

Patronato Oro C2008, trigo cristalino con calidad industrial para el noroeste de México*

Patronato Oro C2008, durum wheat with industrial quality for northwestern Mexico

Gabriela Chávez-Villalba^{1§}, Pedro Figueroa-López¹, Miguel Alfonso Camacho-Casas¹, Guillermo Fuentes-Dávila¹, José Luis Félix-Fuentes¹ y Víctor Valenzuela-Herrera¹

¹Campo Experimental Norman E. Borlaug-INIFAP. Calle Dr. Norman E. Borlaug, km 12. A. P. 155. Valle del Yaqui, Cajeme, Cd. Obregón, Sonora México. C. P. 85000. Tel. 01 644 4145700. (figueroa.pedro@inifap.gob.mx), (camacho.miguel@inifap.gob.mx), (fuentes.guillermo@inifap.gob.mx), (felix.joseluis@inifap.gob.mx), (valenzuela.victor@inifap.gob.mx). [§]Autora para correspondencia chavez.gabriela@inifap.gob.mx.

Resumen

Patronato Oro C2008 es una variedad de trigo cristalino (*Triticum turgidum* ssp. *durum*) desarrollada en el Campo Experimental Norman E. Borlaug (CENEB) a través de un proyecto colaborativo entre el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias y el Centro Internacional de Maíz y Trigo. Su hábito de crecimiento primaveral y resistencia a las razas de la roya prevalecientes en el noroeste de México favorecen su cultivo en las áreas productoras de los estados de Sonora, Baja California, Sinaloa y Baja California Sur. Experimentalmente se identifica como la resultante del cruzamiento SULA/AAZ_5//CHEN/ALTAR84/3/AJAIA_12/F3LOCAL(SEL. ETHIO. 135.85)//PLATA_13/4/ARMENT//SRN_3/NIGRIS_4/3/CANELO_9.1 con la historia de selección CDSS02Y00390S-0Y-0M-8Y-0M. Patronato Oro cuenta con el registro TRI-110-240209 del Catálogo Nacional de Variedades Vegetales del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. Su rendimiento de grano promedió 5.5 t ha⁻¹ en siembras experimentales manejadas con tres riegos de auxilio, sembradas entre el 15 de noviembre y el 01 de enero entre los ciclos 2006-2007 y 2008-2009. En parcelas con agricultores cooperantes del sur de Sonora, Patronato Oro C2008 promedio 7.2 t ha⁻¹ en

Abstract

Patronato Oro C2008 is a variety of durum wheat (*Triticum turgidum* ssp. *durum*) developed in Norman E. Borlaug Experiment Station (CENEB) through a collaborative project between the National Research Institute for Forestry, Agriculture and Livestock (INIFAP) and the International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT). Its growth habit during spring and resistance to prevalent races of rust in the northwest Mexico, favor the crop producing areas in the States of Sonora, Baja California, Sinaloa and Baja California Sur. Experimentally it's identified as the resultant of the crossing SULA/AAZ_5//CHEN/ALTAR84/3/AJAIA_12/F3LOCAL(SEL. ETHIO. 135.85)//PLATA_13/4/ARMENT//SRN_3/NIGRIS_4/3/CANELO_9.1 with the historical selection of CDSS02Y00390S-0Y-0M-8Y-0M. Patronato Oro has the registration number 110-240209 of the National Catalogue of Plant Varieties of the National Seed Inspection and Certification. Its grain yield averaged 5.5 t ha⁻¹ in experimental plots managed with three auxiliary irrigations, planted between November 15th and January 1st between, 2006- 2007 and 2008-2009 cycles. In plots with farmer cooperators in southern Sonora, Patronato Oro C2008 averaged 7.2 t ha⁻¹ in 2008-2009 growing season, so it

* Recibido: febrero de 2012
Aceptado: julio de 2012

el ciclo agrícola 2008-2009, por lo que representa una nueva opción de trigo cristalino para los agricultores del noroeste del país. Sin embargo, el principal atributo de esta variedad está representado por su elevado índice de pigmento, 28.4 puntos, estimado en el colorímetro Minolta.

