

Cevy Oro C2008, trigo cristalino con resistencia a roya de la hoja*

Cevy Oro C2008, durum wheat with resistance to leaf rust

Guillermo Fuentes-Dávila^{1§}, Víctor Valenzuela-Herrera¹, Gabriela Chávez-Villalba¹, José Luis Félix-Fuentes¹, Pedro Figueroa-López¹ y José Alberto Mendoza-Lugo¹

¹INIFAP, Campo Experimental Norman E. Borlaug, km 12 Norman E. Borlaug, A. P. 155, Valle del Yaqui, Cd. Obregón, Sonora, México C. P. 85000. (valensuela.victor@inifap.gob.mx), (chavez.gabriela@inifap.gob.mx), (felix.joseluis@inifap.gob.mx), (figueroa.pedro@inifap.gob.mx), (medozalberto@gmail.com). [§]Autor para correspondencia fuentes.guillermo@inifap.gob.mx.

Resumen

La variedad CEVY Oro C2008 fue desarrollada en el campo experimental Norman E. Borlaug, en un proyecto colaborativo entre INIFAP y CIMMYT, para las áreas productoras de los estados de Sinaloa, Sonora, Baja California Sur y Baja California en México. Su pedigrí es SCRIP_1//DIPPER_2/BUSHEN_3/4/ ARMENT//SRN_3/NIGRIS_4/3/CANELO_9.1, y su historial de selección CDSS02Y00381S-0Y-0M-19Y-0M. CEVY Oro C2008 cuenta con el registro TRI-111-240209 del Catálogo Nacional de Variedades Vegetales del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. Esta variedad es de hábito de crecimiento primaveral y resistente a la roya de la hoja (*Puccinia triticina*), con rendimiento experimental promedio de grano de 5.6 t ha⁻¹ con tres riegos de auxilio, en cuatro fechas de siembra. En parcelas con agricultores cooperantes del sur de Sonora, CEVY Oro C2008 promedió 7.1, 7.4 y 7.2 t ha⁻¹ en los ciclos agrícolas 2008-2009, 2009-2010 y 2010-2011, respectivamente, por lo que representa una nueva opción de trigo cristalino para los agricultores del noroeste del país.

Palabras clave: *Puccinia triticina*, mejoramiento, resistencia, roya de la hoja.

Abstract

The commercial variety CEVY Oro C2008 was developed at the Norman E. Borlaug Experimental Station in a collaboration between INIFAP and CIMMYT, for the wheat-producing areas of the states of Sinaloa, Sonora, Baja California Sur, and Baja California in Mexico. Its pedigree is SCRIP_1//DIPPER_2/BUSHEN_3/4/ ARMENT//SRN_3/NIGRIS_4/3/ CANELO_9.1, CDSS02Y00381S-0Y-0M-19Y-0M and its selection history is CDSS02Y00381S-0Y-0M-19Y-0M. CEVY Oro C2008 has the registration TRI-111-240209 in the catalogue of cultivars feasible for registration. This wheat variety has a springtime growth habit and is resistant to leaf rust (*Puccinia triticina*), with an experimental average grain yield of 5.6 t ha⁻¹ with three complementary irrigations, in four sowing dates. CEVY Oro C2008 averaged 7.1, 7.4, and 7.2 t ha⁻¹ in 2008-2009, 2009-2010, and 2010-2011, respectively, in commercial fields of cooperating wheat producers from southern Sonora; therefore, this cultivar is a new option of durum wheat for wheat producers of northwest Mexico.

Key words: *Puccinia triticina*, improvement, resistance, leaf rust.

