

**DESCRIPCIÓN VARIETAL DE DOS GENOTIPOS DE CEBADA FORRAJERA
IMBERBE CON PROPÓSITO DE REGISTRO**

EDUARDO HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para

Obtener el grado de:

**MAESTRO EN TECNOLOGÍA
DE GRANOS Y SEMILLAS**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

PROGRAMA DE GRADUADOS

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Noviembre de 2008.

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIRECCIÓN DE POSTGRADO**

**DESCRIPCIÓN VARIETAL DE DOS GENOTIPOS DE CEBADA FORRAJERA
IMBERBE CON PROPÓSITO DE REGISTRO**

TESIS

POR:

EDUARDO HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

**Elaborada bajo la supervisión del Comité Particular de Asesoría y
aprobada como requisito parcial, para obtener el grado de**

MAESTRO EN TECNOLOGIA DE GRANOS Y SEMILLAS

COMITÉ PARTICULAR:

Asesor principal: _____
M.C. ANTONIO VALDEZ OYERVIDES

Asesor: _____
MP. ALEJANDRA TORRES TAPIA

Asesor: _____
M.C. FEDERICO FACIO PARRA

Asesor: _____
M.C. MODESTO COLIN RICO

**Dr. Jerónimo Landeros Flores
director de Postgrado**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Noviembre de 2008.

AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro** y al **Centro de Capacitación y Desarrollo en Tecnología de Semillas (CCDTS)**, por abrirme sus puertas y darme la oportunidad de concluir esta especialidad.

Al **M.C. Antonio Valdez Oyervides**, por su apoyo en las revisiones realizadas de este trabajo y así concluir de la satisfactoriamente.

A la **MP. Alejandra Torres Tapia**, por la paciencia que tuvo para llevar acabo las revisiones constantes del presente trabajo, su amistad y confianza brindada.

Al **M.C. Federico Facio Parra**, por las sugerencias y observaciones realizadas tanto en clases como fuera de ellas, su amistad y revisiones.

Al **M.C. Modesto Colin Rico**, por el gran esfuerzo realizado para generar los materiales con los cuales se trabajó, su amistad, motivación, sugerencias y las revisiones realizadas para minimizar los errores y concluir un trabajo mejor.

A la **Dra. N. A. Ruiz Torres**, por sus conocimientos, enseñanzas, sugerencias aportadas; así como la amistad y apoyo incondicional conferido.

Al Dr. **Víctor M. Zamora Villa**, por su apoyo en el trabajo y amistad incondicional.

A la **M.P. Patricia Dorantes**, por el apoyo en la traducción y su amistad.

A la **T.Q. Sandra García Valdez**, por su apoyo en el trabajo de laboratorio y amistad.

A mis amigos y compañeros de la maestría: **Edith, Víctor M., Juanita, Zayra, Lupita, Eloy V., Adriana Antonio, Obdulia, Emilio, Alejandro y Jesús** con quienes tuve el gusto de convivir y recibir gratas sonrisas; a **Adalberto y Luis Ángel**. por el apoyo incondicional en las buenas y en las malas.

A la Profesora **Elia** y el Profesor **Pablo** y familia, por el apoyo moral y amistad que me han brindado en todo momento.

Al Fondo sectorial **SAGARPA-CONACYT**, por el apoyo financiero al proyecto y becario otorgado.

DEDICATORIAS

A DIOS, por permitirme vivir, darme fuerza, fortaleza de seguir adelante y cuidar de mis queridos padres.

Con mucho cariño y amor a mis padres, **Leonel H. C. y Micaela Hernández**, por que a pesar sus problemas de salud, me han dado la oportunidad estar lejos de ellos y gozar la libertad.

A mis hermanos, que sin importar la distancia y la escasa comunicación, siempre me han brindado su apoyo incondicional y en especial a **Erasto** por el ejemplo que me ha otorgado.

A mis cuñados, por el cariño que siempre me han demostrado.

A mis sobrinos, con quienes ya tuve la oportunidad de convivir y aquellos que aun no tengo el gusto de conocerlos por la distancia que nos separa; especialmente a **Araceli y Martha Rocío** mis dos grandes niñas que me han inspirado para buscar cada día lo mejor.

**A ti mujer,
que has venido dar a mi vida dicha y felicidad,
a ti.....quien tanto tiempo esperé con ansia,
hoy eres mi realidad.**

COMPENDIO

Descripción varietal de dos genotipos de cebada forrajera imberbe con propósito de registro.

POR:

EDUARDO HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

MAESTRÍA

TECNOLOGIA DE GRANOS Y SEMILLAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, NOVIEMBRE DE 2008.

M.C. ANTONIO VALDEZ OYERVIDES. Asesor

Palabras clave: Cebada, Descripción Varietal, Descriptores Cuantitativos-Cualitativos.

Las variedades de plantas con mejores características agronómicas hoy día son un factor indispensable para una agricultura competitiva, sin embargo su obtención requiere de inversiones considerables en técnicas como mano de obra, recursos económicos, materiales y tiempo. Debido a ello, pocos obtentores estarían dispuestos a realizar inversiones sustanciales si no

existieran medios para proteger y recompensar los frutos de su dedicación. Concederle el derecho de obtentor o propiedad intelectual al generador de una nueva variedad, es importante y de esta forma alentar al fitomejorador en seguir invirtiendo en su actividad para mejorar el desarrollo agrícola, pero para ello, es necesario realizar una descripción varietal que permita la identificación de la nueva variedad y demostrar que es diferente, uniforme y estable. En el presente trabajo se obtuvieron los descriptores varietales de dos genotipos de cebada forrajera imberbe para su posible registro. Los genotipos Narro-95-02 y Narro-221-02 fueron generados por el Programa de Cereales de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", utilizándose como testigo la variedad comercial Cerro prieto propiedad del INIFAP. Para ello se establecieron parcelas experimentales de 12X50 m equivalente a 600 m² con surcos espaciados a 0.35 cm., en dos ciclos de producción otoño-invierno (2006-2007 y 2007-2008) en el rancho "el retiro" San Pedro Coahuila y en el laboratorio Msc. "Leticia A. Bustamante García" del Centro de Capacitación y Desarrollo de Tecnología de Semillas de la UAAAN, en Saltillo, Coahuila, México. La caracterización se llevó a cabo a través de los descriptores recomendados por la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV), y conforme al catalogo de descriptores del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS, 2004). Los descriptores fueron obtenidos en 50 plantas de manera aleatoria con tres repeticiones por material en distintas etapas fenológicas, apoyados por la escala Zadocks et al. (1974). Para el análisis de los descriptores cuantitativos se utilizó la estadística descriptiva determinando los valores máximos y mínimos, la media, desviación estándar y

coeficiente de variación mediante el programa Microsoft Excel y para los descriptores cualitativos, se obtuvieron a través de los porcentajes de cada nivel de caracterización, acorde al número de plantas muestreadas. Los resultados de los descriptores cuantitativos indican que Narro-95-02 y Narro-221-02 son genotipos de ciclo intermedio sus espigas emergen a los 86 y 88 días y a 78 días el testigo Cerro prieto considerándose precoz. Los genotipos evaluados son de porte alto presentan promedios de 111.5 y 111.1 cm., y 98.7 cm. el testigo clasificado como altura intermedia. Longitud de Espiga (LESP) se clasificó como media a larga con promedios de 9.1 y 8.1 cm. el último como media con 7.0 cm. Los coeficientes de variación de estos descriptores muestran que son materiales estables, en cambio para la Longitud del Primer Segmento del Raquis (LPSR) mostró coeficientes altos. En los descriptores cualitativos se encontraron diferencias de porcentajes entre los materiales en diez descriptores: hoja bandera coloración de la aurícula por antocianinas D3 hoja bandera intensidad de color por antocianinas en la aurícula D4, espiga densidad D15, arista tamaño comparada con la espiga D17, arista textura D18, raquis curvatura del primer segmento D20, espiguillas medias tamaño de la gluma y arista en relación al grano D22, grano nervaduras de lema coloreadas por antocianinas D23, grano tipo de pubescencia en la raquilla D24, grano presencia de espículas en las nervaduras laterales internas y dorsales de la lema D26; llegando a la conclusión de que los genotipos Narro-95-02 y Narro-221-02 cumplen los requisitos para realizar la solicitud de registro ante el Registro Nacional de Variedades de Plantas para su posible.

ABSTRACT

Varietal Description of two Forage Awnless Barley Genotypes with Registration Purposes

BY

EDUARDO HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

MASTER

GRAIN AND SEED TECHNOLOGY

ANTONIO NARRO AGRARIAN AUTONOM UNIVERSITY

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MEXICO, NOVEMBER, 2008.

M.C. ANTONIO VALDEZ OYERVIDES. Advisor

Key words: Barley, Varietal Description, Quantitative-Qualitative Descriptors.

Nowadays plant varieties with better agronomics characteristics are an indispensable factor for competitive agriculture; nevertheless their obtention requires considerable investments in techniques like manpower, economic, material resources and time. Due to this, few plant breeders would invest substantial amounts of money, if it would not exist ways to protect and to compensate the fruits of their dedication. It is important to give the intellectual right to the generator of a new variety and in this form to encourage the plant breeder to go on in his activity to improve the agricultural development, for this reason, it is necessary to carry out a varietal description that allows the identification of the new variety and to demonstrate that it is different, uniform

and stable. In the present work the varietal descriptors of two genotypes were obtained of anwdess forage barley for their possible registration. The genotypes Narro-95-02 and Narro-221-02 were generated by the Cereal Program of the Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, was used as a control the commercial variety Cerro prieto property of the INIFAP. To evaluate these materials experimental plots of 12X50 m equivalent to 600 m² with rows spread to 0,35 cm., were established in two cycles of production autumn-winter (2006-2007 and 2007-2008) in el “Retiro” ranch San Pedro Coahuila and in the Msc laboratory. “Leticia A. Bustamante Garcia” of the Center of Training and Development of Seed Technology of the UAAAN, in Saltillo, Coahuila, México. The characterization was carried out across the descriptors recommended by the International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV) and according to the catalogue of description of the National Service of Inspection and Certification of Seeds (SNICS, 2004). The descriptors were obtained in 50 plants of random way with three replications by material in different fenological stages, supported by the scale Zadocks *et to.* (1974). For the description analysis of the quantitative the descriptive statistic was, used determining the maximum and minimum values, the average, standard deviation and coefficient of variation by means of the program Microsoft Excel and the description qualitative, were obtained through the percentage of each level of characterization, agreed to the number of sampled plants. The description results of the quantitative ones indicate that Narro-95-02 and Narro-221-02 are genotypes of intermediate cycle their ears emerge to the 86 and 88 days and to 78 days the control Cerro prieto being considered to be precocious. The

evaluated Genotypes are of high bearing present averages of 111,5 and 111,1 cm., and 98,7 cm the control classified as intermediate height. Ear Length (LESP) was classified as average to long with averages of 9,1 and 8,1 cm. The last average with 7,0 cm. The coefficients of variation of these descriptors show that they are stable material; however for the Rachis Length of First Segment (LPSR) it showed high coefficients. For the descriptors qualitative were differences of percentage among the materials in ten descriptors: flag leaf auricles coloration by anthocyanin D3, flag leaf intensity of anthocyanin coloration of auricles D4, ear density D15, awn length compared to ear D17, awn texture D18, rachis curvature of first segment D20, median spikelet length of glume and its awn relative to grain D22, grain anthocyanin coloration of nerves of lemma D23, grain rachilla hair type D24, grain spiculation of inner lateral nerves of dorsal side of lemma D26. We conclude that Narro-95-02 and Narro-221-02 are able to obtain their registry according to National Registry of Plants Varieties.

