



CRUZ ORO C2025, VARIEDAD DE TRIGO CRISTALINO MEXICANO PARA ZONAS DE RIEGO

CRUZ ORO C2025, MEXICAN DURUM WHEAT VARIETY FOR IRRIGATION AREAS

Jorge Iván Alvarado-Padilla¹, Héctor Eduardo Villaseñor-Mir², Julio Huerta-Espino², René Hortelano-Santa-Rosa², Alberto Borbón-Gracia³, Huizar Leonardo Díaz-Ceniceros³, Elizabeth García-León⁴, Gabriela Chavez-Villalba³ y Eliel Martínez-Cruz^{2*}

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Valle de Mexicali, Mexicali, Baja California, México. ²INIFAP, Campo Experimental Valle de México, Coatlinchán, Texcoco, Estado de México, México. ³INIFAP, Campo Experimental Norman E. Borlaug, Cd. Obregón, Sonora, México. ⁴INIFAP, Campo Experimental Valle del Fuerte, Juan José Ríos, Guasave, Sinaloa, México.

*Autor de correspondencia (martinez.eliel@inifap.gob.mx)

En México históricamente el 100 % del trigo cristalino (*Triticum durum* Desf.) se produce bajo riego, sobresaliendo la zona noroeste del país, principalmente Sonora y Baja California. En el ciclo Otoño-Invierno (O-I) de 2024-2025 en esa región se redujo el área sembrada debido a la falta de lluvia y al consecuente desabasto de agua de riego en las presas, afectando la producción en 25 %, al pasar de 1.8 millones de toneladas en el ciclo O-I de 2023-2024 a 1.5 millones en 2024-2025 (FIRA, 2025); además, el trigo cristalino se enfrenta a enfermedades foliares con mayor virulencia, como las royas de la hoja y amarilla, así como a la reconversión a cultivos de mayor rentabilidad. Por lo anterior, la generación y el uso de variedades de alto rendimiento, con menor consumo de agua, resistentes a royas y mayor calidad de sémola son una opción rentable para los productores (Alvarado-Padilla *et al.*, 2025). En este contexto, el INIFAP desarrolló la variedad de trigo cristalino Cruz Oro C2025, con alta productividad, resistencia a enfermedades y características favorables para la industria de las pastas alimenticias en el mercado nacional y de exportación.

La línea experimental de la cual se derivó Cruz Oro C2025 proviene de una cruce entre la hembra TARRO_1/2*YUAN_1//AJAIA_13/YAZI/3/ZAMP_2/4/CANELO_8//SORA/2*PLATA_12/5/CBC 501CHILE/GUANAY//GAUK_5/7/ALTAR84/BINTEPE85/3/STOT//ALTAR84/ALD/4/POD_11/YAZI_1/5/VANRRIKSE_12/SNITAN/6/SOOTY_9/RASCON_37//WODUCK/CHAM_3 y el macho BZEL/CALAMON_1//TEJE_1/7/DON.JESUS/6/CHEN/ALTAR84/3/HUI/POC//BUB/RUFO/4/FNFOOT/5/TILO_1/LOTUS_4.

La recombinación se realizó en el CIMMYT durante el ciclo O-I 2012-2013. Su genealogía es la siguiente:

TARRO_1/2*YUAN_1//AJAIA_13/YAZI/3/ZAMP_2/4/CANELO_8//SORA/2*PLATA_12/5/CBC501CHILE/GUANAY//GAUK_5/7/ALTAR84/BINTEPE85/3/STOT//ALTAR84/ALD/4/POD_11/YAZI_1/5/VANRRIKSE_12/SNITAN/6/SOOTY_9/RASCON_37//WODUCK/CHAM_3/8/BZEL/CALAMON_1//TEJE_1/7/DON.JESUS/6/CHEN/ALTAR84/3/HUI/POC//BUB/RUFO/4/FNFOOT/5/TILO_1/LOTUS_4.

La F₁ de la cruce se sembró en la estación del CIMMYT en El Batán, Texcoco, México en el ciclo Primavera-Verano (P-V) 2013, donde la población se cosechó masivamente. La generación F₂ se evaluó en el Campo Experimental Norman E. Borlaug (CENEB) en Ciudad Obregón, Sonora, México durante el ciclo agrícola O-I 2013-2014 donde se seleccionaron plantas resistentes a roya de la hoja y de buen tipo agronómico que se cosecharon en masa (099Y). La población F₃ se sembró en la estación de CIMMYT en Metepec, Estado de México en el ciclo P-V 2014, donde se seleccionó un número indeterminado de plantas resistentes a roya amarilla y de buen tipo agronómico, mismas que se cosecharon en masa (099M). La población masal F₄ se estableció en el CENEB en O-I 2014-2015; se seleccionaron plantas resistentes a roya de la hoja y de características agronómicas deseables, y se seleccionó la planta No. 18 (18Y). La F₅ se sembró en Metepec, Estado de México en el ciclo P-V 2015, ahí se evaluó por resistencia a roya amarilla y buen tipo agronómico, y se cosechó individualmente la planta No. 3 (3M). La semilla F₆ se sembró como surco individual en el CENEB en el ciclo O-I 2015-2016 y se cosechó masivamente (0Y) para generar la línea uniforme con el siguiente historial de selección: CDSS13B00341S-099Y-099M-18Y-3M-0Y.

