



## DON GOYO C2019: NUEVA VARIEDAD DE TRIGO CRISTALINO PARA ÁREAS DE RIEGO EN MÉXICO

### DON GOYO C2019: A NEW VARIETY OF DURUM WHEAT FOR IRRIGATED AREAS IN MEXICO

**Héctor Eduardo Villaseñor-Mir<sup>1</sup>, Julio Huerta-Espino<sup>1</sup>, René Hortelano-Santa Rosa<sup>1\*</sup>, Eriel Martínez-Cruz<sup>1</sup>, Ernesto Solís-Moya<sup>2</sup>, Jorge Iván Alvarado-Padilla<sup>3</sup>, María F. Rodríguez-García<sup>1</sup>, Alberto Borbón-Gracia<sup>4</sup>, Héctor Cortinas-Escobar<sup>5</sup>, Eduardo Espitia-Rangel<sup>1</sup>, Eutimio J. Cuéllar-Villarreal<sup>6</sup>, Gabriela Chávez-Villalba<sup>4</sup> y Leodegario Osorio-Alcalá<sup>7</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Valle de México, Coatlinchán, Texcoco, Estado de México, México. <sup>2</sup>INIFAP, Campo Experimental Bajío, Celaya, Guanajuato, México. <sup>3</sup>INIFAP, Campo Experimental Valle de Mexicali, Mexicali, Baja California, México. <sup>4</sup>INIFAP, Campo Experimental Norman E. Borlaug, Cd. Obregón, Sonora, México. <sup>5</sup>INIFAP, Campo Experimental Río Bravo, Río Bravo, Tamaulipas, México. <sup>6</sup>INIFAP, Campo Experimental Saltillo, Saltillo, Coahuila, México. <sup>7</sup>INIFAP, Campo Experimental Valles Centrales, Santo Domingo Barrio Bajo, Etna, Oaxaca, México.

\*Autor de correspondencia (hortelano.rene@inifap.gob.mx)

La producción de trigo en México se ha mantenido en cerca de 2 millones de toneladas anuales. De esta cantidad, el trigo cristalino (*Triticum durum* Desf.) representa el 59.8 % del total nacional. El consumo nacional de este tipo de grano es de alrededor de 700 mil toneladas y se exportaron más de 1.3 millones de toneladas en 2016, lo que coloca a México como el tercer exportador de este cereal a nivel mundial (CANIMOLT, 2016). El 100 % de la producción se realiza en condiciones de riego y los principales estados productores en 2016 fueron Sonora, Baja California y Guanajuato con 74, 16 y 5 %, respectivamente (SAGARPA, 2018). La problemática en las zonas trigueras de México son la escasez de agua y la incidencia de nuevas razas de roya, tanto amarilla como de la hoja, con mayor virulencia (Huerta-Espino *et al.*, 2009; Singh *et al.*, 2016), es por esto que los productores demandan variedades resistentes a royas y con mayor rendimiento de grano, y los industriales requieren grano con mayor cantidad de pigmento amarillo y proteína en grano para obtener pastas alimenticias de buena calidad (Garza y Taddei, 2016). Para hacer frente a dicha problemática, el programa de trigo del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), a través de su red nacional de ensayos nacionales de rendimiento (Villaseñor, 2015), generó la nueva variedad Don Goyo C2019 para producción bajo riego en México, la cual presenta resistencia a las razas fisiológicas de roya amarilla y roya de la hoja que prevalecen en México, con alto rendimiento de grano y calidad de sémola.

La línea experimental fue obtenida en el Programa de Mejoramiento Genético de Trigos Duros del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT),

a través de una cruce triple entre los progenitores A × B y la cruce de su F<sub>1</sub> con el progenitor C; es decir, (AxB) × C. Los progenitores fueron: A) P91.272.3.1/3\*MEXIC ALIC75//2\*JUPARE, B) ARTICICO/AJAIA3//HUALITA/3/FULVOUS1/MFOWL13/4/TECAMAC.C96/TRIDACTIL O1 y C) RISSA/GAN//POHO/3/PLATA//CREX/ALLA\*2/4/ ARMENT//SRN3/NIGRIS/3/CAN9. Esta combinación se registró con la nomenclatura: P91.272.3.1/3\*MEXI75//2 \*JUPARE/5/ARTICICO/AJAIA\_3//HUALITA/3/FULVOUS\_1/ MFOWL\_13/4/TECA96/TRIDACTILO\_1/6/RISSA/GAN// POHO\_1/3/PLATA\_3//CREX/ALLA\*2/4/ARMENT//SRN\_3/ NIGRIS\_4/3/CANELO\_9.1