CONTENIDO

	Pág.
ÍNDICE DE CUADROS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVO GENERAL.....	3
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	3
HIPOTÉISIS.....	4
REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
Mejoramiento genético.....	5
Protección y registro de las variedades.....	7
Descripción varietal.....	10
Clasificación de los descriptores.....	12
MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
Localización del área de estudio.....	17
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
Descriptores cuantitativos.....	23
Descriptores cualitativos.....	29
CONCLUSIONES.....	40
LITERATURA CITADA.....	42
APÉNDICE.....	47

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 4.1 Resultados estadísticos de los caracteres descriptivos cuanti-tativos de: Narro-95-02, Narro-221-02 y Cerro prieto en dos ciclos, rancho el “Retiro”, San Pedro Coahuila.....	26
Cuadro 4.2 Resultados de los descriptores cualitativos de los genotipos Narro-95-02, Narro-221-02 y Cerro prieto, en dos ciclos; rancho el “Retiro” San Pedro, Coahuila	30

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 4.1. Hábito de crecimiento	29
Figura 4.2. Pubescencia en la vaina de las hojas inferiores	31
Figura 4.3. Hoja bandera, coloración de la aurícula por antocianinas	32
Figura 4.4. Verdor de la vaina de la hoja bandera (glauescencia/serocidad).....	33
Figura 4.5. Espiga, verdor (glauescencia)	34
Figura 4.6. Espiga, densidad	35
Figura 4.7. Arista, tamaño comparada con la espiga	36
Figura 4.8. Raquis, longitud del primer segmento.....	36
Figura 4.9. Espiguillas disposición (en el tercio medio de la espiga)	37
Figura 4.10. grano, tipo de pubescencia en la raquilla.....	38
Figura 4.11. Grano, nervaduras coloreadas por antocianinas	38
Figura 4.12. Grano, presencia de espículas en las nervaduras laterales internas y dorsales de la lema	39
Figura 4.13 Grano, disposición de lodículos	39

INTRODUCCIÓN

El mejoramiento genético de plantas es una de las hazañas más antiguas del hombre (Gutiérrez *et al.*, 2003), y consiste en generar nuevos individuos con características relevantes, ya sea mediante el manejo dirigido de genes y cromosomas o por la combinación de caracteres de sus progenitores, con la finalidad de satisfacer las necesidades agrícolas y/o humanas (Parodi, 2003). El objetivo es incrementar la producción y la calidad de los productos agrícolas por unidad de superficie con el mínimo esfuerzo, al menor tiempo y costo posible (Chávez, 1993).

La ciencia y la tecnología han constituido una brecha muy importante entre la pobreza y prosperidad, permitiendo a muchos países del mundo en desarrollo alcanzar una relación favorable en la producción de alimentos y el crecimiento poblacional, así mismo los grandes avances en la productividad agrícola se debe gracias a la generación de nuevas variedades vegetales (Córdova *et al.*, 2002; Cubero, 2003).

La variedad se define como un conjunto y/o grupo de plantas e individuos que pertenecen a un solo taxón botánico del rango más bajo conocido, precisándose por la manifestación de sus caracteres resultantes de un cierto genotipo o de una cierta combinación de genotipos, distinguirse de cualquier

otro conjunto de plantas en la expresión de por lo menos uno de sus caracteres así como propagarse sin alteración (SNICS, 2004; UPOV, 1991). Por su parte Cubero (2003) considera como un invento industrial por el hecho de requerir de ideas originales, técnicas adecuadas, sistemas de conservación y de producción comercial.

Las variedades con mejores características agronómicas hoy día son un factor indispensable para una agricultura competitiva, sin embargo la obtención de nuevas variedades requiere de inversiones considerables en técnicas como mano de obra, recursos económicos, materiales y tiempo (OMPI, 2006). Debido a ello, pocos obtentores estarían dispuestos a realizar año tras año inversiones sustanciales si no existieran medios para proteger y recompensar los frutos de su dedicación. Por lo tanto, es importante concederle el derecho de obtentor o propiedad intelectual al generador de una nueva variedad, obligando a los productores agrícolas el solicitar su autorización para explotar y comercializar la variedad; y de esta forma alentar al fitomejorador en seguir invirtiendo en su actividad para mejorar el desarrollo agrícola (UPOV, 1991).

Para la accesión al “derecho de obtentor”, certificación e incursión de nuevas variedades de cualquier especie vegetal a las necesidades de la agricultura moderna, es necesario la realización de la descripción varietal que permita la identificación de la variedad nueva, distinta, homogénea y estable (CIAT 1983).

De acuerdo con lo anterior y dada la necesidad de registrar dos genotipos de cebada forrajera imberbe, Narro-95-02 y Narro-221-02, generados por el

Programa de Cereales de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, se llevó acabo la descripción varietal conforme a la guía de descriptores del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS), para llevarlos ante la instancia correspondiente (Registro Nacional de Variedades Vegetales) que pertenece a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y así estructurar un sistema de producción de semillas.

Objetivo general

- ✓ Obtener los descriptores varietales de dos genotipos de cebada forrajera imberbe, generados en la UAAAN para su posible registro ante SNICS.

Específicos

- ✓ Comparar los genotipos Narro-95-02 y Narro-221-02 en relación a un testigo comercial (Var. Cerro prieto) mediante descriptores cuanti y cualitativos.
- ✓ Determinar la estabilidad y homogeneidad de los genotipos estudiados mediante la descripción varietal cuanti y cualitativa en dos ciclos de producción.

Hipótesis

- ✓ Se obtendrá al menos un descriptor cuantitativo ó cualitativo que permita diferenciar entre los genotipos Narro-95-02 y Narro-221-02, en comparación con Cerro prieto para su posible registro.

- ✓ Al menos uno de los descriptores evaluados es diferente en los genotipos Narro-95-02 y Narro-221-02 resultando ser, estables y homogéneos, por lo tanto estarán en condiciones de obtener su registro.

REVISIÓN DE LITERATURA

Mejoramiento genético

Las especies vegetales han jugado un papel muy importante en la vida e historia del hombre, ya que de ellas o de sus derivados depende su alimentación y desde hace muchos años comenzó a seleccionar las plantas más sobresalientes para satisfacer sus necesidades (Allard, 1980). Posteriormente con la participación de los genetistas basados en las ciencias genéticas fue suficiente para que la producción de alimentos alcanzara uno de los mayores éxitos en el siglo pasado, sin embargo sus investigaciones eran enfocadas a incrementar el rendimiento, resistencia a enfermedades y plagas de cultivos que crecen en condiciones óptimas o casi óptimas.

Actualmente debido a los obstáculos económicos y políticos, la distribución mundial de los alimentos y los cambios climáticos que se predicen, la obtención de variedades de cultivos se enfoca mayormente a resistencia a condiciones ambientales adversas tales como la sequía, altas temperaturas o suelos con deficiencias nutrimentales y salinidad. Con ello el trabajo de los fitomejoradores se fundamenta en las necesidades de los productores, procesadores y consumidores de alto potencial (Gardner *et al.*, 2003).

Chávez (1993), define el mejoramiento de plantas como arte y ciencia. Arte porque el fitomejorador selecciona los mejores genotipos mediante su experiencia y ciencia por la aplicación del método científico con el cual cambia y mejora la herencia de las plantas.

En México antes de 1958, la producción de cebada maltera era a partir de materiales introducidos de Estados Unidos, cuyas variedades no fueron capaces de adaptarse a las condiciones agroclimáticas del país, lo cual implicó el generar nuevas variedades. (Aguilar y Schwentesius 2004; Olmos, 1995).

Obtención de nuevas variedades

Las nuevas variedades deben presentar una mejor calidad con el fin de incrementar su valor, la misma producción y capacidad de los cultivos al explotarlas comercialmente, sin afectar la diversidad y erosión genética a través del uso racional de los recursos genéticos por parte de los mejoradores de plantas (Plucknett *et al.*, 1992); dando un factor decisivo para aumentar los ingresos del medio rural y propiciar el desarrollo económico general. Asimismo, crear programas de fitomejoramiento para ciertas especies en vías de extinción y eliminar la amenaza que se impone sobre algunas especies silvestres como sucede con las plantas medicinales (Cubero, 2003).

La obtención de nuevas variedades vegetales es tan complicada que requiere de una inversión considerable en técnicas tales como: mano de obra, recursos

materiales, dinero y tiempo (OMPI, 2006). Es un difícil desafío ya que el obtentor deberá examinar muchas plantas en estaciones distintas y en diferentes condiciones. Una vez identificados sus caracteres deseables es necesario fijar su estructura genética para que pueda multiplicarse dando origen a una variedad cuyos individuos se comporten de la manera deseada. Así es como la obtención de una variedad vegetal se lleva a cabo durante muchos años (UPOV, 1991).

Por otra parte el obtentor según la UPOV (1991) es aquella persona que haya creado, descubierto y puesto a punto una variedad; o persona que sea el empleador de la antes mencionada haya encargado su trabajo cuando la legislación de la parte contratante en cuestión así lo disponga, o el causahabiente de la primera o de la segunda mencionadas según el caso. Su objetivo es simplemente producir una variedad que constituya un mejoramiento de la planta utilizada como punto de partida.

Protección y registro de las variedades

La protección de variedades vegetales surgió con la adopción del Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV) firmado en París en 1961, entrando en vigor en 1968; revisado en Ginebra en 1972, 1978 y 1991. El acta de 1991 entró en vigor en 1998.

La misión es proporcionar y fomentar un sistema eficaz para la protección de las variedades vegetales, con miras en el desarrollo de nuevas variedades para beneficio de la sociedad. Su objetivo es asegurar que los países miembros de la unión reconozcan los logros de los obtentores, concediéndoles un derecho de propiedad intelectual a partir de un conjunto de principios claramente definidos UPOV.

El proceso de fitomejoramiento es largo y costoso es evidente que pocos obtentores estarían dispuestos a realizar año tras año inversiones económicas sustanciales para crear nuevas variedades vegetales, si no existieran medios necesarios para proteger y recompensar los frutos de su dedicación, (OMPI, 2006).

Por lo tanto la protección de las variedades vegetales o “derecho de obtentor” es un incentivo para generar nuevas variedades vegetales que permitan un progreso durable a la agricultura, horticultura y silvicultura UPOV, 2007.

La UPOV (1991) menciona que deberán protegerse aquellas variedades que presenten características nuevas, distintas, homogéneas y estables.

Novedad

Se refiere a que la variedad en cuestión no se haya vendido aún, o entregado a terceros de otra manera en el territorio del miembro de la Unión de que se trate

durante más de un año antes de la presentación de la solicitud de concesión del derecho de obtentor, o durante más de cuatro años (seis años en el caso de árboles y vides) en el territorio de otro miembro de la Unión. En caso de miembros nuevos de la Unión, o miembros que amplíen el número de géneros o especies vegetales para los que se prevé protección, esos plazos de novedad pueden extenderse para las variedades que hayan sido creadas muy poco antes del momento en el que se prevea la protección.

Distinción

Que se distinga claramente de cualquier otra cuya existencia, en la fecha de presentación de la solicitud, sea notoriamente conocida.

Homogeneidad

Se considera a la variedad que es suficientemente uniforme en sus caracteres pertinentes, a reserva de la variación previsible habida cuenta de las particularidades de su reproducción o de su multiplicación vegetativa.

Estabilidad

Cuando los caracteres pertinentes de una variedad se mantienen inalterados después de reproducciones o multiplicaciones sucesivas o, en caso de un ciclo particular de reproducciones o multiplicaciones, al final de cada ciclo.

El objetivo del registro es comprobar que las variedades comerciales reúnen los requisitos exigidos para su inclusión en los catálogos nacionales y comunitarios; dando así una garantía al agricultor de que las características que busca en el material que adquiere se mantendrán estables (Cubero, 2003). Esto implica una adecuada caracterización que asegure la identidad genética de las variedades y así poder gozar del registro legal; llevando a beneficios nacionales e internacionales mediante la supresión de obstáculos al comercio de las variedades aumentando así la extensión del mercado nacional e internacional (Sánchez *et al.*,2003).

