esta generación se seleccionó y cosechó la línea 2 de las

10 seleccionadas en la  $F_5$ . Esta línea se evaluó en pruebas preliminares de rendimiento en el ciclo O-I 2014-2015 en Roque, Celaya, Guanajuato. Posteriormente, se evaluó en experimentos de fechas de siembra y calendarios de riego, y en viveros para evaluación de enfermedades.

La variedad Torcacita S2025 se caracteriza por ser semienana, con una altura de 88 cm. Presenta un ciclo vegetativo precoz, con un periodo de 74 días hasta la floración y 125 días para alcanzar la madurez fisiológica. Su tallo es fuerte, hueco y de color crema, mostrando una resistencia moderada al acame. La espiga tiene un color blanco y forma piramidal, con una densidad media; su longitud varía entre 11 y 13 cm, generando entre 20 y 23 espiguillas. Típicamente, produce tres granos en la base, cuatro en la sección media y tres en el ápice de las espigas. Las glumas son de color blanco y presentan una forma oblonga; el hombro de la gluma es ligeramente inclinado y tiene un ancho medio; además, el pico es largo y de curvatura moderada. El grano es blanco con una forma ovoide, bordes redondeados y endospermo suave (Figura 1).

En el promedio de las evaluaciones para roya amarilla en experimentos con dos y tres riegos, las variedades testigo Cortazar S94, Salamanca S75 y Luminaria F2012 tuvieron daños de 29 (n.s), 40 ( $P \leq 0.05$ ) y 73 % ( $P \leq 0.05$ ), respectivamente, mientras la variedad Torcacita S2025



Figura 1. Grano y espigas y de la variedad de trigo harinero Torcacita S2025.

tuvo 17 % con reacción de moderada resistencia. En las fechas de siembra las variedades testigo Cortazar S94, Salamanca S75 y Luminaria F2012 tuvieron daño de 31 (n.s), 47 ( $P \leq 0.05$ ) y 78 % ( $P \leq 0.05$ ), mientras la nueva variedad tuvo daño del 26 %.

Esta variedad posee el gen de planta adulta *Yr29*, el cual se identificó mediante marcadores moleculares, y está ligado al gen *Lr46* que confiere resistencia de planta adulta a roya de la hoja (Singh *et al.*, 1998).

De acuerdo con las evaluaciones, el rendimiento potencial de Torcacita S2025 puede alcanzar más de 9 t ha<sup>-1</sup> en siembras durante el intervalo del 16 de noviembre al 31 de diciembre. Así, al comparar su rendimiento con el de las variedades de gluten débil sugeridas para la región de El Bajío, durante los ciclos O-I 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019, 2019-2020, 2020-2021, 2021-2022 y 2022-2023, se constató que la nueva variedad superó estadísticamente (Tukey,  $P \leq 0.05$ ) a Salamanca S75, Maya S2007, Urbina S2007, Cortazar S94, Bárcenas S2002 y Faisán S2015, con 19.9, 18.0, 11.7, 10.7, 6.7 y 4.8 %, respectivamente. Bajo riego restringido (dos y tres riegos), Torcacita S2025 fue superior en 13.4 (Tukey,  $P \leq 0.05$ ), 9.9 (Tukey,  $P \leq 0.05$ ), 9.6 (Tukey,  $P \leq 0.05$ ), 7.9 (Tukey,  $P \leq 0.05$ ), 7.6 (Tukey,  $P \leq 0.05$ ) y 2.2 % (n.s) a Salamanca S75, Maya S2007, Urbina S2007, Bárcenas S2002, Cortazar S94 y Faisán S2015, respectivamente.

Durante el ciclo O-I 2024-2025 la variedad Torcacita S2025 se evaluó en seis localidades del Bajío, cuatro de Guanajuato (Abasolo, Salvatierra y dos en Pénjamo), y dos de Michoacán (Zamora y Pastor Ortiz). En estas evaluaciones Torcacita S2025 superó a Faisán S2016 y a Grata S2022 con 2.7 y 1.0 %, respectivamente. En la localidad de Abasolo se incluyó como testigo a la variedad Cortazar S94, la cual tuvo un rendimiento de 7357 kg ha<sup>-1</sup> comparado con 8643 kg ha<sup>-1</sup> de Torcacita S2025, que fue 17.5 % (n.s) superior.

Las características físicas y químicas del grano, de la harina y la calidad galletera de la variedad Torcacita S2025 se compararon con las de las variedades Cortazar S94, Urbina S2007, Maya S2007, Bárcenas S2002, Faisán S2016 y Salamanca S75. El peso hectolítrico medio del cultivar Torcacita S2025 fue de 78 kg hL<sup>-1</sup>, similar al de los testigos de trigo de gluten débil Cortazar S94, Urbina S2007, Maya S2007, Bárcenas S2002 y Salamanca S75, y superior a los valores específicos de la Norma Mexicana NMX-FF-036-1996, que regula la comercialización del trigo en el país (DGN, 1996), y señala como mínimo un peso hectolítrico de 74 kg hL<sup>-1</sup> para el grado de calidad México 1, y muy superior para los niveles de calidad México 2 y 3 (72 y 68 kg hL<sup>-1</sup>, respectivamente). De acuerdo con su índice de

perlado (63 % en promedio), el grano del cultivar Torcacita S2025 es suave.

