

Descripción varietal de tres genotipos de trigo forrajero para el noreste de México

Varietal description of three fodder wheat genotypes for northeast México



María Alejandra Torres-Tapia^{1*}, Miguel Ángel Valdez-Hernández²,
Víctor Manuel Zamora-Villa³, Modesto Colín-Rico³,
Mario Ernesto Vásquez-Badillo¹

Centro de Capacitación y Desarrollo en Tecnología de Semillas^{1*}, Maestría en Tecnología de Granos y Semillas²,
Departamento de Fitomejoramiento³. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Calzada Antonio Narro 1923,
Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 25315. Tel. (844)4110377 y 78. Fax. (844)4110236.
E.mail: atorres_tapia@hotmail.com (*Autor responsable) .

RESUMEN

Para poder obtener el registro ante el Sistema Nacional de Inspección y Certificación de Semillas es necesario contar con una descripción varietal que demuestre que el genotipo es nuevo y distinto, para lo cual esta institución realiza un examen después de que el fitomejorador ha concluido su trabajo de mejoramiento.

El presente trabajo tuvo como finalidad obtener la descripción varietal de tres genotipos de trigo forrajero para el noreste de México: AN-373-09, AN-366-09 y AN-263-99 generados por el programa de cereales de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), que se compararon con la variedad comercial Bacanora. Se valoraron en tres localidades del noreste del país: Navidad, N.L., Zaragoza y Buenavista, Coah., bajo los lineamientos emitidos por la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV) (1994).

Se evaluaron 50 plantas en campo y 20 en invernadero, de manera aleatoria y con tres repeticiones, en diferente etapa fenológica. Los resultados de descriptores se analizaron mediante estadística descriptiva, en tanto que los cualitativos se reportaron en porcentaje de acuerdo con cada nivel de caracterización. Los genotipos AN-373-09, AN-366-09 y AN-263-99 se distinguieron en cuatro de cinco caracteres cuantitativos, en comparación al testigo; respecto a los 21 caracteres cualitativos relacionados con Bacanora (testigo), el AN-373-09 se distinguió en seis, el AN-366-09 en nueve y el AN-263-99 en cinco. Los genotipos estudiados se diferencian en al menos una característica, con lo cual cumplen con el requisito de ser una variedad nueva y diferente.

Palabras clave: descriptores varietales, cualitativos, cuantitativos

SUMMARY

To qualify for registration with the Sistema Nacional de Inspección y Certificación de Semillas, it is necessary to have a variety description to show that the genotype is new and different, this test is performed after the breeder has completed its work of improvement. The present study was in order to obtain the varietal description of four genotypes of feed wheat to northeastern Mexico, with AN-373-09, 366-09 and AN-AN-263-99 generated by the program belonging to Cereal Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, and compared with the commercial variety Bacanora. They were assessed at three locations in the northeast (Navidad NL, Zaragoza and Buenavista Coah.), under the guidelines issued by the UPOV (1994), evaluating randomly 50 plants in the field and 20 in the greenhouse with three replications in different phenological stage. The results of quantitative descriptors were analyzed using descriptive statistics and qualitative were reported in percentage of each level of characterization. The AN-373-09, 366-09 and AN-AN-263-99 genotypes were distinguished in four of five quantitative traits compared to the control; AN-373-09 in six of 21; 366-09 in nine AN-21 and AN-21 263-99 in five of all qualitative characteristics related Bacanora (control). The genotypes analyzed differ in at least one characteristic and thereby meet the requirement of being new and different.

Key words: varietal description, qualitative, quantitative

INTRODUCCIÓN

La utilidad de la descripción varietal es importante porque permite que se obtengan los caracteres pertinentes de una variedad vegetal conforme a una guía específica, además de permitir que se evalúe la identidad genética y mostrar que es nueva, distinta, homogénea, estable y diferenciarse en al menos una característica, lo que garantiza las características deseables del material vegetal (Flores *et al.*, 2011), de acuerdo con los requisitos establecidos por la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV), de tal manera que el fitomejorador pueda recibir la concesión de derechos de obtentor de alguna variedad que haya desarrollado; y en México, permite que se obtenga el registro de nuevas variedades a través del Sistema Nacional de Certificación e Inspección de Semillas (SNICS), después de demostrar que el genotipo que se diferencia en al menos una característica de las variedades ya existentes (Boschi e Ibarra, 2012).