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

El trigo en México se sembró en 2010 en una superficie de 590 958 hectáreas, de las cuales aproximadamente la mitad (297 604 ha.) se siembran en el estado de Sonora (SIAP, 2010), principalmente en el municipio de Cajeme con 61.50% (179 118 ha.). Aproximadamente 2 083.2 miles de jornales son generados por este cereal en la región (OEIDRUS, 2010).

Con 70.6% de la producción, el trigo duro o cristalino (*triticum durum* Desef.) es la especie más cultivada en Sonora (OEIDRUS, 2010). A nivel mundial es la segunda especie que se cultiva (Hanson *et al.*, 1982). Su importancia radica principalmente en ser materia prima preferida de uno de los productos finales más conocidos y consumidos que es la pasta (Sakin, 2011). El color amarillo brillante en las pastas es preferido por los consumidores, lo que hace al color uno de los parámetros más importantes de calidad para la industria del trigo duro (Troccoli *et al.*, 2000).

Las principales ventajas de esta variedad con relación a los materiales usados actualmente en la región son: su mayor rendimiento que el de otras variedades clasificadas como oro, y su excelente calidad industrial (elevado contenido de pigmento y proteína, y buen tamaño de grano). Estas características, y la lenta degradación de color por el almacenamiento, permiten clasificar y comercializar a Patronato Oro como grado 1 (Com. Pers, MUNSA).

Patronato Oro C2008 fue desarrollado y registrado de acuerdo con la Ley Federal de Producción Certificación y Comercio de Semillas vigente en México. Para fines de certificación de semilla, Patronato Oro C2008 cuenta con el registro 2145-TRI-110-240209 del Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNVV). Esta variedad fue desarrollada por hibridación y selección masal de la cruza múltiple entre los progenitores SULA/AAZ_5//CHEN/ALTAR 84/3/AJAIA_12/F3LOCAL (SEL. ETHIO.135.85)//PLATA_13/4/ARMENT//SRN_3/NIGRIS_4/3/CANELO_9.1, cuyo número de cruza e historia de selección es CDSS02Y00390S-0Y-0M-8Y-0M.

represents a new option for durum wheat farmers in the northwest. However, the main attribute of this variety is represented by its high level of pigmentation, 28.4 points, estimated with a Minolta colorimeter.

Keywords: *Puccinia triticina*, improvement, leaf rust, resistance.

Wheat was planted in Mexico in 2010 in an area of 590 958 hectares, of which approximately half (297 604 ha) are seeded in Sonora State (SIAP, 2010), mainly in the municipality Cajeme with 61.50% (179 118 ha). Approximately 2 083.2 thousand wages are generated by this cereal in the region (OEIDRUS, 2010).

With 70.6% of the production, durum or crystalline wheat (*Triticum durum* Desef.) is the most cultivated species in Sonora (OEIDRUS, 2010). At a global level is the second species grown (Hanson *et al.*, 1982). Its importance lies primarily, since it's preferred as the material for the production of pasta (Sakin, 2011). Bright yellow pasta is preferred by the consumers, which makes the color one of the most important parameters of quality for the durum wheat industry (Troccoli *et al.*, 2000).

The main advantages of this variety with respect to the materials currently used in the region are its higher yield compared to the other varieties classified as gold and, its excellent industrial quality (high content of pigment and protein, and good grain size). These features, and the slow degradation of color during storage, allow to classify and commercialize Patronato Oro as 1st grade (Pers. Comm, MUNSA).

Patronato Oro C2008 was developed and registered in accordance with the Federal Trade Production and Seed Certification regulations in Mexico. For certification of seed, Patronato Oro C2008 has the record 2145-TRI-110-240209 in the National Catalogue of Varieties of Plants (CNVV). This variety was developed by hybridization and mass selection of multiple crosses between parents SULA/AAZ_5//CHEN/ALTAR 84/3/AJAIA_12/F3LOCAL (SEL.ETHIO.135.85) //PLATA_13/4/ARMENT//SRN_3/NIGRIS_4/3/CANELO_9.1, the number of crosses and history of selection is CDSS02Y00390S-0M-0Y-8Y-0M, (Table 1). During the process of improvement, selection from F₁ to F₆ alternated in experimental stations in the Yaqui Valley, Sonora, during the winter, and in San Antonio, Atizapán and Batán, Mexico State, during the summer. In F₆, the population

