

3
2 ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**



**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**DESCRIPTORES VARIETALES Y CARACTERIZACION DE
10 GENOTIPOS DE TRIGO (*Triticum aestivum* L.)
BAJO CONDICIONES DE CAMPO**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRICOLA
P R E S E N T A :
JOSE ALFREDO BENITEZ VAZQUEZ

DIRECTORES DE TESIS:
DR. AQUILES CARBALLO CARBALLO
M. C. HECTOR EDUARDO VILLASEÑOR MIR



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

Indice de cuadros y figuras	III
RESUMEN	IV
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	4
2.1 Origen del trigo	4
2.2 Ubicación taxonómica	6
2.3 Morfología del trigo	6
2.4 Etapas de desarrollo de la planta de trigo	11
2.5 Descripción varietal	16
2.5.1 ¿Qué es una descripción varietal?	16
2.5.2 Antecedentes de la descripción varietal	16
2.5.3 Importancia de la descripción varietal	17
2.5.4 Usos de la descripción varietal	18
2.6 Descriptores	21
2.6.1 ¿Qué es un descriptor?	21
2.6.2 Clasificación de caracteres descriptivos	21
2.7 Descriptores varietales de trigo	24
2.8 Efectos del ambiente en la descripción varietal	30
2.9 Métodos para la identificación de variedades	32
2.9.1 Método de parcela de campo	33
2.9.2 Método de invernadero o cámara de crecimiento ...	35
2.9.3 Método de laboratorio	36
Observación visual de semillas	37
Pruebas de luz ultravioleta	38
Pruebas químicas y bioquímicas	38

III.	MATERIALES Y METODOS.....	42
3.1	Localización del experimento.....	42
3.2	Materiales	42
3.3	Métodos	42
3.3.1	Trabajo de campo	42
3.3.2	Descriptores	43
3.3.3	Tamaño de muestras	44
3.4.	Explicación de caracteres	44
3.4.1	Fase de nacencia	46
3.4.2	Fase de ahijamiento	47
3.4.3	Fase de encañado	47
3.4.4	Fase de embuchamiento	48
3.4.5	Fase de espigado	49
3.4.6	Fase de floración	50
3.4.7	Fase de maduración	51
3.5.	Estadísticos	67
IV.	RESULTADOS	69
V.	DISCUSION	84
VI.	CONCLUSIONES	91
VII.	BIBLIOGRAFIA	94

Indice de Cuadros y figuras

Cuadro

1	Especies y subespecies del género <u>Triticum</u> que forman parte de la tribu <u>Triticaceae</u> de las gramíneas....	7.
2	Guía para la descripción de los estados de crecimiento de la planta de trigo, en la escala de <u>Zadoks</u> , de acuerdo con la modificación de <u>Tottman</u> y <u>Makepeace</u> (1979).....	15
3	Caracterización de 10 variedades de trigo	70
4	Caracteres donde existen tres variedades con diferente valor, que se distingue de las siete restantes.....	76

Figura

1	Esquematación teórica de las cruzas intergenéricas que dieron origen a <u>Triticum aestivum</u>	5
2	Escala de <u>Zadoks</u> para las etapas de crecimiento de la planta de trigo.....	14

RESUMEN

El cultivo de trigo es uno de los más importantes en el país. Por tal motivo, los fitomejoradores se han dado a la tarea de liberar nuevas variedades, capaces de aumentar la producción y de atacar el problema principal del mismo, que es el fitopatológico. Esto trajo como consecuencia, problemas al tratar de identificar a las variedades.

Las pruebas de pureza varietal, son evaluaciones que se efectúan para determinar la uniformidad en cuanto a identidad de una variedad, es decir, establecer la genuinidad, con respecto a la especie y variedad que se considere.

Las variedades tienen en común una serie de características que las distinguen de otros grupos de plantas de la misma especie; y son estas características las que permiten establecer, mediante pruebas laboriosas, si la semilla en cuestión, es o no de la variedad que se manifiesta.

Con el propósito de lograr una adecuada identificación de las variedades mexicanas de trigo, el presente trabajo de investigación, tuvo como objetivos: 1. Definir los principales descriptores morfológicos del trigo, para propósitos de caracterización de variedades. 2. Describir 10 genotipos, en base a los caracteres que se presentan en las diferentes etapas de desarrollo de la planta. 3. Determinar los descriptores más importantes en cada genotipo, que posibiliten su identificación y que permitan diferenciarlos.

Se estudiaron 77 descriptores; 24 en las diferentes etapas de crecimiento de la planta, y 53 en las diferentes partes que conforman a la inflorescencia compuesta del trigo. La medición de los caracteres cuantitativos, se realizó obteniendo la media (\bar{x}) (de 20 plantas, que fue el tamaño de muestra) de cada uno de ellos, y fue la que se registró; para los cualitativos, se reporta la expresión predominante del descriptor, en base en el porcentaje (%) presentado.

De acuerdo a los resultados obtenidos se llegó a las siguientes conclusiones: partiendo de los 110 descriptores revisados, 77 de ellos se adecuaron a las características de las variedades mexicanas, de los cuales 45 resultaron de utilidad.

Bajo las condiciones en que realizó este trabajo, se establece que puede hacerse una diferenciación de variedades de trigo, porque se presentó por lo menos una característica que permitió separarlas.

Dentro de las características estudiadas en las diferentes etapas de crecimiento de la planta, son las fases de embuchamiento y maduración, donde se observa la mayor variación entre las variedades; seguidas por el encañado, espigado y floración.

De todas las partes que conforman a la planta de trigo, es en los caracteres que consideran a la espiga en general, donde se encuentran más diferencias entre las variedades, ya sea de forma individual o integrando grupos; le siguen en im-

portancia el grano y las glumas.

En la fase vegetativa de la planta, de los 24 caracteres observados, 15 permiten identificar a las variedades; 10 separan a una variedad en forma individual, y 5 conforman grupos de ellas. Los 9 restantes no presentan diferencias entre las variedades.