* Recibido: agosto de 2011
Aceptado: enero de 2012

Commercial cultivar CEVY Oro C2008 was developed at the Norman E. Borlaug Experimental Station through a collaborative project between INIFAP and CIMMYT, for the wheat-producing areas of the states of Sinaloa, Sonora, South Baja California, and Baja California in Mexico. The pedigree and selection history is SCRI_P_1//DIPPER_2/BUSHEN_3/4/ARMENT//SRN_3/NIGRIS_4/3/CANELO_9.1, CDSS02Y00381S-0Y-0M-19Y-0M. CEVY Oro C2008 has the registration TRI-111-240209 in the catalogue of cultivars feasible for registration. This wheat cultivar is spring type and resistant to leaf rust (*Puccinia triticina*), with an experimental average grain yield of 5.6 t ha⁻¹ with three complementary irrigations, in four sowing dates. CEVY Oro C2008 averaged 7.1, 7.4, and 7.2 t ha⁻¹ in 2008-2009, 2009-2010, and 2010-2011, respectively, in commercial fields of cooperating wheat producers from southern Sonora; therefore, this cultivar is a new option of durum wheat for wheat producers of northwest Mexico.

En el noroeste de México (Sonora, Baja California, Sinaloa y Baja California Sur) se sembró 52.8% del trigo total del país, con 457 541 hectáreas en el ciclo agrícola otoño-invierno 2008-09, con un valor de la producción de 7 752 millones de pesos (SIAP, 2011). En el ciclo agrícola 2010-2011 se sembraron 288 766 ha en el sur de Sonora, de las cuales más de 70% correspondió a trigo cristalino o duro, predominando las variedades de trigo cristalino CIRNO C2008 y Átil C2000, y la variedad de trigo harinero Tacupeto F2001 (OEIDRUS 2011). La exportación de trigo cristalino del estado de Sonora ha promediado 765 421 toneladas entre los años 2008 y 2009, con una captación de divisas en el orden de los 4 037 millones de pesos (FAOSTAT, 2011). En esta región, la roya de la hoja causada por *Puccinia triticina* Eriksson es una enfermedad endémica, la cual prospera rápidamente sobre variedades susceptibles, dando lugar a la aparición de nuevas razas más virulentas del patógeno que ocasiona la pérdida de la resistencia de las variedades más ampliamente sembradas (Figueroa-López *et al.*, 2010).

CEVY Oro C2008 es una variedad de trigo duro o cristalino (*Triticum durum* L.) de hábito de crecimiento primaveral, que se originó de la selección en poblaciones segregantes de la cruce SCRI_P_1//DIPPER_2/BUSHEN_3/4/ARMENT//SRN_3/NIGRIS_4/3/CANELO_9.1, llevada a cabo en el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Su número de cruzamiento e historia de selección es CDSS02Y00381S-0Y-0M-19Y-0M (Cuadro 1). El proceso de mejoramiento alternado se realizó entre las estaciones experimentales de El Batán, Estado de México (B) (19° 30' latitud norte y 2 249 msnm), San Antonio Atizapán, Estado

In northwestern Mexico (Sonora, Baja California, Sinaloa and Baja California Sur), 58% of the total wheat of the country was grown, with 457 541 hectares of the 2008-2009 autumn-winter agricultural cycle and an average value of 7 752 million pesos (SIAP, 2011). In the 2010-2011 agricultural cycle, 288 766 ha were planted in the south of Sonora, out of which over 70% consisted of crystalline or durum wheat, with the crystalline wheat varieties CIRNO C2008 and Átil C2000 as predominant, along with the variety of flour wheat Tacupeto F2001 (OEIDRUS 2011). The average export of crystalline wheat from the state of Sonora has been 765 421 tons between 2008 and 2009, and has produced an income of around 4 037 million pesos (FAOSTAT, 2011). In this region, leaf rust caused by *Puccinia triticina* Eriksson is an endemic disease, which grows quickly on susceptible varieties, giving rise to the appearance of new, more virulent breeds of the pathogen that causes the loss of resistance of the more widely-grown varieties (Figueroa-López *et al.*, 2010).