(Cuadro 1). Durante el proceso de su mejora, la selección desde la generación F₁ hasta F₆ se alternó en las estaciones experimentales del Valle del Yaqui, Sonora, durante el invierno, y en San Antonio, Atizapán y el Batán, Estado de México, durante el verano. En la generación F₆, la población se cosechó en forma masal al considerarse uniforme por no presentar diferencias fenotípicas apreciables. A partir del ciclo 2006-2007 inició la evaluación de rendimiento y calidad industrial de Patronato Oro C2008 se llevó a cabo en el Campo Experimental Norman E. Borlaug (CENEB), contrastándola con los testigos Júpare C2001, Samayoa C2004 y Átil C 2000. Estas evaluaciones, se llevaron a cabo en diferentes fechas de siembra dentro del intervalo comprendido entre el 15 de noviembre y el 1 de enero; con dos y tres riegos de auxilio. Para concluir, en el ciclo 2008-2009 se evaluó en predios de diferentes localidades y productores del Valle del Yaqui, Sonora.

was harvested in a uniform mass selection to be considered not to present significant phenotypic differences. From 2006-2007 we began the evaluation of yield and industrial quality, Patronato Oro C2008 was held in the Norman E. Borlaug Experiment Station (CENEB), contrasting with the controls Júpare C2001, Samayoa C2004 and Atil C2000. These assessments were made at different planting dates in the range between November 15th and January 1st; with two and three auxiliary irrigations. In conclusion, in the 2008-2009 cycle different locations and premises of producers in the Yaqui Valley, Sonora were evaluated.

Patronato Oro C2008 plant is of spring growth rate and its height varies between 75 and 90 centimeters, classified as medium size. Depending on the planting date, the interval in days to tasseling and physiological maturity of grain varies between 74 to 89 and 109 and 133 days after planting,

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

Table 1. Selection and evaluation history of the variety Patronato Oro C2008.

Actividad	Localidad	Ciclo	Condición
Cruza genérica	Cd. Obregón	O-I 2001-02	RN
Generación F1	El Batán	P-V 2002	TR
Generación F2	Cd. Obregón	O-I 2002-03	RN
Generación F3	Atizapán	P-V 2003	TR
Generación F4	Cd. Obregón	O-I 2003-04	RN
Generación F5	Atizapán	P-V 2004	TR
Ensayo de rendimiento por el CIMMYT	Cd. Obregón	O-I 2004-05	RN
Ensayo de rendimiento en fechas de siembra por el INIFAP	Cd. Obregón	O-I 2006-07 O-I 2007-08 O-I 2008-09	RN RN RN

TR= temporal regular; RN= riego normal; P-V= primavera verano, O-I= otoño invierno.

La planta de Patronato Oro C2008 es de tipo de crecimiento primaveral y su altura varía entre los 75 y 90 centímetros, lo cual la clasifica como de porte medio. Dependiendo de la fecha de siembra, su intervalo en días a espigamiento y madurez fisiológica del grano varía entre los 74 a 89 y los 109 y 133 días después de la siembra, por lo cual en relación a las variedades cultivadas en el sur de Sonora se le agrupa como una variedad de ciclo temprano-intermedio. La medula en sección transversal del tallo es mediana (a la mitad de la base de la espiga y nudo superior). Sus tallos presentan un porte erecto durante su crecimiento y la frecuencia de hojas bandera curvadas es nula o muy baja. Al inicio de la

so in relation to the varieties grown in southern Sonora, it brings a variety of early-intermediate cycle. Marrow in stem cross-section is medium (half of the base of the tassel and top bud). Its stems have an erect stand habit during growth and the frequency of curved flag leaves it's very low or null. At the beginning of the anthesis, the sheath and flag leaf undersides have a wax content classified as very strong and strong, respectively.