Descripción varietal

La descripción Varietal es un conjunto de observaciones que permiten distinguir a una población de plantas que constituyen una variedad o la descripción de la variación que existe en una colección de germoplasma en términos de características morfológicas y fenológicas de alta heredabilidad; es decir características cuya expresión es poco influenciada por el ambiente (SNICS, 2004; Hintum van, 1995). Por esta razón el INIA (2000) menciona que caracterizar un material vegetal es preciso disponer de información descriptiva que permita conocer todas sus características esenciales e identificarlas con nombre (Muñoz *et al.*, 1993).

Los objetivos de la descripción varietal son controlar la pureza genética y física de cada variedad e infundir credibilidad en el comercio de semillas. Esta

descripción debe ser realizada con mucha precisión para evitar confusiones o inseguridad en las personas involucradas en la producción de semillas como a las responsables de supervisar y controlar su pureza (CIAT, 1983). Ya que una mayor o menor uniformidad y adaptación de los genotipos descritos influirá en la utilización final (Madriz y Luciani, 2002).

Las características morfológicas han sido las más utilizadas para la identificación de especies, familias y géneros de plantas; involucrando la resistencia a enfermedades, plagas y el rendimiento (Falconer, 1981). Por otra parte la caracterización bioquímica y molecular ofrece también una serie de oportunidades, entre ellas la de ser una alternativa para estimar la diversidad genética de las colecciones ayudando a establecer criterios para mejorar la representatividad de las mismas (Westman y Kresovich, 1997). Esta caracterización no necesariamente sustituye la realizada para características morfológicas y agronómicas, ya que los dos tipos de información tienen historias evolutivas diferentes y pueden estar mostrando facetas diferentes de la diversidad (Abadie y Barretta, 2001).

Los descriptores en la caracterización deben reunir ciertas características, siendo estas: fácilmente observables, alta acción discriminante y baja influencia ambiental (Abadie y Barreta 2001). La descripción Varietal debe ser minuciosa en dos aspectos: (1) no debe ignorar las desventajas varietales en la misma forma que se destaca las ventajas, (2) se debe describir cualquier característica en la que influya el medio ambiente, por insignificante que sea. Se debe incluir

también comparaciones de rendimiento de la nueva variedad con varias variedades comerciales estándar (Jennings *et al.*, 1981).

La pureza varietal no implica necesariamente homogeneidad total de tipos; sino supone más bien la identificación de ámbitos o de variaciones que resulten, conciente e inconcientemente del trabajo de mejoramiento al momento de liberar la variedad. Así pueden ocurrir segregaciones genéticas en caracteres no seleccionados y por lo tanto, pertenecen a la descripción Varietal; lo que en realidad se requiere es que estas variaciones se describan en tipos y proporciones relativas (CIAT, 1983).

Clasificación de los descriptores

De acuerdo a su grado de interacción con el medio ambiente, los descriptores se diferencian según sean fijos o variables:

Descriptores fijos o cualitativos

Estos dependen generalmente de uno o pocos genes que determinan una característica de distribución discreta, es decir, de fácil diferenciación entre las posibles alternativas fenotípicas (color de flor, de grano, hábito de crecimiento según sea el cultivo) no pueden ser medidos numéricamente o se dificultan su medición, y las modificaciones que experimentan por acción del medio ambiente son pocas.

Descriptores variables o cuantitativos

Dependen generalmente de un número mayor de genes y se manifiestan genotípicamente como una distribución continua donde aparece un ámbito variable en la expresión fenotípica: altura de planta, tamaño de la espiga, número de hojas entre otras y son mas influenciados por el medio ambiente (CIAT, 1983).

Por su parte Franco e Hidalgo (2003), mencionan que según la expresión del descriptor puede ser en forma cualitativa o cuantitativa. Si se expresa en forma cualitativa, se pueden generar datos binarios también llamados de doble estado, datos con secuencia ordinales y datos sin secuencia nominales. Si se expresa en forma cuantitativa, los datos generados pueden ser discontinuos llamados también discretos y continuos como se describen a continuación.

Para los datos cualitativos de tipo binario, cada descriptor presenta dos estados presente=1, ausente=0, presencia de flores blancas1 ausencia de flores blancas 0. Los datos de tipo nominal o sin consecuencia el descriptor se registra usando una serie de estados previamente definidos, 1=blanco, 2=crema, 3=amarillo.

Para los datos cuantitativos de tipo ordinal o con consecuencia, el descriptor se registra mediante una serie de estados predefinidos; altura de planta: corta=1, intermedia=3, alta=5. Los de tipo continuo se registran en unidades

internacionales (SI) estándar; altura de la planta= 0.9 m, peso de 1000 semillas=250 g según sea el cultivo.

Conducción de las pruebas

Para la evaluación es esencial que las plantas mantengan una cosecha satisfactoria de al menos dos años consecutivos. Las pruebas pueden realizarse bajo un sólo ambiente, estableciendo plantaciones separadas para observación y medición, siempre y cuando se encuentren bajo condiciones ambientales similares, incluyendo como mínimo, en cada prueba un total de 50 plantas/espigas.

Las plantas deben asegurar un crecimiento normal y representativo de la variedad. El tamaño de las parcelas debe ser tal que la planta o partes de ella puedan ser removidas para mediciones y conteos sin perjuicio de las observaciones que se hacen al final del período de crecimiento.

La Secretaría en su análisis técnico se reserva el derecho de aceptar pruebas adicionales como parte del examen en el registro de una nueva variedad (SNICS, 2004).

La guía de descriptores de una especie es un conjunto de descriptores que tiene como objetivo racionalizar el trabajo de toma de datos en campo durante la caracterización y evaluación. También permite compartir la información

recabada entre equipos de personas que observan las plantas en condiciones diferentes (Abadie y Barreta, 2001).

Lo anterior está demostrado en diversos trabajos realizados por diferentes autores en distintas especies que se citan a continuación:

Lovey *et al.* (2003), en un estudio de descripción varietal en tres líneas de cebada forrajera encontró resultados con diferencias significativas entre las líneas seleccionadas y los testigos en el color de las hojas, ancho de la hoja subsiguiente a la hoja bandera, longitud y densidad de la espiga así como peso de 1000 semillas y coloración con fenol; permitiendo con el resultado solicitar la inscripción en el Registro Nacional de Cultivares como nuevas variedades.

Quirós (2003), en su trabajo de investigación de 48 líneas de arroz demostró que los caracteres cualitativos y cuantitativos, tales como las características fenológicas; ciclo de la planta, altura de la planta, ancho de la lámina foliar y la fertilidad de la panícula explican 31.08% de la variabilidad.

El estudio de Viera (2004), en maíz encontró diferencias significativas en la mayoría de los descriptores; siendo los descriptores peso de mil semillas, diámetro de mazorca, diámetro de olote y rendimiento los de mayor variación.

Bonamico *et al.*, (2004), por su parte en su trabajo titulado caracterización y clasificación de 19 híbridos simples de maíz con marcadores SSR, observó menor variabilidad genética dentro de los grupos que entre los distintos grupos

formados, permitiendo así la caracterización de 17 de los 19 genotipos analizados.

Los estudios de Otálora *et al.* (2006), en frijol mostraron que las variables que dan mayor información con respecto al comportamiento de los materiales son la precocidad en el ciclo de vida y rendimiento, representados por la longitud y número de vainas por planta y el peso de 100 semillas. En los descriptores cualitativos destacaron más el color de alas de la flor, el color predominante del limbo del estandarte, el color de las vainas y la forma de la semilla.

El trabajo de Gonzáles (2002), sobre caracterización de tres variedades de tomate Corazón de Toro, Rosado y Amarillo comprobó que las variables estudiadas, poseen la suficiente identidad Varietal y presencia de características potencialmente válidas para promover en primer lugar su registro, y en segundo lugar para su incorporación al mercado de semilla ecológica.

Trujillo *et al.*, (2004), al evaluar nueve genotipos de chile habanero revelaron la existencia de variabilidad genética entre y dentro de los genotipos introducidos (cuatro) y criollos (cinco) colectados en el estado de Yucatán, concerniente a características fenológicas, productividad y de arquetipo de planta.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del área de estudio

Campo

Los descriptores varietales fueron evaluados en dos ciclos productivos otoño-invierno (2006-2007 y 2007-2008) en el rancho el Retiro” San Pedro Coahuila, cuya ubicación geográfica es 102°58´58” longitud oeste y 25°45´32” latitud norte a una altura de 1.090 msnm (SEGOB, 1988).

Laboratorio

Los descriptores densidad de espigas, disposición de lodículos en el grano, presencia de espículas en las nervaduras laterales y dorsales de la lema, tipo de pubescencia en la raquilla del grano, color de la capa de aleurona y pubescencia en el surco ventral del grano se valoraron en el laboratorio Msc. “Leticia A. Bustamante García” del Centro de Capacitación y Desarrollo de Tecnología de Semillas de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, en Saltillo, Coahuila, México.

Material genético

En el presente trabajo se evaluaron dos genotipos nuevos de cebada forrajera imberbe y un testigo comercial. Los genotipos Narro-95-02 y Narro-221-02 generadas por el Programa de Cereales perteneciente a la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", mediante cruzamientos entre un germoplasma barbado de altura regular con la línea Marco "s"/ Frágil "s" originario de CIMMYT-ICARDA de carácter imberbe. Además de una variedad comercial Cerro prieto liberada por el INIFAP utilizada como testigo por sus características varietales contrastantes.

Procedimiento experimental

La preparación del terreno consistió en un barbecho, rastreo, nivelación y ubicación de las parcelas experimentales en ambos ciclos. La siembra se realizó en seco de forma manual, con 80kg de semilla por hectárea en densidad. El tamaño de las parcelas experimentales fue de 600 m² (12X50 m) con surcos espaciados a 0.35 m.

La fertilización fue con fosfato monoamónico y sulfato de amonio, la primera aplicación fue en el riego de siembra con una dosis de 15-70-00 y 31-00-00 al segundo riego de auxilio, cuando el cultivo se encontraba en la etapa de hinchazón o embuche. Las dos aplicaciones sumaron una dosis total de 46-70-

00 para los tres genotipos durante el primer ciclo. Para el segundo ciclo se utilizó el mismo fertilizante, con distintas dosis, las cuales fueron 42-40-00 durante riego de siembra y la segunda fue 46-00-00, resultando una dosis total de 88-40-00. Los experimentos recibieron un total de tres riegos de auxilio, con una lámina total aproximada de 40 cm.

La caracterización se llevó a cabo a través de los descriptores recomendados por la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV), y conforme al catalogo de descriptores del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS, 2004). Los descriptores fueron obtenidos en 50 plantas al azar con tres repeticiones por material en distintas etapas fenológicas, apoyados por la escala Zadocks et al. (1974). A cada descriptor se le asignó la letra "D" seguidos del número de descriptor y para los descriptores cuantitativos se le proporcionó una abreviatura. Para un manejo adecuado de los descriptores se clasificaron como sigue:

Descriptores cuantitativos

D7. Época de emergencia de espigas (EMESP): observado en la etapa 50-52, es decir cuando el 50 % de las plantas presentaba la primera espiguilla visible.

D12. Altura de la planta (AP): medido desde el nivel del suelo hasta el ápice de la espiga y arista, en etapa 80-92 a partir del grano masoso hasta la madurez, en centímetros.

D16. Espiga, longitud (LESP) excluyendo aristas: medido desde la base de la primera espiguilla hasta el ápice de la espiga, en la misma etapa del anterior descriptor, en centímetros

D19. Raquis, longitud del primer segmento (LPSR): medido durante la madurez fisiológica de los materiales, etapa 92, en centímetros.