CEVY Oro C2008 is a variety of durum of crystalline wheat (*Triticum durum* L.) with a springtime growth habit, which originated in segregated populations of the breed SCRI_P_1//DIPPER_2/BUSHEN_3/4/ARMENT//SRN_3/NIGRIS_4/3/CANELO_9.1, carried out in the International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT). Its breeding and selection history number is CDSS02Y00381S-0Y-0M-19Y-0M (Table 1). The alternated improvement process was carried out in the Experimental Stations of El Batán, State of Mexico (B) (19° 30' latitude north and 2 249 masl), San Antonio Atizapán, State of Mexico (M) (19° 17' latitude north and 2 640 masl) and the Yaqui Valley Yaqui (Y) (27° 20' latitude north and 40 masl), in Sonora. CEVY Oro C2008 has the registration number TRI-111-240209 in the National Plant Variety Catalogue (CNVV) of the National Seed Inspection and Certification Service.

The most important morphological characteristics for the description of the variety CEVY Oro C2008, according to the descriptors by the International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV) (1994) valid in Mexico are shown in Table 2.

CEVY Oro C2008 presents a development cycle with physiological maturity between 108 and 133 days, with an average of 121, depending on the date of planting with three complementary irrigations. The tasseling of CEVY

de México (M) (19° 17' latitud norte y 2 640 msnm) y el Valle del Yaqui (Y) (27° 20' latitud norte y 40 msnm), en Sonora. CEVY Oro C2008 cuenta con el registro TRI-111-240209 del Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNVV) del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas.

Oro C2008 begins after 74 to 92 days, with an average of 81 days. This stage may be reduced as temperature is increased, which is due to a natural response of the plant when it undergoes stress caused by weather conditions (Calderini *et al.*, 2001).

Cuadro 1. Historia de selección y evaluación de la variedad CEVY Oro C2008.

Table 1. History of selection and evaluation of the variety CEVY Oro C2008.

Actividad	Localidad	Ciclo agrícola	Condición de riego ^y
Cruza genética simple	Cd. Obregón, Sonora	O-I 2001-2002	RN
Generación F1	El Batán, Edo. de México	P-V 2002	TR
Generación F2	Cd. Obregón	O-I 2002-2003	RN
Generación F3	Atizapán, Edo. de México	P-V 2003	TR
Generación F4	Cd. Obregón	O-I 2003-2004	RN
Generación F5	Atizapán	P-V 2004	TR
Generación F6	Cd. Obregón	O-I 2004-2005	RN
Ensayo de rendimiento por el CIMMYT			
Ensayos de rendimiento en fechas de siembra por el INIFAP ^z	Cd. Obregón	O-I 2006-2007 O-I 2007-2008 O-I 2008-2009	RN

^yTR= temporal regular; RN= riego normal; P-V= primavera verano, O-I= otoño invierno. ^zFecha de siembra: noviembre 15, 30, diciembre 15 y enero 1.

Las características morfológicas más importantes para la descripción de la variedad CEVY Oro C2008, de acuerdo con los descriptores que marca la Unión Internacional para la Protección de Nuevas Variedades de Plantas (UPOV) (1994) vigente en México se presentan en el Cuadro 2.

The plant's growth habit is erect, with no or little plant frequency. CEVY Oro C2008 displays a spring seasonality, the length of its stems is classified as tall, with an average height of 93 cm, with a maximum of 105 cm and a minimum of 85 cm.

Cuadro 2. Estructura, características y descripción de los componentes fenotípicos de la variedad CEVY Oro C2008.

Table 2. Structure, characteristics and description of the phenotypical components of the variety CEVY Oro C2008.

Estado de desarrollo ^z	Estructura	Características	Descripción
09-10	Coleóptilo	Coloración de antocianinas	Medio
11	Primera hoja	Coloración de antocianinas	Débil
25-29	Planta	Hábito de crecimiento	Erecto
47-51	Planta	Frecuencia de plantas con hojas bandera curvadas	Ausente o muy baja
50-52	Espiga	Tiempo de emergencia	Temprana
60-65	Hoja bandera	Glauscencia de la vaina	Media
55-69	Hoja bandera	Glauscencia del envés	Débil
58-60	Barba	Coloración de antocianina	Ausente o muy débil
55-75	Tallo	Vellosidad del nudo superior	Ausente o muy débil
60-69	Tallo	Glauscencia del cuello del pedúnculo	Débil
60-69	Espiga	Glauscencia	Débil
75-92	Planta	Largo o altura (tallos, espigas y barbas)	Alta
70-92	Espiga	Distribución de las barbas	Toda
75-92	Barbas en la punta de la espiga	Largo en relación a la espiga	Más largas

^zHerbek y Lee, 2011.