La línea experimental se sometió a un proceso de evaluación agronómica y fitopatológica en campo a nivel

nacional por parte del INIFAP del ciclo O-I 2017-2018 al O-I 2024-2025. En el ciclo P-V 2019 la línea, en su equivalente a la generación F₇, se evaluó por su resistencia a roya amarilla en Nanacamilpa, Tlaxcala, México, identificándose segregación hacia susceptibilidad (50 %) y resistencia (50 %), y se seleccionaron 23 espigas resistentes que se cosecharon en masa (023NAN); la semilla obtenida fue sembrada de forma espaciada en el Campo Experimental Valle de Mexicali (CEMEXI) en Mexicali, Baja California, México en O-I 2019-2020 y fue cosechada individualmente la planta No. 41 (41MXC). La semilla de esa planta se sembró con competencia en el Campo Experimental Valle de México (CEVAMEX) en Texcoco, Estado de México en el ciclo P-V 2020 y se cosechó masivamente (0C) como línea uniforme. Su pedigrí final es: CDSS13B00341S-099Y-099M-18Y-3M-0Y-023NAN-41MEXI-0C.

Del ciclo O-I 2017-2018 al O-I 2024-2025 la línea se evaluó bajo condiciones de calendario de riego completo (RC) y suspensión del último riego de auxilio en llenado de grano (RL) en los Ensayos Nacionales de Trigo de Riego (ENTRI's), del 16voENTRI al 22voENTRI, abarcando hasta 106 ensayos en los estados mexicanos de Sonora, Sinaloa, Baja California, Tamaulipas, Guanajuato, Coahuila, México y Oaxaca.

Cruz Oro C2025 se registró en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas con el número provisional 5081-TRI-203-161225/C. La variedad es de hábito de

primavera, altura promedio de planta de 83 cm, 116 días a madurez fisiológica en promedio y resistente al acame. La superioridad en productividad de grano de la nueva variedad sobre el rendimiento promedio de los testigos en 106 ensayos fue de 11.0 %, y se incrementó a 12.9 % bajo riego completo (RC); sin embargo, también en riego limitado (RL) superó a todos los testigos en promedio de 8.8 % (Cuadro 1).

Cruz Oro C2025 es de resistente a moderadamente resistente (1R a 10MR) a la roya amarilla (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*) en el follaje; además, presentó las reacciones de incidencia más bajas de roya amarilla en la espiga (5 %). En cuanto a roya de la hoja (*Puccinia triticina*), presentó reacciones máximas de 10MR, que corresponden a moderadamente resistente. Dichas reacciones la posicionan como la variedad más resistente (Cuadro 2) y con ello se evitará realizar dos aplicaciones de fungicidas (Huerta-Espino *et al.*, 2024), reduciendo costos de producción. Cruz Oro C2025 presentó en promedio un contenido de proteína en grano de 12.6 %, peso de 1000 granos de 53 g y peso hectolítrico de 80 kg hL⁻¹, lo cual favorecerá el rendimiento de sémola; estos valores son similares al que presenta Cirno C2008, la variedad más utilizada en México. La coloración amarilla de su sémola, determinada con un colorímetro (Minolta®, Tokio, Japón), presentó valores de 30 b, lo que la clasifica con calidad Oro (Figura 1 C). Esto permitirá producir pastas alimenticias con mayor pigmentación amarilla para el mercado nacional y de exportación.

Cuadro 1. Rendimiento de la variedad Cruz Oro C2025 y seis testigos en 106 ensayos bajo riego de los ciclos O-I 2018-2019 a O-I 2024-2025.

Variedad	General (106 ensayos)		Riego completo (56 ensayos)		Riego limitado* (50 ensayos)	
	RG	%/Cr	RG	%/Cr	RG	%/Cr
Cruz Oro C2025	6703		7701		5655	
Barobampo C2015	6285	-6.2	6951	-9.7	5543	-2.0
CONASIST C2015	6228	-7.1	7095	-7.9	5280	-6.6
CIRNO C2008	5852	-12.7	6585	-14.5	5060	-10.5
Anatoly C2001	5754	-14.2	6458	-16.1	4999	-11.6
Movas C2008	5719	-14.7	6462	-16.1	4903	-13.3
DSH (0.05)	180.4		253.7		268.8	
% Promedio/testigos		-11.0		-12.9		-8.8

t: suspensión del último riego de auxilio en llenado de grano. RG: rendimiento de grano (kg ha⁻¹), %/Cr: porcentaje con respecto a Cruz Oro C2025.