Descriptores cualitativos

D1. Planta, hábito: evaluado cuando las plantas presentaban alrededor de cinco a nueve macollos, etapa 25-29.

D2. Hojas inferiores, pubescencia en la vaina de las hojas: observada en la misma etapa 25-29.

D3. Hoja bandera, coloración de la aurícula por antocianinas: tomada junto con el D4 cuando las plantas se encontraban en hinchazón (embuche) o presentaban las primeras aristas visibles cuando fue el caso etapa 45-59.

D4. Hoja bandera, intensidad de color por antocianinas en la aurícula.

D5. Planta, frecuencia de curvatura en la hoja bandera: estimadas en la etapa de inicio de espigado, cuando las plantas presentaban el 50% de la primera espiguilla visible, etapa 47-51.

D6. Hoja bandera, verdor de la vaina (Glauescencia/ serosidad): observada al momento en que las plantas presentaban el espigamiento completo, etapa 50-60.

D8. Aristas, coloración de las puntas por antocianinas.

- D9.** Aristas, intensidad de coloración por antocianinas en las puntas: observada junto con el D8 cuando las espigas contaban con el 50% de floración, etapa 60-65.
- D10.** Espiga, Verdor (glauescencia): observada entre la antesis e inicio de formación de granos, etapa 65-75.
- D11.** Espiga, posición: determinada en la etapa de madurez fisiológica 92.
- D13.** Espiga, número de hileras. Obtenida junto con los descriptores (D13, 14, 15, 16, 17 y 18), al inicio de grano pastoso a madurez, etapa 80-92.
- D14.** Espiga, forma.
- D15.** Espiga, densidad.
- D17.** Arista, tamaño comparado con la espiga.
- D18.** Aristas, textura.
- D20.** Raquis, curvatura del primer segmento: estimada durante la madurez fisiológica junto con los descriptores (D21, 22), etapa 92.
- D21.** Espiguillas, disposición (en el tercio medio de la espiga), solo en seis hileras.
- D22.** Espiguillas medias, tamaño de la gluma y arista en relación al grano.
- D23.** Grano, nervaduras de la lema coloreadas por antocianinas: observada en etapa de grano pastoso, etapa 80-92, junto con el D24.
- D24.** Grano, tipo de pubescencia en la raquilla.
- D25.** Grano, presencia o ausencia de glumas: estimada junto con los descriptores (26, 27, 28), en la etapa 92.
- D26.** Grano, presencia de espículas en las nervaduras laterales internas y dorsales de la lema: estimado una vez dividido en tres partes la espiga (primer

tercio, parte media y último tercio): tomando 5 granos en cada parte, con el apoyo de un estereoscopio.

D27. Grano, pubescencia en el surco ventral: observada en madurez fisiológica, bajo el apoyo de una lupa y estereoscopio.

D28. Grano, disposición de lodículos. Observada en madurez fisiológica, con el apoyo del estereoscopio.

D29. Grano, color de la capa de aleurona: observado en etapa de grano pastoso, sumergiendo las espigas en un vaso con agua por 12 horas, en la etapa 85-87.

D30. Grano, lema y palea (cáscara): observado en estado de madurez del grano, etapa 92.

D31. Tipo de estación de crecimiento: evaluados por los ciclos de producción.

Para el análisis de los descriptores cuantitativos se utilizó, la estadística descriptiva determinando los valores máximos y mínimos, la media, desviación estándar y coeficiente de variación mediante el programa Microsoft Excel en base al número de plantas muestreadas, y para los descriptores cualitativos, se obtuvieron a través de los porcentajes de cada nivel de caracterización, acorde al número de plantas muestreadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores medios, máximos y mínimos; así como la desviación estándar y el coeficiente de variación de los descriptores cuantitativos (EMESP, AP, LESP y LPSR) se presentan en el cuadro 4.1.

Descriptores cuantitativos

Época de Emergencia de Espigas

El descriptor EMESP en Narro-95-02 resultó a partir de los 85 días en el primer ciclo (2006-2007) y a los 87 días en el segundo (2007-2008); en el genotipo Narro-221-02 fue a los 87 días (2006-2007) y 89 días (2007-2008); en cambio el testigo, para este descriptor fue a los 79 días en el primero (2006-2007) y 78 en el segundo (2007-2008); por la EMESP dada en los genotipos Narro-95-02 y Narro-221-02 en relación al testigo se consideran como materiales de ciclo intermedio; ya que Cerro prieto es un cultivo precoz en comparación a la clasificación de las variedades Alina que alcanza su espigamiento a los 59-68 días (Solano *et al.*, 2007), Arminda a los 58-71 días (Zamora *et al.*, 2007) y Esmeralda en 57-59 días (Magallanes *et al.*, 2007); todas ellas consideradas

cultivos muy precoces, aunque dependen en gran medida del ambiente y fecha de siembra.

El manejo agronómico asignado a cada ciclo fue similar, y las condiciones ambientales prevalecieron sin cambios drásticos, motivo por el cual la emergencia de espigas tuvo una variación de más menos cuatro días de diferencia entre los genotipos en cada ciclo; posiblemente debido a lo mencionado por Romero (2001) que la cebada es un cultivo extremadamente sensible a las condiciones ambientales, razón que hace vulnerable al posible cambio climático, influyendo ampliamente en el desarrollo y crecimiento de las plantas (Stapper y Fischer, 1990).

Altura de Planta

En las líneas estudiadas se encontraron resultados similares en ambos ciclos, en Narro-95-02 su altura parte de 82 hasta 128 cm con un promedio de 111.24 (2006-2007) y 111.89 cm (2007-2008) y Narro-221-02 fue 80 a 138 cm presentando un promedio de 111.12 cm (2006-2007) y 111.13 cm (2007-2008); a diferencia de Cerro prieto que alcanzó 80 a 116 cm y en promedio 103.28 (2006-2007) y 94.11cm (2007-2008). Los coeficientes de variación correspondientes a la primera y segunda línea son 9.13-5.12 %, 10.65-4.98 % mientras que el tercero que es Cerro prieto 8.46-6.46 %.

Se pueden considerar las líneas Narro-95-02 y Narro-221-02 como de porte alto en comparación con Cerro prieto que coincide con las variedades Arminda (altura entre 76 a 120cm; Zamora *et al.*, 2007) y Alina (80 a 120cm; Solano *et al.*, 2007) descritas como de porte medio.

Cuadro 4.1 Resultados estadísticos de los descriptores cuantitativos de: Narro-95-02, Narro-221-02 y Cerro prieto en dos ciclos, rancho el “Retiro”, San Pedro Coahuila.

Genotipo	Descriptor	Ciclo 2006-2007					Días Prom.	Ciclo 2007-2008					Días Prom.
		media	máxima	minima	DE	CV		media	máxima	minima	DE	CV	
N-95-02	D7. EMESP	-----	-----	-----	----	----	85	-----	-----	-----	----	----	87
	D12. AP	111.24	128	82	10.16	9.13		111.89	126	100	5.73	5.12	
	D16. LESP	8.63	11	7	0.82	9.53		9.49	12	7	1.49	15.73	
	D19. LPSR	0.30	0.50	0	0.10	34.74		0.19	0.50	0	0.12	57.38	
N-221-02	D7. EMESP	-----	-----	-----	-----	-----	87	-----	-----	-----	-----	-----	89
	D12.AP	111.12	138	80	11.84	10.65		111.13	126	100	5.54	4.98	
	D16. LESP	8.16	12	6	0.85	10.53		7.98	12	6	1.18	14.79	
	D19. LPSR	0.27	0.50	0	0.12	43.62		0.29	0.50	0	0.09	33.40	
C. Prieto	D7. EMESP	-----	-----	-----	-----	-----	79	-----	-----	-----	-----	-----	78
	D12. AP	103.28	116	82	8.74	8.46		94.11	106	80	5.96	6.46	
	D16. LESP	6.98	9	5	0.76	10.95		7.07	8.5	5.5	0.74	10.53	
	D19. LPSR	0.34	0.50	0.2	0.06	20.55		0.30	0.50	0.2	0.06	21.29	

DE= Desviación estándar.

CV= Coeficiente de variación (%).

EMESP= Época de emergencia de espigas (días).

AP= Altura de planta (cm.).

LESP= Longitud de espiga (cm.).

LPSR= Longitud del primer segmento del raquis (cm.)

D1...D31= son descriptores de cebada recomendados por el SNICS, 2004 para un posible registro.

La variable altura y época de emergencia de espigas están fuertemente influenciadas por condiciones ambientales como la temperatura, humedad y calidad de luz (Salgado, 1990), por lo tanto no es de sorprenderse que pueda haber variaciones si no se le proporciona el manejo agronómico adecuado y se siembre a la región recomendada.

Longitud de espiga

Las longitudes de espiga que presentaron los genotipos son: Narro-95-02 con un rango de 7 a 12 cm y un promedio de 8.63 cm (2006-2007) y 9.49 cm (2007-2008), Narro-221-02 desde 6 a 12 cm con promedio de 8.16 cm (2006-2007) y 7.98 cm (2007-2008), en cambio Cerro prieto obtuvo un margen de longitud de 5 a 9 cm con un promedio por ciclo de 6.98 cm (2006-2007) y 7.07 cm (2007-2008); los coeficientes de variación para Narro-95-02 ciclo 2006-2007 fue 9.53 % y en 2007-2008 de 15.73 %, en el caso de Narro-221-02 fue 10.53 % (2006-2007) y 14.79 % (2007-2008) en tanto que Cerro prieto 10.95 % (2006-2007) y 10.53 % (2007-2008), por lo que los dos genotipos estudiadas se pueden clasificar como de longitud media a larga, coincidiendo con la variedad Esmeralda del INIFAP cuya longitud de espiga es aproximadamente 8.7cm y clasificada como media a larga (Olmos, 1995) por lo tanto el testigo se consideró de longitud media por encontrarse por de bajo de las anteriores.

Longitud del primer segmento del raquis

Respecto a este descriptor los genotipos presentaron rangos de longitud que parten de 0 a 0.50 cm y medias en Narro-95-02 de 0.30 (2006-2007) y 0.19 cm (2007-2008), para Narro-221-02 de 0.27 cm (2006-2007) y 0.29 cm (2007-2008), contrastando con Cerro prieto que presentó un rango de variación de 0.20 a 0.50 cm, y arrojó un promedio de 0.34 cm (2006-2007) y 0.30 cm (2007-2008), considerándose a los tres materiales como de raquis cortos. Los coeficientes fueron 34.74 % (2006-2007) y 57.38 % (2007-2008), 43.62 % (2006-2007) y 33.40 % (2007-2008) para los dos primeros, en cambio el tercero fue de 20.55 % (2006-2007) y 21.29 % (2007-2008).

Los bajos coeficientes que presentaron los descriptores AP, LESP en Narro-95-02, Narro-221-02 y Cerro prieto puede decirse que los materiales presentan uniformidad, sin embargo en LPSR todos los materiales resultaron con coeficientes altos lo cual no puede ser considerado como un buen descriptor, ya que El CIAT (1983) menciona que un coeficiente bajo indica que es más útil o confiable que uno más alto para señalar la uniformidad de una variedad, aunque (Franco e Hidalgo, 2003) afirman que el grado de variabilidad de un carácter no indica necesariamente la magnitud de su utilidad desde el punto de vista del cultivo, debido a que esto depende de los usos de las especies. Por su parte Martínez, (1994), asevera que cuando los valores medios son próximos a cero, entonces el coeficiente de variación tenderá a tomar valores muy altos aún en experimentos de buena calidad y depende en gran medida del cultivo.

