

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISION DE AGRONOMÍA**



**DESCRIPCIÓN VARIETAL DE LINEAS ÉLITE DE TRIGO
EN INVERNADERO Y CAMPO**

POR:

MODESTO GONZALEZ FUENTES

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TITULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

**BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO.
MAYO DEL 2001**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO**



**DESCRIPCIÓN VARIETAL DE LÍNEAS ÉLITE DE TRIGO
EN INVERNADERO Y CAMPO**

**POR:
MODESTO GONZÁLEZ FUENTES**

TESIS

**QUE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

APROBADO POR:

**DR. GASPAR MARTÍNEZ ZAMBRANO
Presidente**

**M.C. ANTONIO RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ
Sinodal**

**ING. MODESTO COLÍN RICO
Sinodal**

**M.C. REYNALDO ALONSO VELASCO
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
Mayo del 2001.

AGRADECIMIENTOS

A dios por mantenerme con vida, y permitirme concluir esta etapa mas de mi vida, y por mantener a mi familia con buena salud, y ayudar a superar cada tropiezo.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por ofrecer su abrigo para que así como yo, otros puedan concluir el sueño de ser agrónomo.

Al Dr. Gaspar Martínez Zambrano, por confiar en mi un trabajo como este, así como por su comprensión, apoyo y amistad.

Al M.C. Antonio Rodríguez Rodríguez, por el gran interés que mostró durante el tiempo en que se necesitó para la realización del presente, así como agradecerle su amistad y comprensión.

Al Ing. Modesto Colín Rico, por su amistad y por confiar en la capacidad de cada uno sin importar grado. Así como también por el apoyo brindado en la revisión de este trabajo.

A las Laboratoristas de Tecnología de Semillas, Lulú y Alejandra, por el apoyo cuando así lo requería en el trabajo correspondiente a laboratorio.

A la Srita. Julieta Monrroy García por, ser para mi una gran amiga, y por todos aquellos consejos, brindados, para salir adelante en los momentos de presión.

A la Sra. Elena, Por ofrecerme en su momento, aquellos consejos de aliento, siempre para bien cuando se encuentra lejos de la familia.

A los trabajadores del área de cereales, por el apoyo brindado en el trabajo de campo, y por sus conocimientos ofrecidos en esta área.

A mis amigos; Adriana A., Ignacio M., Octavio N., Gloria. H, Germán P., Noé M., Juan P., José Luis R., Melitón A., Juan Manuel., Manuel M., Edíño., Alejandro V., Saúl. C., al M.C. Jesús., Alberto.; por la amistad brindada y el apoyo moral.

A mis compañeros de cuarto; Hector M., Gorgonio L., Erasto T., Alejandro S. Con los que viví parte de mi estancia en la universidad, buscando siempre convivir.

A la generación XC de Ingeniero Agrónomo en Producción, por haber compartido conmigo momentos muy similares y por la confianza que en mi depositaron.

DEDICATORIAS

Con mucho cariño:

A mis padres;

Cecilio González González

Francisca Fuentes de González

Por que ahora se logra algo que ustedes me enseñaron a hacer y que quisieron siempre para mi, y por que la humildad y respeto que me inculcaron me ha ayudado a estar hasta aquí.

A mis hermanos;

Mary, Jovita, Placido (+), Cirila, Paula, Apolonio, Esteban, Floriberta, Ana Carolina y Teresa.

Por que ustedes me vieron crecer y compartimos muchas de las realidades de la vida, sabiendo siempre salir adelante con lo que se

encontraba al alcance, así como también por que pusieron en mi la confianza que ahora se convierte en una profesión.

A mis sobrinos; Por que crean en la familia una diversidad por la gran alegría de niñez que nos contagia y que son el futuro nuestro.

A mi Abuelita Angela;

Por todas las bendiciones, que me dio cada vez que me veía salir, deceandome siempre volver con bien.

A mis tíos y tías; Como agradecimiento a sus consejos que me servían de ánimo para seguir siempre adelante.

A mis cuñados y cuñadas.

También, éste trabajo dedico a mi gente del pueblo, quienes comparten la realidad de la vida de una gente humilde, y saben la necesidad de que cada día existan más profesionistas.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	<i>Pag.</i>
ÍNDICE DE CUADROS.....	<i>iii</i>
ÍNDICE DE FIGURAS.....	<i>iv</i>
1.- RESUMEN.....	<i>1</i>
2.- INTRODUCCIÓN.....	<i>3</i>
3.- REVISIÓN DE LITERATURA.....	<i>6</i>
Descripción varietal.....	<i>6</i>
Descriptores varietales para trigo.....	<i>10</i>
Pruebas que se realizan para un descripción varietal.....	<i>15</i>
Pruebas de campo.....	<i>15</i>
Pruebas de invernadero.....	<i>16</i>
Pruebas de laboratorio.....	<i>17</i>
Medio ambiente.....	<i>19</i>
4.- MATERIALES Y MÉTODOS.....	<i>20</i>
Localización del sitio experimental.....	<i>20</i>
Material genético.....	<i>20</i>
Diseño experimental.....	<i>21</i>
Siembra fertilización y riego.....	<i>21</i>
Control de plagas.....	<i>22</i>
Descripción varietal.....	<i>22</i>
Descripción de los descriptores varietales.....	<i>25</i>
5.- RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	<i>32</i>
Caracteres cualitativos.....	<i>32</i>
Caracteres cuantitativos.....	<i>57</i>
6.- CONCLUSIONES.....	<i>66</i>
7.- LITERATURA CITADA.....	<i>67</i>
8.- APENDICE.....	<i>69</i>

ÍNDICE DE CUADROS

<i>Cuadro</i>		<i>Pag.</i>
4.1	Estadísticas descriptivas de los caracteres cualitativos de cuatro variedades de trigo duro establecidas en dos ambientes.....	34
4.2	Estadísticas descriptivas de los caracteres cualitativos de cuatro variedades de trigo harinero en dos ambientes.....	41
4.3	Porcentaje de la alternativa predominante para los caracteres cualitativos de cuatro variedades de trigo duro establecidas en dos ambientes.....	47
4.4	Porcentaje de la alternativa predominante para los caracteres cualitativos de cuatro variedades de trigo harinero establecidas en dos ambientes.....	52
4.5	Estadísticas descriptivas de los caracteres cuantitativos de cuatro variedades de trigo duro establecidas en dos ambientes.....	58
4.6	Estadísticas descriptivas de los caracteres cuantitativos de cuatro variedades de trigo harinero establecidas en dos ambiente.....	59
4.7	Descripción varietal de cuatro variedades de trigo duro.....	61
4.8	Descripción varietal de cuatro variedades de trigo harinero.....	63

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura</i>		<i>Pag.</i>
1.1	Hábito de crecimiento de la planta.....	25
1.2	Vellosidad del nudo superior.....	26
1.3	Forma de la espiga.....	27
1.4	Presencia de barbas y aristas.....	27
1.5	Distribución de barbas.....	28
1.6	Vellosidad de la superficie de la parte convexa del artejo apical del ráquis.....	28
1.7	Ancho del hombro de la gluma inferior.....	29
1.8	Forma del hombro de la gluma inferior.....	29
1.9	Forma del pico de la lema inferior.....	30
1.10	Forma del grano.....	30
1.11	Longitud de la brocha a la vista dorsal.....	31

SEMILLA

Este fué el remate de hoja y raíz
Por ella en su hora, la flor se quemó
Este pequeño grano es el fruto final,
Recipiente de asombrosa fuerza

Ya que es la fuente de la raíz y la yema...
Que remodela de un mundo a otro
Esto es la semilla, convenio de dios
En que todo misterio se encierra

GEORGIE STABUCK GALBRARTH

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fué: realizar una descripción varietal de ocho variedades de trigo.

24 descriptores (22 cualitativos y 2 cuantitativos) fueron determinado por (UPOV, 1983) en la metodología y fueron evaluados en dos ambientes diferentes (campo, invernadero) en ocho variedades avanzadas de trigo (harinero y semolinero) derivadas del Programa de Cereales de la UAAAN. Se evaluó un total de 200 observaciones (120 en campo, 60 en invernadero) para los descriptores desde coloración antociánica del coleoptilo hasta distribución de barbas, y para los restantes 12 solo 60 observaciones por cuestión de daño por pájaros al cultivo en campo. La medición de los descriptores se realizó en las etapas de plántula, desarrollo vegetativo, floración y maduración con la excepción ya mencionada en campo.

A los descriptores cuantitativos se les estimó: media, desviación estándar, coeficiente de variación y rango de variación, con la finalidad de cuantificar la variación observada en ellos. Los descriptores cualitativos se estimaron en base al porcentaje de la alternativa dominante.

Los descriptores cualitativos se mantuvieron estables a través del medio ambiente por presentar en la mayoría de sus caracteres el 100 por ciento excepto hábito de crecimiento de la planta, posición de la hoja bandera, coloración de aurículas, cerosidad de la espiga, ancho del hombro, forma del hombro, longitud del pico de la gluma inferior y longitud del pico de la lema inferior; pero sus valores son muy semejantes en los dos ambientes.

En los descriptores cuantitativos, fue notable la influencia del medio ambiente, por lo que, tanto para días a emergencia de espiga y altura de planta existe una diferencia entre sus medias.

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente, nuestro país se ha caracterizado por ser un productor de trigo, así lo han demostrado los volúmenes de producción obtenidos en los tres últimos años agrícolas, al mantenerse dentro del rango de 3.3 a 3.7 millones de toneladas métricas. Del total de la producción nacional, por lo general el 90 por ciento ha obtenido durante el ciclo otoño-invierno, y el 10 por ciento restante durante el ciclo de primavera-verano, ya que en éste primer ciclo se reúnen las características suficientes, tecnología de manejo (fertilizantes, riego, etc) y necesarias para lograr los mejores resultados. Los principales estados productores de trigo del país, en el ciclo agrícola otoño-invierno 92-93, han sido tradicionalmente Sonora, Guanajuato, Sinaloa, Baja California Norte y Chihuahua, que en el último ciclo contribuyeron con el 80 por ciento aproximadamente de la producción nacional (ASERCA, 1993).

El descriptor varietal , dentro del comercio y producción de semillas, es tomado como una propiedad de las variedades nuevas que muestra la innovación del fitomejorador, con el propósito de ser diferente a las de mas, para esta ser utilizado como material de explotación comercial. De aquí que a la

descripción varietal se considera como una fotografía por escrito de las características fenotípicas a observar con mayor expresión en ciertas etapas de desarrollo de la planta.

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 otra, desde el lado del agricultor, es importante asegurarse de que la variedad adquirida es la deseada, dada la importancia de una correcta elección varietal para el éxito de una plantación comercial y/o lote de producción. También es necesario tipificar genéticamente algunas variedades tradicionales, muy variables, para responder a la necesidad de estandarización que impone el mercado.

Al ser aprobado el valor de una nueva variedad y aprobada por el Comité Consultivo de Variedades de Planta (CCVP) se inscribe en el registro nacional de variedades de plantas (RNVP) y esto se aprueba para su explotación comercial.

La Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro ha venido realizando el mejoramiento genético en trigo desde 1975 de manera sistemática y ha producido diversos materiales experimentales de excelente comportamiento en siembras comerciales.

Objetivo

- Obtener de manera preliminar una descripción varietal de los genotipos de trigo en estudio, bajo condiciones de campo e invernadero.

Hipótesis

- La expresión de algunos descriptores en trigo es modificada por el ambiente en el cual se desarrolla.

La expresión de algún descriptor en trigo se mantiene no alterado, por lo que ellos son confiables en su descripción varietal.