En la inflorescencia compuesta del trigo, se observaron 53 descriptores; 30 permiten identificar a las variedades, en 23 por lo menos una variedad se puede separar en forma individual, y para los 7 restantes se integran grupos. Los otros 23 no presentan diferencias entre las variedades.

Los descriptores cualitativos que resultaron de mayor utilidad fueron: sinuosidad del pedúnculo, color de la espiga, aristas, glumas y grano, porte y posición de la espiga, forma del hombro de la gluma y divergencia de las aristas. En los caracteres cuantitativos: tiempo de espigado, anchura y longitud del limbo de las hojas, altura de planta, longitud del cuello de la espiga, densidad y longitud de la espiga, número de espiguillas por espiga, número de granos por espiga, anchura del hombro de la gluma, y longitud del grano. Por lo que estos veintidos descriptores de ambos grupos, ayudarán a elaborar una pronta descripción varietal.

Anahuac y Verano, fueron las variedades que más descriptores típicos y únicos (10) presentaron; seguidas por Toluca (8) Temporalera (5), México (4) y Gálvez (3). Saturno, Pavón

y Salamanca sólo tuvieron uno. Zacatecas, aunque no los manifestó, el hecho de no poscerlos, la hace distinta a las otras nueve variedades estudiadas.

La caracterización de variedades bajo condiciones de campo, permite hacer una diferenciación de ellas, por lo que es de utilidad realizarla.

I. INTRODUCCION

El trigo es el cereal cultivado más importante del mundo (Poehlman, 1965); se extiende ampliamente en muchas partes del mismo, quizá por ser una especie que tiene un amplio rango de adaptación y por su gran consumo en muchos países, de tal manera, que en la actualidad ocupa el primer lugar entre los cuatro cereales de mayor producción mundial (trigo, arroz, maíz y cebada) (Robles, 1978). En México ocupa el tercer lugar después del maíz y frijol. Su importancia se deriva de las propiedades físicas y químicas del gluten, que permite la producción de una hogaza de pan de buen volumen. Además de su uso para la fabricación de pan, se utilizan grandes cantidades de trigo para pastelería y sémolas (Poehlman, 1965).

Todas las características superiores que reflejan el valor agronómico de una nueva variedad, son controladas por el genotipo de la planta, y las generaciones subsiguientes mostrarán idénticas características, siempre y cuando la población permanezca genéticamente inalterada, al no perderse estas o diluirse (ESAHE, 1979). Como es difícil determinar la constitución genética mediante el examen de las células, se depende de las características de la planta y de la semilla para determinar la identidad varietal (USDA, 1961).

Las pruebas de pureza varietal, son evaluaciones que se efectúan para determinar la uniformidad en cuanto a identidad de una variedad; es decir, establecer la genuinidad de la se

milla, con respecto a la especie y variedad que se considere.

Las variedades tienen en común una serie de características que las distinguen de otros grupos de plantas de la misma especie; y son estas características las que permiten establecer, mediante pruebas laboriosas, si la semilla en cuestión, es o no de la variedad que se manifiesta.

Los caracteres varietales deben contribuir a satisfacer tres funciones específicas. De acuerdo con la definición que da la Asociación de Agencias Oficiales de Semillas (AOSCA), variedad es "una subdivisión de una clase que es diferente, uniforme y estable: diferente, en el sentido de que la variedad se puede identificar por una o más características morfológicas, físicas o de otro tipo que la distinguen de las otras variedades conocidas; uniforme, en el sentido de que se puede describir la variación de las características esenciales y típicas; y estable, por cuanto la variedad permanecerá sin cambio y tendrá un grado razonable de confiabilidad en sus características esenciales y típicas, y en su uniformidad al producirlas o en reconstruirla según lo exigen las diferentes categorías de la variedad". En este concepto puede apreciarse la interacción genético-ambiental, la variabilidad de los caracteres varietales y los límites diferentes para cada especie y aún para los diferentes métodos de mejoramiento utilizados en cada uno (CIAT, - 1983).

El cultivo de trigo es uno de los más importantes en el -

país, debido a su gran demanda para satisfacer las necesidades de una población creciente; lo cual plantea el aumento permanente de su producción para lograrlo.

Por tal motivo, los fitomejoradores se han dado a la tarea de liberar nuevas variedades, capaces de aumentar la producción, además de atacar el problema principal de este cultivo, que es el fitopatológico, el cual puede demeritar el rendimiento.

La dinámica de los programas de mejoramiento genético ha provocado la liberación de un gran número de variedades; trayendo como consecuencia problemas al tratar de identificarlas; razón por la cual se desarrolló el presente trabajo, cuyos objetivos e hipótesis son los siguientes:

Objetivos

1. Definir los principales descriptores morfológicos del trigo, para propósitos de caracterización de variedades.
2. Describir 10 genotipos, en base a los caracteres que se presentan en las diferentes etapas de desarrollo de la planta.
3. Determinar los descriptores más importantes en cada genotipo, que posibiliten su identificación y que permitan diferenciarlos.

Hipótesis

Al menos una característica permitirá diferenciar a las variedades; por lo que estas responderán a la condición de ser diferentes.

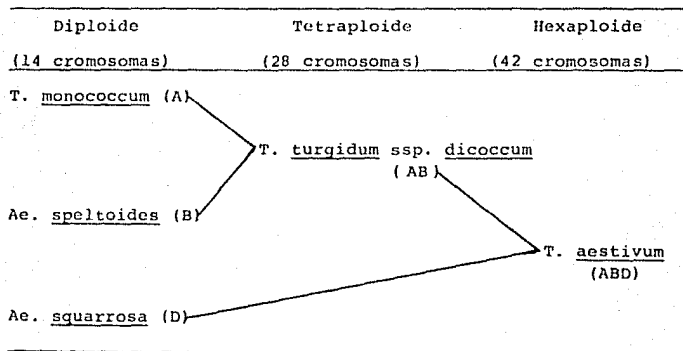
II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Origen del Trigo