Descriptoros cualitativos

Los 26 descriptoros cualitativos obtenidos en los genotipos Narro-95-02, Narro-221-02 y Cerro prieto se presentan en el cuadro 4.2

D1. Planta, hábito de crecimiento

En dicho cuadro se observa que los tres materiales presentaron un cien por ciento el hábito de crecimiento intermedio (Figura. 4.1); coincidiendo con las características que menciona el CIAT (1983) que las plantas deben presentar un ángulo mayor a 30° pero menor de 45° , UPOV (1994) y debe partir del ángulo formado por las hojas exteriores en los hijuelos con un eje central imaginario. Por otra parte Diarra *et al.*, (1985) ratifica que este descriptor en el cultivo de arroz indica una disminución en la competencia entre plantas y a la vez aumenta los rendimientos, ya que una planta que presenta un ángulo de abertura de 65° o más, ocupa mayor espacio en el suelo y se hace mas competitiva, además desde el punto de vista fotosintético es menos eficiente debido al autosombreamiento.



Figura 4.1. Hábito de crecimiento intermedio de las líneas Narro-95-02 (A), Narro-221-02 (B) y Cerro prieto (C).

Cuadro 4.2 resultados de los descriptores cualitativos de los genotipos Narro-95-02, Narro-221-02 y Cerro prieto, en dos ciclos; rancho el “Retiro” San Pedro, Coahuila.

Línea o variedad	Ciclos de producción	Descriptor	etapa	Nivel	Narro-95-02		Nivel	Narro-221-02		Nivel	Cerro prieto	
					2006-2007 (%)	2007-2008 (%)		2006-2007 (%)	2007-2008 (%)		2006-2007 (%)	2007-2008 (%)
D.1		25-29 VG	intermedio	100	100	intermedio	100	100	intermedio	100	100	
D.2		25-29 VS	ausente	100	100	ausente	100	100	ausente	100	100	
D.3		45-49 VG	ausente	100	100	ausente	100	100	presente	100	100	
D.4		45-49 VG	ausente	100	100	ausente	100	100	medio	100	100	
D.5		45-51 VG	Baja	95.4	91.3	baja	86	83.3	baja	80.3	70.7	
D.6		50-60 VG	fuerte	100	100	fuerte	100	100	fuerte	100	100	
D.8		60-65 VG	ausente	100	100	ausente	100	100	ausente	100	100	
D.9		60-65 VG	ausente	100	100	ausente	100	100	ausente	100	100	
D.10		65-75 VG	medio	100	100	medio	100	100	medio	100	100	
D.11		92 VG	semi-erecta	100	100	semi-erecta	72.7	68.6	semi-erecta	66	73.3	
D.13		80-92 VS	seis hileras	100	100	seis hileras	100	100	seis hileras	100	100	
D.14		80-92 VS	paralela	100	100	paralela	100	100	paralela	100	100	
D.15		80-92 VS-M	laxa	100	100	laxa	100	100	media	100	100	
D.17		80-92 VS-M	ausente	100	100	ausente	100	100	mas grande	100	100	
D.18		80-92 VS-M	ausente	100	100	ausente	100	100	aserrada	100	100	
D.20		92 VS	muy ligera	58.7	64	media	47.7	40	muy ligera	40.7	48	
D.21		92 VS	divergentes	100	100	divergentes	100	100	divergentes	100	100	
D.22		92 VS	más largas	100	100	iguales	100	100	mas largas	100	100	
D.23		80-85 VS	ausente	100	100	ausente	100	100	medio	100	100	
D.24		80-92 VS	largos	100	100	cortos	100	100	cortos	100	100	
D.25		92 VS	presentes	100	100	presentes	100	100	presentes	100	100	
D.26		92 VS	medio	47.1	44.0	medio	53.6	58.9	visible	53.5	62.5	
D.27		92 VS	ausente	100	100	ausente	100	100	ausente	100	100	
D.28		92 VS	lateral	100	100	lateral	100	100	lateral	100	100	
D.29		85-87 VG	blanco	100	100	blanco	100	100	blanco	100	100	
D.30		92 VS	cubierto	100	100	cubierto	100	100	cubierto	100	100	
D.31		GS	primaveral	100	100	primaveral	100	100	primaveral	100	100	

VG= evaluación visual mediante una observación única de un grupo de plantas o parte de ellas.

M= medición propiamente dicha

VS= evaluación visual mediante observación individual de cierto numero de plantas o parte de ellas.

D1...D31= son descriptores de cebada recomendados por el SNICS, 2004 para un posible registro.

D2. Hojas inferiores, Pubescencia en la vaina de las hojas

En los resultados obtenidos de las observaciones realizadas para este descriptor no se encontraron presencia de pubescencia en ninguna planta de los tres materiales evaluados (Figura. 4.2), clasificándose así como nivel de pubescencia ausente.



Figura 4.2. Ausencia de pubescencia en la vaina de las hojas inferiores Narro-95-02 (A), Narro-221-02 (B) y Cerro Prieto (C)

D3., 4. Hoja bandera, coloración de la aurícula por antocianinas e intensidad de coloración

En Narro-95-02 y Narro-221-02 no presentaron coloración en ambos ciclos por ello no fue cuantificada la intensidad. En Cerro prieto se presentó una colorolación de intensidad media como se muestra en la Figura 4.3; encontrando otra diferencia contrastante entre las líneas estudiadas y el testigo, como menciona Núñez *et al.* (2004) que las antocianinas sirven para diferenciar cultivares de apariencia similar. Por otro lado para las líneas o materiales que no presentan pigmentación podrían ser más susceptibles a estrés causado por

exceso de luz, ya que O' Neill y Gould (2003) afirman que las antocianinas son un medio de protección sobre dichos factores. La pigmentación de la aurícula según Yahiaoui (2006) se encuentra molecularmente relacionada con al menos dos genes, por lo que no se debe descartar estudios moleculares posteriores de estas líneas para conocer si se trata del mismo gen.



Figura 4.3. Narro-95-02 (A), Narro-221-02 (B) sin coloración y Cerro prieto (C) con coloración por antocianinas en la aurícula de la hoja bandera de intensidad media.

D5. Planta, frecuencia de curvatura en la hoja bandera

Los resultados predominantes fueron hojas semi-erectas en los tres materiales con porcentajes para Narro-95-02 fue 91.3 % (2006-2007) y 95.4 % (2007-2008), Narro-221-02 de 83.3 % (2006-2007) y 86 % (2007-2008) y Cerro prieto 70.7 % (2006-2007) y 80.3 % (2007-2008), los porcentajes restantes de los materiales se encontraron diferentes curvaturas; erectas, horizontales semi-curvos y curvos, por ello su clasificación fue de frecuencia baja, coincidiendo con lo que indica SNICS (2004) por solo $\frac{1}{4}$ de plantas presenten curvatura como fue en las líneas y el testigo clasificados como nivel bajo. La posición de la hoja bandera además de ser un carácter descriptivo según (Reynolds *et al.*,

1999) incrementa la fotosíntesis y rendimiento en cultivos de trigo, maíz, arroz, cebada y avena siendo la principal fuente de fotosintatos durante el llenado del grano (Blum, 1985).

D6. Hoja bandera, verdor de la vaina (glauescencia/serosidad)

La coloración de la vaina en hoja bandera se presentó en las líneas Narro-95-02, Narro-221-02 y el testigo, según las observaciones realizadas fueron clasificadas como de glauescencia/serosidad fuerte como se observa en la Figura 4.4. La presencia de glauescencia o serosidad y pubescencia no solo es utilizada en la identificación y clasificación de una variedad a otra, sino que también reduce la temperatura de la hoja y las perdidas de agua (Ludlow y Muchow ,1989), además evita la senescencia en las hojas y espigas (Romagosa y Araus 1992).



Figura 4.4. Presencia de glauescencia/serosidad fuerte en la vaina de la hoja bandera Narro-95-02 (A), Narro-221-02 (B) y Cerro prieto (C).

D8., 9., 10. Aristas, coloración de las puntas de las por antocianinas e intensidad en las puntas y espiga, verdor (glauescencia)

Las líneas evaluadas no presentaron aristas por lo tanto fueron clasificadas como ausentes en coloración e intensidad en las puntas de las aristas al igual que el testigo, con la diferencia de este último por presentar aristas. En la Figura 4.5 se muestran referente al verdor de la espiga de las líneas y Cerro prieto los cuales se clasificaron como con glauescencia media.



Figura 4.5. Narro-95-02 (A), Narro-221-02 (B) y Cerro prieto (C) con glauescencia media en las espigas.

D11., 13., 14., 15. Espiga, posición, número de hileras, forma y densidad

Para Narro-95-02 todas las plantas evaluadas presentaron posición de espiga semi-erectas en ambos ciclos, mientras que Narro-221-02 resultó con 72.67 % de espigas semi-erectas en 2006-2007 así como 68.6% en el ciclo 2007-2008 y Cerro prieto con 66 % (2006-2007) y 73.3% (2007-2008).

En cuanto al número de hileras los tres materiales presentaron seis hileras con la forma de espigas paralelas; mientras la densidad resultó laxa para las dos líneas y media para el testigo (Figura 4.6); cumpliendo con los requisitos del IBPGR (1982), que considera a los segmentos del raquis de la espiga como laxa cuando es igual ó mayor a 4 mm, intermedia si es menor a 4 mm ó mayor a 2 mm y densa igual ó menor a 2 mm.

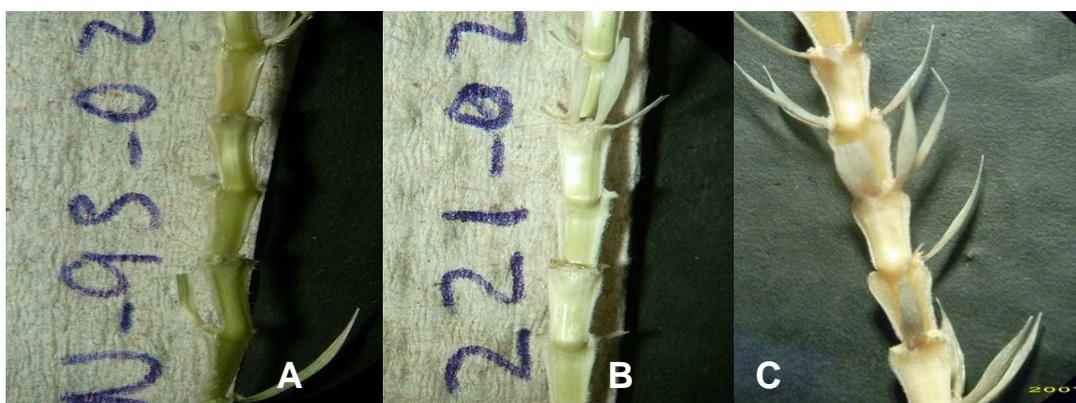


Figura 4.6. Narro-95-02 (A), Narro-221-02 (B) densidad de espiga laxa y Cerro prieto (C) media.

D17, 18. Aristas, tamaño comparado con la espiga y textura

Las líneas Narro-95-02 y Narro-221-02 no presentaron aristas o barbas en los diferentes ciclos, a diferencia del testigo quien presentó aristas mas largas en relación con su espiga y de textura aserrada como se muestra en la Figura 4.7.



Figura 4.7. Narro-95-02 (A), Narro-221-02 (B) aristas ausentes y Cerro prieto (C) con aristas más largas que la espiga y aserradas.

D20. Raquis, curvatura del primer segmento

La curvatura del primer segmento del raquis para Narro-95-02 fue 58.7 % (2006-2007) y 64 % (2007-2008) y Cerro prieto de 40.7 % (2006-2007) y 40 % (2007-2008) los cuales se consideraron de curvatura muy ligera (Figura 4.8), en comparación a Narro-221-02 que resultó con 47.7 % (2006-2007 y 40 % (2007-2008) clasificada como media.