REVISION DE LITERATURA

Descripción varietal

El CIAT (1981) menciona que la autenticidad de una variedad no implica superuniformidad, lo que quiere decir es que existe una buena evidencia de la estabilidad de la composición y comportamiento de las variedades. Las variedades se certifican como auténticas en cuanto a sus características, incluyendo las variaciones descritas por el fitomejorador

Muñoz y Poey (1983) resaltan que deben distinguirse dos usos principales para una descripción varietal; Uno es para el registro de las variedades en programas de mejoramiento, certificación o listas oficiales de variedades y el otro para su utilización aplicada en el manejo en campo, planta de beneficio y laboratorio. Para el primer caso se sugiere que se incluyan todos los descriptores propuestos debidamente calificados y cuantificados calificados y que estas observaciones sea el producto de un número adecuado de las zonas donde se usará la variedad. En el segundo caso debe incluir solo un resumen general con los caracteres más significativos que sirvan para definir su identidad, uniformidad y estabilidad. Este resumen se sugiere dividirlo en dos partes: la primera incluye a los descriptores cualitativos, los cuales permanecen fijos con coeficientes de variación menores del uno por ciento y por lo tanto son fáciles de identificar. Estos descriptores no sirven para distinguir variedades con genealogía muy similar, pero si permiten caracterizar variedades con diferente origen y deben observarse en todas las plantas en estudio. La segunda parte comprende aquel grupo de descriptores que son los cuantitativos que sirven como criterio de identidad de la variedad. Las variedades de uso comercial deben tomarse en cuenta para determinar estos descriptores al momento de liberar la variedad y cuantificar en

forma apropiada la posible variación observada en los descriptores. Esta sección debe incluir un mínimo de características posibles, dentro de las cuales deben existir componentes de rendimiento.

Miller *et al* (1984) señala que, la identificación varietal es de gran uso en la producción de semilla pura y certificación debido a que:

- Identifica el potencial de rendimiento
- Proporciona información en el establecimiento óptimo de la cosecha tal como:
 - Fecha de siembra, densidad de siembra, tipo de planta etc.
 - Identifica resistencia a enfermedades
 - Propone regímenes de fertilidad de la variedad en particular.

Estos parámetros son componentes esenciales en el desarrollo del cultivo descrito. En la protección de la variedad nueva de plantas se debe contar con tres criterios:

- Distinta de otras variedades
- Estabilidad sexual (retiene su característica esencial y distinta)
- Uniformidad comercialmente aceptable

Muñoz y Poey (1983) mencionan que los caracteres descriptivos (de acuerdo a su expresión) pueden ser de dos clases: los primeros son consistentes a través del ambiente y que generalmente dependen para su expresión de pocos genes y reciben el nombre genérico de descriptores cualitativos. La segunda clase, incluye los descriptores variables, los cuales interaccionan con el medio ambiente. A estos se les denominan descriptores cuantitativos. Su expresión está determinada por muchos pares de genes. En ambos casos se ocasiona variabilidad en un rango determinado dentro de las

cuales las observaciones siguen generalmente una expresión de distribución normal.

Serrato (1995) menciona que uno de los principales objetivos de la descripción varietal, es el control de la pureza genética y física de cada variedad, para infundir credibilidad en el comercio de semillas; por lo cual se debe de conservar su identidad al multiplicarla y producirla. La homogeneidad es definida como las características morfológicas o fenotípicas que describen la uniformidad del cultivar, tomando en cuenta el sistema reproductivo. La estabilidad está determinada por características fenotípicas o genotípicas que permiten confirmar la repetitividad fenotípica al final de un ciclo o después de varias generaciones de reproducción. La identidad está dada 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 pérdida de la identidad genética es ejercida de una generación a otra, de una categoría a otra y entre técnicos y productores. Las cualidades de la variedad pueden cambiar por: un deficiente desmezcle varietal, a una alta frecuencia de incremento en categoría original, básica, registrada y certificada, fallas de aislamiento, producción fuera de su área de adaptación, etc.

La Unión Internacional de Protección de Obtenciones de Nuevas Variedades (UPOV, 1983) señala que para caracterizar variedades son preferibles los caracteres menos influidos por el

medio ambiente. Si en determinados casos la expresión de un carácter ha sufrido influencias mayores de lo normal al nivel señalado, no deberá utilizarse este carácter.

Los caracteres cualitativos, se clasifican mediante números consecutivos según el estado de expresión, a partir de la nota 1 hasta el 9. En los caracteres cuantitativos por regla general los estados de expresión se establecen eligiendo pares de palabras idóneas para la expresión débil y para la expresión fuerte, v.gr. 1 Ausente o muy ligero, 9 máxima expresión.

Descriptorios varietales para trigo

Existen varios modelos para la descripción varietal establecidas por diferentes organizaciones .

Descriptorios varietales para trigo propuesto por UPOV (1981).

Etapa de germinación:

Coloración antociánica del coleoptilo

Etapa de amacollamiento:

Hábito de crecimiento

Etapa de bota:

Posición de la hoja bandera

Etapa de floración:

Coloración antociánica de la hoja bandera

Tiempo de emergencia de la espiga

Cerosidad de la vaina

Cerosidad de la hoja bandera

Cerosidad de la espiga

Cerosidad del cuello

Coloración antociánica de las anteras

Etapa de llenado de grano:

Vellosidad del nudo superior

Altura de planta

Coloración de la espiga a maduración

Forma de la espiga

Densidad de la espiga

Presencia de barbas o aristas

Longitud de barbas

Longitud de aristas

Etapa de maduración:

Vellosidad de la superficie convexa del artejo apical del ráquis

Ancho del hombro de la gluma inferior

Forma del hombro de la gluma inferior

Longitud del pico de la gluma inferior

Forma del pico de la gluma inferior

Forma del pico de la lema

Etapa de grano maduro

Forma del grano

Color de grano

Longitud de la brocha en la vista dorsal del grano

Tipo de desarrollo del material

Descriptores varietales para trigo propuesto por el INSPV (1985).

Etapa de nacencia:

Pigmentación antociánica del coleóptilo en laboratorio

Pigmentación antociánica del coleóptilo en campo

Vellosidad en la vaina de la primera hoja

Etapa de amacollamiento:

Porte de la planta al final del amacollamiento

Vellosidad de la vaina del tallo principal

Color de las hojas

Etapa de encañado:

Posición de la hoja bandera al final del encañado

Vellosidad en la vaina de la hoja bandera

Vellosidad de las aurículas de la hoja bandera

Cerosidad de la vaina de la hoja bandera

Pigmentación antociánica de las aurículas de la hoja bandera

Vellosidad de la vaina de la hoja inferior

Etapa de espigado:

Fecha de espigado

Pigmentación antociánica de las aurículas de la hoja bandera

Cerosidad de la hoja bandera del limbo de las hojas

Vellosidad del nudo superior del tallo

Etapas de floración:

Anchura del limbo de las hojas

Longitud del limbo de las hojas

Pigmentación antociánica de las anteras

Cerosidad de la espiga

Cerosidad del cuello de la espiga

Forma del nudo superior del tallo

Altura de la planta (tallo y espiga)

Altura con relación a una variedad testigo

Forma de la sección del tallo

Pigmentación antociánica de la paja

Longitud del cuello

Sinuosidad del pedúnculo

Color de espiga

Agrupación de las espiguillas

Etapas de maduración:

Espigas

Forma predominante

Forma secundaria

Densidad

Longitud

Aristas

Longitud de la arista

Grado de aristado

Divergencia de las aristas

Forma de las espiguillas

Glumas

Forma

Longitud

Anchura

Vellosidad externa

Vellosidad interna

Quilla en la cara interna

Inflexión de la quilla

Espinas en la quilla

Longitud del pico

Altura del pico

Altura del hombro

Forma del hombro

Superficie externa de la gluma

Forma del pico

Longitud

Vellosidad marginal del primer artejo (basal)

Vellosidad marginal de un artejo del tercio central del raquis

Espiguilla terminal

Forma del ápice de la gluma inferior

Presencia de la gluma superior

Forma del ápice de la gluma superior

Semilla

Forma

Longitud

Color

Profundidad del surco

Forma de los bordes del surco

Tamaño del embrión

Forma del embrión

Superficie del grano

Pelos de la brocha

Escala utilizada para los descriptores 1-9.

PRUEBAS QUE SE REALIZAN EN UNA DESCRIPCIÓN VARIETAL

La UPOV (1981), señala que las pruebas deben hacerse bajo condiciones que aseguren el crecimiento normal de las plantas. El tamaño de las porciones debe estar de tal manera que las plantas o partes de ellas puedan ser manejadas por el medidor o contador sin perjuicio en las observaciones, por lo tanto, debe coincidir al período ideal para su desarrollo. A menos de que el organismo competente, proponga una segunda siembra en ambiente diferente por motivos de comparación ésta se realizará. Cuando sean

dos o mas siembras, éstas se deben estar desarrollando bajo la misma porción de semilla con una población total de por lo menos 2000 plantas.

Pruebas en campo

Korpinnen (1963) menciona que con los métodos rápidos y simples de laboratorio, ha sido posible determinar las descripciones de casi todas las variedades del trigo producidas actualmente en Finlandia, pero en variedades futuras se prevé que sería imposible separar, por métodos de laboratorio, las variedades previas. En tales casos uno tiene que distinguirlas en el campo donde es posible examinar plantas enteras. Aunque éste es uno de los métodos más seguros, tiene, sin embargo, la desventaja que toma mucho tiempo, y los resultados no son disponibles hasta que se ha vendido la semilla. Así, se puede usar sólo como un pos-control o cuando la variación ya se ha controlado en el año de la siguiente siembra.

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 1965) indica que la mayor parte de las pruebas de la variedad se efectúan en el campo, especialmente las que se llevan a gran escala. Es indispensable que en una prueba de variedad se obtengan las mejores plantas posibles a fin de que las características típicas de la variedad tengan condiciones óptimas de expresión. Esto requiere: 1) cultivar las plantas en áreas donde el cultivo sea adecuado; 2) cultivarlas empleando las mejores prácticas de cultivo aceptadas, y 3) cultivarlas en la estación adecuada.

Pruebas en invernadero

Las pruebas en invernadero pueden ser de gran importancia al hacer determinaciones de variedades. No solo es necesario un invernadero para iniciar el crecimiento de la plantas que van a trasplantarse a los campos en fecha posterior, si no que permite hacer pruebas completas de algunas clases de plantas, especialmente en las estaciones en que no pueden cultivarse a la intemperie. En el invernadero puede aumentarse el periodo de día a fotoperiodo mediante el empleo de la luz artificial. La luz adicional altera ciertas características de algunas plantas de tal forma que permite la rápida identificación de las variedades.

Korpinnen (1963) señala que la mayoría de variedades de trigo se sabe que tienen coleoptilo de color verde pero algunas lo tienen de color violeta. Puede haber diferencias de igualdad varietal en la intensidad y sombra de color, y también otras diferencias en plantas jóvenes.

Pruebas de laboratorio

Color de hipocotilo

Para determinar color de hipocotilo, se necesita un mínimo de 10 semillas de cada variedad, ponerlas en un recipiente, medio compuesto por 1/3

de arena, 1/3 de tierra, y 1/3 de vermiculita, y se deja germinar bajo iluminación fluorescente, después de siete días se examina el color del hipocotilo pudiendo tornar de dos categorías: verde o púrpura.

Pruebas de peroxidasa

Según Despensa y Buzzel (1969) se utiliza la cubierta de la semilla tomada de la muestra mínima de 10 semillas de cada variedad, separando la cubierta con una hoja de afeitar, se pone en un tubo en forma individual cada cubierta. Se le agrega a cada tubo diez gotas de guaiacol a 0.5%. Después de diez minutos se le agrega una gota de peróxido de hidrógeno a cada tubo. Se clasifican los cultivares en uno de los dos grupos basado en la formación (positivo), ausencia (negativo) de un color castaño rojizo.