Cuadro 2. Estructura, características y descripción de los componentes fenotípicos de la variedad CEVY Oro C2008 (Continuación).**Table 2. Structure, characteristics and description of the phenotypical components of the variety CEVY Oro C2008 (Continuation).**

Estado de desarrollo ^z	Estructura	Características	Descripción
1980-1992	Gluma inferior	Forma (en espiguilla del tercio medio de la espiga)	Ovalada
1980-1992	Gluma inferior	Forma del hombro	Redondeado
1980-1992	Gluma inferior	Ancho del hombro	Angosto
1980-1992	Gluma inferior	Longitud de la punta	Corta
1980-1992	Gluma inferior	Forma de la punta o pico	Ligeramente curva
1980-1992	Gluma inferior	Vellosidad de la superficie externa	Ausente
1990-1992	Tallo	Médula en sección transversal	Mediana
1990-1992	Barbas	Color	Café
1980-1992	Espiga	Largo excluyendo aristas	Corta
1990-1992	Espiga	Vellosidad del margen del primer segmento del raquis	Débil
1990-92	Espiga	Color (a la madurez)	Blanca
1992	Espiga	Forma del perfil	Piramidal
1992	Espiga	Densidad	Media
1992	Grano	Forma	Semi-elíptico
1992	Grano	Longitud de la vellosidad de la brocha en vista dorsal	Corta
1992	Grano	Coloración con fenol	Ninguna o muy tenue
1992	Planta	Tipo de estacionalidad	Primaveral

^zHerbek y Lee, 2011.

CEVY Oro C2008 presenta un ciclo de desarrollo con madurez fisiológica que oscila desde 108 hasta 133 días, promediando 121, dependiendo de la fecha de siembra con tres riegos de auxilio. El espigamiento de CEVY Oro C2008 se presenta desde 74 hasta 92 días con un promedio de 81, dicha etapa se puede disminuir conforme se incrementa la temperatura, lo que se atribuye a una respuesta natural de la planta cuando se ve sometida a un nivel de estrés generado por las condiciones climáticas (Calderini *et al.*, 2001).

La planta es de hábito de crecimiento erecto, con ausencia o muy baja frecuencia de plantas con hoja bandera curvada. CEVY Oro C2008 presenta una estacionalidad primaveral, la longitud de sus tallos la clasifican de porte alto, con una altura promedio de 93 cm, con un máximo de 105 y mínimo 85 cm.

Esta variedad se evaluó en el Campo Experimental Norman E. Borlaug (CENEB) del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP),

This variety was evaluated in the Norman E. Borlaug Experimental Field (CENEB) of the National Institute for Forestry, Agricultural and Livestock Research (INIFAP), in the Valle del Yaqui, Sonora, during the autumn-winter agricultural cycles for 2006-2007, 2007-2008 and 2008-2009 with three complementary irrigations, and an average experimental yield of 5.97, 4.79 and 5.96 t ha⁻¹, respectively.

The highest yield obtained was 6.53 t ha⁻¹ on the planting date of November 15th, with three complementary irrigations. Wheat plantation, like other crops, has yield fluctuations in different years and locations, and these variations depend mainly on water and nutrient availabilities.

In validation lots with cooperating farmers from the Valle del Yaqui during the autumn-winter agricultural cycle for 2008-2009, the average yield of the variety CEVY Oro C2008 was 7.1 t ha⁻¹, whereas in 2009-2010 and 2010-2011, it was 7.4 and 7.2 t ha⁻¹, respectively. Its highest yield potential was 8.6 t ha⁻¹ in the 2010-2011 cycle.

en el Valle del Yaqui, Sonora, durante los ciclos agrícolas otoño-invierno 2006-2007, 2007-2008 y 2008-2009 con tres riegos de auxilio, con rendimiento un experimental promedio de 5.97, 4.79 y 5.96 t ha⁻¹, respectivamente.