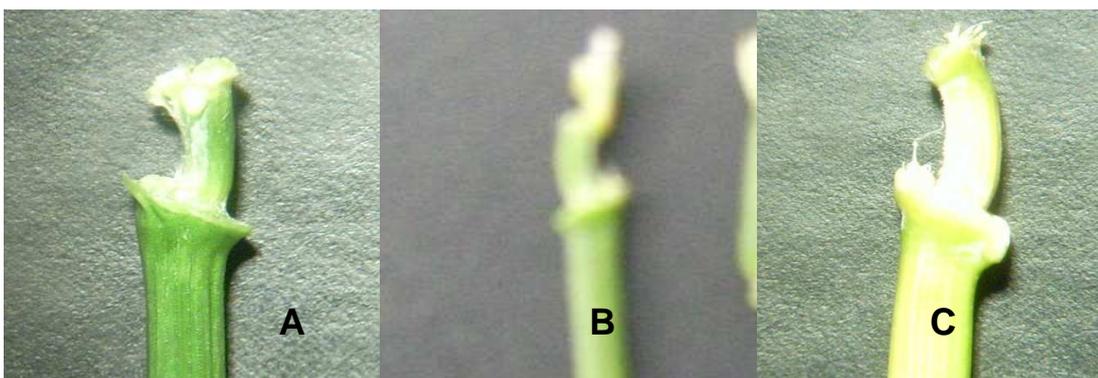


Figura 4.8. Narro-95-02 (A), Narro-221-02 (B) con curvatura muy ligera y Cerro prieto (C) de curvatura media.

D21, 22, Espiguillas, disposición de en el tercio medio de la espiga, tamaño de glumas y aristas en relación al grano en las espiguillas medias

Todos los materiales presentaron espiguillas con disposición divergente en el tercio medio (Figura 4.9) y el tamaño de glumas resultó más larga en Narro-95-02 y Cerro Prieto e iguales para Narro-221-02 en ambos ciclos.

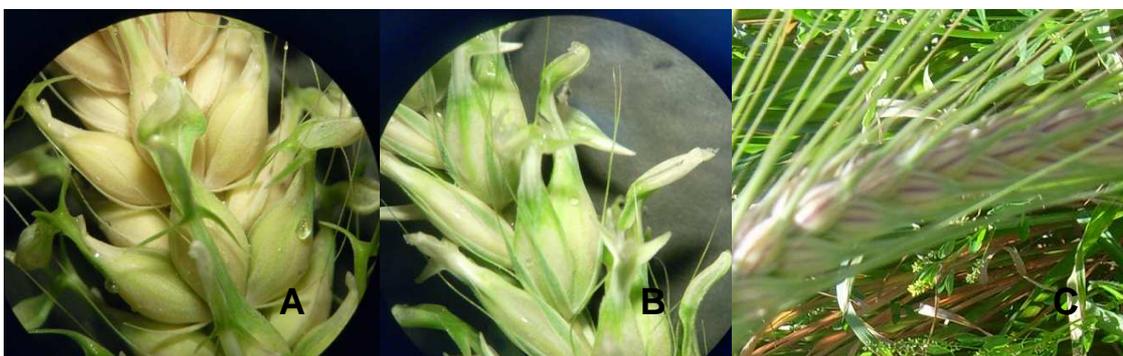


Figura 4.9 Disposición de espiguillas divergentes en (A, B, y C).

D23, 24, 25. Grano, nervaduras de la lema coloreadas por antocianinas, tipo de pubescencia en la raquilla y presencia de glumas

En Narro-95-02 y Narro-221-02 presentaron ausencia de coloración a diferencia de Cerro prieto quien tuvo coloración en las nervaduras de las lemas y se clasificó como de intensidad media mostrada en la Figura 4.10. Para el carácter pubescencia de raquilla en Narro-221-02 y Cerro prieto presentaron pubescencias cortas y largas en Narro-95-02 mostradas en la Figura 4.11, además los materiales estudiados mostraron glumas en ambos ciclos.

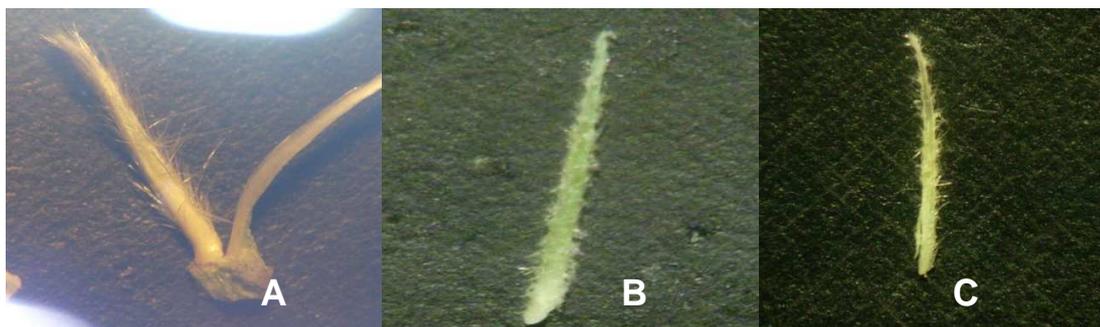


Figura 4.10. Pubescencia de la raquilla del grano Narro-95-02 (A) largo, Narro-221-02 (b) y Cerro prieto (C) cortos.

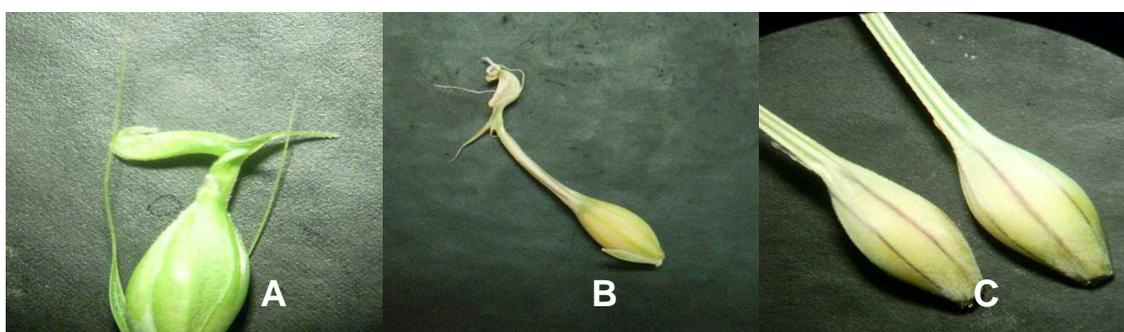


Figura 4.11 coloración de nervaduras por antocianinas (A), (B) ausente y (C) presente

D26. Grano, presencia de espículas en las nervaduras laterales internas y dorsales de la lema

Las presencia de espículas se reportaron con la mayor incidencia en el nivel medio en las dos líneas estudiadas, Narro-95-02 que obtuvo 47.1 % en el ciclo (2006-2007) y 44.0 % en (2007-2008), Narro-221-02 53.6 % (2006-2007) y 58.9 % (2007-2008); a diferencia del testigo quien su mayor incidencia fue visible con 53.5 y 62.5 % observándose en la Figura 4.12 en ambos ciclos como.

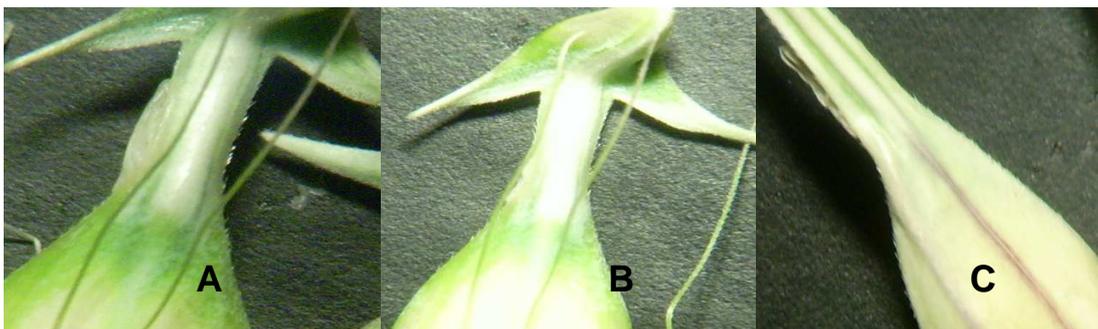


Figura 4.12. Presencia de espículas en Narro-95-02 (A), Narro-221-02 (B) nivel medio y Cerro prieto (C) visibles.

D27, 28, 29, 30, 31. Grano: pubescencia en el surco ventral, disposición de lodículos, color de la capa de aleurona, lema y palea (cáscara) y tipo de estación de crecimiento

En ninguno de los materiales de este estudio hubo presencia de pubescencia en el surco ventral del grano clasificándolos como ausentes. En la disposición de lodículos se clasificaron como laterales en todos los materiales (Figura, 4.13). En lo que respecta a la capa de aleurona éstas presentaron un color blanco, cubierto el grano totalmente con cáscara y marcando su estación de crecimiento de tipo primaveral.

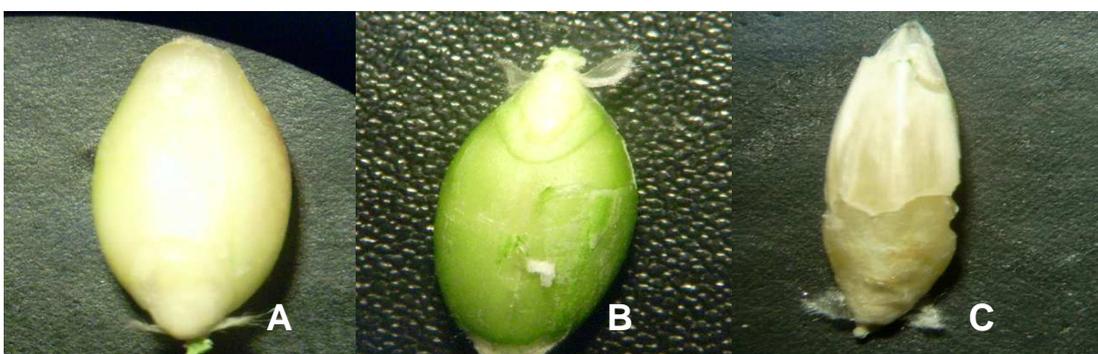


Figura 4.13. Disposición lateral de los lodículos del grano en Narro-95-02, (A) Narro-221-02(B) y Cerro prieto (C).

CONCLUSIONES

Al término del presente estudio se llegó a las siguientes conclusiones y sugerencias:

- Los genotipos estudiados Narro-95-02, Narro-221-02 y la variedad comercial Cerro prieto, difirieron en dos descriptores cuantitativos: Época de Emergencia de Espigas y Longitud de Espigas (EMESP, LESP).
- Los genotipos Narro-95-02 y Narro-221-02 contrastaron en siete descriptores cualitativos en relación al testigo: coloración de hoja bandera por antocianinas e intensidad de coloración, densidad de espiga, tamaño de la arista comprada con la espiga, textura de la arista, coloración por antocianinas de las nervaduras de la gluma y, presencia de espículas en las nervaduras laterales internas y dorsales de la lema y palea.
- Los genotipos Narro-95-02 y Narro-221-02 difirieron entre si en tres descriptores cualitativos: curvatura del primer segmento del raquis, tamaño de la gluma y arista en relación al grano en espiguillas medias y tipo de pubescencia en la raquilla.

- Los genotipos Narro-95-02 y Narro-221-02 cumplen con los requisitos de variedades nuevas, diferentes, estables y homogéneas; por lo que se sugiere realizar la solicitud ante el Registro Nacional de Variedades de Plantas para su posible registro.
- Se sugiere elaborar un manual de descriptores que muestren las características de este cultivo con mayor claridad y conducción de las pruebas, con más ilustraciones para una mejor guía en futuras descripciones.