Prueba de granos con fenol

Korpinnen (1963) menciona que aunque en trigo se distinguen los caracteres en los granos secos, dando en muchos casos resultados satisfactorios, sin embargo además los granos son tratados con fenol para determinar con más factibilidad su pureza. En la prueba se examinan 100 granos de la muestra de cada variedad, y se ponen a remojar por 24 horas en agua destilada, después de sacar el grano del agua se coloca en papel filtro, y después de cada 4 horas es preciso tomar las lecturas necesarias a las variedades, agrupando según la reacción, aunque puede seguir cambiando, por eso es necesario verificar el resultado después de 24 horas.

Electroforesis

Besnier (1989) menciona que el análisis electroforético produce la separación, en un campo eléctrico y en un medio sólido, como el agar u otra sustancia apropiada, de las proteínas e isoenzimas de las semillas. Las proteínas de cada variedad se ordenan de una manera característica, lo que permite comparar las disposiciones adoptadas en cada variedad de una colección y así poder identificar cada una de ellas. Este examen ofrece diversas dificultades, por lo que no está actualmente del todo admitido para la identificación varietal, pero puede ser útil en numerosas ocasiones.

Camlin *et al* (1994) menciona que la práctica de electroforesis de la proteína, es una de las técnicas más recientes, y más rápidas para los estudios genéticos por parte de las ciencias biológicas. En una situación progresiva en metodología continúa a un paso rápido, este papel intenta identificar los principios que estarían aplicados y examinar como en el futuro más reciente se aprovechan de buenos adelantos técnicos dentro del contexto de protección de las variedades de plantas así como su registro.

Medio ambiente

Allard y Bradshaw (1967) menciona; que la mayoría de los genotipos son muy inestables a las variaciones del medio en que se desenvuelvan, y su comportamiento bajo ciertas condiciones proporciona una orientación aceptable del comportamiento que tendría bajo condiciones ambientales semejantes. Además de que con la demostración de Johanssen de la diferencia entre genotipo y fenotipo y la comprobación hecha por Nilsson-Ehle y East de que los caracteres cuantitativos se heredan de acuerdo con las leyes de Mendel, se hizo bien patente que la variación sobrevenía de la acción conjunta del genotipo y del medio. Por otra parte, hace referencia de que el mejorador de plantas debe quedar satisfecho haciendo un intento de identificación de los efectos de los componentes ambientales que son de probable importancia en la determinación de los valores agrícolas de los genotipos.

MATERIALES Y METODOS

Localización del sitio experimental

El experimento se realizó durante el ciclo P/V 2000, en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), campus Buenavista el cual se encuentra a 7 km. de la C. de Saltillo, cuya localización está entre los paralelos 25°22' y 25°21' de latitud N y los meridianos 101°01' y 101°03' de longitud W a una altitud de 1754 metros sobre el nivel del mar, el clima es seco y templado con lluvias en verano principalmente. La temperatura

media anual es de 17.8 °C, con una oscilación media anual de 10.4°C. La precipitación media anual es de 490 mm. Tiene suelos del tipo someros a profundos y una afloración de rocas calizas y lúticas. La vegetación del área está formada por matorral bajo y cactáceas.

Material genético

El material genético de trigo que se utilizó en este experimento fueron 8 líneas avanzadas obtenidas por el Programa de Cereales de la UAAAN los cuales se dividen en dos tipos: las harineras (AN-Hari-112-83-R1, AN-Hari-112-83-R2, AN-Hari-112-83-R3, AN-Hari-112-83-R4) y las semolineras (PM6, PM7, PM23 e IVAN-50).

Diseño experimental

Tanto en invernadero como en campo abierto, los experimentos se establecieron bajo el diseño de bloques al azar con tres repeticiones. En campo de tres surcos a doble hilera de 1.4 m de longitud separados a 20 cm entre hileras y 80 cm entre surcos, con un total de parcela útil de 4.2 m², utilizando para la toma de datos el surco central. En invernadero se establecieron dos surcos por repetición de 1.2 m de longitud y 30 cm de separación entre ellos, con un surco orillero en cada extremo de la cama, teniendo una parcela útil de 0.72 m², realizando la toma de datos en el surco interno.

Siembra, Fertilización y Riego

En campo la siembra se realizó en húmedo utilizándose una densidad de 60 kg de semilla por hectárea y una dosis de fertilización de 90-90-00. Aplicándose el 50 % de nitrógeno y todo el fósforo al momento de la siembra. El resto de nitrógeno se aplicó en el segundo riego de auxilio. En todo el ciclo del cultivo se aplicó un total de 6 riegos de auxilio y uno de siembra realizados por gravedad.

En invernadero se sembró con una previa preparación de la cama, abonado y riego; utilizando una densidad de 45 kg de semilla por hectárea y una dosis de fertilizante de 45-45-00, aplicando todo el fertilizante en la etapa de encañe.

Control de plagas

En ambos ambientes se controló la presencia del pulgón ruso (*Diuraphis noxia*) con la aplicación de Metasystox a razón de 1.5 litros por hectárea. Otro problema que se presentó fue, la aparición de pájaros en campo en la etapa de llenado de grano, por lo cual fue necesario colocar una maya sobre el cultivo para disminuir el ataque.

Descripción varietal

Para llevar a cabo la descripción en ambos ambientes se utilizó principalmente la metodología propuesta por la UPOV (1983).

Para la toma de datos se utilizaron 40 plantas por repetición en campo y 20 en invernadero, realizando un etiquetado previo al primer registro (hábito de crecimiento de la planta) llevando la numeración correspondiente, para realizar las observaciones correctamente.

La investigación se dividió en tres etapas de trabajo: el de gabinete, el de campo y un último de laboratorio; Iniciando por la revisión de literatura de diferentes autores, respecto al tema tanto de descripción varietal como de trigo, de los cuales se seleccionó una metodología muy utilizada en la identificación de variedades (UPOV , 1981).

De la información elegida, se seleccionaron los caracteres a medir, los cuales fueron de mayor importancia para el fitomejorador.

A los descriptores cuantitativos se les estimó la media (M), desviación estándar (DE), coeficiente de variación (CV) y rango (R).

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, e.g., para el descriptor varietal número de hoja en maíz, un valor de DE igual a ± 2 puede ser ± 2

hojas con respecto a la media (M) calculada. Si la media resultó de 14 hojas, e.g., las plantas que tengan de 12 a 16 hojas pertenecen al tipo descrito.

El coeficiente de variación (CV) o la relación porcentual entre la desviación estándar y la media, define más intrínsecamente la magnitud de la variabilidad de los descriptores varietales, ya que su media es independiente de las unidades de medida que se usen, e.g., es posible encontrar un C.V de 10 por ciento para el número de hojas y de 25 por ciento para altura de planta; esta información nos indica que el primer descriptor es más útil o confiable para señalar la uniformidad de una variedad que el segundo.

En los descriptores cualitativos, su medición (subjetiva) fué en base al número de plantas muestreadas, determinando su media, desviación estándar, coeficiente de variación y rango.

El trabajo de campo se desarrolló con la observación del comportamiento fenotípico de las diferentes variedades en sus respectivos ambientes, así como mantener a la planta en condiciones optimas para su desarrollo, y así evitar al máximo que alguna deficiencia influyera en la descripción.

El trabajo correspondiente a laboratorio, se llevó a cabo en el laboratorio de semillas del Centro de Capacitación y Desarrollo de Tecnología de Semillas (CCDTS) de la UAAAN, desarrollándose la prueba de fenol de la siguiente manera: Se tomaron 100 semillas de cada material por cada repetición, para

ser remojadas en agua destilada durante 24 horas en un frasco por separado, al termino de este tiempo, se prepararon 24 cajas petri, con papel filtro empapado con fenol en el cual se sembró la semilla, y dejando que esta reaccionara durante dos horas, se tomaron las observaciones correspondientes, y así poder clasificar a los materiales de acuerdo a la escala establecida por la UPOV.

Una segunda prueba que se realizó, fue la de coloración antociánica de coleoptilo propuesta, en donde se sembraron en cajas petri 20 semillas de cada variedad; a los 6 días se logró obtener claramente la información necesaria para clasificar las variedades de acuerdo al grado de pigmentación como lo marca la UPOV.

Descripción de los Descriptores Varietales

1.- Etapa de germinación:

1.1. Coloración antociánica del coleoptilo (CAC).

2.- Etapa de amacollamiento:

2.1. Hábito de crecimiento de la planta (HC).

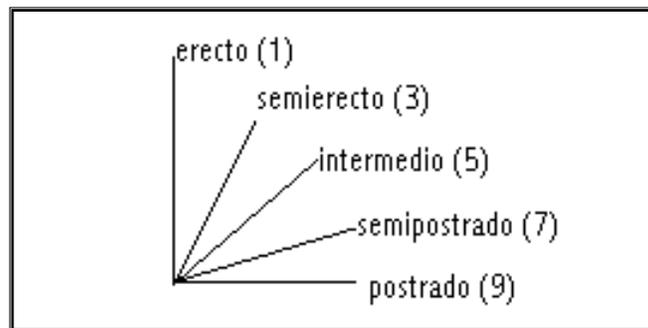


Figura 4.1.- Hábito de crecimiento

3.- Etapa de bota:

3.1. Posición de la hoja bandera (PHB).

Recto (1), Ligeramente recurvada (3), Recurvada (5), Fuertemente recurvada (7), Muy fuertemente recurvada (9).

4.- Etapa de floración:

4.1. Coloración anticíánica de las aurículas (CA).

Ausente o muy poco (1), Poco (3), Medio (5), Fuerte (7), Muy fuerte (9).

4.2. Días a emergencia de espiga (DE).

4.3. Cerosidad de la hoja bandera (CHB).

Ausente o muy poco (1), Poco (3), Medio (5), Fuerte (7), Muy fuerte (9)

4.4. Cerosidad de la espiga (CE).

Ausente o muy poco (1), Poco (3), Medio (5), Fuerte (7), Muy fuerte (9)

4.5. Cerosidad del cuello (CC).

Ausente o muy poco (1), Poco (3), Medio (5), Fuerte (7), Muy fuerte (9).

5.- Llenado de grano:

5.1.- Vellosoidad del nudo superior (VNS).

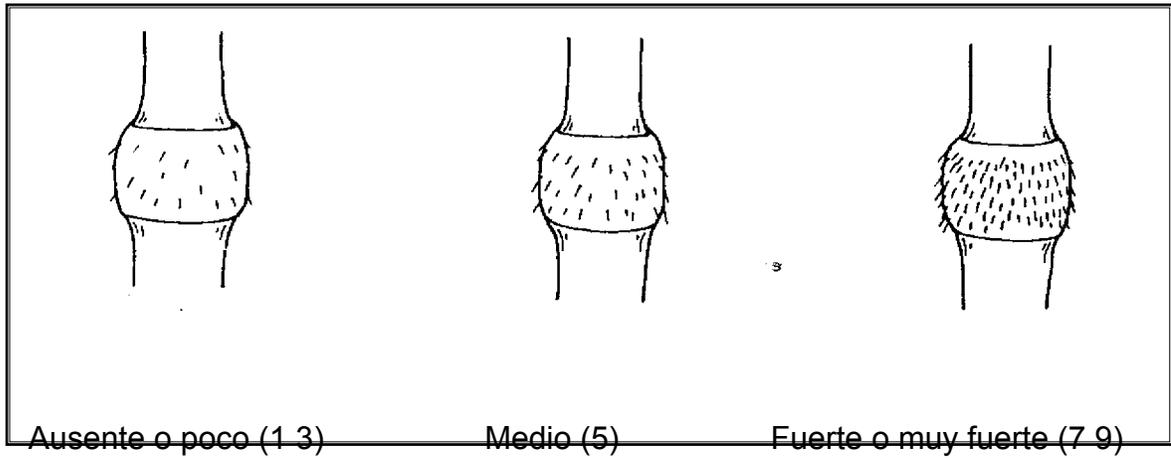


Figura 4.2.- Vellosoidad del nudo superior

5.2. Altura de la planta (AP).

5.3. Color de la espiga a maduración (CEM).

Sin color o blanca (1), Con color (2).