El trigo se derivó de ancestros silvestres mediante un proceso de domesticación realizado por el hombre, que probablemente se inició en el período neolítico (Stubbs, et al. 1986). El primer trigo que se cultivó parece haber sido Triticum monococcum (carraón). Esta especie tiene 7 pares de cromosomas y es diploide (Stubbs, et al. 1986; Martin, et al., 1976; Robles, 1978; Poehlman, 1965; Gill y Vear, 1965). Se han observado en zonas de Asia Occidental poblaciones puras de carraón que crecen en estrecha asociación con otro miembro de la misma subtribu, específicamente Aegilops speltoides (Stubbs, et al., 1986). Los estudios citológicos de muestran que la segunda forma primaria de trigo cultivado, Triticum turgidum ssp. dicoccum (escanda), probablemente se originó mediante una cruce intergenérica entre esas dos especies (T. monococcum y Ae. speltoides) (Stubbs, et al., 1986; Martin, et al., 1976; Robles, 1978; Poehlman, 1965; Gill y Vear, 1965). Con sus dos juegos de cromosomas (con siete pares cada uno) que son diferentes, esta cruce tuvo que doblar el número de cromosomas para ser fecunda (Stubbs, et al., 1986; Martin et al., 1976; Robles 1978; Poehlman, 1965). Esto explica el hecho de que la escanda, que es un tetraploide, posea 14 pares, o sea 28 cromosomas, cuatro veces el con

junto básico de 7 y dos veces el de carraón (Stubbs, et al., 1986). Se cree que una crusa intergenérica posterior entre la escanda cultivada y Aegilops squarrosa silvestre; mediante el mismo proceso de duplicación de los cromosomas; dió lugar a la evolución de trigos hexaploides o harineros, que tienen 6 veces el conjunto básico de cromosomas, o sea, 42 cromosomas formados por 21 pares (Stubbs, et al., 1986; Martin, et al., 1976; Robles, 1978; Poehlman, 1965). En la Figura 1 se esquematizan estas cruas.

Figura 1. Esquematización teórica de las cruas intergenéricas que dieron origen a Triticum aestivum



A, B y D representan los genomas.

Fuente: Stubbs, et al., 1986.

2.2 Ubicación Taxonómica

Reino : Vegetal
División : Tracheophyta
Subdivisión: Pteroside
Clase : Angiospermae
Subclase : Monocotyledonae
Orden : Graminales
Familia : Poaceae (Gramineae)
Tribu : Triticeae
Subtribu : Triticineae
Género : Triticum
Especie : aestivum
(Robles, 1978; Stubbs, et al., 1986)

En el Cuadro 1 se mencionan detalles de las especies y subespecies del género Triticum.

2.3 Morfología del Trigo

Raíz. Las raíces son numerosas, fibrosas y se extienden en superficie y profundidad de acuerdo a las condiciones del suelo; pero en general, se trata de un sistema radical superficial.

Existen dos clases de raíces, las primarias o seminales y las secundarias o adventicias. Las seminales están preformadas en el embrión. Las secundarias o adventicias empiezan a aparecer después de las primarias, y se forman en los nudos

Cuadro 1. Especies y subespecies del género Triticum que forman parte de la tribu Triticeae de la familia de las gramíneas.

Nombre científico	Nombre común	No. de croms. (n)	Fórmula genoma	Tipo de semilla	Probable región de origen.
Diploides					
<u>T. monococcum</u>	Carrón	7	AA	H	Armenia, Georgia, Turquía.
Tetraploides					
T. <u>turgidum</u>					
ssp. <u>dicoccum</u>	Escanda	14	AABB	H	Georgia, Abisinia.
ssp. <u>durum</u>	Duro	14	AABB	N	Abisinia, Mediterráneo.
ssp. <u>turgidum</u>	Rivet	14	AABB	N	Abisinia, Sur de Europa.
ssp. <u>polonicum</u>	Polaco	14	AABB	N	Abisinia, Mediterráneo.
ssp. <u>carthlicum</u>	Persa	14	AABB	N	Georgia, Armenia, Noroeste de Turquía.
ssp. <u>turanicum</u>	Khorasan	14	AABB	N	Mediterráneo, Cercano oriente.
ssp. <u>timopheevii</u>	---	14	AAGG	H	Oeste de Georgia, Abisinia.
Hexaploides					
T. <u>aestivum</u>					
ssp. <u>spelta</u>	Espelta	21	AABBDD	H	Austria, Alemania.
ssp. <u>macha</u>	Macha	21	AABBDD	H	Oeste de Georgia.
ssp. <u>vavilovii</u>	Vavilov	21	AABBDD	H	Armenia Turca.
ssp. <u>aestivum</u>	Trigo harinero	21	AABBDD	N	Surcoeste de Asia, Europa Central
ssp. <u>compactum</u>	Club	21	AABBDD	N	Afganistan, Armenia.
ssp. <u>sphaerococcum</u>	Shot	21	AABBDD	N	Noroeste de India.

N: desnudo; H: cubierto.

Fuente: Martin, et al. (1976) (citado por Stubbs, et al., 1986).

inferiores de los tallos, tanto del principal como de los se cundarios o macollos debajo de la se perficie del suelo, cons tituyendo un sistema radical fibroso, penetrante y extendido (Saldano, 1978; Briggie y Reitz, 1963; Peterson, 1965; Robles, 1978; Chalam, 1965).

Tallo. Existe un tallo principal y varios secundarios o macollos con una estructura idéntica. El tallo principal nace del embrión, mientras que los macollos nacen del principal ya sea directamente o naciendo de otros macollos.

El tallo de trigo crece de acuerdo con las variedades, normalmente va de 60 a 120 cm, ya que estas se han adecuado para facilitar la recolección mecánica; sin embargo, existen trigos enanos que tienen una altura de 25 a 30 cm y trigos muy altos de 120 a 180 cm que dan una relación grano-paja muy baja y viceversa para los trigos enanos.

En estado de plántula, los nudos están muy juntos y cerca de la superficie del suelo; a medida que va creciendo la plan ta esta se alarga y además emite brotes que dan lugar a otros tallos que son los que constituyen los macollos variables en número, de acuerdo con el clima, variedad y suelo.