Los progenitores A y B se cruzaron en El Batán, Texcoco, Estado de México, en el ciclo P-V/2006. La F<sub>1</sub> se identificó como la cruce CDSS06B00119S, la cual se sembró en Ciudad Obregón, Sonora en el ciclo O-I/2006-07 y se cruzó con el parental C. La cruce trilineal, identificada con el número CDSS07Y00544T, se estableció en la generación F<sub>1</sub> Top en Ciudad Obregón, Sonora durante el ciclo O-I/2007-08 en condiciones de riego normal y se cosechó en masa un número no contabilizado de plantas (099Y). La F<sub>2</sub> fue sembrada en Atizapán, Estado de México en el ciclo P-V/2008 en condiciones de temporal regular y se cosechó masalmente un número indefinido de plantas seleccionadas (099M). La F<sub>3</sub> se sembró en Ciudad Obregón, Sonora en el ciclo O-I/2008-09 en riego normal y se cosechó individualmente la planta 24 (24Y). La F<sub>4</sub> se sembró en Atizapán, Estado de México en P-V/2009 en temporal y se cosechó individualmente la planta 3 (3M). La F<sub>5</sub> se sembró en Ciudad Obregón, Sonora en el ciclo O-I/2009-10 en riego normal y se cosecharon espigas de la planta 4 (04Y). La semilla fue sembrada en F<sub>6</sub> en El Batán, Texcoco, Estado

de México en P-V/2010 en temporal regular y se cosechó masivamente la línea experimental (0B), cuyo pedigrí es el siguiente: CDSS07Y00544T-099Y-099M-24Y-3M-04Y-0B.

Don Goyo C2019 tiene hábito de crecimiento de primavera, ciclo intermedio (112 días a madurez en promedio), pigmentación fuerte de antocianinas en el coleoptilo, su porte de planta es medio (93 cm de altura) y presenta resistencia al acame (Figura 1), muy baja frecuencia de plantas con la hoja bandera recurvada, tiene espigamiento uniforme, con barbas color marrón claro, la glaucescencia de la espiga es media y la forma de grano es fuertemente alargada, con coloración al fenol ausente o muy débil.

La línea fue evaluada por el INIFAP durante seis años, del ciclo O-I/2013-14 al ciclo O-I/2018-19 en el Ensayo Nacional de Trigos Duros de Riego (11voENTRI-Duros al 16voENTRI-Duros). La evaluación se realizó en siete estados de México en 95 evaluaciones diferentes en riego normal (riego de nascencia y cuatro riegos de auxilio) y riego limitado (riego de nascencia y tres riegos de auxilio). La línea también se probó en los ensayos denominados Viveros de Evaluación por Enfermedades, los cuales se establecieron en los valles altos del centro de México en los estados de Puebla, Tlaxcala y México durante los ciclos P-V/2014 al P-V/2018.

La variedad Don Goyo C2019 se comparó con variedades recomendadas en México como Cirno C2008, Cevy Oro C2008, Patronato Oro C2008, Cemexi C2008, Anatoly C2011 y Movas C2011. En el Cuadro 1 se observa que la nueva variedad superó el rendimiento medio de las variedades testigo, desde 6.1 % sobre Cemexi C2011 hasta 12.2 % sobre Movas C2011, ventaja que fue ligeramente mayor en condiciones de riego normal, mientras que en riego limitado la superioridad fue de 6.5 %.

Don Goyo C2019 fue evaluada por su resistencia a royas durante los ciclos P-V/2014 al P-V/2018 en temporal, en 12 localidades por ciclo en los valles altos del centro de México (Puebla, Tlaxcala y Estado de México) y en la región de la Mixteca Oaxaqueña (Yanhuitlán, Oaxaca). Don Goyo C2019 mostró mayor resistencia a las dos royas de interés con lecturas de 0 a 10 %, considerado como resistente a moderadamente resistente. Para el caso de roya de la hoja, la reacción registrada fue ante seis razas identificadas, mientras que para roya amarilla fue ante ocho razas diferentes que incidieron de forma natural en campo; por lo anterior, se asume que Don Goyo C2019 posee resistencia horizontal a los dos patógenos. La evaluación de la calidad industrial indicó que Don Goyo C2019 presentó un peso hectolítrico (PHL) de 85.4 kg hL<sup>-1</sup>. Se ubicó como el genotipo con mayor peso, porcentaje de proteína en grano de 12.7 %, sémola con mejor calidad (Figura 1-C); es decir, se trata de una variedad con calidad industrial apta para el consumo nacional y para exportación.