5.4. Forma de la espiga (FE).

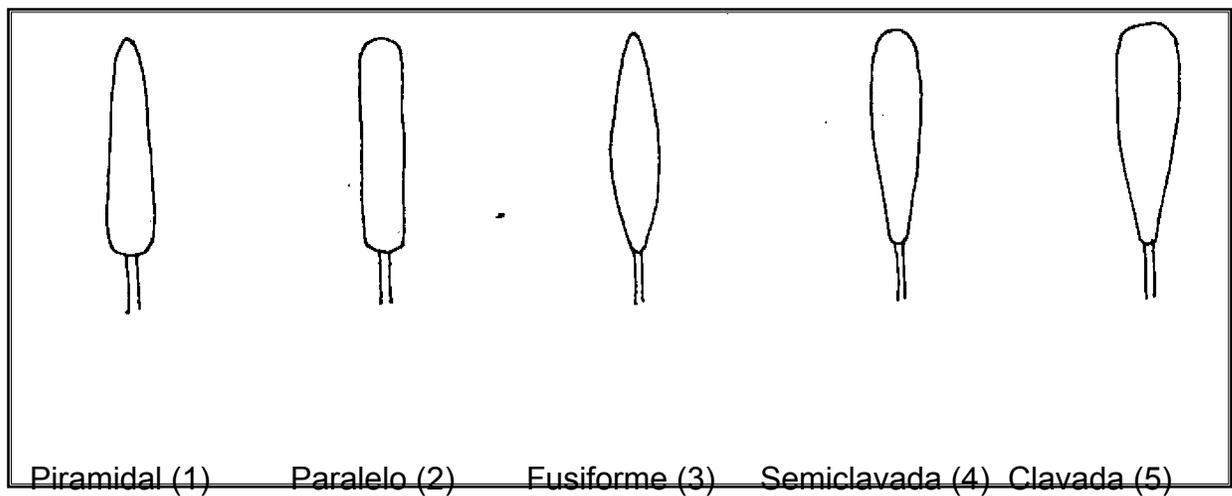


Figura 4.3.- Forma de la espiga

5.5. Presencia de barbas o aristas (PBA).

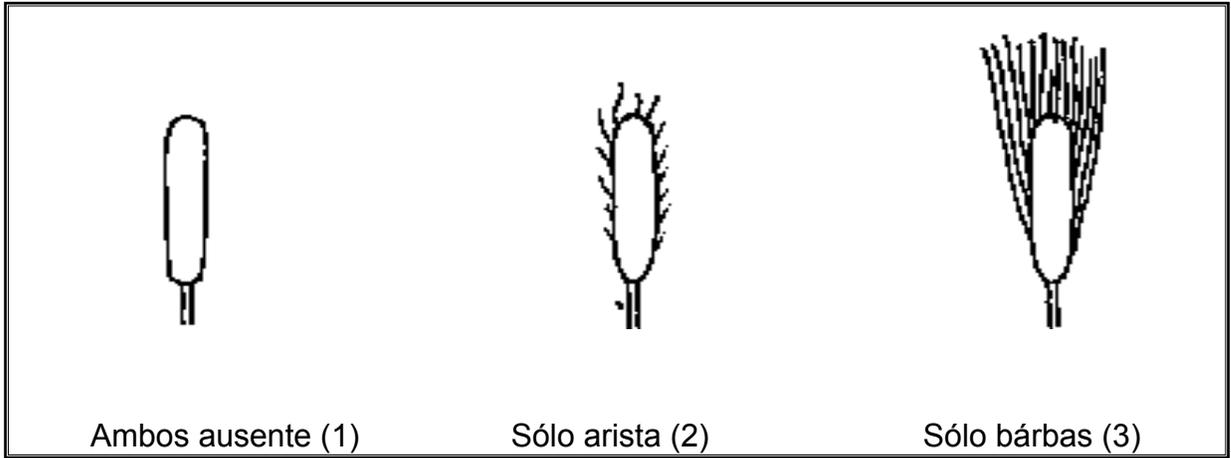


Figura 4.4.- Presencia de barbas y aristas

5.6. Distribución de barbas (DBS).

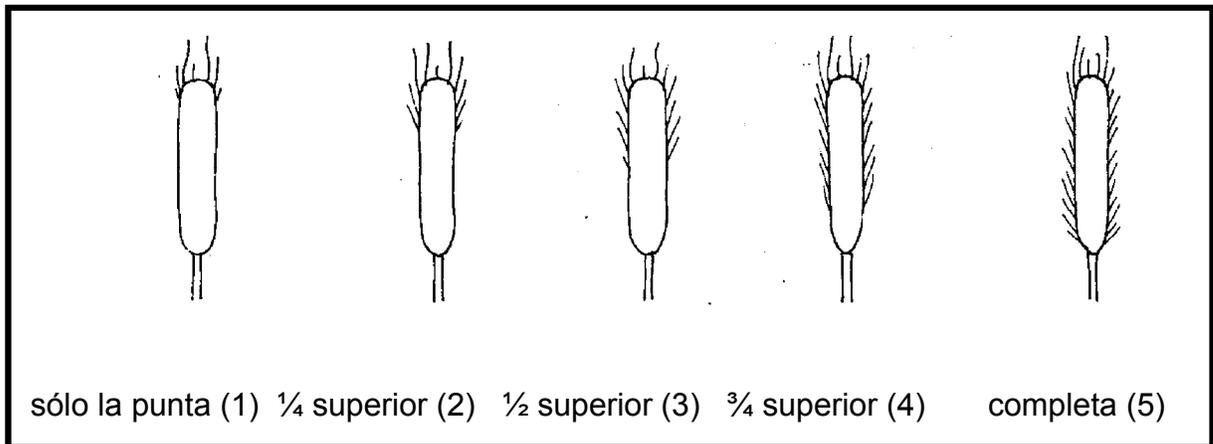


Figura 4.5.- Distribución de barbas

5.7. Longitud de las barbas (LBS).

Muy corto (1), Corto (3), medio (5), Largo (7), Muy largo (9).

6.- Etapa de maduración:

6.1. Vellosidad de la superficie convexa del artejo apical del raquis (VSCAR).

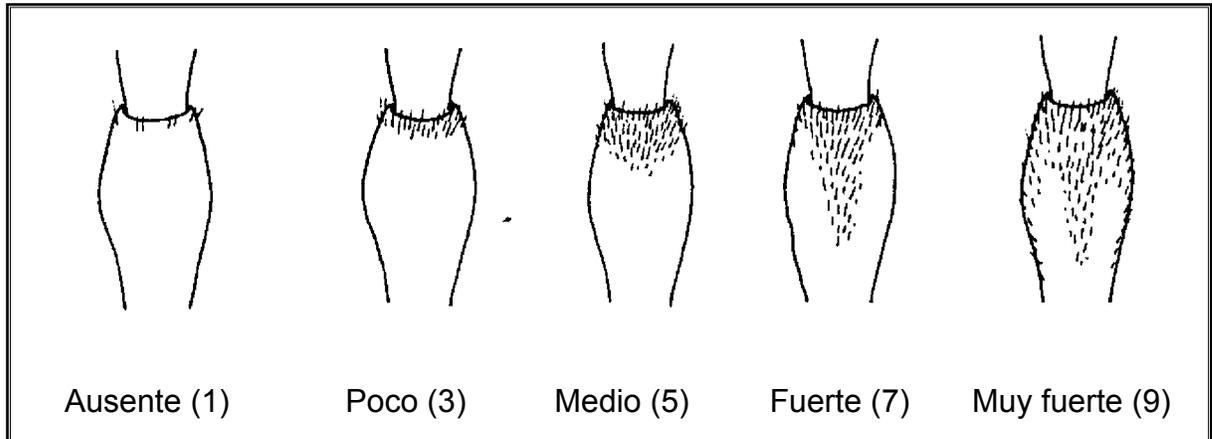


Figura 4.6.- Vellosidad de la superficie convexa del artejo apical del raquis

6.2. Ancho del hombro de la gluma inferior (AHGI).

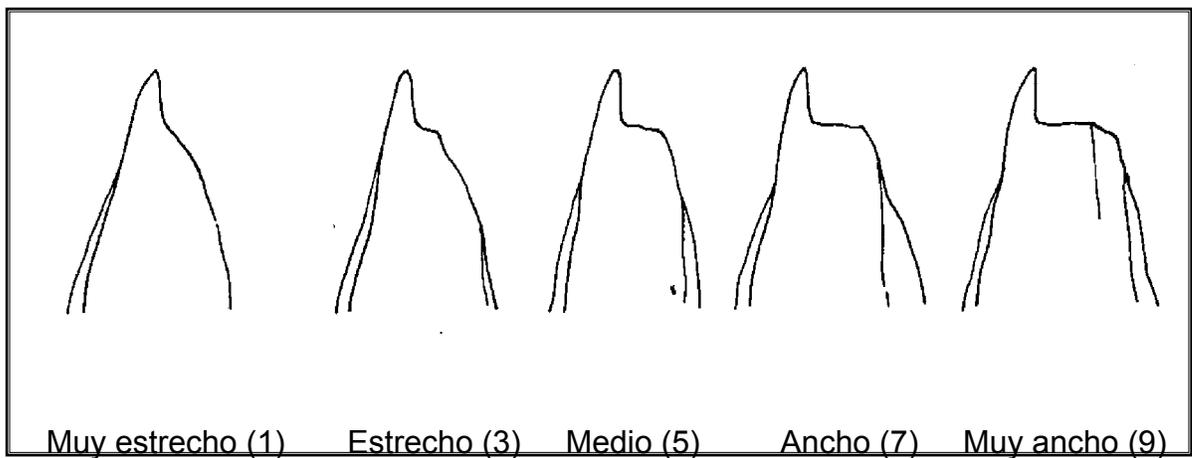


Figura 4.7.- Ancho del hombro de la gluma inferior

6.3. Forma del hombro de la gluma inferior (FHGI).

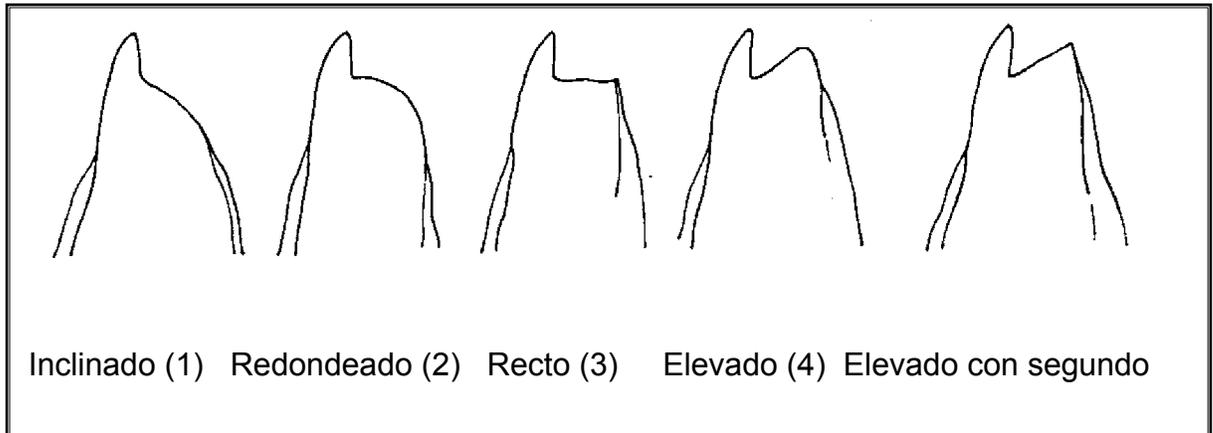


Figura 4.8.- Forma del hombro de la gluma inferior

6.4. Longitud del pico de la gluma inferior (LPGI)

Muy corto (1), Corto (3), Medio (5), Largo (7), Muy largo (9).