It produces a pyramid-shaped tassel that has a slight pigmentation, medium density and medium length, excluding the edges or barbs that compared with the stem

antes, la vaina y el envés de la hoja bandera presentan un contenido de cera clasificado como muy fuerte y fuerte, respectivamente.

Produce una espiga de forma piramidal que presenta una ligera pigmentación, densidad media y longitud mediana, excluyendo las aristas o barbas que comparadas con la espiga son más largas. La espiga tiene glaucosidad fuerte, la pubescencia en la superficie convexa del raquis apical es débil y en todas sus espiguillas presenta barbas sin coloración de antocianinas recién emergida, pero al alcanzar la madurez completa adquieren una coloración negra (Figura 1 y 2). En la espiguilla del tercio medio de la espiga, gluma inferior tiene forma alargada y no presenta pubescencia en la superficie externa; la forma predominante del hombro de la gluma es plana y la anchura de este es media; la longitud de la punta de la gluma es muy corta y su forma recta. El grano muestra una forma semi-elíptica, la longitud de la vellosidad de su brocha en vista dorsal es corta y no presenta coloración al ser tratado con fenol (Chávez-Villalba *et al.*, 2010).

Históricamente, en el noroeste de México la roya de la hoja se considera la enfermedad de mayor importancia económica del trigo, porque es la que con mayor frecuencia se observa en niveles epidémicos en variedades susceptibles, causando pérdidas entre 30 y 60% según la variedad y las condiciones meteorológicas (Villaseñor *et al.*, 2003). En todos los ciclos de evaluación Patronato Oro C2008 mostró reacción de resistencia a las razas del hongo causante de la roya de la hoja (*Puccinia triticina*) prevalecientes en el sur de Sonora, a diferencia del testigo Júpare C2001, que en el ciclo agrícola 2007-2008 perdió su resistencia. Respecto al carbón parcial del grano causado por el hongo *Tilletia indica*, Patronato Oro C2008 ha presentado reacción de moderada resistencia, mientras que el testigo Júpare C2001 una reacción de resistencia, aun bajo condiciones de fuerte presión mediante inoculación artificial.

Las evaluaciones experimentales de rendimiento y calidad industrial del grano se condujeron durante tres años en el CENEB, iniciándose a partir del ciclo 2006-2007 hasta el 2008-2009. El rendimiento de grano de esta variedad se evaluó en ensayos bajo dos modalidades de riego, dos y tres riegos de auxilio, llevados a cabo en cuatro fechas de siembra que variaron entre el 15 de noviembre y el 1 de enero. Adicionalmente, en el ciclo 2008-2009 se evaluó en lotes de validación con productores cooperantes del Valle del Yaqui, Sonora. Durante el primer ciclo de evaluación (2006-2007)

are longer. The tassel has a strong glaucosity, the pubescence on the convex surface of the apical rachis is weak and, in all spikelets presents beards without anthocyanin coloration of newly emerged, but at full maturity acquire a black color (Figure 1 and 2). The spikelet in the middle third of the tassel, lower glume elongated with no pubescence on the outer surface, the predominant form of the glume shoulder is flat and medium width, the length of the tip of the husk is very short and straight. The grain shows a semi-elliptical shape, the length of the hairs of the brush in dorsal view is short and has no color when treated with phenol (Chávez-Villalba *et al.*, 2010).



Figura 1. Barbas negras de Patronato Oro C2008.
Figure 1. Patronato Oro C2008 black silk.



Figura 2. El color de sémola de la variedad Patronato Oro es más pigmentada que la de Júpare C2001.
Figure 2. The color of semolina of the Patronato Oro variety it's more contrasting than Júpare C2001.

Historically, in the northwestern Mexico, leaf rust is considered the most economically important disease of wheat, due that it's the most frequently seen in epidemic

en el CENEB, Patronato Oro C2008 superó el rendimiento e igualó el índice de color amarillo de la variedad Platinum, susceptible a las razas de la roya de la hoja que prevalecen en el sur de Sonora e importada de los Estados Unidos de América para su siembra en la región.