En el noreste de México existe una insuficiente producción de semilla de trigo para satisfacer la demanda de la agroindustria, por tal motivo el Programa de Cereales de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro ha desarrollado materiales genéticos de trigo forrajero con alto potencial comercial para contribuir a cubrir las necesidades de importación; así mismo, el Centro de Capacitación y Desarrollo en Tecnología de Semillas colaboró en la descripción varietal de tres genotipos de trigo forrajero: AN-373-09, AN-366-09 y AN-263-99, comparados con un testigo comercial Var. Bacanora mediante los descriptores varietales cualitativos y cuantitativos, que se evaluaron en tres localidades del sureste de Coahuila de acuerdo con la guía del SNICS.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo en dos etapas: una en campo, donde se determinaron los descriptores varietales, desde emergencia de plántulas, crecimiento, desarrollo hasta la producción de grano, que se evaluaron en tres ambientes, dos de los cuales fueron a campo abierto: el Campo Experimental del Norte de la UAAAN (localidad 1), a 12 km de la ciudad de Zaragoza, Coahuila, a 100° 55' de longitud Oeste y 28° 33' de latitud Norte, una altitud de 350 msnm, con una temperatura promedio anual 18 a 20°C y una precipitación de 300 a 400 mm; el Campo Experimental

Navidad, Ing. Humberto Treviño Siller, de Navidad, N.L (localidad 2), a 25° 04' de latitud Norte y 100° 37' de longitud Oeste, a una altitud de 1,895 msnm, una temperatura promedio anual 14.6°C y una precipitación promedio anual de 492 mm; en un ambiente semicontrolado en el invernadero No. 8 (localidad 3), en las instalaciones de la UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, a 1,742 msnm, 25°23' N y 101°00' W, temperatura promedio de 16.8°C y precipitación media anual de 350 a 450 mm. La segunda etapa fue la de laboratorio, donde se evaluaron los descriptores varietales de espigas después de cosecha, en el Centro de Capacitación y Desarrollo de Tecnología de Semillas de la UAAAN.

El material genético consistió en tres nuevos genotipos de trigo y un testigo comercial: AN-373-09, AN-366-09 y AN-263-99, generados por el Programa de Cereales de Departamento de Fitomejoramiento, y la variedad Bacanora, liberada por el INIFAP. El AN-366-09 proviene de la cruce AN-274-99/PELON COLORADO, con la genealogía: CNARRO 0BV-0Z-0Z-0Z-0Z-0NV-64Z; de este mismo cruzamiento proviene AN-373-09, cuya genealogía: CNARRO 0BV-0Z-0Z-0Z-0Z-0NV-81Z. El AN-263-99 proviene de la cruce entre materiales mejorados. El testigo, la variedad Bacanora, tiene características contrastantes.

Para la siembra de campo, en las localidades Zaragoza y Navidad, se preparó el terreno (barbecho y rastreo) de las parcelas experimentales con 10 surcos de 3 m de longitud por 0.3 m de ancho, y se sembró a una densidad de 120 kg de semilla por hectárea; en la parcela de Zaragoza, con una dosis de fertilización 40-40-00 a la siembra y de 60-00-00 al segundo riego de auxilio, lo que hace un total de 100-40-00; en la de Navidad, con una dosis de 32-52-00 a la siembra y de 46-00-00 al segundo riego de auxilio, lo que suma 78-58-00. Ambas parcelas recibieron tres riegos de auxilio, con una lámina total de 40 mm.

En el invernadero No. 8 se sembraron seis surcos por material, de 0.5 m de largo y 0.3 m entre surcos, en camas, a una densidad de 120 kg de semilla por hectárea, con una dosis de fertilización de 30-60-00 a la siembra, y de 30-00-00 en la etapa de embuche, lo que suma un total 60-60-00. Los riegos se aplicaron con base en la necesidad.

METODOLOGÍA EN LA DESCRIPCIÓN VARIETAL

La caracterización se realizó a través de los descriptores recomendados por la UPOV, establecidos en Mé-

xico por el Registro de Variedades y Plantas. Se evaluaron 50 plantas en campo y 20 en invernadero en competencia completa, por repetición; cada material genético constó de tres repeticiones, de acuerdo con la etapa fenológica (Zadocks *et al.*, 1974).