6.5. Forma del pico de la lema inferior (FPLI).

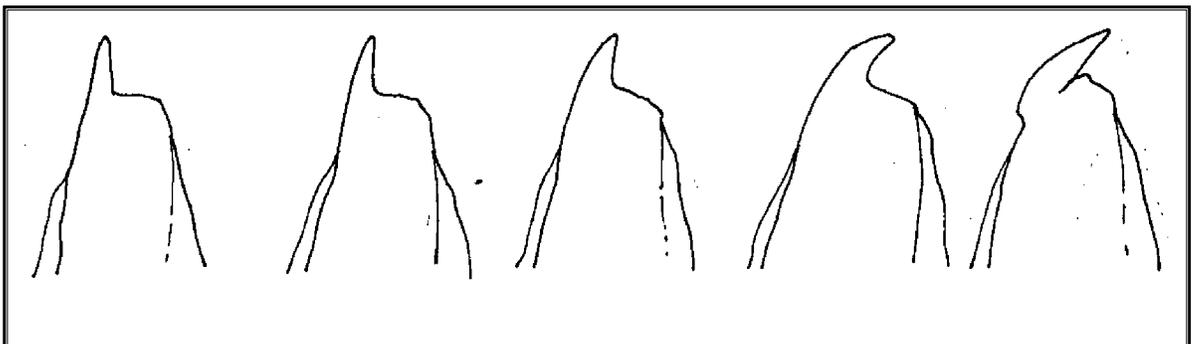


Figura 4.9.- Forma del pico de la lema inferior

Recto (1)

Recto-curveado (2)

Moderadamente curvada (3)

Fuertemente curvada (4)

Muy fuertemente curvada (5)

7.- Etapa de grano maduro:

7.1 Forma del grano (FG).

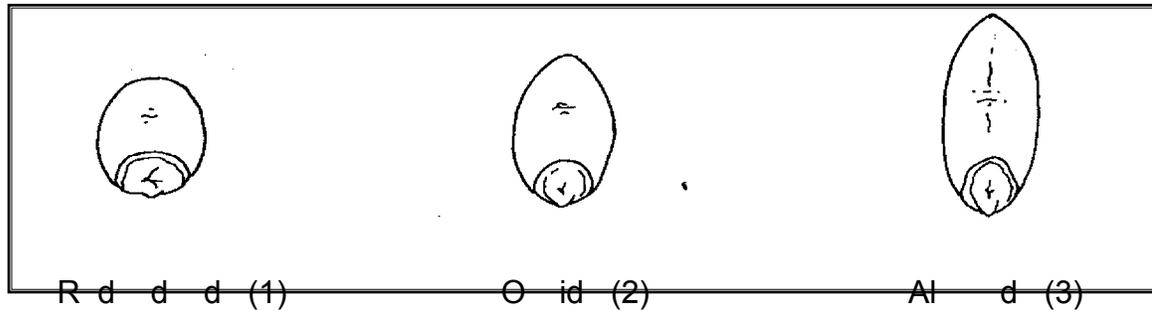


Figura 4.10.- Forma del grano

7.2. Longitud de la brocha en la vista dorsal (LBVD).

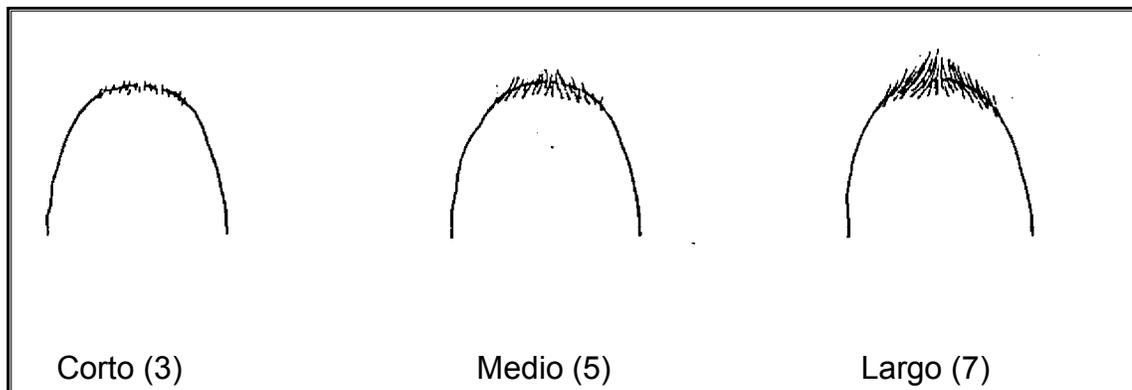


Figura 4.11.- Longitud de la brocha en la vista dorsal

7.3. Coloración del grano al ser tratado con fenol (CGF).

Ninguno o muy poco (1), Transparente (3), Medio (5), Oscuro (7),

Muy oscuro (9).

7.4. Tipo de desarrollo (TD).

Invernal (1), Intermedio (2), Primavera (3)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracteres cualitativos

Las estadísticas descriptivas del porcentaje de la alternativa predominante se reportan en los Cuadros 4.1 y 4.2, donde se observan coeficientes de variación bajos (0-0.455), prácticamente lo que demuestra la poca influencia del medio ambiente para que estos sean modificados.

Como se observa en el Cuadro 4.1, la mayoría de los caracteres cualitativos medidos en las líneas de trigo duro no establecen diferencias entre ellas, a excepción del ancho y forma del hombro de la gluma inferior y la forma del pico de la lema inferior, las cuales clasifican las líneas en tres grupos diferentes. La similitud entre líneas en los caracteres descriptivos tiene su

explicación en que el mejorador usa progenitores similares para la obtención de sus progenies y/o selecciona cuidadosamente hacia este fenotipo durante el proceso de endocría y selección. Puede observarse también que en algunos caracteres, la línea IVAN-50 forma un grupo aparte y las tres restantes otro. IVAN-50 es una línea derivada de una progenie segregante de trigos Rusos por Mexicanos, en cambio las líneas PM-6, PM-7 y PM-23 fueron introducidas en estado homocigótico del CIMMYT.

Del Cuadro 4.2 queda de manifiesto que las líneas de trigo panadero son muy similares, si no es que idénticas, para todos los descriptores evaluados; excepción hecha para la longitud del pico del hombro de la gluma inferior, lo cual era de esperarse debido a que son líneas hermanas obtenidas por reelección de una línea uniforme experimental, denominada AN-112-83, aprovechando segregación residual para altura de planta y color de espiga.

Como se esperaba, dada la naturaleza genética de los caracteres, no hubo diferencias entre los ambientes de evaluación de las líneas (Cuadro 4.7A).

La información que se presenta en los Cuadros 4.3 y 4.4 corresponde al porcentaje de la alternativa predominante de los caracteres cualitativos, también medidos en los dos ambientes de campo e invernadero, muestra que los

caracteres cualitativos se mantienen estables en diferentes ambientes, ya que aunque presentan una pequeña variación, la mayoría de los descriptores tienen un porcentaje de 100 de la alternativa predominante en ambos ambientes, a valores que se mantienen muy cerca del 100% como en el caso de hábito de crecimiento, posición de hoja bandera, coloración de aurículas, cerosidad de espiga, ancho y forma del hombro de la gluma inferior, longitud del pico de la gluma inferior y forma del pico de la lema inferior. La estabilidad que presentan estos caracteres es debido a que los caracteres cualitativos para su expresión dependen de uno o dos genes, de tal manera que crea dificultad para ser modificados fácilmente por el ambiente.

Cuadro 4.1 Estadísticas descriptivas de caracteres cualitativos de cuatro variedades de trigo duro establecidas en dos ambientes.

Descriptor	PM-6		PM-7		PM-23		IVAN-50	
	I*	C*	I	C	I	C	I	C
Hábito de crecimiento								
Alternativa predominante	1	1	1	1	1	1	3	3
M	96.67	100	100	100	100	98.33	100	100
DE	0.36	0	0	0	0	0.28	0	0
CV	0.37	0	0	0	0	0.28	0	0
R	90-100	0	0	0	0	97.5- 100	0	0
Posición de la hoja bandera								
Alternativa predominante	1	1	1	1	1	1	3	3
M	98.33	95.83	96.67	99.16	98.33	96.67	96.67	98.33
DE	0.25	0.42	0.36	0.18	0.27	0.39	0.36	0.28
CV	0.26	0.44	0.37	0.18	0.26	0.40	0.37	0.29
R	95-100	92.5- 97.5	90- 100	97.5- 100	95-100	95-97.7	95-100	95-100
Coloración antociánica de las aurículas								
Alternativa predominante	1	1	1	1	1	1	1	1
M	100	99.16	100	100	100	100	100	100

DE	0	0.19	0	0	0	0	0	0	0
CV	0	0.19	0	0	0	0	0	0	0
R	0	97.5-100	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 4.1 continuación

Descriptor	PM-6		PM-7		PM-23		IVAN-50		
	I	C	I	C	I	C	I	C	
Cerosidad de la hoja bandera									
Alternativa predominante	3	3	3	3	3	3	3	3	3
M	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cerosidad de la espiga									
Alternativa predominante	5	5	5	5	5	5	3	3	3
M	100	100	100	96.67	100	100	100	100	100
DE	0	0	0	0.36	0	0	0	0	0
CV	0	0	0	0.37	0	0	0	0	0

Forma de la espiga

Alternativa predominante

	5	5	5	5	5	5	5	5
M	100	100	100	100	100	100	100	100
DE	0	0	0	0	0	0	0	0

Presencia de barbas o aristas

Alternativa predominante

	3	3	3	3	3	3	3	3
M	100	100	100	100	100	100	100	100
DE	0	0	0	0	0	0	0	0

Distribución de barbas

Alternativa predominante

	5	–	5	–	5	–	5	–
M	100	–	100	–	100	–	100	–
DE	0	–	0	–	0	–	0	–

Cuadro 4.1..... continuación

Descriptor	PM-6		PM-7		PM-23		IVAN-50	
	I	C	I	C	I	C	I	C

Longitud de barbas

Alternativa predominante		7	–	7	–	7	–	9	–
	M	100	–	100	–	100	–	100	–
	DE	0	–	0	–	0	–	0	–

Vellosidad de la superficie convexa del artejo apical del raquis.

