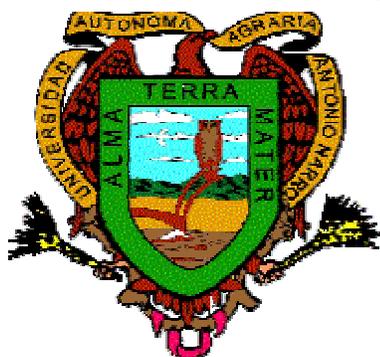


**DESCRIPCIÓN VARIETAL DE LA VARIEDAD DE SORGO
VANSB2000 CON PROPÓSITOS DE REGISTRO**

ADRIANA ANTONIO BAUTISTA

**TESIS
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA
DE GRANOS Y SEMILLAS**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
PROGRAMA DE GRADUADOS
Buenavista, Saltillo, Coah.**

ABRIL DE 2005

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

SUBDIRECCIÓN DE POSTGRADO

**DESCRIPCIÓN VARIETAL DE LA VARIEDAD DE SORGO VANSB2000
CON PROPÓSITOS DE REGISTRO.**

TESIS

POR

ADRIANA ANTONIO BAUTISTA

**tesis elaborada bajo la Supervisión del Comité Particular de Asesoría y
aprobada como requisito parcial, para optar el grado de:**

**MAESTRIA PROFESIONAL
EN TECNOLOGÍA DE GRANOS Y SEMILLAS**

COMITÉ PARTICULAR

ASESOR PRINCIPAL:

DR. MARIO E. VAZQUEZ BADILLO

ASESOR:

DR. VICTOR M. ZAMORA VILLA

ASESOR:

M.C FEDERICO FACIO PARRA

ASESOR:

M.C VICTOR M. SERRATO CASTRILLON

DR. JERÓNIMO LANDEROS FLORES
SUBDIRECTOR DE POSTGRADO

Buenavista Saltillo Coahuila México Abril de 2005

DEDICATORIAS

A DIOS todo Poderoso por permitirme vivir, darme fortaleza para seguir luchando, guiar y bendecir mis pasos para alcanzar un sueño mas de mi vida

A MIS PADRES

CRISTINA BAUTISTA ; gracias por todo tu amor y comprensión por que tu has sido mi gran ejemplo de lucha inagotable, por enseñarme que los sueños se convierten en éxitos.

MARGARITO ANTONIO; por que a pesar de las diferencias me has amado y enseñado el camino correcto de la vida aunque haya sido a tu manera.

A MIS HERMANOS

ROSA MARIA ANTONIO BAUTISTA; Por que tu marcaste el gran ejemplo has sido una senda a seguir y este logro no es solo mío sino también tuyo .

JORGE ANTONIO BAUTISTA; por mantener viva la esperanza de alcanzar lo inalcanzable por tu fortaleza para lograr un sueño.

A mi cuñado **JOSE LUIS CRUZ P.** Por esas palabras de aliento que nunca olvidaré.

A MIS SOBRINOS; **X. Donají y José L.** Por que vinieron a transformar nuestras vidas, son ustedes una fuente mas de inspiración y lucha.

Por que nunca tendré como pagarle a Dios por darme una familia como la nuestra.

A mis Tíos y Primos que de alguna forma me han apoyado con sus consejos para mi formación como persona.

AGRADECIMIENTOS

A La Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en especial al Centro de Capacitación y Desarrollo en Tecnología de Semillas (CCDTS); por darme la oportunidad de realizar mis estudios abriéndome sus puertas.

Con especial respeto y admiración al **DR. MARIO E. VÁZQUEZ BADILLO**; por todos esos consejos y palabras que nunca olvidaré, por su gran apoyo en las sugerencias del proyecto y llevarlo a su fin, por creer en mi y por ser el mejor de los amigos gracias.....

AL ING. JOSE LUIS HERRERA AYALA; Por la confianza depositada en mi para llevar a cabo este gran reto, permitiéndome formar parte de su gran proyecto y poder contribuir en un éxito mas de su vida profesional.

M. C VICTOR MANUEL SERRATO CASTRILLON; Por guiar este trabajo de manera recta, por sus sugerencias, su flexibilidad al encaminar bien el proyecto, por todas sus enseñanzas y por su amistad gracias

M. C FEDERICO FACIO PARRA; por ese apoyo incondicional otorgado durante mi estancia en la maestría, y por todas las sugerencias realizadas al trabajo.

DR. VICTOR M. ZAMORA VILLA; por las sugerencias acertadas en la revisión del trabajo por su disponibilidad para apoyarme en todo momento.

ING. OCTAVIO OVALLE y al SR. ELIAS (PILON); por su invaluable colaboración en el establecimiento y desarrollo del experimento y por todos los sabios consejos que brindaron.

A todo el personal de CCDTS; por la confianza que me brindaron durante mi estancia en la maestría y por todo su apoyo incondicional que recibí de cada uno de los miembros del Centro gracias.

A mis compañeros y amigos **Humberto Blandón y Rodolfo Ramírez**; por compartir conmigo sus conocimientos y por esos momentos que vivimos juntos durante nuestra estancia en la universidad. **A Daniel, Octavio, Cande, Margarito, Lorenzo, Nelson, Magda, Ángel, Oscar, Víctor y Raúl**, que de alguna forma participaron en mi desarrollo como persona, ya que aprendí algo nuevo de cada uno de ustedes gracias.

A la Familia **Meza Sánchez** por acogerme en el seno de su familia.

COMPENDIO

DESCRIPCIÓN VARIETAL DE LA VARIEDAD DE SORGO VANSB2000 CON PROPÓSITOS DE REGISTRO.

POR

ADRIANA ANTONIO BAUTISTA

**MAESTRIA EN TECNOLOGÍA
DE GRANOS Y SEMILLAS**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO, ABRIL DE 2005
DR. MARIO ERNESTO VAZQUEZ BADILLO. – ASESOR-**

La búsqueda de nuevas alternativas que garanticen el abasto de alimentos a una población en constante aumento obligan a buscar alternativas en otros cultivos. Es el caso del sorgo que presenta ciertas características que lo hacen atractivo para ser considerado como un cultivo que atienda las necesidades alimenticias de consumo humano.

La fase final de la actividad del fitomejorador ocurre cuando libera un material nuevo y marca la etapa de responsabilidad del especialista en semillas. La correcta identificación del material vegetal es de singular importancia para el agricultor por que asegura que la variedad adquirida integre las características deseables para sus necesidades. Para permitir la operación exitosa de esquemas nacionales de certificación de semillas, es importante una

adecuada identificación o caracterización de líneas y variedades, según especificaciones oficiales.

El siguiente trabajo tuvo como objetivo principal obtener la descripción varietal de la variedad de sorgo VANSB2000 para propósitos de registro.

En el presente estudio se utilizaron tres materiales, la variedad de sorgo VANSB2000 (grano blanco), quien es sujeta a evaluación para propósitos de registro, obtenida por el programa de mejoramiento genético de sorgo de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro y dos materiales genéticos de referencia PALOMO 50 y PROGENITOR 10. La unidad experimental fue de siete surcos de 10 metros de largo para cada material, con en dos repeticiones y dos fechas de siembra la primera se sembró el 1 de Mayo y la segunda el 20 de Mayo de 2003. En la localidad de Derramadero, Municipio de Saltillo, Coahuila. La caracterización se realizó a través de los descriptores recomendados por el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS, 2002), los cuales fueron evaluados en 120 plantas en cada material y en cada repetición en ambas fechas de siembra, de los cuales fueron 10 caracteres cuantitativos y 29 cualitativos. La evaluación de los descriptores después de la cosecha se realizó en el laboratorio de Ensayo de Semillas del Centro de Capacitación de Tecnología de Semillas, que se encuentra ubicado en las instalaciones de la Universidad. Para su análisis estadístico se utilizó un diseño de bloques completos al azar con dos repeticiones y se realizó una prueba de comparación de medias de diferencia mínima significativa (DMS).

Los resultados indican que se encontró que nueve de los diez descriptores cuantitativos estuvieron por debajo del 14 por ciento de C.V, considerándose que estos descriptores son recomendables para la descripción de la variedad mientras que el descriptor exserción (EXSERC) en ambas fechas de siembra tuvo un C.V muy alto (42.5 %), por lo que no le permite ser confiable para describir la variedad ya, que aquellos descriptores con coeficientes de variación \geq de 25 por ciento no son útiles ni confiables para describir una variedad CIAT (1983).

La variedad VANSB2000 difiere del cultivar PALOMO 50, en los descriptores cuantitativos; días antesis (DIASNT), altura en emergencia de panícula (APEP), altura total en madurez (APTM), largo de hoja (LHOJA), ancho de hoja (AHOJA), longitud de panoja (LPANOJA) y exserción (EXSERC) y también difirió con el PROGENITOR 10 en APTM y AHOJA. Con respecto a los descriptores cualitativos, en la variedad VANSB2000, mostró variabilidad en el porcentaje de nivel de caracterización, pero se mantuvieron estables en las dos fechas de siembra y al compararla con los otros dos genotipos difirió en los descriptores D10 (Hoja Bandera coloración amarilla de la nervadura central), D18 (flor con pedicelo longitud de la flor), D19 (panícula densidad al finalizar la floración), D27 (panícula densidad en madurez) y D39(textura predominante del endospermo).

Con los resultados obtenidos se puede concluir que; La variedad de sorgo VANSB2000 fue uniforme en nueve de los 10 descriptores cuantitativos,

difiere en siete descriptores cuantitativos y cinco cualitativos con el PALOMO 50, la variedad en estudio mostró estar fuertemente ligada a ciertas características con su PROGENITOR 10, esta sujeta a valoración para su inscripción en catalogo de variedades de plantas, cumple con los requisitos de distintividad, uniformidad y estabilidad estipulado por UPOV (SNICS-SAGARPA 2001), ya que para ser objeto de registro como variedad comercial tiene que cumplir con estos parámetros.

ABSTRACT

VARIETAL DESCRIPTION OF VANSB200 SORGHUM VARIETY WITH REGISTRATION INTENTION

BY

ADRIANA ANTONONIO BAUTISTA

MASTER IN TECHNOLOGY OF SEED AND GRAINS

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO, APRIL DE 2005**

DR. MARIO ERNESTO VAZQUEZ BADILLO.-ADVISOR-

The search of new alternatives that guarantee the food supply to a population in constant increase, forces to look for alternative in other crops. It is the case of the sorghum that presents certain characteristics that makes it attractive to be considered as a crop that assists the nutritious necessities of human consumption.

The final phase of the activity of the plant breeder happens when it liberates a new material and it marks the stage of the specialist's responsibility in seeds. The correct identification of the vegetable material is of singular importance for the farmer because it assures that the acquired variety integrates the desirable characteristics for his need. To allow the successful operation of

national outlines of seed certification, it is important an appropriate identification or characterization of lines and varieties, according to official specifications.

The following work had as main objective to obtain the description varietal of the sorghum variety VANSB2000 for registration purposes.

In this paper three materials were used, the sorghum variety VANSB2000 (seed white) that subject to evaluation for registration purposes, obtained by program of genetic improvement of sorghum of the Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro and two genetic materials of reference PALOMO 50 and PROGENITOR 10. The experimental unit was of seven rows 10 meters long for each material, with two repetitions and two seeding dates the first one was sowed May 1 and the second May 20 2003. In the town of Derramadero, Municipality of Saltillo, Coahuila. The characterization was carried out through the describers recommended by the National Service of Inspection and Certification of Seeds (SNICS, 2002), which were evaluated in 120 plants in each material and in each repetition in both seeding dates, of which were 10 quantitative characters and 29 qualitative. The evaluation of the describers after the crop was carried out in the Seed Quality laboratory of the Center of Training of Seed Technology that is located in the facilities of the University. For their statistical analysis a complete random block design with two repetitions was used. A test of comparison of stockings of significant minimum difference (DMS), was also carried out.

The results indicate that nine of the ten quantitative describers were below 14% of C.V, being considered that these describers are advisable for the

description of the variety while the describer exserción (EXSERC) in both sowing dates had a very high C.V (42.5%). That doesn't allow it to be reliable to already describe the variety that those describers with variation coefficients of 25% is not useful neither reliable to describe a variety CIAT (1983).

The variety VANSB2000 differs of cultivar PALOMO 50, in the quantitative describers; days to antesis (DIASNT), height in panicle emergence (APEP), total height in maturity (APTM), long of leaf (LHOJA), wide of leaf (AHOJA), cob longitude (LPANOJA) and neck (EXSERC) and it also differed with the PROGENITOR 10 in APTM and AHOJA. With regards to the qualitative describers, in the variety VANSB2000, showed variability in the percentage of level of characterization, but they stayed stable in the two sowing dates and when comparing it with the other two genotypes it differed in the describers D10 (Leaf Flag yellow coloration of midrib), D18 (flower with pedicel length of the flower), D19 (panicle density at end of flowering), D27 (panicle density at maturity) and predominant D39(texture of endosperm). With the obtained results you can conclude that; The sorghum variety VANSB2000 was uniform in nine of the 10 quantitative describers, it differs in seven quantitative describers and five qualitative with the PALOMO 50, the variety in study showed to be strongly bound to certain characteristics with its PROGENITOR 10, this is subject to valuation for its inscription in catalogue of varieties of plants, it fulfils the distinctive requirements, uniformity and stability specified by UPOV (SNICS-SAGARPA 2001)), since to be registration object as commercial variety it has to fulfils these parameters.

CONTENIDO

	Pag.
COMPENDIO.....	v
ABSTRACT.....	ix
INDICE DE CUADROS.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVO GENERAL.....	4
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
HIPÓTESIS.....	4
REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
Importancia de la descripción varietal.....	6
La descripción varietal y la verificación genética.....	10
La certificación de semillas.....	11
Parámetros descriptivos.....	13
Requisitos de la UPOV para la protección de obtenciones vegetales.....	18
Examen de distinción.....	20
Examen de homogeneidad.....	23
Examen de estabilidad.....	26
Variedades de referencia.....	27
Definición y observación de características usadas en la descripción varietal.....	27
Elaboración de la descripción varietal.....	29
Mantenimiento varietal.....	33
MATERIALES Y METODOS.....	35
Localización del área de estudio.....	35
Campo.....	35
Laboratorio.....	35
Clima.....	36

Precipitación pluvial.....	36
Tipo de suelo.....	36
Material genético.....	37
Desarrollo experimental.....	37
Caracteres medidos.....	38
Caracteres cuantitativos en planta.....	39
Caracteres cuantitativos en cosecha.....	40
Caracteres cualitativos en planta.....	41
Caracteres cualitativos en cosecha.....	42
Evaluación de características en estado de plántula.....	42
Diseño experimental.....	43
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	45
Caracterización de 10 descriptores cuantitativos.....	45
Caracterización de 29 descriptores cualitativos	60
Evaluación de los caracteres cualitativos en estado de plántula.....	71
La novedad.....	78
Estabilidad de la variedad VANSB2000.....	78
CONCLUSIONES.....	80
LITERATURA CITADA.....	82
APÉNDICE.....	86

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Descripción	Pág.
4.1	Cuadrados medios del análisis de varianza para los caracteres cuantitativos evaluados.	48
4.2	Cuadrados medios del análisis de varianza del porcentaje de taninos y el peso de mil semillas.	49
4.3	Comparación de medias de los genotipos para ocho caracteres cuantitativos evaluados.	52
4.4	Comparación de medias para la interacción de genotipos x fechas de ocho caracteres cuantitativos evaluados	53
4.5	Estadísticos de 10 caracteres cuantitativos en dos fechas de siembra del cultivar PALOMO 50	54
4.6	Estadísticos de diez10 caracteres cuantitativos en dos fechas de siembra del cultivar VANSB2000	57
4.7	Estadísticos de diez caracteres cuantitativos en dos fechas de siembra del cultivar PROGENITOR 10	57
4.8	Valores promedios y desviación estándar de 10 caracteres cuantitativos en dos fechas de siembra, en tres genotipos de sorgo.	60
4.9	Descriptores cualitativos en planta del sorgo VANSB2000	63
4.10	Descriptores cualitativos en panoja del sorgo VANSB2000	65
4.11	Descriptores cualitativos en semilla del Sorgo VANSB2000	65

4.12	Descriptores cualitativos en planta del PALOMO 50	66
4.13	Descriptores cualitativos en panoja del PALOMO 50	68
4.14	Descriptores cualitativos en semilla del PALOMO 50	69
4.15	Descriptores cualitativos en planta del PROGENITOR 10	71
4.16	Descriptores cualitativos en panoja del PROGENITOR 10	73
4.17	Descriptores cualitativos en semilla del PROGENITOR 10	73
4.18	Caracteres cualitativos en plántula de PALOMO 50	74
4.19	Caracteres cualitativos en plántula de VANSB2000	75
4.20	Caracteres cualitativos en plántula de PROGENITOR 10	75
4.21	Principales variables cualitativas que diferencian al cultivar VANSB2000 del PALOMO 50 y del PROGENITOR 10	76

INTRODUCCION

El sorgo se clasifica en el quinto lugar a nivel mundial de los cereales en superficie sembrada después del trigo, arroz, maíz y avena, sin embargo los rendimientos promedios son bajos debido a las condiciones calientes y secas bajo las cuales se cultiva comúnmente, en algunos climas, cuando el sorgo se maneja bien supera al maíz en rendimiento, es por ello que en la actualidad las áreas de producción aumentan en muchos lugares, incluyendo áreas tradicionalmente maiceras.