Descriptorios cuantitativos: D5. Época de espigado (EE) (primera espiguilla visible en el 50% de las espigas); D9. Planta: longitud (LP) (tallo, espiga, barbas y aristas); D13. Espiga: longitud (LE) (excluidas las barbas y aristas); D15. Barbas o aristas en la punta de la espiga: longitud (LB); D20. Gluma inferior: longitud del pico (LPGI).

Descriptorios cualitativos: D1. Coleóptilo: pigmentación antociánica; D2. Planta: porte; D3. Hoja bandera: pigmentación antociánica de las aurículas; D4. Planta: frecuencia de plantas con hojas bandera recurvada; D6. Hoja bandera: glaucescencia de la vaina; D7. Espiga: glaucescencia; D8. Tallo: glaucescencia del cuello de la espiga; D10. Tallo: médula en la sección transversal (espiguillas en el tercio medio de la espiga); D11. Espiga: forma del perfil; D12. Espiga: densidad; D14. Barbas o aristas: presencia; D16. Espiga: color; D17. Segmento apical del raquis: vellosidad en la superficie convexa; D18. Gluma inferior: anchura del hombro (espiguillas en el tercio medio de la espiga); D19. Gluma inferior: forma del hombro; D21. Gluma inferior: forma del pico; D22. Gluma inferior: extensión de vellosidad interna; D23. Lema inferior: forma del pico; D24. Grano: color; D25. Grano: coloración con fenol; D26. Tipo de estacionalidad.

Los caracteres cuantitativos se analizaron mediante el programa Microsoft Excel, con el que se determinaron los valores máximos y mínimos, la media, la desviación estándar, y el coeficiente de variación para los descriptorios cualitativos; se obtuvieron por medio de los porcentajes de cada nivel de caracterización según el número de plantas muestreadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Descriptorios cuantitativos

•**D5. Época de espigado (EE).** La información que se obtuvo durante la época de espigado muestra que los genotipos AN-366-09, AN-263-99 y el testigo Bacanora de las tres localidades tuvieron, en promedio, 91 días; AN-373-09 varió con 98 días a espigado. Los resultados mostraron una diferencia de 15

a 20 días entre localidades para cada genotipo; sin embargo, los días a espigado de estos materiales genéticos se consideraron de tipo medio, semejantes al testigo Bacanora, de 84 a 105 días. Los genotipos son estrechamente influenciados por las condiciones del medio ambiente, dadas por la temperatura y el fotoperiodo en trigo (Villaseñor y Espitia, 2000); las plantas deben acumular cierta cantidad de unidades calor durante el ciclo, como afirma García *et al.* (2010), lo que se refleja en su desarrollo y, por ende, en los días a espigamiento.

•**D9. Planta: longitud (LP).** La información obtenida para este descriptor muestra que los genotipos AN-373-09 y AN-263-99 en las localidades fueron muy similares, porque tuvieron alturas de 77.7 y 79.2 cm en promedio, respectivamente. El AN-373-09, con 96.6 cm, fue el material con la mayor altura, en comparación con su testigo Bacanora, que fue de 65.3 cm.

El AN-373-09 y el AN-263-99 fueron de porte medio, ya que su altura fue de entre 70 y 80 cm, similar a la que reportaron Chávez *et al.* (2012) al describir una variedad de trigo clasificada de porte medio, con una altura entre 70 y 90 cm. Bacanora resultó de porte bajo, con altura de 65 cm, lo que no concuerda con Martínez *et al.* (1989), quienes publicaron en su folleto de liberación que tuvo una altura de 84 y 94 cm. El AN-366-09, al tener 96.6 cm, se consideró de porte alto, lo que coincide con Fuentes *et al.* (2012) en la liberación de una variedad de trigo de 90-100 cm, clasificada como de porte alto.

Cabe señalar en este estudio que las condiciones climáticas tuvieron influencia en la altura de las plantas, ya que en el municipio de Zaragoza presentaron los máximos valores (Localidad 1), por lo que se considera que este ambiente cuenta con las características idóneas para el establecimiento del cultivo.

Las diferencias observadas entre genotipos fueron debido al ambiente en que se desarrollaron, según lo mencionan Machado *et al.* (2006) al referir que la temperatura es uno de los factores del ambiente que influyen en los procesos de crecimiento y desarrollo de las variedades.