Lo más común es la presencia de 6 internudos, habiendo también, aunque en menor proporción, tallos de 5 a 7 internu dos. La longitud del internudo no es igual dentro de un mismo tallo. El primer internudo, o sea el basal, es el más corto, siendo el segundo más largo, y así sucesivamente la longitud

va aumentando en los situados más arriba, y por consiguiente, el último o sea, el que sostiene la espiga, es el más largo (Saldano, 1978; Robles, 1978; Briggle y Reitz, 1963; Peterson, 1965; Chalam, 1965).

Hoja. En cada nudo nace una hoja; esta se compone de una vaina y limbo o lámina, entre estas dos partes se encuentra una que recibe el nombre de cuello, de cuyas partes laterales salen unas prolongaciones que se llaman aurículas; también existe una parte membranosa que recibe el nombre de lígula. El número de hojas varía de cuatro a seis y en cada nudo nace una hoja, exceptuando los nudos que están abajo del suelo que en lugar de hojas producen brotes o macollos (Robles, 1978; Saldano, 1978; Peterson, 1965; Chalam, 1965; Briggle y Reitz, 1963).

Espiga. La parte superior de cada tallo remata en la inflorescencia llamada espiga. Esta es una inflorescencia compuesta, pues consta de un eje central llamado raquis, sobre el cual se insertan las inflorescencias simples llamadas espiguillas, las que se reúnen en una inflorescencia compuesta llamada espiga (Saldano, 1978; Robles, 1978; Briggle y Reitz, 1963; Peterson, 1965; Chalam, 1965).

Flor. La flor es hermafrodita, teniendo tres estambres y dos estilos que llevan unos estigmas plumosos. Es decir, que cada estilo tiene un plumero que constituye un estigma. Del ovario globoso salen los dos estilos que llevan los estigmas; este conjunto femenino está rodeado por tres estam

bres, cada uno formado por su filamento y su antera.

El conjunto floral que se acaba de describir, tiene a ambos lados los lodículos o glumélulas, que son dos pequeñas formaciones membranosas a costados del ovario.

Finalmente, todo el conjunto floral (ovario, estilo, estigmas, estambres y lodículos) está encerrado en una casilla floral llamada antecio, formada por dos brácteas llamadas glumelas. De las dos glumelas, la inferior recibe el nombre de lemma y la superior pálea. Esta última es por lo general más corta que la lemma. Toda esta descripción conforma una flor.

La reunión de varias flores como la descrita constituye una espiguilla. Inicialmente puede haber hasta nueve flores en la espiguilla, pero luego algunas se reabsorben, y finalmente sólo quedan tres o cuatro. El conjunto de flores que constituyen la espiguilla se encuentra protegido por dos brácteas llamadas glumas, de las cuales una está insertada en el raquis un poco más abajo (inferiormente) que la otra. La primera se llama gluma inferior o primera gluma y la otra se llama gluma superior o segunda gluma. De la lemma puede salir una prolongación larga llamada arista o barba. Este es un carácter varietal, de manera que según la variedad hay o no aristas; pero si hay, se encuentran en todas las espiguillas sin excepción. La arista sale úni

camente de la lemma de la primera y segunda flor, nunca de la tercera o cuarta si la hay.

La espiguilla posee un pequeño eje llamado raquilla sobre el cual se insertan las flores de la misma (Saldano, 1978; Robles, 1978; Stubbs, et al., 1986; Briggie y Reitz, 1963; Peterson, 1965; Chalam, 1965).

Fruto. El fruto empieza a desarrollarse después de la polinización y alcanza su tamaño normal entre los 30 y 35 días luego de sucedida esta. El fruto es un grano cariópsi de de forma ovoide con una ranura o surco en la parte ventral; en un extremo lleva el germen y en el otro tiene una pubescencia que se llama brocha o pincel. El grano está protegido por el pericarpio, de color rojo o blanco según la variedad, el resto está formado por el endospermo; este a su vez puede ser de color blanco almidonoso y corneo o cristalino. Los granos de tipo almidonoso se usan para la extracción de harina para pan y los tipos cristalino se usan para la fabricación de pastas y macarrones (Robles, 1978; Saldano, 1978; Briggie y Reitz, 1963; Peterson, 1965; Chalam, 1965; Stubbs, et al., 1986).

2.4. Etapas de Desarrollo de la Planta de Trigo

La semilla o grano de los cereales botánicamente es un carióspside y está formado por tres partes principales: el pericarpio o cubierta que rodea y encierra toda la semilla,

el embrión o germen que es la planta en estado de latencia, y el endospermo que es el alimento almacenado utilizado por el embrión para crecer desde la germinación hasta que la planta tiene suficiente aparato fotosintético para alimentarse a si misma.

En el proceso de germinación, el embrión, en estado de latencia dentro de la semilla seca, inicia su crecimiento al encontrarse en condiciones ambientales favorables. Durante la germinación el embrión se dilata y rompe el pericarpio; a partir de esta rotura se desarrollan la radícula (raíz) y plúmula (brote).

Desde la emergencia de la plántula en la superficie del suelo hasta la producción de semillas, el crecimiento de la planta de trigo se puede dividir en varias etapas (Stubbs, et al., 1986; Zadoks, et al., 1974) que se clasifican de la siguiente manera:

1. Crecimiento de la plántula. Las hojas se despliegan, desde la aparición de la primera a través del coleoptilo hasta que brota la lígula de la hoja bandera.
2. Macollamiento. Brotes adicionales (secundarios) que surgen de la corona de la planta.
3. Alargamiento del tallo. El primer pseudotallo está erecto y aparecen los nudos; la vaina de la hoja superior no está hinchada por la espiga.

4. Embuchamiento. La espiga es evidente en la hoja superior llamada bandera.

5. Emisión de la espiga. La espiga emerge de la vaina.

6. Floración. Las florecillas se abren; el polen se desprende.

7. Estado lechoso. El ovario fecundado alcanza el tamaño de la semilla madura; su contenido se vuelve blanco y opaco.

8. Estado masoso. El contenido del ovario se solidifica.

9. Madurez. La semilla se endurece y está lista para cosecharse.

En la Figura 2 se esquematizan las etapas de crecimiento de la planta de trigo de acuerdo a la escala de Zadoks, et al., (1974), y en el Cuadro 2 se presenta una guía para describir la escala de Zadoks, conforme a la modificación de Tottman y Makepeace (1979).