La búsqueda de nuevas alternativas que garanticen el abasto de alimentos a una población en constante aumento, obligan a buscarlas en otros cultivos como lo es el sorgo, cuyo grano es principalmente utilizado para la producción de alimentos balanceados en nuestro continente. Sin embargo, se ha demostrado que el sorgo presenta ciertas características que lo hacen atractivo para ser considerado como un cultivo que atienda las necesidades de consumo humano

Otro problema que se presenta en la actualidad es la falta de agua de uso agrícola nivel a mundial, haciendo aun mas necesario la búsqueda de alternativas eficientes en el uso de este recurso no renovable con potencial alimenticio que puedan dar fruto bajo el sistema de secano.

El desarrollo de materiales que mantienen un alto nivel de rendimiento y contenido nutricional sobre un gran número de ambientes, constituye una de las metas más importantes en la mayoría de los programas de mejoramiento de especies vegetales, por ello, el sorgo cuya capacidad de adaptación, tanto morfológica como fisiológica es superior a otras especies, despertando el interés de los investigadores a realizar estudios tendientes a encontrar en este cultivo mejores condiciones productivas, además de que sea económicamente accesible a toda la población, especialmente a los de menores recursos.

En la actualidad, el uso de variedades de polinización libre de sorgo ha tomado importancia tal, que los pequeños productores inclinan sus miradas al uso de variedades, en lugar de los híbridos que por su costo se limita su obtención.

La fase final del mejoramiento genético de una especie es la evaluación y selección de genotipos con características deseables, ocurre cuando libera un material nuevo y marca la etapa de responsabilidad del especialista en semillas (García, 1984).

La correcta identificación del material vegetal es una cuestión de importancia creciente en la moderna producción agrícola, por una parte, las importantes inversiones necesarias para el desarrollo de nuevas variedades impulsan a los obtentores a disponer de métodos que dificulten la comercialización no autorizada de su material, por otro lado, es importante para el agricultor asegurarse de que la variedad adquirida tiene las características deseables para sus necesidades.

Con el propósito de permitir la operación exitosa de esquemas nacionales de certificación de semillas, es importante una adecuada identificación o caracterización de líneas y variedades. Esto permite la adjudicación y establecimiento de los derechos del fitomejorador, para un mejor control del comercio de semillas, donde el atributo de calidad en los mercados es básico, debido a que la determina el genotipo (Keefe y Draper, 1986), además permite efectuar estudios genéticos, tener éxito en mejoramiento y en la producción de semilla básica pura e híbrida (Smith *et al.*, 1998).

Debido a esto, el Centro de Capacitación y Desarrollo en Tecnología de Semillas se ha dado a la tarea de realizar una serie de trabajos encaminados a fomentar el registro de variedades de semillas generadas por los programas de mejoramiento de la Universidad, lo cual hace posible la proyección de la Institución a nivel nacional. Por lo anterior el presente trabajo tuvo como finalidad los siguientes objetivos.

Objetivo General

- Obtener la descripción varietal de la variedad de sorgo VANSB2000 con propósitos de registro.

Objetivos Específicos

- Realizar la descripción varietal en la variedad de sorgo VANSB2000.
- Realizar la descripción varietal en el cultivar de sorgo PALOMO 50.
- Realizar la descripción varietal en la línea progenitora de la variedad VANSB2000 denominada PROGENITOR 10.
- Comparar los descriptores varietales de los tres genotipos e identificar los que distinguen a la variedad VANSB2000 de PALOMO 50 y PROGENITOR 10.

Hipótesis

- La obtención de descriptores varietales del sorgo VANSB2000 permitirán cumplir con los parámetros para su registro y determinar su identidad genética.
- La variedad de sorgo VANSB2000 presenta indicadores de distintividad en relación a PALOMO 50 y PROGENITOR 10.

REVISION DE LITERATURA

El objetivo de la descripción varietal es controlar la pureza genética y física de cada variedad e infundir credibilidad en el comercio de semillas y se debe de conservar su identidad al incrementarla. La descripción varietal de una nueva variedad de semilla, debe reunir ciertas características que la hagan ser distinta, homogénea y estable. **Homogénea;** cuando es definida por características morfológicas o fisiológicas que describen la uniformidad del cultivar, tomando en cuenta el sistema reproductivo. **Estable;** características morfológicas o fisiológicas que permiten confirmar la repetitividad fenotípica después de varias generaciones de reproducción o al final de un ciclo. **Distinta;** definida por características morfológicas o fisiológicas susceptibles a una descripción precisa y de fácil reconocimiento, estas características no tienen que estar necesariamente asociadas a cualidades de beneficio agronómico. La pureza varietal es la identidad genética de las plantas, no indica necesariamente homocigocis o uniformidad total entre las plantas, lo que en realidad quiere decir es que la semilla multiplicada reproducirá fielmente al fenotipo característico de la variedad. (Serrato, 1995).

Importancia de la Descripción Varietal

Se considera a la descripción varietal como un conjunto de observaciones que permiten caracterizar y distinguir a una población de plantas que constituyen una variedad debido a que la misma posee diferentes rasgos; es imprescindible que cada variedad sea adecuadamente identificada en todas sus características agronómicas y morfológicas esenciales (Muñoz *et al.*, 1993). La descripción de variedades es básica para el trabajo de botánicos agrícolas, laboratorios de semillas, autoridades de certificación y personal involucrado en la operación y regulación del mercado de semillas (Cooke *et al.*, 1986).

Poey (1982), menciona que las diferencias entre variedades son cada vez mas útiles, lo que hace necesario identificar los caracteres varietales en que difieren para determinar su identidad, uniformidad y estabilidad. También señala que la descripción de una variedad debe hacerse desde la etapa de semilla hasta la madurez, para ello se debe lograr un muestreo adecuado de plantas y observar su comportamiento en los ambientes apropiados, en este proceso se deben eliminar plantas de otras variedades y segregantes de la misma variedad con base a un patrón de referencias, que permita en forma confiable decidir que fenotipos pertenecen a la variedad. Esto permitirá al productor de semillas mantener los genotipos que identifican una variedad después de su liberación.

El mantenimiento de las líneas progenitoras de un híbrido, así como de variedades mejoradas, en general es responsabilidad de los fitomejoradores y de los encargados de los incrementos iniciales de semilla original y básica; ya que es esencial que estas conserven su pureza genética a través de las generaciones; sin embargo, durante los procesos de multiplicación de semilla pueden presentar sesgos en relación con la constitución genética original, debido al deficiente control en el sistema de reproducción y al desconocimiento de las características genotípicas que definen su identidad varietal (Virgen, 1991).

García (1984), menciona que la fase final de la actividad del genetista ocurre cuando libera un material nuevo y marca el principio de la responsabilidad del especialista en semillas, quien debe poner énfasis en lo siguiente: debe evitarse el riesgo de la pérdida de la identidad varietal, sobre todo en materiales de polinización cruzada, considerando la cantidad mínima de semilla que el fitomejorador entrega al encargado de producción de semilla básica y contar con una descripción varietal y la presencia del fitomejorador o de sus asistentes en las actividades de depuración o descontaminación. Durante los incrementos de materiales básicos, es imprescindible saber cuando un individuo está fuera de tipo o es característico de la variedad y así evitar eliminar cualquier planta visiblemente “fuera de tipo” en la población que pueda causar un cambio indeseable en las características de identidad varietal, mayormente en las variedades de polinización cruzada.

Para Muñoz (1983), la descripción varietal es el conjunto de observaciones que permiten distinguir y caracterizar a una población de plantas que constituyen una variedad. Basados en el hecho que cada variedad posee una serie de rasgos diferenciales, es necesario identificar adecuadamente todas sus características morfológicas y agronómicas esenciales, e identificarla con un nombre.

La descripción varietal la debe hacer el fitomejorador; para ello debe lograr un muestreo adecuado de plantas y ambientes, sin confundirla con el idiotipo que él pretende lograr en su proceso de selección. Debe considerar a los descriptores con un criterio amplio, de modo que permita definir la identidad, uniformidad y estabilidad de una variedad. Por lo tanto, la eliminación de plantas de otras variedades, así como de segregantes de la misma variedad en el campo, requiere de un patrón de referencia, que permita en forma confiable decidir que fenotipo pertenece a la variedad; pues corresponde al productor de semillas mantener los genotipos generados por el fitomejorador durante las sucesivas generaciones de incrementos de semillas a que se debe someter una variedad después de su liberación (Poey, 1982).

La utilidad de una descripción varietal se puede determinar por la precisión que requieren los objetivos de los usuarios. De tal forma que en los estudios genéticos y evolutivos se necesitaran datos tomados con exactitud de las características botánicas; sin embargo, con fines comerciales solo se

necesitan efectuar las características agronómicas y comerciales de interés para el agricultor. Entre estos dos extremos se encuentra la descripción varietal que se usa en el comercio de semillas, cuyos objetivos son: controlar la pureza genética y física de cada variedad e infundir credibilidad en el comercio de semillas. Debe hacerse con precisión para evitar confusión e inseguridad, tanto a las personas involucradas en la producción de semillas como a los responsables de controlar su pureza (CIAT, 1983).

En los inicios del mejoramiento genético, las variedades disponibles tenían características fenotípicas fácilmente identificables; actualmente la mayoría son una síntesis de muchas características genotípicas complejas, las cuales no necesariamente se expresan en forma fenotípica (Cowan, 1972). Por tal razón, al evaluar una variedad nueva, el primer paso es establecer su identidad y paralelamente conducir los experimentos para determinar rendimientos y otras características de tipo agronómico; se deben examinar y describir los caracteres morfológicos y fisiológicos; dando mejor atención a los rasgos que la distinguen de las variedades ya existentes (Sneep y Hendriksen, 1979; Baekgaard, 1964). Si se considera que el mejoramiento genético ha alcanzado un nivel de sofisticación tal, que las diferencias entre variedades son cada vez más útiles, es necesario pues que para cada especie y aun para cada variedad disponer de los caracteres varietales en que difieren para determinar su identidad, uniformidad y estabilidad; lo importante es que la descripción registrada sea útil para definir estas funciones (CIAT, 1983).

Con el propósito de permitir la operación exitosa de esquemas nacionales de certificación de semillas, es importante una adecuada identificación o caracterización de líneas y variedades. Esta, permite la adjudicación y establecimiento de los derechos del fitomejorador para un mejor control del comercio de semillas, donde el atributo de calidad en los mercados es básico debido a que la determina el genotipo (Keefe y Draper 1986). Es importante también para el trabajo de botánicos agrícolas y laboratorios de análisis de semillas (Cooke *et al.*, 1986), permite efectuar estudios genéticos, tener éxito en mejoramiento y en la producción de semillas básica pura e híbrida (Smith *et al.*, 1998).

La Descripción Varietal y la Verificación Genética

Según Olsen (1975), para determinar la pureza de una variedad puede realizarse de tres formas:

- A) Método de parcelas de campo.
- B) Método de invernadero y cámara de ambiente controlado.
- C) Método de laboratorio.

Considera que la prueba de verificación varietal en parcelas de campo es el método más económico para examinar un número razonable de plantas; además las plantas son examinadas durante su periodo de crecimiento, de modo que puede verificarse la expresión de algunos caracteres en una etapa

determinada del año y que su expresión sea más notable. Se pueden hacer varias inspecciones durante la misma estación de crecimiento del cultivo.

La identificación varietal en el invernadero es mejor que el método de parcelas de campo, en el sentido que ofrece condiciones ambientales controladas y en algunos casos provee mejor información acerca de la distinción de características de variedades. Además, se puede hacer una identificación varietal en cualquier época del año y la información se puede obtener en un tiempo breve. Una desventaja del método es su alto costo y otra es que solo se puede observar un número limitado de plantas.

El ensayo de laboratorio es de reciente uso y es muy costoso, aunque algunos investigadores lo consideran de mayor precisión, finalmente, considera que cada uno de los métodos tiene sus desventajas y la combinación de ellos es lo que con mayor frecuencia se utiliza.

La Certificación de Semillas

Douglas (1978), menciona que los gobiernos pueden jugar un papel definitivo al establecer ensayos de semillas, certificación y legislación para procurar una mejor calidad. La introducción de estas medidas de control de calidad por parte de los gobiernos puede suceder simultánea y paulatinamente, pero la tendencia más frecuente es como sigue:

1. Establecimiento de ensayos en los incrementos iniciales de semillas.
2. Certificación.
3. Legislación para la semilla comercializada.

La certificación de semillas en los programas de desarrollo sirve para apoyar la autenticidad de una variedad y los factores de calidad de una porción selecta de la semilla disponible de un país. La autenticidad de una variedad no implica uniformidad; lo que si implica es una evidencia clara en la estabilidad de la composición y desempeño de la variedad. Las variedades se certifican como auténticas en cuanto a sus características, incluyendo las variaciones descritas por el fitomejorador.

Los pasos de un programa de certificación incluyen lo siguiente:

1. Determinar la elegibilidad de las variedades
2. Verificación de la fuente de la semilla
3. Inspección de campo
4. Toma de muestras de la semilla a procesar
5. Ensayo de semillas y evaluación para comprobar las normas de calidad
6. Etiqueta
7. La conducción de las parcelas de control de variedades
8. Educación e información.

La certificación de semillas tiene significado solamente cuando se incorporan de manera eficiente al sistema todos los pasos, desde la producción hasta el mercado.

Según el CIAT (1987), las responsabilidades de un programa de mejoramiento son: hacer el registro de la nueva variedad, promover la difusión de la nueva variedad, acelerar el proceso de multiplicación de la nueva variedad y asesorar el mantenimiento de la pureza genética. Refiriéndose al primer punto, el registro de la nueva variedad debe incluir otros aspectos sobresalientes, como una descripción completa de sus características. Si la variedad presenta variación en algún carácter, se debe establecer hasta donde sea posible, la amplitud de dicha variación y si esta se debe a factores genéticos o ambientales.