•**D13. Espiga: longitud (LE).** Para longitud de espiga, los valores promedio de las localidades fueron: del AN-373-09, de 8.9 cm; del AN-366-09, de 8.2 cm; del AN-263-09 de 8.6 cm, en comparación con la longitud del Bacanora que fue de 7.9 cm. Los primeros tres genotipos tuvieron con una espiga de tamaño mediano, ya que sus longitudes variaron entre los

8 y 9 cm, y son similares al genotipo evaluado por Fuentes *et al.* (2012), con espiga de 8 a 8.5 cm, mientras Bacanora tuvo una longitud corta de 7 y 8 cm, similar a la que reportan Solís *et al.* (2012), quienes describieron a una variedad de trigo con una espiga de entre 7 y 8 cm.

•**D15. Barbas o aristas en la punta de la espiga: longitud (LB).** En las localidades, el AN-373-09 tuvo una longitud promedio 1.8 cm, el AN-366-09 de 1.5 cm, el AN-263-99 no presentó barbas, en tanto que Bacanora tuvo 5 cm en promedio.

Los genotipos AN-373-09 y AN-366-09 presentaron una barba corta, el AN-263-99 no presentó, mientras que el Bacanora presentó una barba media. Las mediciones se hacen en relación con el tamaño de la espiga (Fuentes *et al.*, 2012).

•**D20. Gluma inferior: longitud del pico (LPGI).** Los resultados para este descriptor en las localidades muestran que los materiales genéticos presentaron una longitud de 1 mm, considerada muy corta, en comparación con la del testigo que fue de 4.2 mm, clasificada como media.

Descriptores cualitativos

En el Cuadro 1 se muestran los resultados de los descriptores cualitativos de los genotipos AN-373-09, AN-366-09, y en el Cuadro 2 los del AN-263-99 y el Bacanora, en las tres localidades.

•**D1. Coleóptilo: pigmentación antociánica.** En las localidades, sólo el AN-263-99 presentó pigmentación antociánica fuerte, con 92% en promedio, mientras que los demás materiales tuvieron un nivel ausente o muy débil. La pigmentación hoy en día ayuda a diferenciar unos genotipos de otros; Ferrer *et al.* (2008), en su trabajo de investigación con antocianinas menciona que ha surgido evolutivamente en el curso de adaptación de las plantas; por su parte Lykholay *et al.* (2014), publica que existen dos grupos de genes encargados de la pigmentación por antocianinas.

Posteriores investigaciones revelaron que las antocianinas inhiben el desarrollo de hongos como el *Ustilago tritici* (Khlestkina *et al.*, 2011), *Fusarium nivale* y *Ophiobolus graminis* y mayor tolerancia al estrés salino (Izdebski, 1992).

•**D2. Planta: porte.** Los genotipos AN-373-09 y AN-366-09 son de porte intermedio, en tanto que el ge-

notipo AN-263-99 y el testigo Bacanora son de tipo semierecto. El porte se determinó visualmente a partir de las hojas y los hijuelos en la fase de ahijamiento (niveles de desarrollo 25-29), del ángulo formado por las hojas exteriores y los hijuelos con un eje central imaginario (UPOV, 1994).

Publicaciones del CIAT (1983) mencionan que de los genotipos de porte intermedio deben de presentar un ángulo mayor a 30°, pero menor a 45°.

•**D3. Hoja bandera: pigmentación antociánica de las aurículas.** En este carácter ningún genotipo presentó pigmentación. A todas las variedades se les consideró en un nivel de ausente o muy débil.

•**D4. Planta: frecuencia de plantas con hojas bandera recurvada.** Este carácter fue fuertemente influenciado por el medio ambiente, debido a las corrientes de aire de los lugares donde se establecieron los cultivos: los genotipos a campo abierto presentaron muy alto porcentaje de hojas banderas curvadas, en el invernadero (localidad 3) los genotipos AN-373-09, AN-366-09 y AN-263-99 presentaron nivel bajo y el testigo Bacanora presentó nivel muy bajo, lo cual se debió a que dentro del invernadero no existían corrientes de aire.

En el trabajo de investigación de Jennings *et al.* (2002) sobre estrategias de mejoramiento en arroz, menciona que la hoja bandera contribuye en gran medida al llenado del grano, debido a que la hoja bandera es una de las más importantes en realización los procesos de asimilación de CO₂ y fotosíntesis.