La siembra de la nueva variedad de trigo duro Don Goyo C2019 se recomienda durante el ciclo agrícola otoño-invierno en riego normal y riego limitado en los estados de Sinaloa, Baja California, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Guanajuato y Michoacán. En las regiones del noroeste, norte y noreste es apta para fechas de siembra tempranas a tardías. En los estados de la región de El Bajío en siembras tempranas a intermedias, así como en la Mixteca Oaxaqueña.

Don Goyo C2019 quedó registrada como TRI-188-250620 en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas y obtuvo el Título de Obtentor No. 2563 en octubre de 2020. El campo experimental del INIFAP-CEVAMEX, en su programa de trigo, cuenta con semilla básica disponible para los interesados en su multiplicación.

**Cuadro 1. Rendimiento comparativo de grano (kg ha<sup>-1</sup>) de Don Goyo C2019 y testigos en siete estados de México en riego normal y riego limitado durante los ciclos O-I/2013-14 a O-I/2018-19.**

Variedad	RGral (kg ha <sup>-1</sup> )	% Dif	RN (kg ha <sup>-1</sup> )	% Dif	RL (kg ha <sup>-1</sup> )	% Dif
Don Goyo C2019	5740		6287		5097	
Cirno C2008	5291	-7.8	5802	-7.7	4692	-8.0
Cevy Oro C2008	5368	-6.5	5806	-7.7	4846	-4.9
Patronato Oro C2008	5270	-8.2	5675	-9.7	4796	-5.9
Cemexi C2008	5390	-6.1	5816	-7.5	4887	-4.1
Anatoly C2011	5350	-6.8	5816	-7.5	4912	-3.6
Movas C2011	5040	-12.2	5541	-11.9	4537	-11.0

RGral: rendimiento general, RN: rendimiento en riego normal, RL: rendimiento en riego limitado, % Dif: porcentaje de diferencia con respecto a Don Goyo C2019.



Figura 1. A) porte de planta, B) apariencia de grano de Don Goyo C2019 y C) sémola comparada con Cirno C2008.

### AGRADECIMIENTOS

Al proyecto denominado: "Identificación por parte del INIFAP de nuevas líneas con interés para la cadena de valor de Trigo en México".

### BIBLIOGRAFÍA

- CANIMOLT, Cámara Nacional de la Industria Molinera de Trigo (2016) Reporte Estadístico 2015 con Información al 2016. Cámara Nacional de la Industria Molinera de Trigo. Ciudad de México. 116 p.
- Garza L. M. C. y C. Taddei B. (2016) Definición del mercado de trigo cristalino en el valle del Yaqui, México. *Economía: Teoría y Práctica* 44:193-215.
- Huerta-Espino J., R. P. Singh, S. A. Herrera-Foessel, J. B. Pérez-López and

P. Figueroa-López (2009) First detection of virulence in *Puccinia triticina* to resistance genes *Lr27 + Lr31* present in durum wheat in Mexico. *Plant Disease* 93:110, <https://doi.org/10.1094/PDIS-93-1-0110C>

SAGARPA, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (2018) Planeación Agrícola Nacional 2017-2030. Trigo Grano Cristalino y Harinero Mexicano. Complementos de Investigación y Planeación Agrícola Nacional 2017-2030. Ciudad de México. 28 p.

Singh R. P., P. K. Singh, J. Rutkoski, D. P. Hodson, X. He, L. N. Jørgensen, ... and J. Huerta-Espino (2016) Disease impact on wheat yield potential and prospects of genetic control. *Annual Review of Phytopathology* 54:303-322, <https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-080615-095835>

Villaseñor M. H. E. (2015) Sistemas de mejoramiento genético de trigo en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Esp.* 11:2183-2189, <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i11.796>