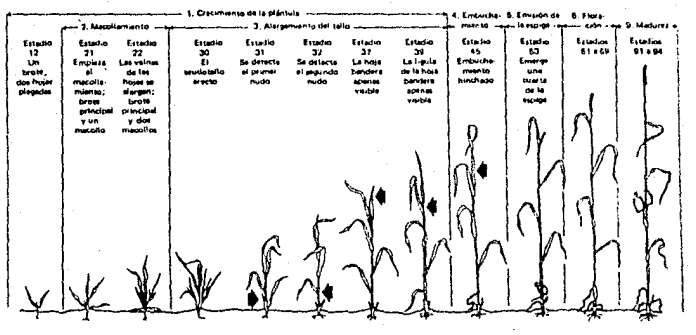


Figura 2. Escala de Zadoks para las etapas de crecimiento de la planta de trigo.

Fuente: Stubbs, et al. (1986).

Cuadro 2. Guía para la descripción de los estados de crecimiento de la planta de trigo, en la escala de Zadoks, de acuerdo con la modificación de Tottman y Makepeace (1979).

Codificación	Estado	Codificación	Estado	Codificación	Estado
0	Germinación	28	Brote principal y ocho macollos	8	Floración
00	Semilla seca	29	Brote principal y nueve macollos o más	61	Comienzo de la floración
01	Empieza la imbibición			65	Mitad de la floración completa
03	Imbibición completa	3	Alergamiento del tallo	69	Floración completa
05	La radícula emerge de la semilla	30	Pseudotallo erecto (sólo caracteres de invierno)	7	Estado lechoso
07	El coleótilo emerge de la semilla	31	Se detecta el primer nudo	71	Madurez acuosa
09	Hoja justa en la punta del coleótilo	32	Se detecta el segundo nudo	73	Estado lechoso temprano
1	Crecimiento de la plántula	33	Se detecta el tercer nudo	75	Estado lechoso medio
10	Primera hoja emerge del coleótilo	34	Se detecta el cuarto nudo	77	Estado lechoso tardío
11	Primera hoja desplegada	35	Se detecta el quinto nudo		
12	Dos hojas desplegadas	36	Se detecta el sexto nudo	8	Estado masoso
13	Tres hojas desplegadas	37	Hoja bandera apenas visible	83	Comienzo del estado lechoso
14	Cuatro hojas desplegadas	38	Líquida de la hoja bandera apenas visible	85	Madurez masosa cuando (la impresión de la uña no permanece)
15	Cinco hojas desplegadas				
16	Six hojas desplegadas	4	Embuchamiento	87	Madurez masosa dura (la impresión de la uña se mantiene; la testa pierde coloración)
17	Siete hojas desplegadas	41	La vaina de la hoja bandera se extiende		
18	Ocho hojas desplegadas	43	Embuchamiento apenas visible		
19	Nueve o más hojas desplegadas	45	Embuchamiento hinchado		
		47	La vaina de la hoja bandera se abre	9	Madurez
2	Macollamiento	49	Las primeras barbas visibles	91	Grano duro (difícil de dividir con la uña)
20	Solo el brote principal			92	Grano duro (no se puede marcar con la uña)
21	Brote principal y un macollo	5	Emisión de la espiga		
22	Brote principal y dos macollos	51	La primera espiguilla de la espiga apenas visible	93	Grano suelto durante el día
23	Brote principal y tres macollos			94	Sobremadurez; deja muerte
24	Brote principal y cuatro macollos	53	Emerge una cuarta parte de la espiga	95	Dormancia de la semilla
25	Brote principal y cinco macollos	55	Emerge la mitad de la espiga	96	Semilla viable germina un 50% ^o /a
26	Brote principal y seis macollos	57	Emergen tres cuartos de la espiga	97	Semilla sin dormancia
27	Brote principal y siete macollos	59	Emisión de la espiga completa	98	Dormancia secundaria inducida
				99	Dormancia secundaria perdida

Fuente: Stubbs, et al. (1986).

2.5. Descripción Varietal

2.5.1. ¿Qué es una descripción varietal?

Dentro de las diferentes propuestas hechas para definir a la descripción varietal se encuentra la sugerida por Muñoz (1983), que entiende a la misma como: al conjunto de observaciones que permiten distinguir y caracterizar a una población de plantas que constituyen a una variedad. Por otra parte, Poey (citado por Gatica, 1987), la cataloga como una fotografía por escrito de las características fenotípicas de la variedad, en donde el fenotipo observado depende del potencial genético de cada planta acorde con los efectos ambientales. También se puede decir que la descripción varietal es un resumen de las características generales de la variedad, la cual es necesaria para efectuar depuraciones en diferentes fases de crecimiento (Rivas, 1988). Con esto, se entiende que se toman en cuenta las características morfológicas y fisiológicas de la planta para determinar diferencias entre las variedades, haciendo resaltar una o algunas de estas para su posible identificación, sin soslayar las condiciones ambientales.

2.5.2. Antecedentes de la descripción varietal.

Al crearse en 1865 la primera estación de semillas en Alemania se detectaron grandes cantidades de impurezas en las variedades, encontrándose semillas de la misma especie,

así como de malezas. Con esto, elaboraron métodos sencillos para la separación de impurezas, consistiendo en observaciones burdas de las características de las plantas; posteriormente, con la proliferación de un gran número de variedades, estos fueron insuficientes; por lo que tomaron muestras de semillas y las sembraron en parcelas control, donde fueron estudiadas por especialistas durante todo el ciclo; por esta razón, además de las pruebas de germinación, lo que pretendían las primeras estaciones de pruebas de semillas era examinar la genuinidad y pureza de los lotes de las semillas que producían. Por lo tanto, no era suficiente basarse únicamente en la semilla, sino sobre todo en las plantas progenitoras de donde proviene; iniciándose de esta manera una completa organización de las inspecciones de campo, así como esquemas de control de su identidad, desde la cosecha en el campo hasta ser procesada y distribuida. Hasta la fecha, el control de la pureza varietal, induce actividades a realizar en tres etapas: en el campo, en el laboratorio y en la parcela de control (E.S.A.H.E., 1979).