Alternativa predominante		5	–	5	–	1	–	7	–
	M	100	–	100	–	100	–	100	–
	DE	0	–	0	–	0	–	0	–

Ancho del hombro de la gluma inferior

Alternativa predominante		5	–	3	–	7	–	5	–
	M	100	–	100	–	100	–	96.67	–
	DE	0	–	0	–	0	–	0.36	–
	CV	0	–	0	–	0	–	0.37	–
	R	0	–	0	–	0	–	95-100	–

Cuadro 4.1..... continuación

Descriptor	PM-6		PM-7		PM-23		IVAN-50	
	I	C	I	C	I	C	I	C
Forma del hombro de la gluma inferior	4	—	2	—	3	—	3	—
Alternativa predominante	M	98.33	—	96.67	—	98.33	—	98.33
	DE	0.13	—	0.18	—	0.13	—	0.13
	CV	0.13	—	0.19	—	0.13	—	0.13
	R	95-100	—	95-100	—	95-100	—	95-100
Longitud del pico del hombro de la gluma inf.	1	—	1	—	1	—	1	—
Alternativa predominante	M	100	—	98.33	—	96.67	—	100
	DE	0	—	0.13	—	0.36	—	0
	CV	0	—	0.13	—	0.37	—	0
	R	0	—	95-100	—	95-100	—	0
Forma del pico de la lema inferior								
Alternativa predominante		1	—	2	—	3	—	3
	M	100	—	98.33	—	100	—	100
	DE	0	—	0.13	—	0	—	0

CV	0	–	0.13	–	0	–	0	–
R	0	–	95-100	–	0	–	0	–

Cuadro 4.1..... continuación

Descriptor	PM-6		PM-7		PM-23		IVAN-50		
	I	C	I	C	I	C	I	C	
Forma del grano									
Alternativa predominante	2	–	2	–	2	–	3	–	–
M	100	–	100	–	100	–	100	–	–
DE	0	–	0	–	0	–	0	–	–
Color del grano									
Alternativa predominante	1	–	1	–	1	–	1	–	–
M	100	–	100	–	100	–	100	–	–
DE	0	–	0	–	0	–	0	–	–
Longitud de la brocha de vista dorsal									
Alternativa predominante	3	–	3	–	3	–	3	–	–
M	100	–	100	–	100	–	100	–	–
DE	0	–	0	–	0	–	0	–	–
Coloración del grano con fenol **									

Alternativa predominante		1	–	1	–	1	–	3	–
	M	100	–	100	–	100	–	100	–
	DE	0	–	0	–	0	–	0	–
Coloración antociánica del coleoptilo **		7	–	7	–	7	–	1	–
Alternativa predominante	M	100	–	100	–	100	–	100	–
	DE	0	–	0	–	0	–	0	–

Cuadro 4.1..... continuación

Descriptor	PM-6		PM-7		PM-23		IVAN-50		
	I		I		I		I		
Tipo de desarrollo									
Alternativa predominante		3	–	3	–	3	–	3	–
	M	100	–	100	–	100	–	100	–
	DE	0	–	0	–	0	–	0	–

* = I : Invernadero, C; Campo

** = Laboratorio

	M	100	99.16	100	99.16	100	98.33	100	99.16
	DE	0	0.19	0	0.19	0	0.26	0	0.19
	CV	0	0.20	0	0.20	0	0.26	0	0.19
	R	0	97.5- 100	0	97.5- 100	0	95-100	0	97.5- 100
Posición de la hoja bandera									
Alternativa predominante									
		1	1	1	1	1	1	1	1
	M	96.67	96.67	98.33	96.67	96.67	95.83	98.33	95.83
	DE	0.44	0.35	0.26	0.38	0.36	0.40	0.36	0.42
	CV	0.46	0.37	0.26	0.40	0.37	0.42	0.37	0.44
	R	95-95	92.5- 100	95-100	92.5- 100	90-100	90-100	95-100	95-97.5
Coloración antociánica de las aurículas									
Alternativa predominante									
	M	100	100	100	100	100	100	100	100
	D.E	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 4.2..... continuación

Color de la espiga a maduración

Alternativa predominante		1	1	1	1	1	1	1	1
	M	100	100	100	100	100	100	100	100
	DE	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 4.2 continuación

Descriptor	AN-Hari-112-83-		AN-Hari-112-83-		AN-Hari-112-83-		AN-Hari-112-83-		
	R1		R2		R3		R4		
	I	C	I	C	I	C	I	C	
Forma de la espiga									
Alternativa predominante		4	4	4	4	4	4	4	4
	M	100	100	100	100	100	100	100	100
	DE	0	0	0	0	0	0	0	0
Presencia de barbas o aristas									
Alternativa predominante		3	3	3	3	3	3	3	3
	M	100	100	100	100	100	100	100	100
	DE	0	0	0	0	0	0	0	0
Distribución de barbas									
Alternativa predominante		4	–	4	–	4	–	4	–
	M	100	–	100	–	100	–	100	–
	DE	0	–	0	–	0	–	0	–

Longitud de barbas

Alternativa predominante		5	–	5	–	5	–	5	–
	M	100	–	100	–	100	–	100	–
	DE	0	–	0	–	0	–	0	–

Vellosidad de la superficie convexa del artejo apical del raquis

Alternativa predominante		5	–	5	–	5	–	5	–
	M	100	–	100	–	100	–	100	–
	DE	0	–	0	–	0	–	0	–

Cuadro 4.2..... continuación

Descriptor	AN-Hari-112-83-		AN-Hari-112-83-		AN-Hari-112-83-		AN-Hari-112-83-	
	R1		R2		R3		R4	
	I	C	I	C	I	C	I	C

Ancho del hombro de la gluma inferior

Alternativa predominante		5	–	5	–	5	–	5	–
	M	100	–	98.33	–	98.33	–	100	–
	DE	0	–	0.26	–	0.26	–	0	–
	CV	0	–	0.26	–	0.26	–	0	–
	R	0	–	95-100	–	95-100	–	0	–

Forma del hombro de la gluma									
inf.		4	–	4	–	4	–	4	–
	<i>Alternativa predominante</i>	M	98.33	–	100	–	98.33	–	98.33
		DE	0.13	–	0	–	0.13	–	0.13
		CV	0.13	–	0	–	0.13	–	0.13
		R	95-100	–	0	–	95-100	–	95-100
Long. Del pico del hombro gluma									
inf.		7	–	5	–	5	–	7	–
	<i>Alternativa predominante</i>	M	98.33	–	100	–	100	–	100
		DE	0.262	–	0	–	0	–	0
		CV	0.258	–	0	–	0	–	0
		R	95-100	–	0	–	0	–	0

Cuadro 4.2..... continuación

Descriptor	AN-Hari-112-83-		AN-Hari-112-83-		AN-Hari-112-83-		AN-Hari-112-83-	
	R1		R2		R3		R4	
	I	C	I	C	I	C	I	C
Forma del pico de la lema inferior	1	–	1	–	1	–	1	–

Alternativa predominante	M	100	–	100	–	100	–	100	–
	DE	0	–	0	–	0	–	0	–
Forma del grano		1	–	1	–	1	–	1	–
Alternativa predominante	M	100	–	100	–	100	–	100	–
	DE	0	–	0	–	0	–	0	–
Color del grano		2	–	2	–	2	–	2	–
Alternativa predominante	M	100	–	100	–	100	–	100	–
	DE	0	–	0	–	0	–	0	–
Longitud de la brocha de vista dorsal		7	–	7	–	7	–	7	–
Alternativa predominante	M	100	–	100	–	100	–	100	–
	DE	0	–	0	–	0	–	0	–
Coloración del grano con fenol **		7	–	7	–	7	–	7	–
Alternativa predominante	M	100	–	100	–	100	–	100	–
	DE	0	–	0	–	0	–	0	–

Cuadro 4.2..... continuación

Descriptor	AN-Hari-112-83-		AN-Hari-112-83-		AN-Hari-112-83-		AN-Hari-112-83-	
	R1		R2		R3		R4	
	I	C	I	C	I	C	I	C

Coloración antociánica del coleoptilo **		1	—	1	—	1	—	1	—
Alternativa predominante	M	100	—	100	—	100	—	100	—
	DE	0	—	0	—	0	—	0	—
Tipo de desarrollo		3	—	3	—	3	—	3	—
Alternativa predominante	M	100	—	100	—	100	—	100	—
	DE	0	—	0	—	0	—	0	—

* = I : Invernadero, C; Campo

** = Laboratorio

_ = Datos faltantes por de daño de pájaros.

Cuadro 4.3. Porcentaje de la alternativa predominante para los caracteres cualitativos de cuatro variedades de trigo duro establecidas en dos ambientes.

	PM-6	PM-7	PM-23	IVAN-50
--	------	------	-------	---------

Forma de la espiga

Alternativa predominante	5	5	5	5	5	5	5	5
% de la alternativa predominante	100	100	100	100	100	100	100	100

Presencia de barbas o aristas

Alternativa predominante	3	3	3	3	3	3	3	3
% de la alternativa predominante	100	100	100	100	100	100	100	100

Cuadro 4.3..... continuación

Descriptor	PM-6		PM-7		PM-23		IVAN-50	
	I	C	I	C	I	C	I	C
Distribución de barbas								
Alternativa predominante	5	—	5	—	5	—	5	—
% de la alternativa predominante	100	—	100	—	100	—	100	—
Longitud de barbas								
Alternativa predominante	7	—	7	—	7	—	9	—
% de la alternativa predominante	100	—	100	—	100	—	100	—

Vellosidad de la superficie convexa del artejo apical del raquis

Alternativa predominante	5	–	5	–	1	–	7	–
% de la alternativa predominante	100	–	100	–	100	–	100	–

Ancho del hombro de la gluma inferior

Alternativa predominante	5	–	3	–	7	–	5	–
% de la alternativa predominante	100	–	100	–	100	–	96.67	–

Forma del hombro de la gluma inferior

Alternativa predominante	4	–	2	–	3	–	3	–
% de la alternativa predominante	98.33	–	98.33	–	98.33	–	98.33	–

Cuadro 4.3..... continuación

Descriptor	PM-6		PM-7		PM-23		IVAN-50	
	I	C	I	C	I	C	I	C

Longitud del pico del hombro de la
gluma inferior

	1	–	1	–	1	–	1	–
Alternativa predominante	100	–	98.33	–	96.67	–	100	–
% de la alternativa predominante								

Forma del pico de la lema inferior

Alternativa predominante	1	–	2	–	3	–	3	–
% de la alternativa predominante	100	–	98.33	–	100	–	100	–

Forma del grano

Alternativa predominante	2	–	2	–	2	–	3	–
% de la alternativa predominante	100	–	100	–	100	–	100	–

Color del grano

Alternativa predominante	1	–	1	–	1	–	2	–
% de la alternativa predominante	100	–	100	–	100	–	100	–

Cuadro 4.3..... continuación

Descriptor	PM-6		PM-7		PM-23		IVAN-50	
	I	C	I	C	I	C	I	C
Longitud de la brocha de vista dorsal								
Alternativa predominante	3	—	3	—	3	—	3	—
% de la alternativa predominante	100	—	100	—	100	—	100	—
Coloración del grano con fenol **								
Alternativa predominante	1	—	1	—	1	—	3	—
% de la alternativa predominante	100	—	100	—	100	—	100	—
Coloración antociánica del coleoptilo **								
Alternativa predominante	7	—	7	—	7	—	1	—
% de la alternativa predominante	100	—	100	—	100	—	100	—
Tipo de desarrollo								
Alternativa predominante	3	—	3	—	3	—	3	—
% de la alternativa predominante	100	—	100	—	100	—	100	—

* = I ; Invernadero, C; Campo
 ** = Laboratorio
 _ = Datos faltantes por de daño de pájaros.

Cuadro 4.4 Porcentaje de la alternativa predominante para los caracteres cualitativos de cuatro variedades de trigo harinero establecidas en dos ambientes.