Además del volumen de agua utilizado para irrigar el cultivo y el manejo agronómico proporcionado, las variaciones meteorológicas entre años y fechas de siembra dentro de años se constituyen como un factor importante para la manifestación del potencial de rendimiento de una variedad. En los tres ciclos de evaluación experimental, el rendimiento de grano de Patronato Oro C2008 promedió 5.6 t ha^{-1} , rendimiento ligeramente inferior a las 5.7 t ha^{-1} del testigo Júpate C2001; y aunque su rendimiento promedio a través de fechas con tres riegos de auxilio varió entre las 5.9 t ha^{-1} en 2006-2007 y 4.6 t ha^{-1} estimadas en el ciclo 2007-2008, su índice de color (b de Minolta) superó en 7.7 puntos al del testigo (Figura 2), que además perdió su resistencia a la roya de la hoja a partir del año 2008.

En parcelas de validación del Valle del Yaqui, presentó un rendimiento similar (6.9 y 7.4 t ha^{-1}) al testigo (6.7 y 7.9 t ha^{-1}), este último con aplicación de fungicida.

El peso hectolítrico es un parámetro utilizado por la industria molinera para estimar la cantidad de sémola que se puede extraer del grano de trigo; al respecto, cuando producida bajo condiciones de riego, la variedad Patronato Oro C2008 supera en 7 unidades el peso hectolítrico requerido para un trigo cristalino en el máximo grado de calidad "México 1" (NMX-FF-036-1996), por lo que se considera que su grano permite la extracción de niveles normales de sémola. El contenido de la proteína en grano; además de influir el porcentaje de extracción de sémola, es el factor principal que determina el valor del trigo duro, por lo que la industria pastera requiere concentraciones de proteína 13% en el grano, para asegurar al menos un porcentaje de 12% en la sémola y en la pasta (Clarke, 2000). Con 14.1% de proteína en grano a 14% de humedad, Patronato Oro C2008 supera en una unidad este valor; mismo que es 2.1% superior a 13.8% de la variedad testigo Júpate C2001.

En general, el consumidor muestra preferencia por aquellas pastas de color amarillo intenso, por lo que el pigmento en la sémola es otro atributo importante en la producción de pasta, aunque este es afectado por las condiciones de almacenamiento y la actividad enzimática durante la fabricación de las pasta (Borelli *et al.*, 1999). Un índice de

levels in susceptible varieties, causing losses between 30 and 60% depending on the variety and weather conditions (Villaseñor *et al.*, 2003). In all the evaluation cycles, Patronato Oro C2008 showed a resistance reaction to races of the fungus that causes leaf rust (*Puccinia triticina*) prevailing in southern Sonora, unlike the control Júpate C2001, that during the agricultural cycle 2007-2008 lost its strength. Regarding the partial charcoal of the grain caused by the fungus *Tilletia indica*, Patronato Oro C2008 has filed a moderate reaction resistance, while the control Júpate C2001 had a resistance effect, even under conditions of strong pressure by artificial inoculation.

Experimental evaluations of yield and industrial quality of the grain were conducted during three years in the CENEB, starting from 2006-2007 to 2008-2009. Grain yield of this variety was evaluated in trials under two irrigation methods, two and three auxiliary irrigations made in four planting dates ranging between November 15th and January 1st. Additionally, in the 2008-2009 cycle was evaluated in validation fields with cooperating farmers in the Yaqui Valley, Sonora. During the first evaluation cycle (2006-2007) in the CENEB, Patronato Oro C2008 outperformed the yield and matched the rate of yellowing of the Platinum variety, susceptible to races of leaf rust that are prevalent in southern Sonora and imported from the United States for planting in the region.

In addition to the volume of water used to irrigate the crop and the management provided, weather variations between years and planting dates within them are an important factor for the manifestation of the potential yield in a variety. In all three experimental evaluation cycles, the grain yield averaged 5.6 t ha^{-1} , slightly lower yield at 5.7 t ha^{-1} of the control Júpate C2001, and even though, its average yield over three irrigations dates varied between 5.9 t ha^{-1} in 2006-2007 and 4.6 t ha^{-1} estimated for the 2007-2008 cycle, the rate of color (Minolta b) exceeded 7.7 points from the control's (Figure 2), which also lost its resistance to leaf rust from the year 2008.