2.5.3. Importancia de la descripción varietal.

Una adecuada identificación o caracterización de líneas y variedades, entre otras cosas, es esencial para la operación exitosa de los esquemas nacionales de certificación de semillas, para la adjudicación y establecimiento de los dere

chos del fitomejorador y para el control del comercio de semillas en mercados que se basan en atributos específicos de calidad, determinados por el genotipo y ligados a éste (Kee fe y Draper; citados por Rivas, 1988); la descripción varietal es básica, además, en el trabajo de botánicos agrícolas, laboratorios de análisis de semillas, autoridades de certi ficación y personal involucrado en la operación y regulación del mercado de semillas (Cooke; citado por Rivas, 1988); tam bién es un prerrequisito para efectuar estudios genéticos, para tener éxito en mejoramiento y para la producción de semilla básica (Smith; citado por Rivas, 1988).

La importancia de las descripciones es tal, que en al gunos países se rechaza la distribución de una nueva variedad, cuando no está acompañada de una descripción donde se indiquen sus diferencias en relación con otras variedades ya conocidas. Cada vez en más países se publican listas con descriptores individuales de las variedades; sin embargo, resulta difícil con frecuencia verificar la autenticidad y pureza varietal en base a ello; por esta razón, el control debe dejarse a especialistas en esta área, ya que los méto dos para determinar la autenticidad y pureza varietal son muy variados y en muchos casos difíciles de aplicar (Baek gaard; citado por Rivas, 1988).

2.5.4. Usos de la descripción varietal.

De acuerdo con el CIAT (1983), la utilidad de una des

cripción varietal se puede determinar por la precisión que requieren los objetivos de los usuarios. Así, para estudios genéticos y evolutivos se necesitan datos tomados con exactitud de muchas características botánicas; la descripción con fines de promoción comercial, en cambio, sólo necesita realzar las características de interés agronómico y comercial de importancia para el agricultor. Entre estos dos extremos se encuentra la descripción varietal, cuyos objetivos son: controlar la pureza genética y física de cada variedad y provocar credibilidad en el comercio de semillas, pudiendo ser en casos más específicos para efectuar depuraciones en distintas fases de crecimiento de la variedad multiplicada, mantener la pureza genética durante varios ciclos de multiplicación y contribuir a solucionar conflictos que pueden surgir en los campos de producción y en el registro y comercialización de variedades .

El CATIE (citado por Martínez, 1990) considera que la descripción sistemática permite:

1. Caracterizar los cultivares (variedad y líneas genéticas).
2. Diferenciar entradas con números idénticos y similares en la caracterización, en cuanto al modelo.
3. Identificar entradas para ciertos caracteres deseados.

4. Clasificar las variedades comerciales.
5. Establecer relaciones entre características de grupos de cultivares.
6. Estimar la variación dentro de la colección de un cultivo.

Por su parte Leese (citado por Jungenheimer, 1976), en un artículo titulado: El enfoque objetivo para usar las características de la planta, tanto físicas como químicas, en la descripción de una variedad para la protección de variedades; dice: "Existe la necesidad de desarrollar las normas de una terminología comprensible, con el fin de identificar los caracteres de una planta. Estas características deben formalizarse, para desarrollar un procedimiento estándar para la descripción de variedades. Esto es importante para que una variedad de un cultivo pueda compararse con precisión con otras variedades de la misma especie o con tipos de plantas similares. También es importante que estos términos puedan calcularse mediante datos precisos y disponibles para los bancos de genes. La terminología deberá seleccionarse de modo que puedan usarse los criterios distintivos y significativos que identifiquen más de cerca los caracteres que describan a la variedad agrícola. La selección de los términos que van a usarse en la construcción objetiva de las variedades de los cultivos es de mucha importancia. La forma de des

cripción deberá organizarse de modo que la información que contenga la esencia, pueda ser comprendida con facilidad y pueda completarse con un mínimo esfuerzo. El formato para describir una variedad agrícola deberá incluir: 1) La genealogía y el método de mejoramiento; 2) una descripción completa de la variedad que proporcione características específicas de identificación desde la semilla, y que abarque todas las etapas de crecimiento hasta la planta madura; y 3) deberá proporcionar un resumen que indique la novedad y de qué manera el cultivar difiere de las variedades agrícolas más parecidas".

2.6. Descriptores

2.6.1. ¿Qué es un descriptor?

Se llama así a cada término que describe o sintetiza alguna característica del cultivo o planta, en donde el estado del descriptor será el valor o grado del mismo (CATIE, citado por Gatica, 1987).

2.6.2. Clasificación de caracteres descriptivos.

El CIAT (1983) dice: los caracteres varietales deben contribuir a satisfacer tres funciones específicas. De acuerdo con la definición que da la Asociación de Agencias Oficiales de Semillas (AOSCA); variedad es "una subdivisión de una clase que es diferente, uniforme y establece: diferente, en el sentido de que la variedad se puede identificar por una o

más características morfológicas, físicas o de otro tipo que la distingue de las otras variedades conocidas; uniforme, en el sentido de que se puede describir la variación de las características esenciales y típicas; y estable, por cuanto la variedad permanecerá sin cambios y tendrá un grado razonable de confiabilidad en sus características típicas y esenciales, y en su uniformidad al producirla o reconstruirla según lo exigen las diferentes categorías de la variedad".

Debuok e Hidalgo (citados por Gatica, 1987) mencionan que los caracteres de la morfología de las especies se agrupan en caracteres constantes y caracteres variables; los constantes son aquellos que identifican al taxón, es decir, la especie o la variedad y los que generalmente son de alta heredabilidad. Los caracteres variables reciben fuertemente la influencia de las condiciones ambientales y podrán ser considerados como la resultante de la acción del medio sobre el genotipo, en donde el genotipo es considerado como: la composición genética (Poehlman, 1965).