LITERATURA CITADA

- Abadie T. y A. Berretta. 2001. Caracterización y Evaluación de Recursos Fitogenéticos. Estrategia en recursos Fitogenéticos para los países del Cono Sur". PROCISUR.
- Aguilar A. J. y R. Schwentesius R. 2004. La producción de Cebada Maltera en México-ventaja comparativa no capitalizada. Universidad Autónoma Chapingo; Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CESTAAM).
- Allard R. W. 1980. Principios de la Mejora Genética de las plantas. 4ª edición ediciones Omega, S.A. Barcelona.13p.
- Blum, A.1985. Photosynthesis and Transpiration in Leaves and Ear of Wheat and Barley Varieties, J. Exp. Bot, 36:432-440.
- Bonamico, N., J. Aiassa, M. Ibáñez, M. Di Renzo, D. Díaz, J. Salerno. 2004. Caracterización y Clasificación de Híbridos Simples de Maíz con Marcadores SSR. RIA¹, 33 (2): 129-144. INTA, Argentina.
- Chávez, A. J. L. 1993. Mejoramiento de Plantas 1. 2a edición (ed.) Trillas. México.25p.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical).1983. Metodología para obtener semillas de calidad. Arroz, Frijol, Maíz, Sorgo. Ed. Unidad de semillas CIAT. Cali, Colombia. pp. 4-24.
- Córdova, H., H. Castellanos, H. Barreto, J. Bolaños. 2002. Veinticinco Años de Mejoramiento en los Sistemas de Maíz en Centroamérica: Logros y Estrategias hacia el Año 2000. Agronomía Mesoamericana 13(1):73-84.
- Cubero. J. I. 2003. Introducción a la mejora Genética Vegetal. 2ª edición (Eds). Mundi-Prensa, México. pp. 471-514.
- Diarra, A; R. Smith, R.Talbert. 1985. Growth and morphological characteristics of red rice (*Oryza sativa* L.) biotypes. Weed Science 33:310-314.
- Falconer, DS. 1981. Introduction to quantitative genetics. Segunda edición. Londres(RU) Logman. 340p.

- Franco, T. L. e Hidalgo, R. (Eds.). 2003. Análisis Estadístico de Datos de caracterización Morfológica de Recursos Fitogenéticos. Boletín técnico no.8, Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), Cali, Colombia. 89 p.
- Gardner E. J., Simmons M. J., Snustad D. P. 2003. Principios de genética, cuarta edición, editorial, Limusa wiley p8.
- González G. J.M., 2002. Caracterización de material vegetal de tomate para su posible uso en la Agricultura Ecológica. Sevilla, España. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola, Cortijo de Cuarto.
- Hintum, T.J.L van (1995). Hierarchical approaches to the analysis of genetic diversity in crop plants IN Hodgkin, T, Brown, AHD, Hintum, T.J.L van, Morales, EAV (eds) Core Collections of plant genetic resources pp23-34. John Wiley and sons, New York.
- INIA (2000). Centro de Recursos Fitogenéticos (CRF). En: Conocer INIA. Por departamentos. Diciembre.
- International Board for Plant Genetic Resources, (IBPGR). 1982. Barley Descriptors, FAO Rome Italy p 6.
- Jennings, PR; Coffaman, WR; Kauffam, HE. 1981. Mejoramiento de arroz. CIAT. Cali, Colombia. pp 11,93, 133,141.
- Lovey R., Perissé P., Vieyra C. y Coraglio C., 2003. Varietal description of three forage barley lines. Monocotiledóneas. XXIX Jornadas Argentinas de Botánica & XV Reunión Anual de la Sociedad Botánica de Chile.
- Ludlow MM y Muchow RC. 1989. A critical evaluation of traits for improving crop yields in water-limited environments. Advances in Agronomy, 43:107-153.
- Núñez V., M. Monagas, M. C. Gómez-Cordonés, B. Bartolomé. (2004). *Vitis vinifera* L. cv. Graciano grapes characterized by its anthocyanin profile. Posthary. Biol. Tech. 31:69-79.
- Madriz I. P. M. y J. F. Luciani M. 2002. Caracterización morfológica de 20 genotipos de frijol mungo (*Vigna radiata* (L.) Wilczek). Rev. Fac. Agron. (Maracay) Venezuela 28:27-39.
- Magallanes E. A.; Arreola T. J. M.; y Mejía C. R. INIFAP-Hidalgo. 2007. Evaluación de densidades de siembra y Genotipos en cebada bajo temporal. <http://www.rniaf.org.mx/2007/memoria/resumenes/industriales/industriales1.pdf>; 17 de octubre de 2008.

- Martínez G. A. 1994. Experimentación agrícola. Métodos estadísticos. Universidad Autónoma Chapingo. 27p.
- Muñoz G., G. Giraldo y J. Fernández S. 1993. Descriptores Varietales; arroz, frijol, maíz y sorgo. Pub. No. 177 CIAT. Cali, Colombia. 168p.
- Otálora J. M., A. Gustavo, Ligarreto, A. Romero. 2006. Comportamiento de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) tipo reventón por características agronómicas y de calidad de grano. Fitomejoramiento, Recursos Genéticos y Biología Molecular. Agronomía Colombiana 24(1): 7-16.
- OMPI (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual). 2006. Revista de la OMPI, UPOV. La Incidencia del Derecho del Obtentor. No. 4. 10p.
- O' Neill S, K S Gould 2003. Anthocyanins in leaves: light attenuators or antioxidants. Functional Plant Biol. 30:865-873.
- Olmos B. G. 1995. El cultivo de la Cebada maltera de temporal. Impulsora Agrícola S.A. de C.V. 4p.
- Parodi P. P., 2003. Plantas Transgénicas. Revista Realidad, num. 84 año 9. Edd. Realidad Ltda.
- Plucknett, D.L.; N.J.H. Nigel; J.T. Williams; N.M. Anishetty. 1992. Los bancos genéticos y la alimentación mundial. Traducido por CIAT. San José, Costa Rica. Instituto de Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA); Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).260 p.
- Quirós Mc. I. E., 2003. Evaluación Morfológica y Molecular de Líneas Avanzadas de Mejoramiento Genético de Arroz (*oryza sativa*) del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, (idiap).” Tesis Magíster Scientiae. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. pp. 16-136.
- Reynolds, M. P.; S. Rajaram y K. D. Sayre, 1999. Physiological and Genetic Changes of Irrigated Wheat in the Post-Green Revolution Period and Approaches for Meeting Projected Global Demand, Crop Sci. 39: 1611-1621.
- Romero R. 2001. Vulnerabilidad y adaptación de la cebada cervecera al cambio climático en el Uruguay.
http://www.inia.org.uy/disciplinas/agroclima/publicaciones/ambiente/va_cebada_uruguay.pdf; 17 de octubre de 2008.
- Romagosa IR y Araus JL. 1992. Acciones mitigantes de los efectos de la sequía en la agricultura: la mejora genética vegetal. (en prensa).

- SEGOB. 1988. Los municipios de Coahuila. Colección: enciclopedia de los Municipios de México. 174p.
- SNICS, 2004. Guía Técnica Para la Descripción Varietal. Cebada (*Hordeum vulgare L.*). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
- Sánchez A. C., Carballo C. A., Castillo G. F. 2003. Diferencia de dos líneas de tomate y su híbrido con marcadores moleculares. Rev. Fitotec. Mex. Vol.26 (1): 67-72.
- Stapper M., R. A. Fischer. (1990). Genotype, sowing date and plant spacing influence in high-yielding irrigated wheat in southern New South Wales. III. Potential yields and optimum flowering dates. Aust.J. of Agric. Res. 41: 1043-1056.
- Salgado M. A. 1990. Efecto de la fertilización nitrogenada, fraccionamiento y momento de aplicación sobre crecimiento y rendimiento del maíz (*Zea mays L.*) var. VB-12.27p.
- Solano H.S.; Zamora D.M.R.; Gámez V.F.P.; Garcia R.J.J. 2007. Alina nueva variedad de cebada Maltera para riego. <http://www.rniaf.org.mx/2007/memoria/resumenes/industriales/industrial/es1.pdf>; 17 de octubre de 2008.
- Trujillo-Aguirre J. J. G., O. A. Gutiérrez, Del Roció Pérez-Llanes C., 2004. Morfología de Planta y Fenología de Genotipos de Chile Habanero (*Capsicum chinense jacq.*) Colectados en Yucatán, México. Mejoramiento y Recursos Genéticos. Primera Convención Mundial del Chile 2004.
- Un Futuro Sólido: CIMYT Informe Anual 2004-2005. México, D.F.: CIMYT.
- UPOV (International Union for the Protection of new Varieties of Plants). 1994. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability; Barley (*Hordeum vulgare L.*) 16 p.
- UPOV (Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales). Diciembre de 1961, revisado en Ginebra el 10 de noviembre de 1972, 23 de octubre de 1978 y el 19 de marzo de 1991.
- Viera A. L. 2004. Caracterización y Evaluación de Seis Híbridos y Seis Variedades de Polinización Libre de Maíz (*Zea mays L.*) en el Viejo Chinandega. Tesis de ing. Agrónomo en orientación en fitotecnia. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. pp 3-38.

- Westman, AL and Kresovich, S (1997). Use of molecular techniques for description of plant genetic variation. In *Biotechnology and Plant Genetic Resources, conservation and use*. Callow, JA, Ford-Lloyd, BV, Newbury, HJ. *Biotechnology in Agriculture Series*, No.19. CAB International, New York, USA.
- Yahiaoui S., 2006. Colección nuclear Española de cebada: diversidad genética y potencial agronómico. Memoria para optar el doctorado de ingeniero agrónomo. Universidad de Lleida. Zaragoza, España. pp. 3-301.
- Zadoks J.C., T.T. Chang, and C.F.Konzak. 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Res.*, 14:415-421.
- Zamora D.M.R.; Solano H.S.; Gámez V.F.P.; García R.J.J.; Gámez V.A.J. 2007. Arminda nueva variedad de cebada maltera para riego. http://www.rniaf.org.mx/2007/memoria/resumenes/industriales/industrial_es1.pdf; 17 de octubre de 2008.

APÉNDICE

Descripción varietal del genotipo Narro-95-02 según guía técnica del SNICS, 2004.