Parámetros Descriptivos

Los parámetros descriptivos deben contribuir a satisfacer tres funciones específicas de acuerdo con la definición de variedad. La Asociación de Agencias Oficiales de Certificación de los Estados Unidos de América (AOSCA, 1997), define variedad como una subdivisión de una clase que es diferente, uniforme y estable. Diferente en el sentido de que se puede describir la variación de las características morfológicas, físicas o de otro tipo que la distinguen de las otras variedades. Uniforme en el sentido de que se puede

describir la variación de las características esenciales y típicas. Estable en cuanto a que la variedad, deberá permanecer sin cambios y tendrá un grado razonable de confiabilidad en sus características esenciales y típicas, así como en su uniformidad al reproducirla o reconstituirla, según lo exijan las diferentes categorías de las variedades.

Mientras que el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS), de acuerdo al reglamento de la Ley Federal de Variedades Vegetales (SAGAR-SNICS, 1998) del artículo 2, define una variedad vegetal como una subdivisión de una especie que incluye un grupo de individuos con características similares y que se considera estable y homogénea.

De acuerdo al CIAT (1983), cuando la descripción varietal se hace en el fenotipo observando, las plantas de una variedad dependerán del potencial genético de cada planta y de su expresión (fenotipo), acorde con los efectos ambientales presentes. Por tanto, se debe conocer la manifestación de un fenotipo para tratar de diferenciar las variaciones debidas a los efectos genéticos de aquellas que ocurren por efectos ambientales.

Para mantener la pureza varietal, se deberá poner atención en el comportamiento genético o del genotipo, ya que los efectos ambientales no se transmiten por semilla. Por ejemplo, una segregación genética será el resultado de un efecto debido al genotipo; por tanto, las plantas que muestren cambios

por efectos ambientales no se pueden considerar fuera de tipo (Poey, 1980; CIAT, 1983).

Poey (1980), considera que es de suma importancia corregir los efectos ambientales para depurar lo mejor posible el efecto genético en las observaciones de las plantas y que este es el que realmente interesa en la definición y control de la pureza varietal. Esto se logra mediante las observaciones de un muestreo adecuado de individuos sometidos a varios ambientes (o años). Se asume que los efectos ambientales considerando varias localidades (o años) se compensan en la magnitud con que aumenta o disminuye la expresión del genotipo.

En plantas autogamas o autofecundadas, como el frijol y el arroz, debe esperarse menor variación en comparación con el maíz, quien es una planta alogama o de polinización cruzada.

Para el CIAT (1983), los caracteres descriptivos deben diferenciarse en aquellos que son fijos de los que son variables. Los fijos dependen generalmente de uno o pocos genes que determinan una características de distribución discreta; es decir, de fácil diferenciación entre plantas, como por ejemplo, el color de la flor en el frijol, los colores de los granos del maíz y sorgo y la presencia de aristas en el arroz. Los caracteres determinados por este mecanismo se llaman cualitativos, y las modificaciones que experimentan por

acción del ambiente son pocas. Son muy utilizados en la multiplicación y en las normas de certificación de semillas. Además, los descriptores cualitativos son mas confiables por que están menos influenciados por el ambiente, es decir, dentro de una misma localidad y en cualquier localidad, estos caracteres se pueden identificar fácilmente. Sin embargo, es posible que se acepte dentro de la definición de la variedad algunas segregaciones genéticas o la mezcla de otros fenotipos diferentes, por lo que se debe cuantificar la variación posible esperada, aunque esta sea muy baja, de lo contrario, la presencia de estas segregaciones o mezclas de otros fenotipos diferentes pueden ocasionar la cancelación de campos de semillas cuyos comportamientos agronómicos y comerciales hubieran estado dentro de los límites de la variedad. Los caracteres descriptivos variables dependen generalmente de un número mayor de genes y se manifiestan genotípicamente como una distribución continua. Estos caracteres reciben el nombre de cuantitativos y son mas afectados por el ambiente (Ejemplo; la altura de planta en maíz y el sorgo, y el número de hojas en el arroz). Los caracteres cuantitativos son útiles en el mantenimiento de la variedad y en la producción de la semilla original.

La pureza varietal no indica necesariamente homocigocis o uniformidad total entre las plantas; lo que en realidad quiere decir es que la semilla multiplicada reproducirá fielmente al fenotipo característico de la variedad. Por ejemplo, si una variedad de maíz de grano amarillo segrega 2% de granos blancos y el fitomejorador al liberar la variedad no considera esta una limitación,

la descripción varietal debe incluir esta desviación como aceptable y su persistencia dentro del porcentaje tolerado en las nuevas generaciones no se considerara como impureza (Muñoz *et al.*, 1993).

El Centro Agronómico Tropical, Investigación y Educación (CATIE) (1979), indica que cuando el descriptor se refiere a alguna característica cuantitativa, el estado del descriptor se expresara en la unidad de medida mas usada (cm, ton ha⁻¹, etc.). si se refiere a características cualitativas, los estados del descriptor se pueden basar en colores y formas, utilizando para ello una tabla de colores o en definiciones geométricas (escalas). Al respecto, Debouk e Hidalgo (1985) utilizaron la terminología de caracteres variables; las constantes son aquellos que identifican el taxón; es decir, la especie o variedad y los que generalmente son de alta heredabilidad.

El muestreo de las plantas en las cuales se harán las observaciones varietales y su medición deben hacerse aleatoriamente y en las condiciones agroclimáticas en donde se recomienda la variedad. El numero de observaciones deberá ser tal que incluya varias veces la probabilidad de expresión, ya sea de una alternativa poco frecuente pero que forme parte de la variedad, si se trata de caracteres cualitativos o bien de toda la variabilidad existente si se tratara de caracteres cuantitativos (CIAT, 1983).

Requisitos de la UPOV para la Protección de Obtenciones Vegetales

En años anteriores, cada país tenía sus propias reglas para la descripción de variedades y por consiguiente los criterios técnicos para otorgar los derechos también eran diferentes de un país a otro, y la falta de concordancia causó muchos problemas, especialmente cuando un fitomejorador solicitaba protección para su variedad en dos o más países, ya que una variedad considerada distinta, uniforme y estable en un país podría ser rechazada en otro y viceversa. Por lo tanto, era urgente estandarizar las reglas y la responsabilidad la asumió la UPOV (Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales), con la adopción del convenio de la convención internacional de 1961 para la protección de nuevas variedades de plantas, el cual fue revisado en 1978 y 1991 (UPOV, 2000a).

En el convenio internacional para la protección de las obtenciones vegetales se indicó que la protección se concederá después de un examen a la variedad. Para tal fin, la UPOV ha publicado los principios rectores o normas de ensayo (UPOV Test Guidelines) para la comprobación y ejecución del examen de los caracteres distintivos, la homogeneidad y la estabilidad de las nuevas variedades vegetales. Con estos principios rectores, los países miembros poseen una base común para el examen de las variedades, y para establecer descripciones de ellas en un modelo normalizado que facilitara la cooperación internacional en materia de examen entre los servicios de los

países miembros de la unión. Los principios rectores para el examen son asimismo de utilidad para las personas que soliciten la concesión de los derechos de obtentor, pues les facilitarán información sobre los caracteres que han de estudiarse y sobre las dudas que se les plantearan acerca de sus variedades.

Los principios rectores son documentos que prepara la UPOV con la participación de expertos en identificación varietal de los países miembros. Los documentos son para cada especie o género en donde se describe o se detalla la metodología precisa para describir y poder comprobar la existencia de caracteres distintivos de la variedad, la homogeneidad y la estabilidad de la misma. Los capítulos principales en que se estructuran estos documentos son de la siguiente manera: 1) objeto del principio rector, 2) material requerido, 3) desarrollo de los ensayos, 4) métodos y observaciones, 5) agrupación de variedades, 6) cuadro de características, 7) explicaciones adicionales del cuadro de características, 8) bibliografía y 9) cuestionario técnico. El examen consta de notas técnicas, un cuadro de caracteres, explicaciones y métodos, así como un cuestionario técnico.

Los artículos 7º y 9º del convenio de la UPOV de 1991, consideran otro aspecto relevante, como es la novedad que sirve para asegurar que la variedad no ha sido explotada comercialmente; por consiguiente no se requiere una

evaluación técnica pero si una evaluación legal. En el artículo 6 del convenio de 1978, los requisitos que propone son los siguientes:

- a) La variedad no deberá haber sido ofrecida en venta o comercializada con el consentimiento del obtentor en el territorio de dicho país o , si la legislación de ese país lo prevé, no haberlo sido desde hace mas de un año.

- b) No deberá haber sido ofrecida en venta o comercializada en el territorio de cualquier otro país con el consentimiento del obtentor por un periodo anterior superior a seis años en el caso de vides, árboles forestales, árboles frutales y ornamentales, con inclusión en cada caso de sus porta injertos, o por un periodo anterior superior a cuatro años en el caso de otras plantas.

Examen de Distinción

Para el examen de distinción, la UPOV (1979 y 2000b) establece en los convenios de 1978 y 1991 lo siguiente: de acuerdo al artículo 7º del convenio de 1991 y con arreglo del artículo 6.1 inciso “a” de 1978, en el acta quedo establecido que la variedad deberá distinguirse claramente por uno o varios caracteres importantes de cualquier otra variedad, cuya existencia sea notoriamente conocida en el momento en que se solicite la protección. Los caracteres que permiten definir y distinguir la variedad deben ser susceptibles de reconocimiento y descripción precisa. Por consiguiente, en los convenios plantean que se confirme la distinción de una variedad antes de otorgar el

derecho de su obtentor. Para comprobar la distinción se compara la variedad candidato en estudio con todas las variedades que constituyen la colección de referencia y el examen de distinción, normalmente será conducido en un lugar de prueba si cualquier característica de la variedad no es observada en aquel lugar de prueba, puede ser evaluada en un lugar adicional. Varios miembros establecen disponer de un segundo lugar de evaluación, esto es con el principio de salvaguardar el cultivo contra las condiciones ambientales extremas u otros factores que puedan impedir la obtención de información de la variedad candidato en ese año y esto obliga a establecer otro ciclo.

Para obtener resultados confiables para la distinción, las pruebas tienen que ser consistentes. La guía técnica especifica que si se requieren varios ciclos de desarrollo para mostrar la consistencia, los ciclos pueden ser evaluados por varios años, diferentes localidades o ambientes. Para la mayoría de las variedades de cultivos hortícolas y frutales, las guías técnicas de la UPOV especifican dos o más ciclos de desarrollo de manera independiente. Para la mayoría de las variedades de especies ornamentales un ciclo de desarrollo es suficiente, especialmente si las plantas se reproducen vegetativamente y se desarrollan bajo condiciones controladas, por la manera en que se propaga, esto proveerá la estabilidad (UPOV, 2000b).

En el examen de la distinción se evalúan caracteres cualitativos y cuantitativos normalmente observados en forma visual. En el caso de los

caracteres cualitativos verdaderos, la diferencia entre dos variedades debe considerarse clara si los caracteres respectivos presentan expresiones que corresponden a dos estados diferentes, y para caracteres tratados como cuantitativos ha de tenerse en cuenta una posible fluctuación al establecer la distinción; cuando la distinción depende de caracteres cuantitativos medibles, la diferencia entre dos variedades se considera clara si la DMS (Método de la diferencia mínima significativa) excede al nivel del 1% de probabilidad. Las diferencias son consistentes si se producen con el mismo signo en dos ciclos de cultivo consecutivos o en dos de cada tres de dichos ciclos; cuando se consideran caracteres cuantitativos normalmente observados en forma visual, si existe un solo carácter distintivo respecto de otra variedad, en caso de duda deberá medirse en lo posible (UPOV, 1979).

En todos los casos se recomienda hacer una comparación directa entre dos variedades similares, ya que las comparaciones directas por pares presentan un sesgo mínimo. En cada comparación puede notarse una diferencia entre dos variedades en cuanto esta diferencia pueda observarse a simple vista y pueda medirse. El criterio más sencillo para establecer la distinción es el de las diferencias consistentes (diferencias significativas del mismo signo) en comparaciones por pares, siempre que sea previsible encontrarlas de nuevo en los ensayos siguientes. El número de comparaciones ha de ser suficiente para que permita un grado de confiabilidad comparable al de los caracteres medidos (UPOV, 1979).

Moreira y Nakagawa (1988), sugieren que se puede determinar la distinción en dos años con bastante exactitud; el primer año se demuestra a que variedades se parece mas la variedad candidato y el segundo año se dedica a una comparación detallada con esta variedades. Para los caracteres distintivos, el lote del experimento se examina en los diferentes estados de desarrollo y se compara con los lotes cercanos de las variedades conocidas.

Examen de Homogeneidad

De conformidad con el artículo 6.1 inciso "C" del convenio de 1978 de la UPOV, la variedad deberá ser suficientemente homogénea, teniendo en cuenta las particularidades que presente su reproducción sexual o su multiplicación vegetativa. Para ello, las plantas atípicas resultantes de una mezcla accidental o mutaciones o de otras causas debe ser suficientemente limitada para que la distinción pueda describirse y evaluarse con precisión y su estabilidad quede garantizada. Para esto, se determina cierta tolerancia que variara en función del sistema de reproducción de la variedad, multiplicación vegetativa, autogama o alogama. El número de plantas atípicas no deberá sobrepasar la tolerancia, salvo se indique lo contrario en los correspondientes principios rectores para el examen.

Las variedades sintéticas y de polinización abierta (alogamas) presentan mayor variación que las variedades propagadas vegetativamente, autogamas o líneas endocriadas de híbridos, por lo que muchas veces es difícil distinguir plantas fuera de tipo, por lo que no hay tolerancia fija, pero hay límites de tolerancias relativas al compararlas con variedades conocidas. Esto significa que la variedad candidata no debe estar estadísticamente más desuniforme que la variedad de referencia. En la evaluación de estos materiales con respecto a los caracteres medidos se utiliza como criterios de comparación la desviación típica o la varianza; se considera que una varianza es superior a 1.6 veces la media de las varianzas de las variedades utilizadas para la comparación. En los caracteres observados visualmente deben ser tratados de la misma manera que los caracteres medidos. El número de plantas visualmente diferentes de las de la variedad no debe ser significativamente superior (probabilidad de error de 5 por ciento) al número hallado en variedades comparables ya conocidas (UPOV, 1979).

Se usan varios métodos para examinar la homogeneidad. El método a usarse dependerá del sistema reproductivo de la variedad y su reacción a la variación ambiental. Para las variedades alogamas, el examen es con base en la variación dentro de la variedad candidato comparada con la variación de los materiales de referencia (UPOV 2000b), y de acuerdo al artículo 8º del convenio de 1978, una variedad es considerada uniforme si esta sujeta a la variación esperada de acuerdo a sus características de propagación y

suficientemente uniforme en sus características relevantes. Las características relevantes de una variedad incluyen al menos todas las características usadas para la distinción (UPOV , 1979).

En la valoración de la homogeneidad de una variedad tiene que considerarse varios factores. El grado de homogeneidad depende del sistema de mejora. En una línea pura, cada planta individual puede ser idéntica, pero en una variedad alogama existe una gran variación. Lo deseable depende del sistema agrícola que se vaya a aplicar a la variedad. Para un sistema intensivo altamente mecanizado en una región homogénea, lo ideal es la uniformidad absoluta de la variedad, pero en otras condiciones la variabilidad puede ser ventajosa (Carballo, 1993).