Por su parte Sánchez-Monge (1955) los agrupa en caracteres cualitativos, que son regulados por un número relativamente pequeño de genes, cuya frecuencia y grado de expresión facilitan la identificación de las plantas que los llevan, y de sus progenies, con un grado razonable de seguridad; y caracteres cuantitativos, los cuales presentan una variación

continua y están regulados por sistemas poligénicos, sujetos a la influencia del ambiente.

El CIAT (1983) dice al respecto: en los caracteres descriptivos deben diferenciarse los que son fijos de los que son variables. Los fijos dependen generalmente de uno o pocos genes que determinan una característica de distribución discreta; es decir, de fácil diferenciación entre las posibles alternativas fenotípicas; como por ejemplo, el color de la flor en el frijol, los colores de grano en maíz y la presencia de aristas en arroz. Los caracteres determinados por este mecanismo se llaman cualitativos y las modificaciones que experimentan por acción del ambiente son pocas. Por el contrario, los caracteres descriptivos variables dependen generalmente de un mayor número de genes y se manifiestan genotípicamente como una distribución continua donde aparece un ámbito variable en la expresión fenotípica. Estos caracteres reciben el nombre de cuantitativos y son más afectados por el ambiente. Ejemplos de ellos son: la altura de planta en maíz y sorgo, el número de hojas en el arroz.

El CATIE (citado por Gatica, 1987) menciona que cuando el descriptor se refiere a alguna característica cuantitativa, el estado del descriptor se expresa en la unidad de medida usada (cm, Ton/Ha, etc.). Si se refiere a características cualitativas, los estados del descriptor se pueden bus

car en colores y formas, utilizando para ello una tabla de colores o en definiciones geométricas.

2.7. Descriptores Varietales en Trigo.

Cada parte de la planta de trigo presenta distintos caracteres en las diferentes variedades. Estos descriptores que no cambian en los diversos cultivares o no se observan con facilidad, son los pequeños detalles o valores de una descripción (Briggle y Reitz, 1963).

Todas las características superiores que reflejan el valor agronómico de la nueva variedad, son controladas por el genotipo de la planta, y en las generaciones subsiguientes, mostrarán idénticas características, siempre y cuando, la población permanezca genéticamente inalterada (E.S.A.H.-E., 1979). Como es difícil determinar la constitución genética mediante el examen de las células, se depende de las características de la planta y de la semilla para especificar la identidad varietal (USDA, 1961).

Los cultivares tienen en común una serie de características que los distinguen de otros grupos de plantas de la misma especie. Son estas características las que permiten distinguir, mediante pruebas laboriosas, si la semilla en cuestión es o no de la variedad que se manifiesta.

Aún cuando se tenga un estudio detallado de todas las características morfológicas de las diferentes especies de

semillas, no es posible distinguir con certeza entre las diferentes variedades por simple observación de la semilla.

Al ser ésta insuficiente para determinar la genuinidad de la semilla, lo más obvio es sembrarla y hacer observaciones en las plantas emergidas y si estas se dejan hasta su completo desarrollo, pueden hacerse distinciones entre cultivares aún muy estrechamente relacionados, tomando todas las diferencias morfológicas en todas las fases de desarrollo (E.S.A.-H.E., 1979)

En cada especie de cereales hay muchos caracteres que pueden utilizarse para identificación; por ejemplo, en cebada se tienen cerca de 100 descriptores que han sido sujetos a investigación, pero como es impráctico examinar cada muestra para todos los caracteres posibles, únicamente deben observarse los principales.

En general, hay tres clases de características que pueden ser observadas:

- a) Caracteres obvios en el crecimiento de las plantas (diferencias generales en forma, longitud, altura y color).
- b) Caracteres que pueden ser vistos mediante un examen más detallado de algunas partes; ejemplo: pubescencia en el margen de la hoja, características de la raquilla.
- c) Caracteres que requieren de pruebas específicas, ejemplo: reacción del grano de trigo al fenol (E.S.A.H.E., 1979).

Las características diferenciales entre variedades pueden ser de naturaleza química, fisiológica o morfológica, y al menos teóricamente, debería ser posible desarrollar una o más pruebas o técnicas para detectar tales diferencias (Mickee, 1973); pues mientras una variedad nueva no se desvía mucho en su aspecto, de las variedades de la misma especie conocidas con anterioridad, el agricultor no podrá determinar si está en posesión de la variedad deseada (Baekgaard; citado por Rivas, 1988).

Considerando las diferentes etapas de desarrollo de la planta de trigo, diversos autores han tomado en cuenta a los distintos caracteres que se presentan en ellas para separar a las variedades por sus características propias, es decir, los descriptores; por ejemplo, para los estados de nacencia y plántula Korpinen (1964), Peachey (1951), E.S.A.H.E. (1979), Villaseñor, et al. (1989), Moreno, et al. (1989) y Martínez (1990), mencionan como posibles descriptores varietales en trigo a la pigmentación antociánica del coleoptilo, así como al color del limbo de las hojas, además de la presencia o no de vellosidad en la vaina de la primera hoja; en tanto que para la fase de ahijamiento, Briggie y Reitz (1963) dicen que puede ser incluido el porte de la planta al final del ahijamiento, para describir a los cultivares.

Por su parte, para la fase de encañado Briggie y Reitz

(1963), además de Korpinen (1964) y E.S.A.H.E. (1979) proponen observar la vellosidad de la vaina de la 5a. ó 6a. hoja del tallo principal, así como el color de las hojas, el porte de la banderola al final del encañado y la vellosidad de la vaina y de las aurículas de la banderola, este último; también lo sugiere Saldano (1978).

Para la fase de espigado, Briggie y Reitz (1963) proponen tomar en cuenta el tiempo de espigado y la pigmentación antociánica de las aurículas de la banderola; Korpinen (1964), en esta misma etapa, sugiere la observación de la vellosidad del nudo superior del tallo principal; y la E.S.-A.H.E. (1979), a la pigmentación antociánica de las anteras.

Con respecto a la etapa de maduración, diferentes autores como Briggie y Reitz (1963), IBPGR (1985), Korpinen (1964), Villaseñor, et al. (1989), Moreno, et al. (1989), Robles (1978), E.S.A.H.E. (1979), Saldano (1978), proponen la altura de planta, sección del tallo (paja), pigmentación antociánica de la paja, longitud del cuello de la espiga, sinuosidad del pedúnculo, color y porte de la espiga, como descriptores tentativos.