•**D6. Hoja bandera: glaucescencia de la vaina.** Los genotipos AN-373-09, AN-263-99 y Bacanora presentaron un nivel fuerte de glaucescencia, mientras que AN-366-09 presentó un nivel medio. Hoy en día, la cerocidad de las variedades ayuda a caracterizarlas y poderlas diferenciar entre ellas. Close *et al.* (2003) publicaron que la producción de cera en la planta cumple con la función de foto protección al momento de reflejar el exceso de luz.

•**D7. Espiga: glaucescencia.** El AN-373-09 y el AN-263-99 presentaron un nivel débil, el AN-366-09 un nivel ausente o muy débil y Bacanora un nivel fuerte.

•**D8. Tallo: glaucescencia del cuello de la espiga.** AN-373-09, AN-263-99 y Bacanora mostraron un nivel fuerte, AN-366-09 un nivel débil.

Cuadro 1. Resultados de los descriptores cualitativos de los genotipos AN-373-09 y AN-366-09, en las tres localidades.

Genotipo			AN-373-09				AN-366-09		
Localidad			Loc. 1	Loc. 2	Loc. 3		Loc. 1	Loc. 2	Loc. 3
Descriptor	Etapa	Nivel	%	%	%	Nivel	%	%	%
D.1	09-11 VS	Ausente o muy débil	100	100	---	Fuerte	84.5	99	---
D.2	25-29 VG	Intermedio	100	100	100	Intermedio	100	100	100
D.3	49-51 VG	Ausente o muy débil	99	99	100	Ausente o muy débil	98	100	100
D.4	47-51 VG	Muy alto (localidad 1 y 2) Baja (localidad 3)	100	98	35	Muy alto (localidad 1 y 2) Baja (localidad 3)	100	98	35
D.6	60-65 VG	Fuerte	97	96	99	Medio	95	94	97
D.7	60-69 VG	Débil	94	97	98	Ausente o muy débil	97	97	100
D.8	60-69 VG	Fuerte	96	94	96	Débil	95	94	97
D.10	80-92 VS	Delgada	100	100	---	Delgada	100	100	---
D.11	92 VS	Fusiforme	100	100	---	Fusiforme	100	100	---
D.12	80-92 VS- M	Media	100	100	---	Media	100	100	---
D.14	80-92 VG	Aristas presentes	76.6	96.6	---	Aristas presentes	70.6	52	---
D.16	90-92 VG	Coloreada	100	100	---	Coloreada	100	100	---
D.17	80-92 VS	Ausente o muy débil	100	100	---	Ausente o muy débil	100	100	---
D.18	80-92 VS	Medio	97	98	---	Medio	96	98	---
D.19	80-92 VS	Inclinado	98	97	---	Inclinado	99	97	---
D.21	80-92 VS	Ligeramente curvado	100	100	---	Ligeramente curvado	100	100	---
D.22	80-92 VS	Débil	100	100	---	Débil	100	100	---
D.23	80-92 VS	Ligeramente curvado	100	100	---	Ligeramente curvado	100	100	---
D.24	92 VG	Blanco	100	100	---	Blanco	100	100	---
D.25	92 VS	Oscuro	94	82	---	Oscuro	94	87.5	---
D.26	-- VG	Primaveral	100	100	---	Primaveral	100	100	---

M=Medición propiamente dicha; VS= Evaluación visual mediante observación individual de cierto número de plantas o parte de ellas; D1& D26= son los descriptores de trigo recomendados por el SNICS (1994) para el registro.

Cuadro 2. Resultados de los descriptores cualitativos de los genotipos AN-263-99 y Bacanora, en las tres localidades.