El coeficiente de variación es un estimador estadístico de dispersión, quien mide la variabilidad presente en los parámetros de distribución continua con diferentes unidades de medida y para la descripción varietal permite comparar variables en las cuales se han utilizado medidas diferentes; además permite conocer la variabilidad de los caracteres; indicando así la confiabilidad de cada uno de ellos para fines de identificación varietal con base en la homogeneidad (Rivas, 1988).

Examen de Estabilidad

De acuerdo al artículo 9 del convenio de 1991, con arreglo al artículo 6.1 inciso D del convenio de 1978 de la UPOV; una variedad será considerada estable si las características relevantes permanecen sin cambios después de ser propagadas. Las características relevantes son al menos aquellas características usadas para la prueba de distinción, en la cual se incluye la descripción de la variedad. Usualmente no es posible que en un periodo de dos a tres años se realice la prueba de estabilidad y se obtengan resultados confiables, como el examen de distinción y uniformidad. Por lo general, cuando una muestra presentada haya demostrado ser homogénea, el material también puede considerarse estable. Si con posterioridad a la concesión del derecho al obtentor de la variedad, se comprobara que el material no es estable, la autoridad responsable podría acordar la caducidad del derecho concedido. Sin embargo, durante el examen de los caracteres distintivos y de la homogeneidad, ha de prestarse cuidadosa atención a la estabilidad. Si fuera necesario una comprobación explícita de la estabilidad, ha de examinarse cultivando varias generaciones sucesivas la variedad con el fin de confirmar o verificar que mantiene las mismas características conforme a su descripción (UPOV 1979).

Una variedad estable deberá mostrar cambios pequeños de un ciclo al otro en sus atributos fenotípicos cuando se la reproduzca para su

mantenimiento, para multiplicación de semilla o ambos. Esta estabilidad en tiempo y espacio es altamente deseable y contribuirá a una rápida adopción para los agricultores. Por lo tanto, la protección será concedida a una variedad, si se ha demostrado claramente distinta de aquellas variedades en existencia nueva, suficientemente homogénea y estable en sus características relevantes (UPOV, 1979 y 2000b).

Variedades de Referencia

Las variedades con las que debe compararse la variedad candidata deben ser variedades cuya existencia es notoriamente conocida. La primera base de comparación esta generalmente constituida por aquellas variedades que se consideran similares a la variedad examinada y de las que se dispone y producen en la región donde se realiza el examen (UPOV, 1979 y 2000b).

Definición y Observación de Características Usadas en la Descripción Varietal

Las características de una variedad pueden ser el resultado de la expresión de un genotipo o combinación de genotipos (UPOV, 1979 y 2000b). Además, las características deben poseer ciertos aspectos básicos para ser incluidas en la guía técnica y utilizadas en los exámenes de distinción, uniformidad y estabilidad. Estos requisitos son los siguientes:

- 1) Debe ser capaz de establecer distinción

- 2) Debe ser capaz de definirse con precisión
- 3) Debe permitir que los requerimientos de uniformidad sean cumplidos
- 4) Deben producir resultados consistentes y repetibles para variedades existentes
- 5) Se definirá claramente el método de observación y evaluación de los resultados

Por tal motivo, se define el termino descriptor varietal como un rasgo distintivo de toda una planta o parte de ella, es decir, es la suma total de características de una planta que proporcionan la descripción completa. En los principios rectores se indican con un asterisco (*) aquellos descriptores que obligatoriamente han de ser utilizados en los exámenes de distinción, homogeneidad y estabilidad, además estos caracteres también se consideran en las descripciones de las variedades protegidas (UPOV, 2000b).

Bajo el sistema de la UPOV, se seleccionan características (descriptores) que son convenientes para la descripción varietal y para los exámenes de distinción, uniformidad y estabilidad y no por su valor comercial. La superioridad o uso no es un criterio de protección, por ejemplo características como el valor económico o presentación pueden cambiar por la época o el país, ya que las características de valor comercial, como el rendimiento, están influenciados en gran medida por el ambiente, por este motivo, la UPOV evita incluir estas características en las guías técnicas; pero si una característica de valor

comercial cumple con los requisitos básicos, esta puede usarse para el examen de distinción (UPOV, 2000a).

Elaboración de la Descripción Varietal

No existe una norma fácil sobre como desarrollar una descripción varietal apropiada. Las normas seleccionadas no deben ser demasiado rígidas, sino mas bien realistas y apropiadas para las condiciones de un país dado. El numero de descriptores seleccionados y el numero de observaciones hechas para cada descriptor dependerá de varios factores, incluyendo la uniformidad del germoplasma, la singularidad del germoplasma, el medio ambiente donde se realicen las observaciones y los recursos disponibles, los descriptores de características cuantitativas deberían incluir las desviaciones estándar de la media esperada, esto con el objeto de indicar la variación que se puede aceptar. La variación esperada en caracteres cualitativos se debe dar en porcentajes. Descriptores cuantitativos son usados generalmente en el mantenimiento del genotipo y en la producción de semilla del mejorador, mientras que los descriptores cualitativos por lo general se usan para los aumentos de semillas subsecuentes y para los patrones de certificación. En general, los descriptores cualitativos son preferidos porque son mas fáciles de medir y tienen la tendencia a mostrar menos interacción con el medio ambiente (CIMMYT, 1999).

Las guías técnicas de la UPOV son una serie de tablas con las características que deben medirse para la descripción varietal, que ayudan a los fitomejoradores a solicitar la concesión de sus derechos para protección e inscripción en un catalogo nacional y regional de sus variedades.

En México, la guía técnica para la descripción varietal esta basada en los principios de la UPOV “directrices para la ejecución del examen de distinción, homogeneidad y estabilidad (TG/122/3)” y ha sido complementada por el grupo de apoyo técnico de cereales del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS), y con los datos del proyecto de variedades como resultado del convenio de colaboración CP (Colegio de Postgraduados) y el SNICS para satisfacer las peculiaridades de las variedades generadas en México (SAGARPA, 2001).

Los fitomejoradores, las empresas semilleras y los organismos certificadores de semillas tradicionalmente determinan la identidad y la pureza varietal usando las descripciones varietales que emplean características morfológicas de semillas, plántulas y plantas maduras (Kelly 1988). La elaboración de estas descripciones varietales requiere mucho tiempo y labor, es decir, se necesita un ciclo completo del cultivo para llevarlas a cabo. Actualmente han surgido una serie de nuevas técnicas complementarias que son muy rápidas y eficientes, tales técnicas son de tres tipos (Cooke, 1999):

- 1) El uso de análisis de imágenes computarizados para capturar y procesar información morfológica.
- 2) El uso de métodos de electroforesis para el análisis de proteínas y enzimas
- 3) El uso de marcadores genéticos moleculares.

Una de las primeras técnicas fue el empleo de caracterizaciones bioquímicas de las enzimas de semillas y plántulas mediante la electroforesis. La lista de especies en las cuales la electroforesis ha sido aplicada para identificación varietal supera las 100 especies e incluye a la mayoría de los cereales , legumbres, oleaginosas, frutales, ornamentales y árboles. La International Seed Testing Assosation (ISTA), (1999) ha adoptado esta metodología para verificar la identidad varietal en los cultivos de trigo y cebada. De similar forma, la UPOV incluye el análisis electroforético de gluteninas de alto peso molecular en trigo y de hordeina en cebada en los respectivos principios rectores. La electroforesis también es usada en forma amplia en los aspectos de control de calidad y en especial en la pureza genética de los híbridos, por ejemplo, en la industria de semilla de maíz de USA, la pureza genética se evalúa rutinariamente usando la electroforesis (McDonald, 1998).

En forma análoga se ha empleado el análisis de imágenes computarizadas para caracterizar variedades, ya que el análisis nos proporciona los parámetros para describir la forma, largo y ancho de un objeto o individuo. Los análisis de imágenes computarizadas permiten medir en forma

precisa, repetible y automatizada caracteres morfológicos y están siendo adoptados por numerosos laboratorios de semillas. No existen dudas que en el futuro serán una ayuda en la verificación varietal y en la investigación de nuevos caracteres a emplear en la discriminación e identificación varietal. El análisis de imágenes no es fundamentalmente diferente de la valoración visual u otra medida obtenida, ya sea en campo o laboratorio (McDonald *et al.*, 1994). Se considera al procesamiento digital de imágenes como un método cuantitativo y rápido que complementa a los métodos tradicionales de caracterización de germoplasma, tales como los análisis morfológicos, fisiológicos y citológicos y otros más modernos como los análisis de proteínas y ADN, ya que se pueden analizar en detalle muestras de semillas (Estrada, 2001).

Las técnicas más recientes son el empleo de marcadores genéticos moleculares (polimorfismo en el ADN amplificado por secuencias aleatorias (RAPDs), polimorfismo en la longitud de los fragmentos de restricción (RFLPs) y secuencias simples repetidas o microsatélites (SSRs-1) (Smith y Register, 1998)

Mantenimiento Varietal

Después de que una variedad ha sido descrita e identificada a través de la descripción correspondiente, es importante conocer su mecanismo de

reproducción y los efectos ambientales que influyen sobre ellos, así como manejar sistemas apropiados de apareamiento y pruebas de progenies para poder dar el mantenimiento adecuado y preciso de sus características genéticas (Carballo, 1993).

Delouche (1969) indica que la concertación entre el mejorador y el productor de semilla, debe reflejarse en una planeación conjunta para la multiplicación inicial de las categorías de semilla original y básica, que responda a la demanda real del sistema de mercadeo, promoción y difusión de la empresa, cumpliendo con el requisito de conservar al máximo la pureza genética y reducir los costos de producción inherentes al almacenamiento y conservación de los materiales.

De esta manera, el mantenimiento y multiplicación inicial de las semillas debe estar organizada por el fitomejorador, ya que además de generar nuevas variedades, debe vigilar el mantenimiento de su calidad genética, en tanto estén en uso comercial durante el tiempo que dure el proceso de multiplicación (Carballo, 1993).

Por su parte, Douglas (1982) hace referencia a la participación que el fitomejorador debe tener en organizar la multiplicación y mantenimiento inicial de semillas, la que sería de tres maneras.

- a) Mantener la población mejorada en etapas anteriores a la obtención de semillas básica.
- b) Trabajar con un equipo que se encargue de mantener las variedades que el genera, como los incrementos intermedios y producción de semillas básicas.
- c) Asesorando en la supervisión a otra unidad independiente que se encargue de todas las etapas intermedias de la semilla básica.

MATERIALES Y METODOS

Localización del Área de Estudio

Campo

Para la evaluación de los descriptores en el desarrollo del cultivo, el presente trabajo se realizó en la localidad de Derramadero, Municipio de Saltillo, Coahuila, México, ubicado a 40 Km de Saltillo, dentro de las siguientes coordenadas 25° 17' 20" latitud Norte, 101°17'00" longitud Oeste y 1780 msnm (INEGI, 2000).

Laboratorio

La evaluación de los descriptores después de la cosecha se llevó a cabo en el laboratorio de ensayo de semillas del Centro de Capacitación y Desarrollo de Tecnología de Semillas, de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en Saltillo, Coahuila.

Clima

El clima predominante es de tipo seco templado, la temperatura media anual de la localidad es de 18 a 20 °C, siendo el mes mas frío Enero, la frecuencia de heladas es de 0 a 20 días entre los meses de Septiembre a Abril (INEGI, 2000).

Precipitación Pluvial

La precipitación es de 300 a 350 mm con un periodo de lluvia mayor entre los meses de Junio y Octubre, con una variación de la humedad relativa que va desde 30 a 80 por ciento (INEGI, 2000).

Tipo de Suelos

El suelo tiene una textura de migajón, bajos en materia orgánica y con capas de carbonato de calcio

Material Genético

En este trabajo se utilizaron tres materiales, la variedad de sorgo VANSB2000 (grano blanco), quien estuvo sujeta a evaluación para propósitos de registro y que fue obtenida por el programa de mejoramiento genético de sorgo de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Una línea base de la Variedad VANSB2000 denominada PROGENITOR 10 (grano blanco) y el cultivar comercial PALOMO 50 (grano blanco), comercializada como semilla por la empresa Semillas García del Estado de Jalisco.

El cultivar PALOMO 50 y el cultivar denominado PROGENITOR 10 fueron los utilizados como variedades de referencia y sirvieron para comparar a la variedad por describir.

Desarrollo Experimental

Se realizó la siembra en una unidad experimental de 7 surcos de 10 metros de largo para cada material, con dos repeticiones por cada material y se utilizaron dos fechas de siembra.

La población establecida fue de 500 plantas por parcela sembrada a una distancia entre surcos de 92 cm y entre plantas de 10 cm. La primera fecha de siembra fue el día 1 de Mayo y la segunda el 20 de Mayo de 2003.

Durante el desarrollo del cultivo se mantuvo libre de malezas el área se fertilizó con la formula aplicada de 46-00-00 y se aplico DECIS como insecticida para el control de gusano cogollero.

La caracterización se realizó a través de los descriptores recomendados por la UPOV (Unión Internacional para la Protección y Obtentores de Vegetales), que recomienda en México el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS, 2002). Los descriptores cuantitativos y cualitativos, fueron evaluados en 120 plantas en cada material y en cada repetición en ambas fechas de siembra y en las diferentes etapas fenológicas.

Caracteres Medidos

Fueron de acuerdo a la guía de la UPOV para el cultivo del sorgo, cada descriptor de la guía técnica se denominó por la letra "D" seguido del Numero del descriptor y para su identificación corta se le dio una abreviación.

Caracteres Cuantitativos en Planta

La estimación de las variables evaluadas se realizó en cada una de las 120 plantas seleccionadas, éstas se seleccionaron al azar cerciorándose tuvieran competencia completa con el objeto de observar el mejor desarrollo de los caracteres.

D5. Días a antesis (DANT). Este descriptor se tomo cuando el 50 por ciento de la panoja estaba en estado floral de cada planta, siendo la unidad de medida en días.

D6. Altura de planta en la emergencia de la panícula (APEP) se tomo del ras del suelo hasta la vaina de la hoja bandera cuando el 50 por ciento de panoja estaba emergida, en centímetros (cm).

D21. Altura total en madurez (ATM), se tomo del ras del suelo hasta la punta de la panoja y cuando estaba la planta en madurez fisiológica, en cm.

D22. Diámetro del tallo (DIAMT), se tomo en la parte media de la planta cuando la panoja estaba emergida y se realizo con un vernier en, milímetros (mm).

D23. Longitud de la tercera hoja de la parte superior (LTHOJA), se tomo de la vaina de la hoja hasta la punta en emergencia de panoja, en cm.

D24. Ancho de la tercera hoja de la parte superior (ATHOJA), se tomo de la parte media de la hoja en emergencia de panoja, en cm.

D25. Longitud de la panoja sin considerar el pedúnculo (LPANOJA), se tomo de la parte donde inicia el pedúnculo hasta la punta de la panoja en cm.

D29. Exserción longitud visible del pedúnculo (EXSERC), se tomo donde inicia la panoja hasta la lígula de la hoja bandera, en cm.

Caracteres Cuantitativos en Cosecha

D33. Peso de mil semillas en g (PMS).

D38. Contenido de taninos (TAN), se realizo de acuerdo a la norma ISO 9684:1988, que marca la guía técnica para la descripción varietal y consiste en el método de espectrofotometría, en cual se tomo una muestra del material se molió y se agregó metanol para su extracción, una vez extraído el material se le agregó, ferrocianuro de potasio y cloruro férrico y se calibró el aparato con un blanco es decir, solamente lleva los reactivos y el agua destilada y se procede a tomar la lectura a través de absorbancia.