Descriptor	AN-Hari-112-83-		AN-Hari-112-83-		AN-Hari-112-83-		AN-Hari-112-83-	
	R1		R2		R3		R4	
	I*	C*	I	C	I	C	I	C
Hábito de crecimiento								
Alternativa predominante	3	3	3	3	3	3	3	3
% de la alternativa predominante	100	98.33	100	99.16	100	99.16	100	99.16
Posición de la hoja bandera								
Alternativa predominante	1	1	1	1	1	1	1	1
% de la alternativa predominante	95	96.67	98.33	96.67	96.67	95.83	96.67	95.83

Vellosidad del nudo superior								
Alternativa predominante	5	5	5	5	5	5	5	5
% de la alternativa predominante	100	100	100	100	100	100	100	100
Color de la espiga a maduración								
Alternativa predominante	1	1	1	1	1	1	1	1
% de la alternativa predominante	100	100	100	100	100	100	100	100
Forma de la espiga								
Alternativa predominante	4	4	4	4	4	4	4	4
% de la alternativa predominante	100	100	100	100	100	100	100	100
Presencia de barbas o aristas								
Alternativa predominante	3	3	3	3	3	3	3	3
% de la alternativa predominante	100	100	100	100	100	100	100	100

Cuadro 4.4..... continuación

	AN-Hari-112-83-	AN-Hari-112-83-	AN-Hari-112-83-	AN-Hari-112-83-
Descriptor	R1	R2	R3	R4

	I	C	I	C	I	C	I	C
Distribución de barbas								
Alternativa predominante	4	–	4	–	4	–	4	–
% de la alternativa predominante	100	–	100	–	100	–	100	–
Longitud de barbas								
Alternativa predominante	5	–	5	–	5	–	5	–
% de la alternativa predominante	100	–	100	–	100	–	100	–
Vellosidad de la superficie convexa del artejo apical del raquis								
Alternativa predominante	5	–	5	–	5	–	5	–
% de la alternativa predominante	100	–	100	–	100	–	100	–
Ancho del hombro de la gluma inferior								
Alternativa predominante	5	–	5	–	5	–	5	–
% de la alternativa predominante	100	–	98.33	–	98.33	–	100	–

Forma del hombro de la gluma inferior

Alternativa predominante	4	–	4	–	4	–	4	–
% de la alternativa predominante	98.33	–	100	–	98.33	–	98.33	–

Cuadro 4.4..... continuación

Descriptor	AN-Hari-112-83-		AN-Hari-112-83-		AN-Hari-112-83-		AN-Hari-112-83-	
	R1		R2		R3		R4	
	I	C	I	C	I	C	I	C
Long. Del pico del hombro de gluma inf.								
Alternativa predominante	7	–	5	–	5	–	7	–
% de la alternativa predominante	98.33	–	100	–	100	–	100	–
Longitud del pico de la lema inferior								
Alternativa predominante	1	–	1	–	1	–	1	–
% de la alternativa predominante	100	–	100	–	100	–	100	–

Forma del grano								
Alternativa predominante	1	–	1	–	1	–	1	–
% de la alternativa predominante	100	–	100	–	100	–	100	–
Color del grano								
Alternativa predominante	2	–	2	–	2	–	2	–
% de la alternativa predominante	100	–	100	–	100	–	100	–

Cuadro 4.4..... continuación

Descriptor	AN-Hari-112-83-		AN-Hari-112-83-		AN-Hari-112-83-		AN-Hari-112-83-	
	R1		R2		R3		R4	
	I	C	I	C	I	C	I	C

Longitud de la brocha de vista dorsal								
Alternativa predominante	7	—	7	—	7	—	7	—
% de la alternativa predominante	100	—	100	—	100	—	100	—
Coloración del grano con fenol **								
Alternativa predominante	7	—	7	—	7	—	7	—
% de la alternativa predominante	100	—	100	—	100	—	100	—
Coloración antociánica del coleoptilo **								
Alternativa predominante	1	—	1	—	1	—	1	—
% de la alternativa predominante	100	—	100	—	100	—	100	—
Tipo de desarrollo								
Alternativa predominante	3	—	3	—	3	—	3	—
% de la alternativa predominante	100	—	100	—	100	—	100	—

* = I : Invernadero, C; Campo

** = Laboratorio

— = Datos faltantes por daño de pájaros.

Caracteres cuantitativos

En los Cuadros 4.5 y 4.6 se presenta la información obtenida de los caracteres cuantitativos (M, DE, CV y R), medidos tanto en invernadero como en campo. Los cuadros anteriores muestran que los descriptores al ser evaluados en diferente ambiente, su media y coeficiente de variación tiende a variar un poco.

Al analizar los resultados entre ambos ambientes se observa que los dos descriptores cuantitativos utilizados, que son modificados por el ambiente son: Días a emergencia de espiga (CV. Campo, 6.86, 4.66, 9.16, 7.21, 7.76, 7.41, 6.91, 6.01; Invernadero, 2.45, 2.05, 2.05, 3.13, 3.35, 4.28, 4.32, 6.03.), altura de planta (CV. Campo, 10.52, 8.08, 8.60, 11.03, 7.38, 18.45, 13.96, 14.42; invernadero, 4.27, 6.58, 4.45, 3.39, 5.09, 4.71, 14.45, 9.72). Las variaciones que presentan los descriptores son ocasionadas principalmente por el clima que se tiene en cada uno de los ambientes, mismo que provoca que la planta al sentir una mínima deficiencia, reaccione con un crecimiento diferente.

El análisis de varianza confirmó que los ambientes campo e invernadero, para los caracteres días a emergencia de espiga (DE) y altura de planta (AP), establecen diferencias en su expresión (Cuadro 4.7A).

Cuadro 4.5. Estadísticas descriptivas de los caracteres cuantitativos de cuatro variedades de trigo duro establecidas en dos ambientes.

Descriptor	PM-6		PM-7		PM-23		IVAN-50		
	I*	C*	I	C	I	C	I	C	
Días a emergencia de espiga									
M	43.25	50.53	44.62	45.14	42.70	50.04	37.28	46.75	
DE	2.45	3.47	2.05	2.10	2.05	4.58	3.13	3.37	
CV	5.67	6.86	4.60	4.66	4.8	9.16	8.40	7.21	
R	41.1-	47.8-	43.6-	43.8-	41-	45.9-	35.9-	46.9-	
	45.3	52.1	46.3	47.3	44.35	53.1	38.8	48.7	
Altura de planta (cm)									
M	79.30	67.43	82.16	76.1	80.19	73.923	65.88	56.38	
DE	4.27	7.09	6.59	6.15	4.45	6.36	4.34	6.22	
CV	5.40	10.52	8.02	8.08	5.60	8.60	6.60	11.03	
R	78.0-	61.1-	79.8-	74-	78.7-	72.3-	63.5-	52.5-	
	81.8	72.8	87.2	80.29	81.7	76.7	68.2	59.9	

M	83.56	72.41	64.00	54.33	83.11	71.8	70.44	62.82
DE	5.10	8.22	4.71	10.02	14.87	10.04	9.724	9.05
CV	6.10	11.35	7.40	18.41	17.89	13.96	13.80	14.42
R	81.5-	67.1-	62.9-	46.7-	71.6-	61.2-	63.6-	55.9-
	87.9	80.5	65.4	64.1	99.7	80.1	80.9	69.3

* = I: invernadero, C: Campo

El análisis de varianza para establecer diferencias entre los grupos de líneas de trigo macarronero y panadero, mostró que solamente para los caracteres HC, DHB, DE, SES, FHGI, LPGI Y FPLI los tipos de trigo fueron distintos cuando se evaluaron en invernadero; así como también para HC, DHB, DE y SES en campo (Cuadro 4.8A), siendo los trigos macarroneros más precoces que los panaderos, en ambos ambientes.

Finalmente, en los Cuadros 4.7 y 4.8 se muestran los concentrados de los descriptores varietales para los grupos de trigos macarroneros y panaderos, respectivamente. Como puede notarse, todos los caracteres han sido anotados con su denominación en lugar de su clave numérica, excepto para los caracteres días a emergencia de la espiga y altura que son de planta, de tipo cuantitativo. Así consignados, los descriptores son el promedio de 60 plantas, en dos ambientes y tres repeticiones. Nuevamente puede confirmarse que la línea IVAN-50 se separa de las otras tres líneas de trigo macarronero, particularmente en cuanto a hábito de crecimiento, posición de la hoja bandera, cerosidad de la espiga, longitud de barbas, forma, color, y reacción a fenol del grano (Cuadro 4.7) y que las líneas de trigo panadero son esencialmente iguales entre sí, excepto en altura de planta y longitud del pico del hombro de la gluma inferior (Cuadro 4.8).

Cuadro 4.7. Descripción varietal de cuatro variedades de trigo duro.

Descriptor	PM-6	PM-7	PM-23	IVAN-50
Hábito de crecimiento de la planta	Erecto	Erecto	Erecto	Semierecto
Posición de la hoja bandera	Recto	Recto	Recto	Lig. recurvado
Coloración de aurículas	Ausente (muy poco)	Ausente (muy poco)	Ausente (muy poco)	Ausente (muy poco)
Días a emergencia de espiga	46.89	44.88	46.37	42.08
Cerosidad de la hoja bandera	Poca	Poca	Poca	Poca
Cerosidad de la espiga	Media	Media	Media	Poca
Cerosidad del cuello	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte
Vellosidad del nudo superior	Poca	Poca	Poca	Poca
Altura de la planta en cm.	73.36	79.13	77.06	61.1325
Color de la espiga a maduración	Con color	Con color	Con color	Con color
Forma de la espiga	Clavada	Clavada	Clavada	Clavada
Presencia de barbas o aristas	Sólo barbas	Sólo barbas	Sólo barbas	Sólo barbas
Distribución de barbas	Completa	Completa	Completa	Completa
Longitud de barbas	Larga	Larga	Larga	Muy larga

Vellosidad de la superficie convexa del artejo apical del raquis	Medio	Medio	Ausente (muy poco)	Fuerte
Ancho del hombro de la gluma inferior	Medio	Estrecha	Ancho	Medio
Forma del hombro de la gluma inferior	Elavado	Redondeado	Recto	Recto
Longitud del pico de la gluma inferior	Muy corto	Muy corto	Muy corto	Muy corto

Cuadro 4.7..... continuación

Descriptor	PM-6	PM-7	PM-23	IVAN-50
Forma del pico de la lema inferior	Recto	Recto-curvada	Mod. recurvada	Mod. Curvada
Forma del grano	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Elongada
Color del grano	Blanco	Blanco	Blanco	Rojo
Longitud de la brocha	Media	Media	Media	Media
Coloración del grano con fenol	Ninguno (muy poco)	Ninguno (muy poco)	Ninguno (muy poco)	Trasparente
Coloración antociánica del coleoptilo	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Ausente
Tipo de desarrollo	Primaveral	Primaveral	Primaveral	Primaveral

Cuadro 4.8. Descripción varietal de cuatro variedades de trigo harinero.

Descriptor	AN-Hari-112-83- R1	AN-Hari-112-83- R2	AN-Hari-112-83- R3	AN-Hari-112-83- R4
Hábito de crecimiento de la planta	Semierecto	Semierecto	Semierecto	Semierecto
Posición de la hoja bandera	Recto	Recto	Recto	Recto
Coloración antociánica de las aurículas	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Días a emergencia de espiga (días)	59.08	61.18	59.37	63.57
Cerosidad de la hoja bandera	Media	Media	Media	Media

Cerosidad de la espiga	Poca	Poca	Poca	Poca
Cerosidad del cuello	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte
Vellosidad del nudo superior	Media	Media	Media	Media
Altura de la planta (cm).	72.12	59.17	77.46	66.63
Color de la espiga a maduración	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco
Forma de la espiga	Semiclavada	Semiclavada	Semiclavada	Semiclavada
Presencia de barbas o aristas	Sólo barbas	Sólo barbas	Sólo barbas	Sólo barbas
Distribución de barbas	$\frac{3}{4}$ superior	$\frac{3}{4}$ superior	$\frac{3}{4}$ superior	$\frac{3}{4}$ superior
Longitud de barbas	Medio	Medio	Medio	Medio
Vellosidad de la superficie convexa del artejo apical del raquis	Medio	Medio	Medio	Medio
Ancho del hombro de la gluma inferior	Medio	Medio	Medio	Medio
Forma del hombro de la gluma inferior	Elevada	Elevada	Elevada	Elevada
Longitud del pico de la gluma inferior	Largo	Medio	Medio	Largo
Forma del pico de la lema inferior	Recto	Recto	Recto	Recto

Cuadro 4.8..... continuación

Descriptor	AN-Hari-112-83-	AN-Hari-112-83-	AN-Hari-112-83-	AN-Hari-112-83-
	R1	R2	R3	R4

Forma del grano	Redondeada	Redondeada	Redondeada	Redondeada
Color del grano	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo
Longitud de la brocha	Larga	Larga	Larga	Larga
Coloración del grano con fenol	Obscuro	Obscuro	Obscuro	Obscuro
Coloración antociánica del coleoptilo	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Tipo de desarrollo	Primaveral	Primaveral	Primaveral	Primaveral

* = I: Invernadero, C: Campo

En los Cuadros 4.1A, 4.2A, 4.3A y 4.4A, se muestran los cuadrados medios de los análisis de varianza que se les realizó a cada uno de los descriptores, para poder ser analizados de manera que nos muestre una diferencia estadística entre sus repeticiones y los genotipos. Se observó que hubo diferencias altamente significativas entre genotipos, para altura de planta y tiempo de emergencia de espiga en los dos ambientes de evaluación (Cuadros 4.1A y 4.2A).