El contenido de proteína de la variedad Torcacita S2025 de 11 % es similar al de las variedades Cortazar S94, Maya S2007 y Bárcenas S2002; las harinas de trigo suave con porcentajes de proteína mayores de 9 % se utilizan de preferencia para la elaboración de galletas, mientras que las de menor contenido se usan en pastelería (Faridi y Foubion, 1995); por ello, se recomienda que la harina de la variedad Torcacita S2025 se utilice para la elaboración de galletas.

Las masas elaboradas con las harinas de Torcacita S2025 mostraron una fuerza de gluten promedio (W) de  $105 \times 10^{-4}$  J, lo que lo clasifica como un trigo con gluten débil, lo que está en línea con la suavidad del grano. La fuerza de gluten de Torcacita S2025 se situó dentro del intervalo característico de los trigos con gluten débil ( $W < 200 \times 10^{-4}$  J).

Torcacita S2025 registró un índice P/L promedio de 3.0, similar al obtenido por las variedades de gluten débil como Maya S2007 y Faisán S2016, e inferior al registrado por las variedades de gluten medio fuerte o fuerte como Elia MF2016 y Luminaria F2012.

La calidad de los trigos de gluten débil se evalúa finalmente a través de la prueba de galletería. En las galletas obtenidas, se analizan el diámetro y la altura promedio, lo que permitió calcular el factor galletero, que refleja la proporción entre el diámetro y la altura de la galleta (Serna, 2013). El factor galletero de la variedad Torcacita S2025 fue semejante al de las variedades testigo Cortazar S94, Urbina S2007, Bárcenas S2002, Faisán S2026 y Salamanca S75. El factor galletero de Torcacita S2025 correspondió a la calificación de "Buena calidad galletera".

La variedad Torcacita S2025 se sugiere para la zona de El Bajío, que abarca partes de los estados de Guanajuato, Michoacán, Jalisco y Querétaro. Esta región se caracteriza por altitudes que oscilan entre 1500 y 1800 msnm, una temperatura promedio de 20 °C y una precipitación anual de entre 450 y 650 mm.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento al INIFAP por el apoyo financiero parcial para finalizar el estudio a través del proyecto "Programa nacional de mejoramiento genético para generar variedades resistentes a royas, de alto rendimiento y alta calidad para una producción sustentable de trigo en México, con número SIGI 153335532.

## BIBLIOGRAFÍA

- DGN, Dirección General de Normas (1996) Norma Mexicana NMX-FF-036-1996. Productos alimenticios no industrializados. Cereales. Trigo. (*Triticum aestivum* L. y *Triticum durum* Desf.). Especificaciones y Métodos de Prueba. Secretaría de Economía. México, D. F. 11 p.
- Faridi H. and J. M. Foubion (1995) Wheat usage in North America. In: Wheat and Uses Around the World. H. Faridi and J. M. Foubion (eds.). American Association of Cereal Chemists. St. Paul, Minnesota, USA. pp:1-41.
- Serna S. S. R. O. (2013) Química, Almacenamiento e Industrialización de los Cereales. Segunda edición. AGT Editor. México, D. F. 703 p.
- SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2025) Anuario estadístico de la producción agrícola. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Ciudad de México. [https://nube.agricultura.gob.mx/cierre\\_agricola/](https://nube.agricultura.gob.mx/cierre_agricola/) (Abril 2026).
- Singh R. P., A. Mujeeb-Kazi and J. Huerta-Espino (1998) *Lr46*: a gene conferring slow-rusting resistance to leaf rust in wheat. *Phytopathology* 88:890-894, <https://doi.org/10.1094/PHTO.1998.88.9.890>
- Solís M. E., L. Ledesma R., L. A. Mariscal A., S. S. González F., L. A. Rodríguez Z. y R. Hortelano S. R. (2025) Comportamiento de clases de trigo en El Bajío. Folleto Técnico Núm. 9. Campo Experimental Bajío, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Celaya, Guanajuato, México. 29 p.
- Trejo R. (2026) Grain and feed update. Country Mexico. Report Number: MX2026-0005. United States Department of Agriculture. Washington, D. C., USA. 23 p. [https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Grain+and+Feed+Update\\_Mexico+City\\_Mexico\\_MX2026-0005](https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Grain+and+Feed+Update_Mexico+City_Mexico_MX2026-0005) (June 2026).
- Villaseñor-Mir H. E., R. Hortelano-Santa Rosa, E. Martínez-Cruz, J. Huerta-Espino, E. Espitia-Rangel, E. Solís-Moya, ... y P. H. S. Angeli (2023) Grata S2022: nueva variedad de trigo suave galletero para áreas de riego en México. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 47:93-95, <https://doi.org/10.35196/rfm.2024.1.93>