Caracteres Cualitativos en Planta

Para los siguientes descriptores se tomó en cuenta la tabla de colores y los diagramas que indica la guía técnica (SNICS 2001).

D7. Color verde de la lamina foliar

D8. Extensión de la decoloración en la nervadura central.

D10. Hoja bandera coloración amarilla de la nervadura central

D11. Gluma, color en floración

D12. Gluma, coloración de la antocianina en floración

D13. Gluma, coloración de antocianinas en pubescencia

D14. Lema, formación de arista.

D15. Estigma, coloración de antocianina

D16. Estigma, coloración amarilla

D17. Estigma, longitud

D18. Flor con pedicelo longitud de la flor

D19. Panícula densidad al finalizar la floración

D20. Estambre seco color después de terminar la floración

D26. Panícula, longitud de ramificaciones

D27. Panícula, densidad en madurez.

D28. Panícula, forma en madurez

D30. Gluma, color en madurez

D31. Gluma, longitud

Caracteres Cualitativos en Cosecha.

Los siguientes descriptores se tomaron de acuerdo con los diagramas que establece la guía técnica, esto se realizó a través de un estereoscopio para tener mejor campo de visión, y para observar la textura hubo necesidad de cortar longitudinalmente el grano.

D32. Cariópside, color después del trillado

D34. Vista dorsal del grano

D35. Vista de perfil del grano

D36. Grano, tamaño de la marca del germen

D37. Grano, superficie cubierta por la gluma

D39. Textura predominante del endospermo

D40. Grano, color del albumen cristalino

Evaluación de Características del Estado de Plántula

Se realizó la evaluación por cada material genético con dos repeticiones por cada fecha de siembra y se colocaron en cajas germinadoras con luz Ultra violeta (UV) durante 14 días, en cada caja se colocaron 120 semillas mismas que se evaluaron.

D1. Coloración de antocianinas del coleóptilo

D2. Coloración de antocianinas del dorso de la primera hoja

D3. Coloración de antocianinas en la vaina de la primera hoja

D4. Coloración de la antocianinas de la hoja (etapa 5 hoja)

Diseño Experimental

Para el trabajo experimental se utilizo un diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial, donde el factor F es fechas (2), el factor G es genotipos (3), siendo el modelo lineal el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + B_i + F_j + G_k + FG_{jk} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ij} = Valor observado de i-ésimo tratamiento en la j-ésima bloque

μ = Efecto de la media general

B_i = Efecto del i-ésimo bloque

F_j = Efecto de j-ésimo fecha

G_k = Efecto de k-ésimo genotipo

Fg_{jk} = Efecto de la interacción de la j-ésima fecha por el k-ésimo genotipo.

E_{ijk} = Error experimental

$j= 1,2,\dots$ fechas

$k=1,2,3,\dots$ genotipos

Para el análisis estadístico de las variables cuantitativas se utilizó el paquete SAS versión 6.0 1998, y se realizo una comparación de medias con la prueba de diferencia mínima significativa y para realizar la comparación de medias de las interacciones se utilizo el MSTAT versión 2.00.

Las estadísticas descriptivas (los valores máximos y mínimos, la media, la desviación estándar y el coeficiente de variación), se analizaron y se obtuvieron a través del programa Excel, tomando en cuenta el número de plantas muestreadas, esto se realizó solamente en los descriptores cuantitativos, en lo que respecta al análisis de los caracteres cualitativos se obtuvo a través de los porcentajes obtenidos de cada nivel de caracterización y fue de acuerdo al número de plantas muestreadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización de 10 Descriptores Cuantitativos

En el Cuadro 4.1 se presentan los cuadrados medios del análisis de varianza de los caracteres cuantitativos en el cultivo de sorgo, encontrándose que en las fuentes de variación genotipos y la interacción de fechas x genotipos para las variables evaluadas que se presentan el cuadro fueron altamente significativas ($P \leq 0.01$) con excepción del diámetro de tallo (DIAMT), que resultó ser significativo ($P \leq 0.05$) en la fuente de variación genotipo; en lo que respecta a la fuente de variación bloque se tuvieron diferencias altamente significativas para todas las variables con excepción de altura de planta en emergencia de panoja (APEP), observándose algo similar en la fuente de variación. Los coeficientes de variación oscilaron entre 2.11 por ciento y 54.37 por ciento, este último correspondió a la variable EXSERC.

En el Cuadro 4.2 se muestran los cuadrados medios del análisis de varianza para el contenido de taninos (TAN) y el peso de mil semillas (PMS), en el cual se observó que para la variable taninos no hubo diferencias significativas para todas las fuentes de variación, lo cual nos indica que los genotipos son homogéneos, no así para el peso de mil semillas en donde en la fuente de variación genotipo y bloque existieron diferencias significativas y altamente significativas respectivamente. Los coeficientes de variación oscilaron entre 2.60 y 2.76 por ciento. Una vez llevado a cabo el análisis de varianza, se realizó una comparación de medias con la prueba de diferencia mínima significativa (DMS) en lo que respecta a la variable PMS para los genotipos se observó que la VANSB2000 y PROGENITOR 10 fueron iguales estadísticamente pero diferentes con PALOMO 50, en cuanto a la fuente de variación bloque se observó que el bloque dos fue el que obtuvo mejor resultado, en la comparación de medias para la fuente de variación fechas el menor comportamiento lo obtuvo la fecha dos exceptuando en diámetro del tallo (DIAMT) y ancho de la hoja (AHOJA), donde esta fecha fue la mejor.

En el Cuadro 4.3 se muestran los resultados de la comparación de medias para los genotipos, en cuanto a días antesis (DANT), altura de planta en emergencia de panícula (APEP), longitud de hoja (LTHOJA) y longitud de panoja (LPANOJA) y la exserción de la panoja (EXSERC), tanto el cultivar VANSB2000 (G 2) como el PROGENITOR 10 (G 3), no mostraron diferencias

entre si, esto era de esperarse ya que el G3 forma parte del grupo de progenitores que conforman la variedad en estudio, pero existió diferencia estadística con el cultivar PALOMO 50 (G1). Para el descriptor diámetro de tallo (DIAMT) no hubo diferencias estadísticas, ya que los tres genotipos pertenecen al mismo grupo, esto quiere decir que no es un descriptor que pueda diferenciar a la variedad VANSB2000 de estos otros cultivares.

En lo que respecta a la altura total en madurez (ATM), se presentaron diferencias estadísticas, que diferencian los tres genotipos entre si, donde el G3 fue el más alto (143 cm) y el más bajo el G1 (139.1 cm); en cuanto a lo ancho de hoja (AHOJA), los tres genotipos presentaron diferencias estadísticas, teniendo el valor mas alto el G1 (9.145 cm) y el mas bajo el G2 (7.88 cm) , estas características se pueden tomar en cuenta para diferenciar a la variedad G2 de los G 1 y 3.

En el Cuadro 4.4 se muestra la comparación de medias de la interacción genotipos x fechas, en el cual observamos que en lo que respecta a días antésis (DANT), en la fecha 1 hubo diferencias estadísticas entre el G3 con respecto a los G1 y G2, no habiendo diferencias significativas entre estos últimos; mientras que en la fecha 2 , el G 2 fue diferente al G3 y G1, siendo iguales estos últimos;

Cuadro 4.1 Cuadrados medios del análisis de varianza para los caracteres cuantitativos evaluados.

F.V	GL	DANT	APEP	ATM	DIAMT	LTHOJA	ATHOJA	LPANOJA	EXSERC
BLOQUE	1	106.568**	42.292	10.573**	1.6531**	367.653**	20.536**	0.200**	15.239**
FECHAS	1	73.472**	213.967	6659.729**	413.292**	2462.350**	56.178**	2057.068**	407.629**
GENOTIPOS	2	30.4822**	5249.363**	1019.025**	18.438*	5126.221**	100.09**	2301.519**	75.036**
FE*GEN	2	24.5149**	530.079**	546.807**	41.198**	445.179**	44.297**	63.421**	88.175**
Error	713	3.768	60.7313	73.835	5.707	28.120	10.899	7.882	62.4042
c.v %		2.11	6.72	6.07	12.97	8.85	12.37	13.45	54.78

*, **; Significativo y altamente significativo al nivel de 0.05 y 0.01% respectivamente.

DANT Días Antésis
APEP Altura de planta en emergencia de Panícula
ATM Altura total en Madurez
DIAMT Diámetro del Tallo
LTHOJA Longitud de Hoja
ATHOJA Ancho de la hoja
LPANOJA Longitud dela Panoja
EXSERC Exserción de la panoja

Cuadro 4.2 Cuadrados medios del análisis de varianza para el contenido de taninos y peso de mil semillas.

F.V	GL	TANINOS	PESO DE MIL SEMILLAS
FECHAS	1	0.004905	0.21859
LOTE	1	0.03847	10.1852 **
GENOTIPOS	2	0.001858	3.8525 *
FE*LO	1	0.0000144	4.15373
FE*GEN	2	0.07356	0.31598
FE*LO*GEN	4	0.10188	1.58912
Error	12	0.08267	1.8088
c.v %		2.60 %	2.76

*,**; Significativo y Altamente significativo al ($P \leq 0.05$) y al ($P \leq 0.01$) respectivamente.

En cuanto a APEP, en la fecha 1 existieron diferencias estadísticas entre los tres genotipos, el que obtuvo el valor más alto fue el G2 (121.02 cm), mientras que en la fecha 2, los genotipos G2 y G3 tuvieron los valores más altos con 117.04 y 117.20 cm. Para ATM, entre el G2 y G3 en la fecha 1, presentaron los valores más altos y similares entre sí, superando al G1 quien tuvo 140.44 cm; en cambio en la fecha 2, todos los genotipos fueron estadísticamente iguales y mostraron valores inferiores a los presentados en la fecha 1. Con respecto a diámetro del tallo (DIAMT), se muestra en la fecha 1 al G2 quien presentó el valor más bajo (16.87) en comparación al G1 y G3, que fueron estadísticamente iguales entre sí, mientras en la fecha 2, los tres genotipos no mostraron diferencias estadísticas entre sí. Para LTHOJA en la fecha 1, los G2 y G3 fueron estadísticamente iguales e inferiores al G1; de igual forma en la fecha 2, donde los tres genotipos tuvieron diferencias estadísticas entre sí, el valor más alto lo tuvo el G1 y el más bajo el G3. En la variable ATHOJA, en la fecha 1, el G1 y G3 presentaron valores de 8.42 cm, siendo superior al registrado al G2 (7.6 cm), mientras que en la fecha 2, el G2 y G3 tuvieron valores inferiores al registrado al G1 (9.82 cm).

En lo que respecta a la LPANOJA, en la fecha 1, el G2 y G3 tuvieron valores de 20.30 y 20.99 cm, siendo inferiores al G1 (26.37 cm); situación similar se encontró en la fecha 2, donde el G1 tuvo el valor más alto con 22.50 cm; pero los valores fueron inferiores a los registrados en la fecha uno. En

cuanto a la INSERC, en la fecha 1, el G2 y G3 mostraron valores superiores (5.82 y 6.09 cm) al registrado por el G 1 (4.01 cm), mientras que en la fecha 2, los tres genotipos no presentaron diferencias estadísticas para esta variable, pero sí es notorio que los valores presentados en la fecha 2 fueron inferiores a la fecha 1. Con lo cual se deduce que la primer fecha es mejor y se recomienda para el uso de la variedad VANSB2000 ya que esta tuvo un mejor desarrollo vegetativo en la primer fecha, y usar la segunda fecha como fecha limite para realizar la siembra de esta variedad, en el paquete tecnológico.

En el Cuadro 4.5 se muestra los valores medios, máximos y mínimos, la desviación estándar y el coeficiente de variación de 10 caracteres cuantitativos tomados de 120 plantas del cultivar PALOMO 50, donde se observa que para la fecha uno, nueve de los descriptores medidos presentaron coeficientes de variación por abajo del 14 % observándose la misma situación en la fecha 2. En las dos fechas de siembra, el caracter de exserción (EXSERC), presentó un coeficiente de variación muy alto (77.9 y 51.09 % respectivamente), en cambio en el análisis combinado los coeficientes de variación estuvieron por debajo del 13 % a excepción del caracter EXSERC, ya que se mantuvo con un coeficiente de variación muy alto (61.63 %).

Cuadro 4.3 Comparación de medias de los genotipos para ocho caracteres cuantitativos evaluados

GENOTIPO	DANT	APEP	ATM	DIAMT	LTHOJA	ATHOJA	LPANOJA	EXSERC
1 PALOMO 50	91.452 B	110.518 B	139.139 C	18.622 A	65.233 A	9.145 A	24.4396 A	3.920 B
2 VANSB2000	92.0417 A	119.033 A	143.222 A	18.100 A	57.375 B	7.882 C	19.204 B	4.958 A
3 PROGENITOR 10	92.093 A	118.129 A	141.663 B	18.520 A	57.089 B	8.280 B	18.95 B	4.801 A

Medias seguidas por la misma literal no son significativamente diferentes, DMS (0.05 %)

DANT Días Antésis
APEP Altura de planta en emergencia de Panícula
ATM Altura total en Madurez
DIAMT Diámetro del Tallo
LTHOJA Longitud de Hoja
ATHOJA Ancho de la hoja
LPANOJA Longitud dela Panoja
INSERC Exserción de la panoja

Cuadro 4.4 Comparación de medias para la interacción de genotipos x fechas de ocho caracteres cuantitativos evaluados

	DANT		APEP		ATM		DIAMT		LTHOJA		ATHOJA		LPANOJA		EXSERC	
	FECHAS															
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
G1	91.70 bc	91.20 d	109.53 b	111.5 c	140.44 b	137.83 c	18.18 b	19.05 a	65.70 a	64.76 a	8.42 b	9.86 a	26.37 a	22.50 d	4.01 b	3.82 b
G2	92.08 b	92.00 b	121.02 a	117.0 b	147.27 a	139.17 bc	16.87 c	19.32 a	59.26 b	55.48 c	7.61 d	8.15 c	20.30 c	18.10 e	5.82 a	4.08 b
G3	92.76 a	91.42 cd	118.75 b	117.2 b	145.42 a	137.89 c	17.90 b	19.13 a	60.27 b	53.90 d	8.42 b	8.13 c	20.99 c	16.61 b	6.09 a	3.51 b

Medias seguidas por la misma literal no son significativamente diferentes, DMS (0.05 %)

G1 PALOMO 50
 G2 VANSB2000
 G3 PROGENITOR 10
 DANT Días Antésis
 APEP Altura de planta en emergencia de Panícula
 ATM Altura total en Madurez
 DIAMT Diámetro del Tallo
 LTHOJA Longitud de Hoja
 ATHOJA Ancho de la hoja
 LPANOJA Longitud dela Panoja
 EXSERC Exserción de la panoja

Cuadro 4.5 .Estadísticos de 10 caracteres cuantitativos en dos fechas de siembra del cultivar PALOMO 50 .