In test plots in the Yaqui Valley, it presented similar yields (6.9 and 7.4 t ha^{-1}) to the control's (6.7 and 7.9 t ha^{-1}), the latter with fungicide application.

Hectolitic weight is a parameter used by the milling industry to estimating the amount of semolina that can be extracted from wheat grain and, in this regard, when produced under irrigation, the variety Patronato Oro C2008 exceeds for 7

color, $b > 24$, en sémola estimado con el Colorímetro Minolta, es considerado deseable por la industria pastera italiana (Zorzetto, 2008). Patronato Oro, presenta un elevado índice de pigmento, 28.4, superior en 37% al valor de 20.7 de la variedad testigo Júpare C2001.

Agradecimientos

El INIFAP-CENEB, a través de la autora principal y coautores, desean agradecer al Dr. Karim Ammar, Jefe del Programa de Mejoramiento de Trigo Cristalino del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), institución que proporcionó las líneas avanzadas de donde se originó la variedad Patronato Oro C2008. También se agradece el apoyo del personal técnico del Programa de Mejoramiento Genético de Trigo del Campo Experimental Norman E. Borlaug.

Literatura citada

- Chavez-Villalba, G.; Félix-Fuentes, J. L.; Figueroa-López, P.; Fuentes-Dávila, G.; Valenzuela-Herrera, V. y Mendoza-Lugo, J. A. 2010. Patronato Oro C2008: nueva variedad de trigo cristalino para el noroeste de México. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional del Noroeste, Campo Experimental Valle del Yaqui. Obregón, Sonora, México. Folleto técnico Núm. 72. 24 p.
- Borelli, G. M.; Troccoli, A.; Di Fonzo, N. and Fares, C. 1999. Durum wheat lipoxygenase activity and other quality parameters that affect pasta color. *Cereal Chem.* 76(3):335-340.
- Clarke, J. M. 2000. Improvement of durum wheat grain quality: Breeding. De "Durum wheat, semolina and pasta quality". Ed. Abecassis, J.; Autran, J. C.; Feillet, P. INRA (Ed.). Montpellier, France.
- Dirección General de Normas (DGN). 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. 11p.

units of hectolitic weight required for durum wheat in the highest degree of quality "Mexico 1" (NMX-FF-036-1996), so it is considered that its grain allows the extraction of regular semolina levels. Protein content of grains; in addition to influencing the extraction percentage of semolina, is the primary factor that determines the value of durum wheat, so that, the pasta industry requires 13% protein concentration in the grain, to ensure at least a percentage of 12% in the semolina and the pasta (Clarke, 2000). With 14.1% protein in the grain at 14% humidity, Patronato Oro C2008 exceeds this value for one unit; 2.1% higher at 13.8% of the control variety Júpare C2001.

In general, the consumer shows a preference for those bright yellow pastas, so that the pigment in the semolina is yet another important attribute in the production of pasta, even though, it is affected by storage conditions and the enzyme activity during the manufacture of pasta (Borelli *et al.*, 1999). A color index, $b > 24$ in semolina, estimated with Minolta colorimeter is considered desirable by the Italian pasta industry (Zorzetto, 2008). Patronato Oro reveals a high level of pigmentation, 28.4, 37% higher value of 20.7 of the control variety Júpare C2001.

End of the English version



- Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable del estado de Sonora (OEIDRUS), 2010.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2010. SAGARPA. México. <http://www.siap.sagarpa.gob.mx/> (consultado en febrero 2012).
- Sakin, M.; Duzdemir, O.; Sayaslan, A. and Yursel, F. 2011. Stability properties of certain durum wheat genotypes for major quality characteristics. *Turkish J. Agric. Fores.* 35(4):343-355, doi: 10.3906/tar-1004-884.
- Troccoli, A. Borrelli, G. M.; De Vita, P.; Fares, C. and Di Fonzo, N. 2000. Durum wheat quality: a multidisciplinary concept. *J. Cereal Sci.* 32:99-113.
- 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.
- Zorzetto, M. 2008. Pata e grano di qualita. un rapporto difficile. *Pasta and Pastai.* 69:3.