El máximo rendimiento obtenido fue de 6.53 t ha⁻¹ en fecha de siembra del 15 de noviembre con tres riegos de auxilio. El cultivo de trigo al igual que otros cultivos presenta fluctuaciones de los rendimientos entre años y entre sitios, dependiendo estas variaciones principalmente de la disponibilidad de agua y nutrientes.

En lotes de validación con agricultores cooperantes del Valle del Yaqui durante el ciclo agrícola otoño-invierno 2008-2009, el rendimiento promedio de la variedad CEVY Oro C2008 fue de 7.1 t ha⁻¹, mientras que en 2009-2010 y 2010-2011 fue de 7.4 y 7.2 t ha⁻¹, respectivamente. Su potencial máximo de rendimiento expresado fue de 8.6 t ha⁻¹ en el ciclo 2010-2011.

CEVY ORO C2008 es una variedad de trigo cristalino con resistencia a las razas de roya de la hoja prevalecientes en las áreas productoras de trigo en el noroeste de México, por lo que el productor de trigo no tendrá que depender del uso de fungicidas para su control. En México, la roya de la hoja es la enfermedad del trigo de mayor importancia económica e histórica, siendo la más distribuida e importante del noroeste causando pérdidas de 30 a 60 % según la variedad y las condiciones climáticas (Villaseñor *et al.*, 2003). La variedad CEVY Oro C2008 es también resistente al carbón parcial (*Tilletia indica* Mitra).

Durante los años de evaluación experimental, CEVY Oro mostró su superioridad 25.8% en contenido de pigmento amarillo en la semolina con respecto a Júpate C2001 variedad más sembrada en la región en aquel tiempo, y más recientemente durante los ciclos 2009-2010 y 2010-2011 en campos de agricultores cooperantes con una superioridad 30.8%. Además, en esos dos últimos ciclos y en campos de agricultores fue superior 23% a la variedad Átil C2000 que ocupó 44 836 ha en 2010-2011 y 28% superior a la variedad CIRNO C2008 que ocupó 87 106 ha, mientras que CEVY Oro ocupó 6 161 ha.

Para mantener la calidad genética, la semilla original de la CEVY Oro C2008 se conserva en el Campo Experimental Norman E. Borlaug, bajo la supervisión de los investigadores del programa de trigo y del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS). La multiplicación y comercialización de la semilla de CEVY Oro C2008 se realiza durante otoño-invierno a través del Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola en el estado de Sonora (PIEAES). En los siguientes

CEVY ORO C2008 is a variety of crystalline wheat, resistant to the rust species that prevail in the wheat-producing areas of northwestern Mexico, therefore the wheat farmer will not need to use fungicides for their control. In Mexico, leaf rust is the most important wheat disease, economically and historically, as well as the most widespread and important of the northwest. It produces losses for 30 to 60%, according to the variety and the weather conditions (Villaseñor *et al.*, 2003). The variety CEVY Oro C2008 is also resistant to karnal bunt (*Tilletia indica* Mitra).

Throughout the years of experimental evaluation, CEVY Oro displayed its superiority of 25.8% in amount of yellow pigment in semolina over Júpate C2001 variety, more commonly planted in the region in that time, and more recently during the 2009-2010 and 2010-2011 cycles in cooperating farmers' fields with a superiority of 30.8%. Likewise, in those two last cycles and in farmers' fields, the variety Átil C2000 was 23% superior. It occupied 44 836 ha in 2010-2011 and 28% superior to the variety CIRNO C2008, that occupied 87,106 ha, whilst CEVY Oro occupied 6 161 ha.

In order to maintain the genetic quality, the CEVY Oro C2008 original seed is kept in the CENEB, under the supervision of the wheat program researchers and the National Seed Inspection and Certification Service (SNICS). The multiplication and commercialization of the CEVY Oro C2008 seed is carried out in the autumn-winter through the Patronage of the Agricultural Research and Experimentation in the State of Sonora (PIEAES). In the following cycles, there will be certified seed to satisfy the requirements of northwestern Mexico, where the variety is recommended.