Genotipo			AN-263-99			Bacanora			
Localidad			Loc. 1	Loc. 2	Loc. 3	Localidad			
Descriptor	Etapas	Nivel	%	%	%	Nivel	%	%	%
D.1	09-11 VS	Ausente o muy débil	100	100	---	Ausente o muy débil	100	100	---
D.2	25-29 VG	Semiirecto	100	100	98	Semiirecto	100	100	100
D.3	49-51 VG	Ausente o muy débil	99	100	100	Ausente o muy débil	100	100	100
D.4	47-51 VG	Muy alto (localidad 1 y 2) Baja (localidad 3)	100	99.3	35	Muy alto (localidad 1 y 2) Baja (localidad 3)	99	100	3
D.6	60-65 VG	Fuerte	94	95	99	Fuerte	100	100	100
D.7	60-69 VG	Débil	95	97	100	Fuerte	99	99	100
D.8	60-69 VG	Fuerte	98	98	100	Fuerte	100	99	100
D.10	80-92 VS	Delgada	100	100	---	Delgada	100	100	---
D.11	92 VS	Fusiforme	100	100	---	Fusiforme	100	100	---
D.12	80-92 VS- M	Media	100	100	---	Densa	100	100	---
D.14	80-92 VG	Ambas ausentes	100	100	---	Barbas presentes	100	100	---
D.16	90-92 VG	Blanca	100	100	---	Blanca	100	100	---
D.17	80-92 VS	Ausente o muy débil	100	100	---	Ausente o muy débil	100	100	---
D.18	80-92 VS	Ancho	95	97	---	Medio	98	99	---
D.19	80-92 VS	Recto	96	95	---	Inclinado	98	99	---
D.21	80-92 VS	Ligeramente curvado	100	100	---	Ligeramente curvado	100	100	---
D.22	80-92 VS	Débil	100	100	---	Débil	100	100	---
D.23	80-92 VS	Ligeramente curvado	100	100	---	Ligeramente curvado	100	100	---
D.24	92 VG	Blanco	100	100	---	Blanco	100	100	---
D.25	92 VS	Oscuro	97.5	93	---	Oscuro	89.5	79.5	---
D.26	-- VG	Primaveral	100	100	---	Primaveral	100	100	---

VG= Evaluación visual mediante una observación única de un grupo de plantas o partes de ellas; M=Medición propiamente dicha; VS= Evaluación visual mediante observación individual de cierto número de plantas o parte de ellas; D1& D26= son los descriptores de trigo recomendados por el SNICS (1994) para el registro.

•**D10. Tallo: médula en la sección transversal (espiquillas en el tercio medio de la espiga).** Todos los materiales tuvieron una médula delgada.

•**D11. Espiga: forma del perfil.** Todos los materiales presentaron espiga tipo fusiforme.

•**D12. Espiga: densidad.** El AN-373-09, el AN-366-09 y el AN-263-99 registraron un tipo de espiga de nivel medio y Bacanora uno denso.

•**D14. Barbas o aristas: presencia.** El AN-373-09 y el AN-366-09 presentaron el nivel de clasificación de aristas presentes, en tanto que el AN-263-99 tuvo ambas ausentes, mientras que el testigo presentó barbas.

•**D16. Espiga: color.** El AN-373-09 y el AN-366-09 presentaron espiga coloreada y los materiales AN-263-99 y Bacanora tuvieron espiga blanca.

•**D17. Segmento apical del raquis: vellosidad en la superficie convexa.** Todos los materiales registraron un nivel ausente o muy débil.

•**D18. Gluma inferior: anchura del hombro (espiquillas en el tercio medio de la espiga).** El AN-373-99, el AN-366 y el Bacanora observaron un nivel medio, mientras que en el AN-263-99 fue ancho.

•**D19. Gluma inferior: forma del hombro (como en D18).** El AN-373-99, el AN-366 y Bacanora presentaron un nivel inclinado y el AN-263-99, recto.

•**D21. Gluma inferior: forma del pico (como en el D18).** Todos registraron un nivel ligeramente curvado.

•**D22. Gluma inferior: extensión de vellosidad interna.** Todos presentaron un nivel débil.

•**D23. Lema inferior: forma del pico (como en D18).** En todos los casos el nivel fue ligeramente curvado.

•**D24. Grano: color.** Todos presentaron color de grano blanco.

•**D25. Grano: coloración con fenol.** Todos los genotipos tuvieron un nivel de coloración fuerte.

•**D26. Tipo de estacionalidad.** Todos mostraron un tipo de estacionalidad primavera.

CONCLUSIONES

Cada uno de los genotipos: el AN-373-09, el AN-366-09 y el AN-263-99, en comparación al testigo Bacanora, difirieron en cuatro de cinco caracteres cuantitativos: longitud de planta (LP), longitud de espiga (LP), longitud de las barbas o aristas en la punta de la espiga (LB), longitud del pico de la gluma inferior (LPGI).

El genotipo AN-373-09, en comparación al testigo, se diferenció en seis de 21 caracteres cualitativos: porte de planta, glaucescencia de espiga, densidad de espiga, presencia de barbas o aristas, color de espiga y forma del hombro de la gluma inferior, por lo que se considera una variedad diferente.