Cuadro 2. Respuesta a roya de la hoja y roya amarilla de Cruz Oro C2025 y variedades testigo evaluadas de 2018 a 2024 bajo condiciones de riego y de temporal.

Variedad	Roya de la hoja	Roya amarilla en hoja	Roya amarilla en espiga (%)
Cruz Oro C2025	0 a 10MR	1R a 10MR	0 a 5
Barobampo C2015	5MR a 20MR	10MR a 40MS	5 a 20
CONASIST C2015	10MR a 20MR	5MR a 10MR	5 a 10
CIRNO C2008	20MS a 60S	5MR a 50MS	10 a 30
Anatoly C2001	20MR a 50MS	1R a 20MR	0 a 5
Movas C2008	10MR a 20MR	20MS a 60MS	10 a 30

R: resistente, MR: moderadamente resistente, MS: moderadamente susceptible, S: susceptible, %: porcentaje de incidencia (Se reportan lecturas mínimas y máximas).

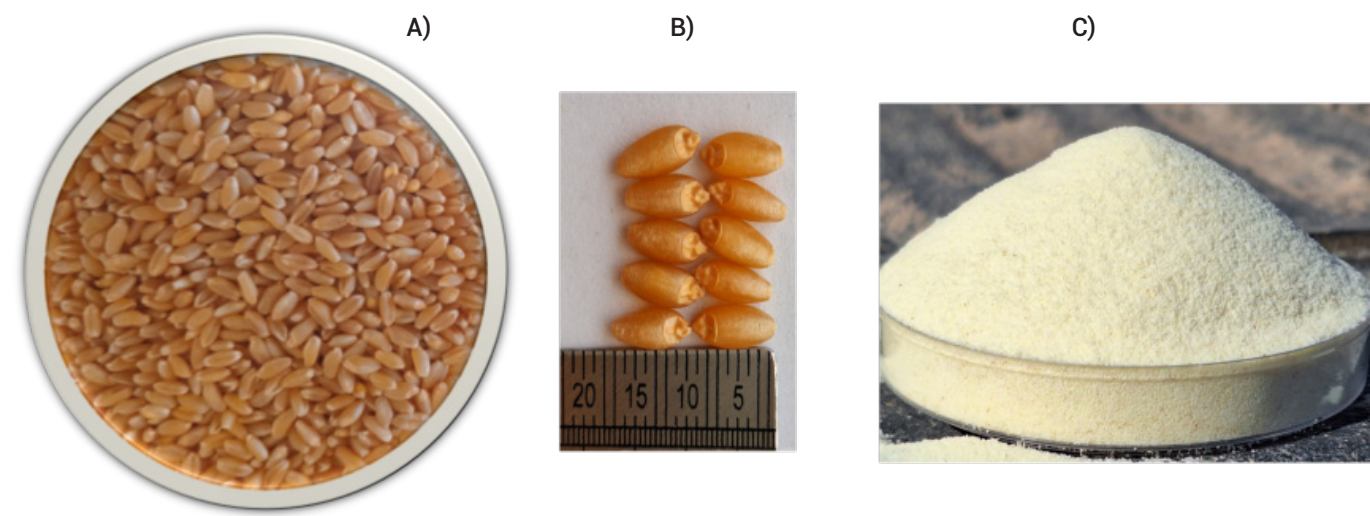


Figura 1. Características del grano de la nueva variedad Cruz Oro C2025. A) aspecto del grano vitreo, B) tamaño de grano, C) color de la semola con calidad oro.

Cruz Oro C2025 se desarrolló para condiciones de riego completo y restringido en el noroeste y norte de México en fechas del 20 de noviembre al 31 de diciembre. Se tiene disponible semilla básica en el Campo Experimental Valle de Mexicali del INIFAP para la producción de semilla de las categorías registrada y certificada.

AGRADECIMIENTOS

Al 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 del INIFAP-SIGI: 153335532.

BIBLIOGRAFÍA

Alvarado-Padilla J. I., J. Huerta-Espino, G. Chávez-Villalba, R. Hortelano-Santa Rosa, A. Borbón-Gracia, H. L. Díaz-Ceniceros, E. Martínez-Cruz, H. E. Villaseñor-Mir y K. Ammar (2025) Camacho Oro C2022, trigo cristalino de riego para el noroeste de México. *Revista Fitotecnia Mexicana* 48:325-327, <https://doi.org/10.35196/rfm.2025.3.325>

FIRA, Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (2025) FIRA, Perspectivas 2025. Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. Morelia, Michoacán, México. 99 p.

Huerta-Espino J., B. Pérez-López, L. A. Crespo-Herrera, H. E. Villaseñor-Mir, R. Hortelano-Santa Rosa, R. P. Singh y K. Ammar (2024) Evolución de *Puccinia triticina* Eriksson, causante de roya de la hoja del trigo cristalino en México. *Revista Fitotecnia Mexicana* 47:3-10, <https://doi.org/10.35196/rfm.2024.1.3>