Descriptor	Fecha 1					Fecha 2					Combinado				
	Media	Max	Min.	S	C.V	Media	Max	Min.	S	C.V	Media	Max	Min.	S	C.V
DANT	91.35	97	86	2.56	2.25	92.05	98	86	3.30	2.10	91.70	98	86	2,96	2,11
APEP	110.32	124	93	7.93	7.07	108.76	124.50	89	8.71	7.17	109.54	124.5	89	8,33	7,12
ATM	141.28	156.50	122.50	8.23	6.07	139.62	157	115	10.75	6.15	140.45	157	115	9,57	6,11
DIAMT	18.03	22.50	13.50	2.13	13.07	18.35	23	13	3.09	12.84	18.19	23	13	5,65	12,96
LTHOJA	67.00	84	51.50	6.88	7.88	64.40	80	50	6.92	8.20	65.70	84	50	7,00	8,03
ATHOJA	8.92	11.25	5.50	1.15	11.59	7.93	11	6	1.24	13.04	8.43	11.25	5.5	1,29	12,27
LOPANOJA	26.88	33.5	20.50	2.59	10.32	25.53	34	6	4.11	10.86	26.20	34	6	3,48	10,59
EXSERC	3.18	0	12	2.16	77.92	4.85	16	0	3.27	51.09	4.02	16	0	2,88	61,63
PMS	33.432	34.99	30.89	1.936	1.83	33.26	33.52	33.10	0.196	1.84	33.19	34.99	30.89	1.27	1.84
TAN	1.07	1.48	0.811	0.288	2.59	0.9784	1.932	0.8374	0.161	2.61	1.027	1.48	0.811	0.223	2.61

S = Desviación Estándar

C.V (%) = Coeficiente de Variación

El Cuadro 4.6 muestran las medias, los valores máximos y mínimos, la desviación estándar y el coeficiente de variación de 10 caracteres cuantitativos medidos en 120 plantas del cultivar VANSB2000, donde se observa que en las fechas los coeficientes de variación estuvieron por debajo del 15 %; es notable también que en ambas fechas de siembra el CV de la variable EXSERC fue muy alto, mientras que en el análisis combinado se observó que en nueve de los diez caracteres evaluados estuvieron por debajo del 14 por ciento, permaneciendo alto el carácter de EXSERC, quien registro 42.5 por ciento. Los altos coeficientes de variación que presentaron estos últimos, se debieron principalmente a que presentaron valores de 0 y 1, por lo que su distribución no fue continua, sin embargo los coeficientes de variación de la variable EXSERC del cultivar VANSB2000 fueron inferiores al registrado por el cultivar PALOMO.

En el Cuadro 4.7 se muestran los resultados de las medias, los valores máximos y mínimos, la desviación estándar y el coeficiente de variación de 10 caracteres cuantitativos medidos en 120 plantas del cultivar PROGENITOR 10, donde se observa que en la fecha uno, los coeficientes de variación de nueve descriptores estuvieron por debajo del 14 por ciento. En ambas fechas, el comportamiento fué similar notándose que para el descriptor exserción (INS) los coeficiente fueron muy altos (38.8 y 42,7 %).

Para los tres genotipos en ambas fechas de siembra y en el análisis combinado, nueve de los diez descriptores tuvieron coeficiente de variación por debajo del 14 % , en cambio, el descriptor EXSERC presentó un coeficiente de variación muy alto en los tres genotipos.

Para la descripción de la variedad, al considerar la media y el coeficiente de variación se pudo determinar la magnitud de la variación de los caracteres que se describen y de esta manera deducir su homogeneidad.

La variabilidad detectada en los descriptores evaluados resultó por debajo del 14 por ciento, lo que indica que están dentro del intervalo permitido para caracterizar a un cultivar. Por consiguiente se puede considerar que estos descriptores cuantitativos evaluados son recomendables para la descripción varietal en el cultivo de sorgo. Exceptuando la exserción de la panoja, ya que aquellos con coeficientes de variación de 25 por ciento o mayores no son útiles ni confiables para describir objetivamente una variedad (CIAT, 1983).

Cuadro 4.6 Estadísticos de diez caracteres cuantitativos en dos fechas de siembra del cultivar VANSB2000

Descriptor	Fecha 1					Fecha 2					combinado				
	Media	Max	Min.	S	C.V	Media	Max	Min.	S	C.V	Media	Max	Min.	S	C.V
DANT	91,39	97	86.50	2,58	2,12	92,78	97.0	88.50	2,42	2,09	92,08	97	86.50	2,58	2,1
APEP	121,00	147	99.5	10,24	6,44	121,04	147	99.50	8,88	6,44	121,02	147	99.5	9,55	6,44
ATM	146,59	171.50	125.50	10,77	5,85	147,96	171	121.50	10,37	5,8	147,28	171.5	121.50	10,55	5,83
DIAMT	16,31	22.50	12	2,25	14,45	17,44	23.50	12	2,69	13,52	16,88	23.5	12	2,53	13,96
LTHOJA	59,60	83.50	46.50	5,91	8,8	58,93	69	50.50	4,45	8,96	59,27	83.50	46.50	5,22	8,9
ATHOJA	7,69	10	5.50	0,27	13,45	7,54	9.50	6	0,78	13,71	7,61	10	5.50	0,83	13,59
LPANOJA	19,85	23	17	1,47	13,97	20,76	30.0	17.0	2,08	13,36	20,30	30	17	1,85	13,66
EXSERC	5,50	12	1	2,74	45,05	6,16	13.50	0	3,09	40,22	5,83	13.50	0	2,92	42,5
TAN	1.077	1.48	0.811	0.288	2.60	0.978	1.19	0.837	0.161	2.62	1.002	1.434	0.727	0.250	2.60
PMS	33.432	34.99	30.89	1.93	1.83	33.26	33.52	33.108	0.196	1.84	34.35	35.167	33.63	0.605	1.78

S = Desviación Estándar

C.V (%) = Coeficiente de Variación

En el Cuadro 4.8 observamos los valores medios de los caracteres de la variedad VANSB2000, con los genotipos comparados (PALOMO 50 Y PROGENITOR 10). En el cual se observa que en el carácter días antesis, la variedad VANSB2000 tiene un valor de 92.04 días, con una desviación estándar de ± 2.58 días, en lo que respecta a la altura de planta a la emergencia de la panoja se tuvo un valor de 119.03 cm con una desviación estándar de ± 9.55 cm, mientras que en altura total en madurez se tuvo 143.22 cm ± 10.55 cm, un diámetro de tallo de 18.10 mm y una desviación estándar de ± 2.53 mm, mientras que en longitud de la tercera hoja superior fue de 56.37 cm con una desviación de ± 7.88 , una longitud de panoja de 19.20 cm con ± 1.85 cm, una exserción de 4.95 ± 2.92 cm, un peso de mil semillas de 34.35 g y una desviación de ± 0.2505 g y un contenido de taninos de 1.002 por ciento, con una desviación estándar de 0.6056 por ciento. La desviación estándar o la estimación ponderada de los valores que se apartan de la media, cuantifica la magnitud de la variación que puede esperarse con base en el análisis de las observaciones realizadas

Cuadro 4.7 Estadísticos de diez caracteres cuantitativos en dos fechas de siembra del cultivar PROGENITOR 10.

Descriptor	Fecha 1					Fecha 2					Combinado				
	Media	Max	Min.	S	C.V	Media	Max	Min.	S	C.V	Media	Max	Min.	S	C.V
DANT	92,44	97.50	87.50	2,32	2,1	93,08	97.50	89	1,77	2,08	92,76	97.50	87.50	2,08	2,09
APEP	119,61	142	67	11,17	6,52	117,91	134	105	6,10	6,61	118,76	142	67	9,00	6,57
ATM	146,54	174.50	93.50	11,76	5,8	144,32	164	129.50	7,19	5,95	145,43	174.50	93.50	9,77	5,9
DIAMT	17,59	22	13	2,22	13,4	18,23	22	13	2,21	12,93	17,91	22	13	2,23	13,16
LTHOJA	61,20	73.50	52.50	4,55	8,63	59,36	63	52.50	2,07	8,89	60,28	73.50	52.50	3,64	8,76
ATHOJA	8,45	10.75	6.75	0,99	12,24	8,40	10.75	6.75	1,04	12,31	8,42	10.75	6.75	1,01	12,85
LOPANOJA	20,50	23	17	1,48	13,53	20,61	25	16.50	1,56	13,46	20,55	25	16.50	1,51	13,5
EXSERC	6,38	13.5	0	2,86	38,83	5,80	12	1	2,49	42,72	6,09	13.50	0	2,69	40,68
TAN	0.906	1.214	0.718	0.2164	2.63	1.1498	1.78	0.869	0.424	2.57	1.025	1.78	0.718	0.339	2.60
PMS	34.65	36.60	32.91	1.729	1.77	34.67	35.35	34.11	0.654	1.77	34.43	36.60	32.91	1.211	1.77

S = Desviación Estándar

C.V (%) = Coeficiente de Variación

Cuadro 4.8. Valores promedios y desviación estándar de 10 caracteres cuantitativos en dos fechas de siembra, en tres genotipos de sorgo.

Descriptor	G 1		G 2		G 3	
	Media	S	MEDIA	S	MEDIA	S
Numero de días antésis (días)	91.45	2.96	92.04	2.58	92.09	2.08
Altura de planta en la emergencia de la panícula (cm)	110.51	8.33	119.03	9.55	118.12	9.00
Altura total en madurez(cm)	139.13	9.57	143.22	10.55	141.66	9.77
Diámetro del tallo (mm)	18.62	6.65	18.10	2.53	18.50	2.23
Longitud de la tercera hoja de la parte superior (cm)	65.23	7	56.37	5.22	57.08	3.64
Ancho de la tercera hoja de la parte superior (cm)	9.14	1.29	7.88	0.83	8.28	1.01
Panícula longitud sin Exserción (cm)	24.43	3.48	19.20	1.85	18.95	1.51
Exserción de la panícula longitud visible por arriba de la vaina de la hoja (cm)	3.920	2.88	4.95	2.92	4.80	2.69
Peso de 1000 granos (g)	33.19	1.27	34.35	0.2505	34.43	0.339
Contenido de taninos (%)	1.022	0.223	1.002	0.6056	1.025	1.211

S Desviación estándar
G1 PALOMO 50
G2 VANSB2000
G3 PROGENITOR 10

Caracterización de 29 Descriptores Cualitativos

Las frecuencias relativas de los descriptores cualitativos en los cultivares estudiados se presentan en los Cuadros 4.9 a 4.17. La evaluación se llevó a cabo de manera visual, de acuerdo a SAGARPA-SNICS (2002). Los valores de las variables están expresados en porcentajes del número de plantas evaluadas y que se observaron con el mismo nivel.

En el Cuadro 4.9 se muestran los valores obtenidos 13 de los 29 descriptores cualitativos, los cuales fueron evaluados en estado de planta para la VANSB2000 y como se pudo observar, los descriptores extensión de la decoloración en la nervadura central (D8), gluma, color en floración (D11), lema formación de aristas (D14), estigma coloración de antocianina (D16) y estambre seco color después de terminar la floración (D20), no mostraron variabilidad, ya que el 100% de las plantas muestreadas fueron de un solo nivel de caracterización, no así con los descriptores restantes, ya que tuvieron al menos dos niveles de caracterización, pero los porcentajes de variabilidad se mantuvieron en las dos fechas de siembra, lo cual podemos decir que estas características son intrínsecas de la variedad.

Para los descriptores cualitativos en la etapa de panoja (Cuadro 4.10) se observó que para los descriptores Panícula forma en madurez (D28), gluma color en madurez (D30) y gluma longitud (D31) no mostraron variabilidad en el nivel de caracterización y estos se mantuvieron en las dos fechas de

siembra, mientras que los descriptores panícula longitud de ramificaciones (D26) y panícula densidad en madurez (D27) mostraron variabilidad en el nivel de caracterización y estos se mantuvieron en las dos fechas de siembra.

Para los descriptores cualitativos de la semilla (Cuadro 4.11) se observó que en los descriptores cariósido color después del trillado (D32), grano superficie cubierta por la gluma (D37) y grano color del albumen cristalino (D40) no presentaron cambios en el nivel de caracterización, ya que de las 120 plantas evaluadas todas mostraron el mismo nivel; no así para los descriptores vista dorsal del grano (D34), vista de perfil del grano (D35), grano tamaño de la marca del germen (D36) y textura predominante del endospermo (D39) que mostraron variabilidad en el nivel de caracterización, pero ésta se mantuvo constante en las dos fechas de siembra; dichas variaciones pueden considerarse como parte de la identidad de la variedad.

En los descriptores cualitativos observados en planta para el cultivar PALOMO 50 (Cuadro 4.12), sobresalen los descriptores D11, D14, D16, D19 y D20, de los cuales no se tuvieron variabilidad en los niveles de caracterización, ya que todas las plantas muestreadas presentaron el mismo nivel; para el resto de los descriptores en esta etapa se observó variabilidad en los niveles de caracterización manteniéndose estable en ambas fechas de siembra.

Cuadro 4.9.- Descriptores cualitativos en planta del cultivo de sorgo VANSB2000.

Descriptor	Nivel	Escala	Fecha 1	Fecha 2
			%	%
D7.Color verde de la lamina foliar	Medio	5	96.75	96.67
	Débil	3	3.25	3.33
D8.Extensión de la decoloración en la nervadura central.	Fuerte	7	100	100
D10.Hoja bandera coloración amarilla de la nervadura central	Fuerte	7	95	95
	Medio	5	5	5
D11.Gluma color en floración	Verde claro	2	100	100
D12.Gluma coloración de la antocianina en floración	Ausente o muy débil	1	95	94.2
	Débil	3	5	5.8
	Débil			
D13.Gluma coloración de antocianinas en pubescencia	Ausente o muy débil	1	94.34	94.59
	Débil	3	5.66	5.41
	Débil			

Cuadro 4.9Continuación.

Descriptor	Nivel	Escala	Fecha 1	Fecha 2
			%	%
D14.Lema formación de arista	Ausente o muy débil	1	100	100
D15.Estigma coloración de antocianina	Ausente o muy débil	1	94.17	94.59
	Débil	3	5.83	5.41
D16.Estigma coloración amarilla	Media	5	100	100
D17.Estigma longitud	Medio	5	94.59	94.17
	Corto	3	5.41	5.83
D18.Flor con pedicelo longitud de la flor	Media	5	94.34	94.25
	Corta	3	3.58	3.5
	Grande	7	2.08	22.25
D19.Panícula densidad al finalizar la floración	Densa	7	95.42	95.67
	Media	5	4.58	4.33
D20.Estambre seco color después de terminar la floración	Café rojizo	6	100	100

Cuadro 4.10 descriptores cualitativos en panoja del cultivo de sorgo VANSB200.

Descriptor	Nivel	Escala	Fecha 1	Fecha 2
			%	%
D26.Panícula, longitud de ramificaciones	corta	3	97.10	97.92
	Media	5	2.90	2.08
D27.Panícula, densidad en madurez	Muy densa	9	97.4	97.64
	Densa	7	2.6	2.
D28.Panícula, forma en madurez.	Simétrica	3	100	100
D30.Gluma, color en madurez	Café pálido	4	100	100
D31.Gluma, longitud	Media	5	100	100

Cuadro 4.11 Descriptores cualitativos en semilla del cultivo de sorgo VANSB2000.

Descriptor	Nivel	Escala	Fecha 1	Fecha 2
			%	%
D32.Cariópside, color después del trillado	Blanco	3	100	100
	amarillento			
D34.Vista dorsal del grano	Circular	7	97.92	97.84
	Elíptica	5	2.08	2.16
D35.Vista de perfil del grano	Elíptica	5	97.09	97.50
	Circular	7	2.91	2.5
D36.Grano, tamaño de la marca del germen	Grande	7	97	97.1
	Mediana	5	3	2.9
D37.Grano, superficie cubierta por la gluma	Medio	5	100	100
D39.Textura predominante del endospermo	¾ cristalino	3	97.1	97.4
	Medio cristalino	5	2.9	2.6
D40.Grano, color del albumen cristalino	Amarillo pálido	2	100	100

Cuadro 4.12 Descriptores cualitativos en planta del cultivo de sorgo PALOMO 50.