No.	Característica	Estado	Nivel	Nota	Variedades Ejemplo Cerro prieto
1. (*)	Planta: Hábito	25-29 VG	Erecto Intermedio Postrado	1 () 5 (X) 9 ()	1 () 5 (X) 9 ()
2. (*)	Hojas inferiores: Pubescencia en la vaina de las hojas	25-29 VS	Ausente Presente	1 (X) 9 ()	1 (X) 9 ()
3. (*)	Hoja bandera: Coloración de la aurícula por antocianinas	45-49 VG	Ausente Presente	1 (X) 9 ()	1 () 9 (x)
4. (*)	Hoja bandera: intensidad del color por antocianinas en la aurícula.	45-49 VG	Claro Medio Oscuro Ausente	3 () 5 () 7 () x	3 () 5 (x) 7 ()
5. (+)	Planta: frecuencia de plantas con curvatura en la hoja bandera	47-51 VG	Ausente o muy baja Baja Media Alta Muy alta	1 () 3 (X)93.3% 5 () 7 () 9 ()	1 () 3 (X)75.5% 5 () 7 () 9 ()
6.	Hoja bandera: verdor de la vaina (Glauescencia/ cerocidad)	50-60 VG	Ausente o muy débil Débil Medio Fuerte Muy fuerte	1 () 3 () 5 () 7 (X) 9 ()	1 () 3 () 5 () 7 (X) 9 ()
7. (*)	Época de emergencia de espigas (primera espiguilla visible en el 50% de las plantas)	50-52 VG	Muy precoz Precoz Intermedia Tardía Muy tardía	1 () 3 () 5 (X)86D 7 () 9 ()	1 () 3 (x) D 5 () 7 () 9 ()
8. (*)	Aristas: Coloración de las puntas por antocianinas	60-65 VG	Ausente Presente	1 (X) 9 ()	1 (X) 9 ()
9. (*)	Aristas: Intensidad de la coloración por antocianinas en las puntas	60-65 VG	Claro Medio Oscuro Ausente	3 () 5 () 7 () x	3 () 5 () 7 () x
10. (*)	Espiga: verdor (glauescencia)	65-75 VG	Ausente o muy débil Débil Medio Fuerte Muy fuerte	1 () 3 () 5 (X) 7 () 9 ()	1 () 3 () 5 (X) 7 () 9 ()
11. (+)	Espiga: Posición	92 VG	Erecta Semi- erecta Horizontal Semi-caída Caída	1 () 3 (X) 5 () 7 () 9 ()	1 () 3 (X)69% 5 () 7 () 9 ()
12. (*)	Altura de la planta (tallo, espigas y aristas)	80-92 M	Muy baja Baja Media Alta Muy alta	1 () 3 () 5 () 7 (X) 9 ()	1 () 3 () 5 (X) 7 () 9 ()
13. (*)	Espiga: Número de hileras	80-92 VS	Dos Mas de seis Seis	1 () 2 () x	1 () 2 () x
14. (+)	Espiga: Forma	80-92 VS	Cónica Paralela Fusiforme	3 () 5 (X) 7 ()	3 () 5 (X) 7 ()
15. (*)	Espiga: Densidad	80-92 VS	Muy laxa	1 ()	1 ()

		o M	Laxa	3 (X)	3 ()
			Media	5 ()	5 (X)
			Densa	7 ()	7 ()
			Muy densa	9 ()	9 ()
16.	Espiga: Longitud (excluyendo aristas)	80-92 M	Muy corta	1 ()	1 ()
			Corta	3 ()	3 ()
			Media	5 ()	5 (X)
			Larga	7 (x)	7 ()
			Muy larga	9 ()	9 ()
17.	(*) Arista: Tamaño (comparada con la espiga)	80-92 VS o M	Pequeña	3 ()	3 ()
			Mismo tamaño	5 ()	5 ()
			Mas grande	7 ()	7 (X)
			Ausente	x	
18.	(*) Aristas: Textura	80-92 VS	Lisas	1 ()	1 ()
	(+)		Semi-aserradas	2 ()	2 ()
			Aserradas	3 ()	3 (X)
			Ausente	x	
19.	Raquis: Longitud del primer segmento	92 VS	Corta	3 (x)	3 (x)
			Mediana	5 ()	5 ()
			Larga	7 ()	7 ()
20	(+) Raquis: Curvatura del primer segmento	92 VS	Ausente o muy ligera	1 (x)61.3%	1 (x)44.3%
			Media	5 ()	5 ()
			Muy fuerte	9 ()	9 ()
21.	(*) Espiguillas Disposición (en el tercio medio de la espiga): solo en 6 hileras	92 VS	Paralelas	1 ()	1 ()
	(+)		Paralelas a ligeramente divergentes	2 ()	2 ()
			Divergentes	3 (x)	3 (x)
22.	(+) Espiguillas medias: Tamaño de la gluma y arista en relación al grano	92 VS	Mas cortas	1 ()	1 ()
			Iguales	2 ()	2 ()
			Mas largas	3 (x)	3 (x)
23.	Grano: Nervaduras de lema coloreadas por antocianinas	80-85 VS	Claro	3 ()	3 ()
			Medio	5 ()	5 (X)
			Oscuro	7 ()	7 ()
			Ausente	x	
24.	(*) Grano: tipo de pubescencia en la raquilla	80-92 VS	Cortos	1 ()	1 (X)
	(+)		Largos	2 (x)	2 ()
25.	(*) Grano: Glumas	92 VS	Ausentes	1 ()	1 ()
			Presentes	9 (x)	9 (X)
26.	Grano: Presencia de espículas en las nervaduras laterales internas y dorsales de la lema	92 VS	Ausente	1 ()	1 ()
			Imperceptible	3 ()	3 ()
			Media	5 (x)45.5%	5 ()
			Visible	7 ()	7 (X)58%
			Muy visible	9 ()	9 ()
27.	(*) Grano: pubescencia en el surco ventral	92 VS	Ausente	1 (x)	1 (x)
	(+)		Presente	9 ()	9 ()
28.	(+) Grano: Disposición de lodículos	92 VS	Frontal	1 ()	1 ()
			Lateral	2 (x)	2 (x)
29.	(+) Grano: Color de la capa de aleurona	85-87 VG o 92 VS	Blanco	1 (x)	1 (x)
			Coloreada	9 ()	9 ()
30.	(*) Grano: Lema y palea (cáscara)	92 VS	Cubierto	1 (x)	1 (x)
			Desnudo	9 ()	9 ()
31.	(*) Tipo de estación de crecimiento	VG	Tipo invernal	1 ()	1 ()
			Facultativo	2 ()	2 ()
			Tipo primavera	3 (x)	3 (x)

Descripción varietal del genotipo Narro-221-02 según guía técnica del SNICS, 2004.

No.	Característica	Estado	Nivel	Nota	Variedades Ejemplo Cerro prieto
1. (*)	Planta: Hábito	25-29 VG	Erecto Intermedio Postrado	1 () 5 (X) 9 ()	1 () 5 (X) 9 ()
2. (*)	Hojas inferiores: Pubescencia en la vaina de las hojas	25-29 VS	Ausente Presente	1 (X) 9 ()	1 (X) 9 ()
3. (*)	Hoja bandera: Coloración de la aurícula por antocianinas	45-49 VG	Ausente Presente	1 (X) 9 ()	1 () 9 (x)
4. (*)	Hoja bandera: intensidad del color por antocianinas en la aurícula.	45-49 VG	Claro Medio Oscuro Ausente	3 () 5 () 7 () x	3 () 5 (x) 7 ()
5. (+)	Planta: frecuencia de plantas con curvatura en la hoja bandera	47-51 VG	Ausente o muy baja Baja Media Alta Muy alta	1 () 3 (X)84.6% 5 () 7 () 9 ()	1 () 3 (X)75.5% 5 () 7 () 9 ()
6.	Hoja bandera: verdor de la vaina (Glauescencia/ cerocidad)	50-60 VG	Ausente o muy débil Débil Medio Fuerte Muy fuerte	1 () 3 () 5 () 7 (X) 9 ()	1 () 3 () 5 () 7 (X) 9 ()
7. (*)	Época de emergencia de espigas (primera espiguilla visible en el 50% de las plantas)	50-52 VG	Muy precoz Precoz Intermedia Tardía Muy tardía	1 () 3 () 5 (X)88D 7 () 9 ()	1 () 3 (x) D 5 () 7 () 9 ()
8. (*)	Aristas: Coloración de las puntas por antocianinas	60-65 VG	Ausente Presente	1 (X) 9 ()	1 (X) 9 ()
9. (*)	Aristas: Intensidad de la coloración por antocianinas en las puntas	60-65 VG	Claro Medio Oscuro Ausente	3 () 5 () 7 () x	3 () 5 () 7 () x
10. (*)	Espiga: verdor (glauescencia)	65-75 VG	Ausente o muy débil Débil Medio Fuerte Muy fuerte	1 () 3 () 5 (X) 7 () 9 ()	1 () 3 () 5 (X) 7 () 9 ()
11. (+)	Espiga: Posición	92 VG	Erecta Semi- erecta Horizontal Semi-caída Caída	1 () 3 (X)70.5% 5 () 7 () 9 ()	1 () 3 (X)69% 5 () 7 () 9 ()
12. (*)	Altura de la planta (tallo, espigas y aristas)	80-92 M	Muy baja Baja Media Alta Muy alta	1 () 3 () 5 () 7 (X) 9 ()	1 () 3 () 5 (X) 7 () 9 ()
13. (*)	Espiga: Número de hileras	80-92 VS	Dos Mas de seis Seis	1 () 2 () x	1 () 2 () x
14. (+)	Espiga: Forma	80-92 VS	Cónica Paralela Fusiforme	3 () 5 (X) 7 ()	3 () 5 (X) 7 ()
15. (*)	Espiga: Densidad	80-92 VS	Muy laxa	1 ()	1 ()

		o M	Laxa	3 (X)	3 ()
			Media	5 ()	5 (X)
			Densa	7 ()	7 ()
			Muy densa	9 ()	9 ()
16.	Espiga: Longitud (excluyendo aristas)	80-92 M	Muy corta	1 ()	1 ()
			Corta	3 ()	3 ()
			Media	5 ()	5 (X)
			Larga	7 (x)	7 ()
			Muy larga	9 ()	9 ()
17.	(*) Arista: Tamaño (comparada con la espiga)	80-92 VS o M	Pequeña	3 ()	3 ()
			Mismo tamaño	5 ()	5 ()
			Mas grande	7 ()	7 (X)
			Ausente	x	
18.	(*) Aristas: Textura	80-92 VS	Lisas	1 ()	1 ()
	(+)		Semi-aserradas	2 ()	2 ()
			Aserradas	3 ()	3 (X)
			Ausente	x	
19.	Raquis: Longitud del primer segmento	92 VS	Corta	3 (x)	3 (x)
			Mediana	5 ()	5 ()
			Larga	7 ()	7 ()
20	(+) Raquis: Curvatura del primer segmento	92 VS	Ausente o muy ligera	1 ()	1 (x)44.3%
			Media	5 (X)43.8	5 ()
			Muy fuerte	9 ()	9 ()
21.	(*) Espiguillas Disposición (en el tercio medio de la espiga): solo en 6 hileras	92 VS	Paralelas	1 ()	1 ()
	(+)		Paralelas a ligeramente divergentes	2 ()	2 ()
			Divergentes	3 (x)	3 (x)
22.	(+) Espiguillas medias: Tamaño de la gluma y arista en relación al grano	92 VS	Mas cortas	1 ()	1 ()
			Iguales	2 (X)	2 ()
			Mas largas	3 ()	3 (x)
23.	Grano: Nervaduras de lema coloreadas por antocianinas	80-85 VS	Claro	3 ()	3 ()
			Medio	5 ()	5 (X)
			Oscuro	7 ()	7 ()
			Ausente	x	
24.	(*) Grano: tipo de pubescencia en la raquilla	80-92 VS	Cortos	1 (X)	1 (X)
	(+)		Largos	2 ()	2 ()
25.	(*) Grano: Glumas	92 VS	Ausentes	1 ()	1 ()
			Presentes	9 (x)	9 (X)
26.	Grano: Presencia de espículas en las nervaduras laterales internas y dorsales de la lema	92 VS	Ausente	1 ()	1 ()
			Imperceptible	3 ()	3 ()
			Media	5 (x)56.2%	5 ()
			Visible	7 ()	7 (X)58%
			Muy visible	9 ()	9 ()
27.	(*) Grano: pubescencia en el surco ventral	92 VS	Ausente	1 (x)	1 (x)
	(+)		Presente	9 ()	9 ()
28.	(+) Grano: Disposición de lodículos	92 VS	Frontal	1 ()	1 ()
			Lateral	2 (x)	2 (x)
29.	(+) Grano: Color de la capa de aleurona	85-87 VG o 92 VS	Blanco	1 (x)	1 (x)
			Coloreada	9 ()	9 ()
30.	(*) Grano: Lema y palea (cáscara)	92 VS	Cubierto	1 (x)	1 (x)
			Desnudo	9 ()	9 ()
31.	(*) Tipo de estación de crecimiento	VG	Tipo invernal	1 ()	1 ()
			Facultativo	2 ()	2 ()
			Tipo primavera	3 (x)	3 (x)