El genotipo AN-366-09, en comparación al testigo, difirió en nueve de 21 caracteres cualitativos: pigmentación antocianica de coleóptilo, porte de planta, glaucescencia de la vaina de la hoja bandera, glaucescencia de la espiga, glaucescencia del cuello de la espiga, densidad de espiga, presencia de barbas o aristas, color de espiga y forma del hombro de la gluma inferior, por lo que se considera una variedad diferente.

El genotipo AN-263-99, en comparación al testigo, se diferenció en cinco de 21 caracteres cualitativos: glaucescencia de la espiga, densidad de espiga, presencia de barbas o aristas, anchura del hombro de la gluma inferior y forma del hombro de la gluma inferior, por lo que se considera una variedad diferente.

LITERATURA CITADA

- BOSCHI, F., & M. Ibarra, M. 2012. Análisis de la distinción, homogeneidad y estabilidad (DHE) de nuevos cultivares de papa (*Solanum tuberosum* L.) en Uruguay. *Agrociencia Uruguay*. 16(2):74-81.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1983. Metodologías para obtener semillas de calidad arroz, frijol, maíz, sorgo. Ed. Unidad de semillas CIAT. Cali, Colombia. 198 p.
- CHÁVEZ, G., P. Figueroa, M.A. Camacho, G. Fuentes, J.L. Félix, & V. Valenzuela. 2012. Patronato Oro C2008, trigo cristalino con calidad industrial para el noroeste de México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*. 3(7):1441-1446.
- CLOSE, D. C. & C.L. Beadle. 2003. The ecophysiology of foliar anthocyanin. *The Botanical Review*. 69(2):149-161.
- FERRER, J. L., M.B. Austin, C. Stewart, & J.P. Noel. 2008. Structure and function of enzymes involved in the biosynthesis of phenylpropanoids. *Plant Physiology and Biochemistry*. 46(3):356-370.

- FLORES, A., M.E. Vázquez, F. Borrego, & D. Sánchez. 2011. Análisis de la homogeneidad, distinción y estabilidad de tres variedades sobresalientes de tomate. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 2(1):5-16.
- FUENTES, G., P. Figueroa, V. Valenzuela, G. Chávez, J.L. Félix, & J.A. Mendoza. 2012. Huatabampo Oro C2009, nueva variedad de trigo cristalino para el noroeste de México. *Revista fitotecnia mexicana*. 35(4):351-353.
- GARCÍA, G. M., & F.G. Cháirez. 2010. Reporte agrometeorológico. INIFAP. Folleto informativo No. 79. 28p
- IZDEBSKI, R. 1992. Utilization of rye genetic resources – initial material selection. *Hereditas*. 116:179-185.
- JENNINGS, P. R., L.E. Berrio, E. Torres, & E. Corredor. 2002. Una estrategia de mejoramiento para incrementar el potencial de rendimiento en arroz. *Foro Arroceros Latinoamericano*. 8(2):10-13.
- KHLESTKINA, E., E. Antonova, L. Pershina, A. Soloviev, E. Badaeva, A. Börner, & E. Salina. 2011. Variability of Rc (red coleoptile) alleles in wheat and wheat-alien genetic stock collections. *Cereal Research Communication*, 39(4):465-474.
- LYKHOLAY, A. N., I.A. Vladimirov, E.A. Andreeva, V.G. Smirnov, & A.V. Voylokov. 2014. Genetics of anthocyaninless rye. *Russian Journal of Genetics*. 50(10):1102-1106.
- MACHADO, N. B., M.R. Prioli, A.B. Gatti, & V.J. Mendes. 2006. Temperature effects on seed germination in races of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Acta Scientiarum Agronomy*. 28:155-167.
- UPOV. 1994. Guidelines for the conduct of test for distinctness, homogeneity and stability of wheat (*Triticum aestivum* L. emend, Fiori et Paol.). 21p.
- VILLASEÑOR, H. E., y E. Espitia R. 2000. El trigo de temporal en México. Chapingo, Estado de México, México, SAGAR, INIFAP, Campo Experimental Valle de México. 85-98p.
- ZADOKS, J. C., T.T. Chang, & C.F. Konzak. 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed res*. 14(6):415-421.