Descriptor	Nivel	Escala	Fecha 1	Fecha 2
			%	%
D7.Color verde de la lamina foliar	Medio	5	94.2	94.8
	Débil	3	5.8	5.2
D8.Extensión de la decoloración en la nervadura central.	Fuerte	7	97.5	97.1
	Media	5	2.5	2.9
D10.Hoja bandera coloración amarilla de la nervadura central	Fuerte	7	97.5	97.1
	Muy fuerte	9	2.5	2.9
D11.Gluma color en floración	Verde claro	2	100	100
D12.Gluma coloración de la antocianina en floración	Ausente o muy débil	1	98	98
		3	2	2
	Débil			
D13.Gluma coloración de antocianinas en pubescencia	Ausente o muy débil	1	99.2	99.4
		3	0.8	0.6
	Débil			

CUADRO 4.12Continuación

Descriptor	Nivel	Escala	Fecha 1	Fecha 2
			%	%
D14. Lemma formación de arista	Ausente o muy débil	1	100	100
D15. Estigma coloración de antocianina 66	Ausente o muy débil	1	98	98
	Débil	3	2	2
D16. Estigma coloración amarilla	Media	5	100	100
D17. Estigma longitud	Medio	5	95	95
	Corto	3	5	5
D18. Flor con pedicelo longitud de la flor	Media	5	97.5	97.1
	Grande	7	2.5	2.9
D19. Panícula densidad al finalizar la floración	Media	5	100	100
D20. Estambre seco color después de terminar la floración	Café rojizo	6	100	100

Cuadro 4.13 Descriptores cualitativos en panoja del cultivo de sorgo PALOMO 50.

Descriptor	Nivel	Escala	Fecha 1	Fecha 2
			%	%
D26.Panícula longitud de ramificaciones	Media	5	97.10	97
	Corta	3	2.90	3
D27.Panícula densidad en madurez	Media	5	97.1	97.1
	Escasa	3	2.9	2.9
D28.Panícula forma en madurez.	Panícula mas ancha en la parte superior	4	100	100
D30.Gluma color en madurez	Café pálido	4	100	100
D31.Gluma longitud	Media	5	100	100

Para los descriptores evaluados en panoja del cultivar PALOMO 50, los descriptores D28, D30 y D31 no presentaron variabilidad en los niveles de caracterización, mientras que en los descriptores D26 y D27 tuvieron variabilidad, manteniéndose estas en ambas fechas de siembra.

Los resultados obtenidos de los descriptores cualitativos en semilla del cultivar PALOMO 50 (Cuadro 4.14), los descriptores D32, D37 y D40 no presentaron variabilidad en los niveles de caracterización, no así en los descriptores D34, D35, D36 y D39, quienes presentaron variabilidad en los niveles de caracterización manteniéndose estable en ambas fechas de siembra.

Cuadro 4.14 Descriptores cualitativos en semilla del cultivo de sorgo PALOMO 50.

Descriptor	Nivel	Escala	Fecha 1	Fecha 2
			%	%
D32.Cariópside color después del trillado	Blanco amarillento	3	100	100
D34.Vista dorsal del grano	Circular	7	96.3	97
	Elíptica	5	3.3	3
D35.Vista de perfil del grano	Elíptica	5	95	95.5
	Circular	7	5	4.5
D36.Grano tamaño de la marca del germen	Grande	7	92.1	92.3
	Mediana	5	7.9	7.7
D37.Grano superficie cubierta por la gluma	Medio	5	100	100
D39.Textura predominante del endospermo	Medio cristalino	5	96.3	96.6
	$\frac{3}{4}$ cristalino	3	3.75	3.4
D40.Grano color del albumen cristalino	Amarillo pálido	2	100	100

En el Cuadro 4.15 muestran los descriptores cualitativos evaluados en estado de planta para el PROGENITOR 10, y se observa que en los descriptores D7, D12 y D13 mostraron variabilidad en los niveles de caracterización, manteniéndose estos en ambas fechas de siembra. En el Cuadro 4.16 observamos los descriptores cualitativos evaluados en estado de panoja del PROGENITOR 10 y se observó que no existe variabilidad en los niveles de caracterización, es decir que todas las plantas evaluadas

mostraron el mismo nivel, observando la misma situación en los descriptores de la semilla, como se observa en el Cuadro 4.17.

Evaluación de los Caracteres Cualitativos en Estado De Plántula.

El Cuadro 4.18 muestra que para los cuatro descriptores evaluados en estado de plántula para el cultivar PALOMO 50, no hubo diferencias en el nivel de caracterización en ambas fechas de siembra a excepción de la fecha dos, quien mostró un ligero ascenso en los porcentajes de los niveles de caracterización pero no hubo cambios en estos, sucediendo lo mismo en el cultivar VANSB200 (Cuadro 4.19). En lo que respecta al cultivar PROGENITOR 10 (Cuadro 4.20), se observó que mantiene los niveles de caracterización y los porcentajes en ambas fechas de siembra, esto se debe que el PROGENITOR 10 es una línea progenitora de la variedad VANSB2000. En lo que respecta al PALOMO 50 y a la VANSB2000, los cambios que se presentan en los porcentajes en los niveles de caracterización probablemente se deban en gran medida a que la intensidad de luz que recibieron durante el crecimiento de la plántula, esta no fue homogénea, ya que las semillas que estuvieron expuestas a mayor tiempo en la luz fueron las de la segunda fecha.

En el Cuadro 4.21 se muestran los resultados comparativos de los tres genotipos, en el cual se observó que la variedad en estudio VANSB2000 fue diferente a los otros dos genotipos en los descriptores D10, D18, D19, D27 y D39

Cuadro 4.15 Descriptores cualitativos en planta del cultivo de sorgo PROGENITOR 10.

Descriptor	Nivel	Escala	Fecha 1	Fecha 2
			%	%
D7.Color verde de la lamina foliar	Medio	5	97	97.1
	Débil	3	3	2.9
D8.Extensión de la decoloración en la nervadura central.	Fuerte	7	100	100
D10.Hoja bandera coloración amarilla de la nervadura central	Fuerte	7	100	100
D11.Gluma color en floración	Verde claro	2	100	100
D12.Gluma coloración de la antocianina en floración	Ausente o muy débil	1	99.2	99.4
	Débil	3	0.8	0.6
D13.Gluma coloración de antocianinas en pubescencia	Ausente o muy débil	1	99.2	99.4
	Débil	3	0.8	0.6

Cuadro 4.15..... Continuación

Descriptor	Nivel	Escala	Fecha 1	Fecha 2
			%	%
D14.Lemma formación de arista	Ausente o muy débil	1	100	100
D15.Estigma coloración de antocianina	Ausente o muy débil	1	100	100
D16.Estigma coloración amarilla	Media	5	100	100
D17.Estigma longitud	Corto	5	100	100
D18.Flor con pedicelo longitud de la flor	Media	5	100	100
D19.Panícula densidad al finalizar la floración	Densa	7	100	100
D20.Estambre seco color después de terminar la floración	Café rojizo	6	100	100

Cuadro 4.16 Descriptores cualitativos en panoja del cultivo de sorgo
PROGENITOR 10.

Descriptor	Nivel	Escala	Fecha 1	Fecha 2
			%	%
D26.Panícula longitud de ramificaciones	Corta	3	100	100
D27.Panícula densidad en madurez	Muy densa	9	100	100
D28.Panícula forma en madurez.	Simétrica	3	100	100
D30.Gluma color en madurez	Café pálido	4	100	100
D31.Gluma longitud	Media	5	100	100

CUADRO 4.17 Descriptores cualitativos en semilla del cultivo de sorgo
PROGENITOR 10.

Descriptor	Nivel	Escala	Fecha 1	Fecha 2
			%	%
D32.Cariópside color después del trillado	Blanco amarillento	3	100	100
D34.Vista dorsal del grano	Circular	7	100	100
D35.Vista de perfil del grano	Elíptica	5	100	100
D36.Grano tamaño de la marca del germen	Grande	7	100	100
D37.Grano superficie cubierta por la gluma	Medio	5	100	100
D39.Textura predominante del endospermo	Medio cristalino	5	100	100
D40.Grano color del albumen cristalino	Amarillo pálido	2	100	100

cumpliendo con lo estipulado por la UPOV (SNICS-SAGARPA 2001), ya que para ser objeto de registro se establece que en al menos una característica tiene que diferir con las variedades de referencia para dar cumplimiento con el parámetro de distintividad, en lo que se refiere a la estabilidad y uniformidad, estos ya fueron discutidos en secciones anteriores. El resto de los descriptores que se muestran en el Cuadro 4.21 fueron diferentes con la variedad en estudio en los porcentajes de los niveles de caracterización, observándose también que ésta es diferente al cultivar PALOMO 50 que es un genotipo que ya está en comercialización, también se observa que hay un mayor parecido con el PROGENITOR 10 pues esta forma parte de una de las líneas progenitoras de la variedad VANSB2000.

Cuadro 4.18. caracteres cualitativos en estado de plántula del cultivo de sorgo PALOMO 50.

Descriptor	Nivel	Escala	Fecha 1	Fecha 2
			%	%
D1 Coloración de antocianinas del coleóptilo	Ausente o muy débil	1	93.5	90.9
	Débil	3	5	6.6
	Fuerte	7	1.5	2.5
D2. Coloración de antocianinas del dorso de la primera hoja	Ausente o muy débil	1	93.5	90.9
	Débil	3	5	6.6
	Fuerte	7	1.5	2.5
D3. Coloración de antocianina en la vaina de la primera hoja	Ausente o muy débil	1	93.5	90.9
	Débil	3	5	6.6
	Fuerte	7	1.5	2.5
D4. Coloración de antocianinas de la hoja (etapa 5 hoja)	Ausente o muy débil	1	93.5	90.9
	Débil	3	5	6.6
	Fuerte	7	1.5	2.5

Cuadro 4.19. Caracteres cualitativos en estado de plántula del cultivo de sorgo VANSB2000.

Descriptor	Nivel	Escala	Fecha 1	Fecha 2
			%	%
D1 Coloración de antocianinas del coleóptilo	Ausente o muy débil	1	93.5	90.9
	Débil	3	5	6.6
	Fuerte	7	1.5	2.5
D2. Coloración de antocianinas del dorso de la primera hoja	Ausente o muy débil	1	93.5	90.9
	Débil	3	5	6.6
	Fuerte	7	1.5	2.5
D3. Coloración de antocianina en la vaina de la primera hoja	Ausente o muy débil	1	93.5	90.9
	Débil	3	5	6.6
	Fuerte	7	1.5	2.5
D4. Coloración de antocianinas de la hoja (etapa 5 hoja)	Ausente o muy débil	1	93.5	90.9
	Débil	3	5	6.6
	Fuerte	7	1.5	2.5

Cuadro 4.20. Caracteres cualitativos en estado de plántula del cultivo de sorgo PROGENITOR 10.

Descriptor	Nivel	Escala	Fecha 1	Fecha 2
			%	%
D1 Coloración de antocianinas del coleóptilo	Ausente o muy débil	1	93.4	93.4
	Débil	3	3.7	3.7
	Fuerte	7	2.9	2.9
D2. Coloración de antocianinas del dorso de la primera hoja	Ausente o muy débil	1	93.4	93.4
	Débil	3	3.7	3.7
	Fuerte	7	2.9	2.9
D3. Coloración de antocianina en la vaina de la primera hoja	Ausente o muy débil	1	93.4	93.4
	Débil	3	3.7	3.7
	Fuerte	7	2.9	2.9
D4. Coloración de antocianinas de la hoja (etapa 5 hoja)	Ausente o muy débil	1	93.4	93.4
	Débil	3	3.7	3.7
	Fuerte	7	2.9	2.9

Cuadro 4.21 Principales variables cualitativas que diferencian al cultivar VANSB2000 del PALOMO 50 y del PROGENITOR 10.

Descriptor	G 1		G 2		G 3	
	Nivel	%	Nivel	%	Nivel	%
D8.Extensión de la decoloración en la nervadura central.	Fuerte	97.5	Fuerte	100	Fuerte	100
	media	2.5				
D10.Hoja bandera coloración amarilla de la nervadura central	Fuerte	97.5	Fuerte	95	Fuerte	100
	Muy Fuerte	2.5	Medio	5		
D17.Estigma, longitud	Medio	95	Medio	94.59	Corto	100
	Corto	5	Corto	5.41		
D18.Flor con pedicelo, longitud de la flor	Media	97.5	Media	94.34	Media	100
	Grande	2.5	Corta	3.58		
			Grande	2.08		
D19.Panícula, densidad al finalizar la floración	Media	100	Densa	95.42	Densa	100
			Media	4.58		

Cuadro 4.21 Continuación

Descriptor	G 1		G 2		G 3	
	Nivel	%	Nivel	%	Nivel	%
D26.Panícula longitud de ramificaciones	Media	97.10	Corta	97.10	Corta	100
	corta	2.90	Media	2.90		
D27.Panícula densidad en madurez	Media	97.10	Muy densa	97.4	Muy Densa	100
	Escasa	2.90	densa	2.6		
D28.Panícula forma en madurez.	Mas ancha en La parte superior	100	Simétrica	100	Simétrica	100
D36.Grano tamaño de la marca del germen	Grande	92.1	Grande	97	Grande	100
	mediana	7.9	mediana	3		
D39.Textura predominante del endospermo	Medio cristalino	96.3	¾ cristalino	97.1	Medio cristalino	100
	¾ cristalino	3.75	medio cristalino	2.9		

G1 PALOMO 50

G2 VANSB2000

G3 PROGENITOR 10

La Novedad

La variedad de sorgo VANSB2000 se considera como nueva ya que en la actualidad no se encuentra en la fase de multiplicación, requisito que se plantea en el convenio de la UPOV de 1991 (UPOV, 2000) y en la ley de semillas de México (SAGAR-SNICS, 1998); es decir, que no debe haber sido explotada comercialmente; por tanto no se requiere una evaluación técnica, pero si una evaluación legal. En el artículo 6 del convenio de UPOV de 1978, propone que la variedad no deberá haber sido ofrecida en venta o comercializada con el consentimiento del obtentor en el territorio de dicho país o si la legislación del país lo considera, específicamente no haya estado en venta un ciclo anterior.

Estabilidad de la Variedad VANSB2000

La descripción de la variedad VANSB2000 ha permitido demostrar que es nueva, diferente y uniforme. El último requisito sobre estabilidad no fue posible determinarlo en este estudio, ya que son necesarios varios ciclos de multiplicación de semilla para cuantificar si una variedad es estable en la mayoría de sus descriptores morfológicos. Sin embargo es posible asumir que es estable de acuerdo a los principios rectores de la UPOV (UPOV, 1979 y 2000); ya que este organismo considera que cuando un material haya demostrado ser homogéneo, el material también puede considerarse estable. Si

con posterioridad a su registro y a la concesión del derecho al obtentor de la variedad, se comprobara que el material no es estable, la autoridad responsable podría acordar el retiro del mismo del sistema de certificación de semillas y la caducidad del derecho concedido. Por tal motivo, durante los procesos de mantenimiento varietal y producción de semilla original y básica es fundamental evaluar la estabilidad de la variedad.

CONCLUSIONES

- ✓ Los genotipos de sorgo evaluados PALOMO 50, VANSB200 Y EL PROGENITOR 10 difirieron entre sí en al menos un carácter.
- ✓ La variedad de sorgo VANSB2000 fue uniforme en nueve de los 10 descriptores cuantitativos.
- ✓ El descriptor Exserción de la panoja no debe ser utilizado como un descriptor confiable para distinguir a la variedad.
- ✓ La variedad VANSB2000 difiere en siete descriptores cuantitativos y cinco cualitativos con el PALOMO 50.
- ✓ La variedad VANSB2000 mostró estar fuertemente ligada a ciertas características con su PROGENITOR 10.
- ✓ La variedad VANSB2000 cumple con los requisitos de uniformidad al presentar coeficientes de variación bajos en las variables cuantitativas y mantener el por ciento en los niveles de caracterización en las dos fechas de siembra.