Adopting the new variety is a step forward in the production of crystalline wheat, although to ensure the expression of its yield potential and protein content in the grain, a nitrophosphated fertilization is suggested, in a dosage that depends on the soil type and on the previous crop; 50% nitrogen is to be applied at the time of planting and the rest, during the first complementary irrigation (Figuroa-López *et al.*, 2011). A plantation density of less than 100 kg ha⁻¹ is recommended to avoid lodging.

The ownership of the proprietary equity of the wheat plant variety called CEVY Oro C2008, belong entirely to INIFAP.

End of the English version



ciclos se contará con semilla en categoría de certificada, para abastecer los requerimientos del noroeste de México, donde se recomienda la variedad.

La adopción de la nueva variedad es un avance para la producción de grano de trigo cristalino; sin embargo, para asegurar la expresión de su potencial de rendimiento y contenido de proteína en grano, se sugiere una fertilización nitrofosfatada, cuya dosis por aplicar dependerá del tipo de suelo y del cultivo anterior, aplicando 50% de nitrógeno al momento de la siembra y el resto al primer riego de auxilio (Figueroa-López *et al.*, 2011). Se recomienda una densidad de siembra menor de 100 kg ha⁻¹ para evitar el acame.

La titularidad de los derechos patrimoniales de la variedad vegetal de trigo denominada CEVY Oro C2008, corresponden 100% al INIFAP.

Literatura citada

- Calderini, D. F.; Savin, R.; Abeledo, L. G.; Reynolds, M. P. and Slafer, G. A. 2001. The importance of the period immediately preceding anthesis for grain weight determination in wheat. *Euphytica* 119: 199-204.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAOSTAT). 2011. Top exports wheat, 2008. <http://faostat.fao.org/site/342/default.aspx>. Consultado el 16 de marzo de 2011.
- Figueroa-López, P.; Félix-Fuentes, J. L.; Fuentes-Dávila, G.; Valenzuela-Herrera, V.; Chávez-Villalba, G. y Mendoza-Lugo, J. A. 2010. CIRNO C2008, nueva variedad de trigo cristalino con alto rendimiento potencial para el estado de Sonora. *Rev. Mex. Cienc. Agríc.* 1(5):745-749.
- Figueroa-López, P.; Fuentes-Dávila, G.; Cortés-Jiménez, J. M.; Tamayo-Esquer, L. M.; Félix-Valencia, P.; Ortiz-Enríquez, J. E.; Armenta-Cárdenas, I.; Valenzuela-Herrera, V.; Chávez-Villalba, G. y Félix-Fuentes, J. L. 2011. Guía para producir trigo en el sur de Sonora. INIFAP, Centro de Investigación Regional del Noroeste, Campo Experimental Norman E. Borlaug. Cd. Obregón, Sonora, México. Folleto para productores Núm. 39. 63 p.
- Herbek, J. and Lee, Ch. 2011. A comprehensive guide to wheat management in Kentucky. 2. Growth and development. <http://www.uky.edu/Ag/GrainCrops/ID125Section2.html>. Consultado el 4 de octubre de 2011.
- Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable del estado de Sonora (OEIDRUS). 2011. Estadísticas Agrícolas. <http://www.oeidrus-sonora.gob.mx/>. Consultado en febrero del 2011.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2011. Anuarios dinámicos. Disponible en http://www.siap.sagarpa.gob.mx/ar_comdeanuadin.html. Consultado en julio de 2011.
- Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV). 1994. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, homogeneity and stability of durum wheat varieties (*Triticum durum* Desf.) http://www.upov.int/index_en.html. Consultado en julio de 2011.
- Villaseñor, E. O. M.; Huerta, E. J.; Leyva, M. S. G.; Villaseñor, M. E. y Espitia, R. E. 2003. Análisis de virulencia de la roya de la hoja (*Puccinia triticina* Ericks.) del trigo (*Triticum aestivum* L.) en los valles altos de México. *Rev. Mex. Fitopatol.* 21:56-62.