Los descriptores cualitativos, mostraron diferencias altamente significativas entre genotipos, excepto coloración antociánica de aurículas, cerosidad de cuello y tipo de desarrollo en la evaluación de invernadero y campo (Cuadros 4.3A y 4.4A) y presencia de barbas en campo (Cuadro 4.4A).

La comparación estadística (DMS, 5%) de medias de genotipos o líneas (Cuadro 4.5A), confirmó plenamente lo anteriormente expuesto y discutido en relación con los Cuadros 4.1 y 4.2.

Como última conclusión se presentan los resultados de la coloración antociánica de coleoptilo, de la cual de las ocho variedades, se forman dos grupos, por una parte la AN-Hari-112-83-R1, AN-Hari-112-83-R2, AN-Hari-112-83-R3, AN-Hari-112-83-R4 y la IVAN-50, no pigmentaron, clasificándolas como ausente; por otro lado la PM6, PM7 y PM23, si mostraron coloración para ser clasificadas como fuerte (Cuadro, 4.7 y 4.8).

CONCLUSIONES

De acuerdo al objetivo principal planteado las condiciones ambientales y de manejo tienen se las siguientes conclusiones:

1. Se logró obtener una descripción varietal de las ocho variedades de trigo en función de la medida de los datos en los ambientes de evaluación.
2. Las ocho variedades evaluadas son estadísticamente diferentes, aunque cabe mencionar que se dividen en tres grupos; mostrando así su parentesco entre las que caen en el mismo grupo, como son por un lado las AN-Hari-112-83-R1, AN-Hari-112-83-R2, AN-Hari-112-83-R3, AN-Hari-112-83-R4, por otro lado las PM-6, PM-7, PM-23, y un tercer grupo formado sólo por la IVAN-50.
3. Los descriptores varietales cuantitativos interaccionan con el medio ambiente en diferentes niveles.
4. La hipótesis planteada en el presente trabajo es aceptada ya que si existen algunos descriptores que interaccionan con el medio ambiente, por tal forma se ve modificado así el fenotipo de las variedades.
5. Los resultados obtenidos son preliminares, por lo que se recomienda reforzar dicha información a través de nueva evaluación a fin de reconfirmar la presente caracterización varietal.

LITERATURA CITADA

Allard, R.W. and A.D, Bradshaw 1964. Implications of genotype environment interactions in applied plant breeding. Crop Sci (4):504-507.

ASERCA, 1993. El trigo en México. Revista de Publicación Mensual No. 01. Claridades Agropecuarias. México D.F.

Besnier, R.F. 1989. Semillas, su biología y tecnología. Madrid España. p. 460-487.

Buzzell, R.I. and Buttery, B.R. (1969). Inheritance of peroxidase activity in soybean coat. *Crop Science*, (9); 387-388.

Camlin, M.S, T.J, Gilliland, J.W, Ooijen. 1994. Comprobación de la Planta Estacional, Sección de Agricultura de Irlanda del Norte. Crossnacreevy, Belfast BT6 9SH, UK.

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).1981. Elementos esenciales para el éxito en un programa de semillas, serie 04sse-04.01. Cali Colombia.

Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA). 1965. Semillas. Manual para el análisis de su calidad U.S.A. p. 195-196.

Instituto Nacional de Semillas de Plantas de Vivero (INSPV). 1985. Formulario de descripción varietal de *Triticum aestivum* L. Ministerio de Agricultura. Madrid, España. 16 p.

International Union for the Protection of New Varieties of plant (UPOV). 1981. Guidelines for the conduct of test for distinctness, homogeneity and stability in wheat *Triticum aestivum* L. UPOV. TG/3/8 Swiss..

International Seed Testing Association (ISTA). 1973. Handbook of seed testing, Testing for genuineness of cultivar, As-N.L.H., Norway. p. 51-60.

- Korpinnen, E. 1963. Varietal purity examination (4). Asociaton Internationale d'Éssais de Sementces. Wageningen Hollande. p. 795.
- Miller, B. M. 1984. Systems for variety identification. Short Course for Seedmen. 26:31-32. Seed Technology Laboratory Mississippi State. U.S.A.
- Muños, A. G. y F. Poey, D. 1983. Variabilidad de los descriptores en Arroz, su expresión, media e interacciones. Trabajo presentado en la IV reunión anual regional de semillas. PPMCA, Panamá. Abril 5-8.
- Pineda, P. E. 1989. Metodología para la descripción varietal de triticales X. *Triticosecale* W. Tesis de maestría, U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coah. México.
- Serrato, C. V. M. 1995. Pureza y descripción varietal. Manual de procedimientos de control de calidad en el campo, en la producción de semillas de maíz. (11): VII-5. San Salvador, el Salvador C.A.
- Unión Internacional para la protección de Variedades Vegetales (UPOV). 1983. Introducción general revisada a los principios rectores distintivos, la homogeneidad y la estabilidad de las obtenciones vegetales. X seminario Panamericano de semillas. Quito Ecuador. 7-11. Nov. 1983. UPOV TG/1/2.

APENDICE

Cuadro 4.1A Cuadrados medios de los análisis de varianza y nivel de significancia para los caracteres cuantitativos de las ocho variedades de trigo en estudio para campo.

Fuentes de variación	g.l	Días a emergencia de espiga	Altura de planta
----------------------	-----	-----------------------------	------------------

Rep.	2	23.600 ^{NS}	162.522**
Gen.	7	222.791**	182.901**
Error	14	8.675	21.313

CV. (%)		5.24	6.87
---------	--	------	------

^{NS} No significativo, *Significativo, ** Altamente significativo

Cuadro 4.2A Cuadrados medios de los análisis de varianza y nivel de significancia para los caracteres cuantitativos de las ocho variedades de trigo en estudio para invernadero.

Fuentes de variación	g.l	Días a emergencia de espiga	Altura de planta
Rep.	2	13.813 ^{NS}	142.772*
Gen.	7	250.394**	191.628**
Error	14	1.332	29.914

CV. (%)		2.29	7.07
---------	--	------	------

^{NS} No significativo, *Significativo, ** Altamente significativo

Cuadro 4.3A Cuadrados medios de los análisis de varianza y nivel de significancia para los caracteres cualitativos de las ocho variedades de trigo en estudio para invernadero.

Fuentes de variación	g.l	HC	PHB	CA	CHB	CE	CC	VNS	CEM	FE	PBA	DBS	LBS	VSCAR
Rep.	2	0.001 NS	0.001 NS	0 ^{NS}										
Gen.	7	3.144* *	1.307* *	0 ^{NS}	3.428* *	3.214* *	0 ^{NS}	3.428* *	0.857* *	0.857* *	0 ^{NS}	0.857* *	6.6439* *	8.357* *
Error	14	0.001	0.007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CV.		1.81	6.63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

^{NS} No significativo, *Significativo, ** Altamente significativo

Cuadro 4.3A..... continuación

Fuentes de variación	g.l	AHGI	FHGI	LHGI	FPLI	FG	CG	LBVD	CGF	TD
Rep.	2	0.0004 ^{NS}	0.005 ^{NS}	0.001 ^{NS}	0 ^{NS}	0 ^{NS}	0 ^{NS}	0 ^{NS}	0 ^{NS}	0 ^{NS}
Gen.	7	3.429 ^{**}	1.715 ^{**}	22.930 ^{**}	2.528 ^{**}	1.66 ^{**}	0.804 ^{**}	13.714 [*]	27.214 ^{**}	0 ^{NS}
Error	14	0.001	0.02	0	0	0	0	0	0	0
CV.		0.74	1.313	0.79	1.25	0	0	0	0	0

^{NS} No significativo, ^{*}Significativo, ^{**} Altamente significativo

Cuadro 4.4A Cuadrados medios de los análisis de varianza y nivel de significancia para los caracteres cualitativos de las ocho variedades de trigo en estudio para campo.

Fuentes De variación	g.l	HC	PHB	CA	CHB	CE	CC	VNS	CEM	FE	PBA
Rep.	2	0 ^{NS}	0.003 ^{NS}	0 ^{NS}	0 ^{NS}	0 ^N	0 ^{NS}	0 ^N	0 ^{NS}	0 ^{NS}	0 ^{NS}
Gen.	7	3.233 ^{**}	1.347 ^{**}	0 ^{NS}	3.428 ^{**}	3.287 ^{**}	0 ^{NS}	3.428 ^{**}	0.857 ^{**}	0.857 ^{**}	0 ^{NS}
Error	14	0	0.003	0	0	0	0	0	0	0	0
CV.		1.352	4.76	1.38	0	0.54	0	0	0	0	0

^{NS} No significativo, *Significativo, ** Altamente significativo

Cuadro 4.7A. Comparación de medias de los ambientes de evaluación

Descriptor	Invernadero	Campo	DMS (5%)
HC	2.267	2.258	0.024
PHB	1.309	1.300	0.041
CA	1.003	1.000	0.006
DE	56.145	50.221	1.856
CHB	4.000	4.000	0.000
CE	3.758	3.750	0.012
CC	7.000	7.000	0.000
VNS	4.000	4.000	0.000
AP	76.033	67.168	2.975
CEM	1.500	1.500	0.000
FE	4.500	4.500	0.000
PBA	3.000	3.000	0.000

Cuadro 4.8A Comparación de medias de los grupos de trigo, macarronero (Gpo. 1) y panadero (Gpo. 2)

Descriptor	Invernadero		DMS (5%)	Campo		DMS (5%)
	Gpo. 1	Gpo. 2		Gpo. 1	Gpo. 2	
HC	1.517	3.000	0.036	1.511	3.025	0.027
PHB	1.525	1.075	0.075	1.537	1.081	0.054
CA	1.000	1.000	0.000	1.006	1.000	0.012
DE	41.954	58.488	1.011	48.439	63.851	2.579
CHB	3.000	5.000	0.000	3.000	5.000	0.000
CE	4.500	3.000	0.000	4.517	3.000	0.018
CC	7.000	7.000	0.000	7.000	7.000	0.000
VNS	3.000	5.000	0.000	3.000	5.000	0.000
AP	76.856	75.209	4.708	68.862	65.474	4.042
CEM	2.000	1.000	0.000	2.000	1.000	0.000
FE	5.000	4.000	0.000	5.000	4.000	0.000
PBA	3.000	3.000	0.000	3.000	3.000	0.000
DBS	5.000	4.000	0.000			
LBS	7.500	5.000	0.000			
VAR	4.500	5.000	0.000			
AHGI	4.992	5.000	0.032			
FHGI	3.025	4.025	0.041			
LPGI	1.025	6.000	0.024			
FPLI	2.258	1.000	0.018			
FG	2.250	1.000	0.000			
CG	1.250	2.000	0.000			
LBVD	3.000	7.000	0.000			
CGF	1.500	7.000	0.000			

TD	3.000	3.000	0.000
----	-------	-------	-------