- ✓ La variedad esta sujeta a valoración para su inscripción en catalogo de variedades de plantas pues se dio cumplimiento a lo estipulado por el SNICS (2000) de ser distinta y uniforme.

LITERATURA CITADA

- AOSCA (Association of Official Seed Certifying Agencies). 1997. Operational Procedures of the AOSCA. Ed AOSCA. U.S.A. 114 p.
- Baekgaard, H. C. 1964. Varietal purity examination proc. ISTA. 29: 759-762
- Carballo C., A. 1993. La calidad genética y su importancia en la producción de semillas. En Mendoza O., L. E., E. Fabela Ch., P. Cano R. y J.H. Esparza M. (Ed.). Situación actual de la producción, investigación y comercio de semilla en México. SOMEFI. Chapingo, México. Pp. 80-110.
- CIAT. 1987. Producción de semilla genética y básica. Responsabilidad de un programa de mejoramiento. Memorias del curso avanzado sobre producción de semilla básica del 27 de Abril al 29 de Mayo. Cali Colombia.
- CIAT (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.
- CATIE (Centro de Agricultura Tropical, Investigación y Educación), 1979. Los recursos genéticos de las plantas cultivadas en América Central. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. 31 p.
- CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de maíz y Trigo) 1999, Manejo de campos de producción de semillas de maíz. El Batán, México 43 p.
- Cooke, R.J., T.M. Smith and C.C. Ainsworth. 1986. Discrimination between bread wheat, durum, rye and triticale by electrophoresis of seed proteins and enzymes. Seed Sci. & Technol. 14:693-704.
- Cooke, R. J. 1999. Modern methods for cultivar verification and the transgenic plant challenge. Seed Sci. & Technol. 27:669-680.
- Cowan, J.R. 1972. Seed Certification. In: T.T. Kozlowski (Ed) Seed Biology. Academic Press New York, London vol. II pp 371-397.

- Debouk, D. y R. Hidalgo. 1985. Morfología de la planta de frijol común. En López M., F. Fernández. Y A. E. Shoonhoven, (ed.). Frijol: investigación y producción. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali Colombia. 28 p.
- Deluche, J.C. 1969. Programas de semillas genética y básica. Universidad de Mississippi. USA.
- Douglas, J. E. 1982. Programa de semillas: guía de planeación y manejo Trad. de la 1ª Edición Ingles. CIAT, Cali, Colombia. 359 p.
- Estrada, T.V., 2001. Descripción varietal en dos ambientes del cultivar OTI de frijol común para Valles Altos. Tesis de maestría en ciencias. Colegio de Postgraduados Montecillo, Texcoco, Edo. De México. 105pp.
- García de los S., G. y J. A. Estrada G. 1999. Caracterización de frijol de la variedad bayomex mediante descriptores agronómicos y análisis de imágenes de morfología de semilla. Fitotecnia Mexicana. Mex. Vol. 22:63-74.
- García G., J. 1984. Importancia y usos de la descripción varietal en sorgo. Memorias de la primera reunión nacional de sorgo. Marín, Nuevo Leon, México. 33p
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática) 2000 <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/cem04/>
- Keffe, P. D. and S.R. Draper. 1986 The measurement of new characters for cultivar identification in wheat using machine vision. Seed Sci & Technol. 14:715-724.
- Kelly, A. F. 1988. Seed production of agricultural crops. Ed. Longman Scientific & Technical. N.Y., U.S.A. 226.p
- McDonald, M. B. 1998 Seed quality assessment. Seed Science Research. 8:265-275.
- McDonald, M. B., Elliot, L.J. and Sweeney, P.M. 1994. DNA extraction from dry seed for RAPD analysis in varietal identification studies Seed Science and Technology 22:171-176.

- Moreira de C., N. y J. Nakagawa. 1988. Semillas. Ciencia, Tecnología y Producción. R. Varela (Trad.). Ed. Agropecuaria Hemisferio Sur, S. R.L. Campinas, Brasil. 406 p.
- Muñoz A.,G. 1983. Variabilidad de los descriptores de arroz, su expresión media e interpretación. Memorias de la IX reunión anual Regional de Semillas PCCMCA, Panamá.
- Muñoz, G., G. Giraldo y J. Fernández S. 1993. Descriptores varietales; arroz, frijol, maíz y sorgo. Pub. No. 177 CIAT. Cali, Colombia. 168 p.
- Olsen, K.J. 1975. Cultivar identification and purity determination. Seed Sci. and Technol. 3:615-617.
- Poey D., F. 1980. La pureza varietal y la multiplicación inicial de semillas mejoradas. Memorias del curso avanzado sobre producción de semilla genética y básica del 3 al 25 de Noviembre. CIAT, Cali Colombia. 6p.
- Poey D., F. 1982. La descripción varietal: fundamentos para el control de la pureza genética de las semillas. Memorias curso avanzado sobre producción de semilla básica del 27 de Abril al 27 Mayo. CIAT, Cali Colombia. 41 p.
- Rivas A. A. O., 1988. Identidad varietal en maíz en relación con la estabilidad de diversos caracteres. Tesis de maestría en ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo. De México . 11 pp.
- SAGAR-SNICS. 1998. Guía técnica para la descripción varietal para sorgo (*Sorghum bicolor* L.). México 15 p.
- SAGARPA- SNICS. 2001. Guía Técnica para la Descripción Varietal para Sorgo (*Sorghum bicolor* L.). México 15 p.
- Serrato C. V. M., 1995. Apuntes del curso de capacitación en tecnología de semillas a extensionistas. Ed. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal. San Salvador, el Salvador A. C. p 102

- SNICS. 2002. Guía técnica para la descripción varietal para sorgo (*Sorghum bicolor* L.). México 15 p.
- Sneep, J., and A.J.T. Hendriksen (Eds). 1979. Plant breeding. Wageningen perspectives center for agricultural publishing and documentation.
- Smith, J.S.C. y J.C. Register III. 1998. Genetic purity and testing technologies for seed quality: a company perspective. *Seed Science Research* 8:285-293.
- UPOV (International Union for the Protection of New Varieties of Plants). 1979. Introducción general revisada a los principios rectores para la ejecución del examen de los caracteres distintivos, la homogeneidad y la estabilidad de las obtenciones vegetales (TG/1/2). 10 p.
- UPOV(International Union for the Protection of New Varieties of Plants). 2000a. List of TGP documents and latest issue dates (TC/36/8). Technical committee. April 3 to 5 Thirty-Sixth Session. Geneva, Swiss. 54p.
- UPOV(International Union for the Protection of New Varieties of Plants). 2000b. Document complementing the general introduction to the assessment of distinctness, uniformity and stability in new varieties of plants (TC/36/7). April 3 to 5 Thirty-Sixth Session. Geneva, Swiss. 165 p.
- Virgen V., J. 1991. Caracterización de genotipos de maíz y su utilidad en el mantenimiento varietal. Tesis de maestría en ciencias. Colegio de Postgraduados. Motecillo Texcoco, Edo. De México. 100p

APÉNDICE

DESCRIPCION VARIETAL DE LA VARIEDAD VANSB2000 SEGUN LA GUIA TECNICA DEL
SNICS BASADA EN LA UPOV.

No.	CARACTERISITICA	NIVEL	NOTA	REFERENCIA
1 (+)	Coloración de la antocianina del coleoptilo	Ausente o muy débil Débil Media Fuerte Muy fuerte	1 (X) 92.2% 3 (X)5.8 % 5 () 7 (x)2% 9 ()	
2 (+)	Plántula: coloración de antocianinas del dorso de la primera hoja	Ausente o muy débil Débil Media Fuerte Muy fuerte	1 (X) 92.2% 3 (X)5.8 % 5 () 7 (x)2% 9 ()	
3 (+)	Plántula: coloración de antocianinas en la vaina de la primera hoja	Ausente o muy débil Débil Media Fuerte Muy fuerte	1 (X) 92.2% 3 (X)5.8 % 5 () 7 (x)2% 9 ()	
4	Hoja: coloración de antocianinas de la hoja (en etapa de 5a hoja)	Ausente o muy débil Débil Media Fuerte Muy fuerte	1 (X) 92.2% 3 (X)5.8 % 5 () 7 (x)2% 9 ()	
5 (*)	Planta: época de floración (50% de antésis) Indique numero de días (92)	Precoz Media Tardía	3 5 7	
6	Planta: altura media del ras del suelo hasta la lígula de la hoja bandera (etapa de floración) Indique el valor promedio (121 cm)	Muy corta Corta Media Alta Muy alta	1 () 3 () 5 () 7 () 9 ()	
7	Hoja: color verde de la lamina de la hoja bandera (en emergencia de panícula)	Muy pálido Pálido Medio Oscuro Muy oscuro	1 () 3 (x) 3.2% 5 (x)96.8% 7 () 9 ()	

8	Hoja bandera: extensión de la decoloración de la nervadura central (en emergencia de panícula)	Ausente o muy débil Débil Media Fuerte	1 () 3 () 5 () 7 (x) 100 %	
9	Hoja bandera: intensidad del color verde en la nervadura central comparada con la hoja (si no esta decolorada, en emergencia de panícula)	Mas pálida Mismo color Mas obscura	1 () 2 () 3 ()	
10	Hoja bandera: coloración amarilla de la nervadura central (en emergencia de panícula)	Ausente o muy débil Débil Media Fuerte Muy fuerte	1 () 3 () 5 (x) 5% 7 (x) 95% 9 ()	
11	Gluma: color en floración	Verde Verde claro Amarillo verdoso Verde amarillento Amarillo Amarillo claro	1 () 2 (x) 3 () 4 () 5 () 6 ()	
12	Gluma: coloración de antocianinas (en floración)	Ausente o muy débil Débil Media Fuerte Muy fuerte	1 (x) 94.6% 3 (x) 5.4 % 5 () 7 () 9 ()	
13	Glumas: coloración de antocianinas de la pubescencia (en floración)	Ausente o muy débil Débil Media Fuerte Muy fuerte	1 (x) 94.5% 3 (x) 5.5% 5 () 7 () 9 ()	
14	Lema: formación de aristas (en floración)	Ausente o muy débil Débil Media Fuerte Muy fuerte	1 (x) 3 () 5 () 7 () 9 ()	
15	Estigma: coloración de antocianinas(en floración)	Ausente o muy débil Débil Media Fuerte Muy fuerte	1 (x) 94.4% 3 (x) 5.6% 5 () 7 () 9 ()	
16	Estigma: coloración amarilla (en floración)	Ausente o muy débil Débil Media Fuerte Muy fuerte	1 () 3 () 5 (x) 7 () 9 ()	

17	Estigma: longitud (en floración)	Muy corto Corto Medio Largo Muy largo	1 () 3 (x) 5.6% 5 (x) 94.4% 7 () 9 ()	
18	Flor con pedicelo: longitud de la flor (en floración)	Muy corta Corta Media Grande Muy grande	1 () 3 (x) 3.5% 5 (x) 94.4% 7 (x) 2.1% 9 ()	
19	Panícula: densidad al finalizar la floración	Muy escasa Escasa Media Densa Muy densa	1 () 3 () 5 (x) 4.4% 7 (x) 95.6% 9 ()	
20	Estambre seco: color (después de terminar la floración)	Amarillo claro Rosa grisáceo Naranja Rojo anaranjado Rojo Café rojizo	1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 (x)	
21	Planta: altura total (en madurez) Indique el valor promedio (147 cm)	Muy corta Corta Media Alta Muy alta	1 () 3 () 5 () 7 () 9 ()	
22	Tallo: diámetro (primer tercio de la planta, en madurez) Indique el valor promedio (16.88 mm)	Pequeño Medio Grande	3 () 5 () 7 ()	
23	Hoja: longitud de la tercera hoja de la parte superior (antepenúltima) (en madurez) indique el valor promedio (59.27cm)	Muy corta Corta Media Larga Muy larga	1 () 3 () 5 () 7 () 9 ()	
24	Hoja: ancho de la tercera hoja de la parte superior (antepenúltima) (en madurez) indique el valor promedio (7.61 cm)	Muy angosta Angosta Media Amplia Muy amplia	1 () 3 () 5 () 7 () 9 ()	
25	Panícula: longitud de la panoja sin considerar pedúnculo (en madurez) Indique el valor promedio (20.30 cm)	Muy corta Corta Media Grande Muy grande	1 () 3 () 5 () 7 () 9 ()	

26	Panícula: longitud de las ramificaciones (en el tercio medio)	Corta Media Grande	3 (x) 97.5% 5 (x) 2.5% 7 ()	
27	Panícula densidad en madurez	Muy escasa Escasa Media Densa Muy densa	1 () 3 () 5 () 7 (x) 2.4% 9 (x) 97.6%	
28	Panícula forma (en madurez)	Pirámide invertida Panícula mas ancha en la parte superior Simétrica Panícula mas ancha en la parte inferior Piramidal	1 () 2 () 3 (x) 4 () 5 ()	
29	Exserción: longitud visible del pedúnculo (en madurez) Indique el valor promedio (5.83 cm)	Ausente o muy corta Corta Media Larga Muy larga	1 () 3 () 5 () 7 () 9 ()	
30	Gluma: color en madurez	Blanco Amarilla pálido Amarillo Café pálido Café rojizo Café oscuro Negro	1 () 2 () 3 () 4 (x) 5 () 6 () 7 ()	
31	Gluma: longitud en madurez	Muy corta Corta Media Larga Muy larga	1 () 3 () 5 (x) 7 () 9 ()	
32	Cariópside: color después del trillado	Blanco Blanco grisáceo Blanco amarillento Amarillo pajizo Naranja Rojo anaranjado Café pálido Café rojizo Café oscuro	1 () 2 () 3 (x) 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 ()	
33	Peso de 1000 semillas Indique el valor promedio (34.35 g)	Muy bajo (25 g) Bajo (26 – 28 g) Medio (30-32g) Alto (35 – 37g) Muy alto (40 g)	1 () 3 () 5 () 7 () 9 ()	

34	Grano forma vista dorsal	Elíptica estrecha Elíptica Circular	3 () 5 (x) 2% 7 (x) 98%	
35	Grano forma vista de perfil	Elíptica estrecha Elíptica Circular	3 () 5 (x) 97.9 7 (x) 2.1%	
36	Grano: tamaño de la marca del germen.	Muy pequeña Pequeña Mediana Grande Muy grande	1 () 3 () 5 (x) 2.9% 7 (x) 97.1% 9 ()	
37	Grano: superficie cubierta por la gluma	Ausente o muy pequeña Pequeña Medio Grande Muy grande	1 () 3 () 5 (x) 7 () 9 ()	
38	Grano: contenido de taninos Indique el valor promedio (1.00 %)	Ausente o muy bajo Bajo Medio Alto Muy alto	1 (x) 3 () 5 () 7 () 9 ()	
39	Grano: textura del endospermo (en sección longitudinal)	Completamente cristalino $\frac{3}{4}$ cristalino medio cristalino $\frac{3}{4}$ de harinoso completamente harinoso	1 () 3 (x) 97.3% 5 (x) 2.7% 7 () 9 ()	
40	Grano: color de albumen cristalino	Blanco Amarillo pálido Amarillo Naranja Violeta	1 () 2 (x) 3 () 4 () 5 ()	