Para los caracteres que se observan en plantas completamente maduras y principalmente en la inflorescencia del trigo, sugieren estudiar en la espiga el aristado, la forma, densidad, posición, longitud, fragmentación de la espi

ga, número de espiguillas por espiga, número de granos por espiguilla, número de granos por espiga, presencia de espiguillas supernumerarias y la forma de las espiguillas.

En cuanto a glumas, consideran el color, longitud, anchura, forma, vellosidad externa e interna, huella en la cara interior, inflexión de la quilla, espinas en la quilla, superficie externa y espinas en el nervio lateral del ala derecha, como descriptores de gluma.

Para el hombro de la gluma, proponen la anchura y forma de esta estructura de la gluma como caracteres a tomar en cuenta en la descripción.

El pico de la gluma también lo consideran para dividir a los cultivares por su anchura, forma y longitud.

Recomiendan para las aristas de la espiga, observar el color, la longitud y la divergencia de estas con respecto a la vertical.

En el raquis de la espiga, sugieren observar la vellosidad marginal del primer artejo (basal), la vellosidad marginal de un artejo del tercio central, el perfil de un artejo del tercio medio del raquis y la vellosidad en la superficie convexa del artejo apical.

Mencionan a la espiguilla terminal y de ella se observan la forma del ápice de la gluma inferior, la presencia de la gluma superior y la forma del ápice de la gluma su

perior, para separar a las variedades.

Por lo que toca al grano, Briggle y Reitz (1963), IBPGR (1985), Korpinen (1964), E.S.A.H.E. (1979), Saldano (1978), Villaseñor, et al. (1989) y Moreno, et al. (1989), toman en cuenta al color, la longitud, dureza y forma, además de la superficie de éste, para caracterizar a las variedades; por su parte A.I.D. (1959), Bernerjee (1977), E.S.A.H.E. (1979), Korpinen (1964 y Martínez (1990), sugieren observar la reacción al fenol de los granos de trigo, para separar a los cultivares. Tomando en cuenta al embrión del grano, sugieren estudiar el tamaño y la forma del mismo. Para el surco del grano, proponen incluir a la anchura y profundidad del mismo, en la descripción. Incluyendo a los bordes del surco del grano, consideran a la forma que tienen estos para identificar a las variedades. Si se toma en cuenta al pincel o brocha del grano, incluyen al tamaño y longitud de éste, pero además mencionan al cuello de esta estructura.

Por otra parte, existe una gran diversidad de caracteres químicos, morfológicos, fisiológicos y agronómicos, que pueden ser incluidos en una descripción de variedades, pero por su extensión en número o por lo detallado de su observación o ejecución, sólo serán mencionados y son los casos que cita el IBPGR (1985): sensibilidad a la luz, tendencia a brotar en la precosecha, grado de marchitamiento del grano, porcentaje del

contenido de proteína, lisina (proporción en proteína), calidad para la fabricación de alimentos, susceptibilidad al estrés (bajas temperaturas, altas temperaturas, exceso de humedad en el suelo, aridez, sequedad o sequía, acidez del suelo, alto contenido de aluminio soluble en el suelo, salinidad, bajo contenido de nitrógeno), susceptibilidad a plagas y enfermedades, gel electroforético y composición aloenzimática, características citológicas e identificación de genes; que servirían en determinado momento para diferenciar variedades estrechamente relacionadas.

También hay otros descriptores morfológicos, citados por varios autores como: Briggles y Reitz (1963), Martínez (1990) CIAT (1983) e IBPGR (1985), que pueden ser considerados en una descripción; tales como: días a emergencia, altura de plántula, longitud del coleoptilo, materia seca (en plántula), aparición de la primera hoja extendida, capacidad de marchamamiento, glaucescencia de la vaina de la banderola, color, vigor y consistencia del tallo, el ángulo de las hojas, glaucescencia del tallo, de la espiga y del cuello de la espiga, agrupación de las espigas, ausencia o presencia de aristas, el grado de aristado, la forma del pico de la glumilla inferior y la longitud de esta. También el hábito de crecimiento (primavera, intermedio e invierno).

2.8. Efecto del Ambiente en la Descripción Varietal.

El medio o ambiente se define como un conjunto de condiciones exteriores e influencias que afectan la vida y desarrollo de un organismo, siendo este medio dinámico donde la intensidad de los factores cambian seleccionando a individuos que genéticamente pueden perpetuarse y que sobresalgan, estableciéndose por consiguiente una relación genotipo-ambiente. Wilsie y Watkin (citados por Muñoz, 1983) determinan tres tipos de relación genotipo-ambiente: I) relación aditiva, donde el fenotipo permanece constante en todos los medios; II) relación no aditiva (A) donde diferencias cuantitativas en valores fenotípicos cambian con los diferentes medios, pero su rango u orden no cambian y por tanto no existe interacción en el medio; III) relación no aditiva (B), donde se distingue el revés del rango fenotípico al cambiar el genotipo con otros medios. Este medio prevaleciente en un ambiente de producción y estas relaciones, van a determinar qué tanto las variedades interactúan para que manifiesten una variabilidad posible o cuando respondan igual a cambios ambientales; considerándose que el establecimiento de la veracidad de una variedad se complica debido a la influencia de factores del medio, por lo que consecuentemente los métodos para pruebas de campo tienen que basarse sobre caracteres diagnóstico (Justice, 1972 y CIAT, 1983; citados por Martínez, 1990).

Para controlar la pureza varietal interesa sólo el componente genético, ya que los efectos ambientales no se transmiten por semilla y una segregación genética está causada por un efecto debido a un cambio en el genotipo y no a un ambiental. Por lo que es imprescindible identificar las causas de las variaciones observadas en las plantas (García, 1984; citado por Martínez, 1990).

2.9. Métodos para la Identificación de Variedades.

Para determinar la identidad varietal se debe recurrir a las características de la planta y semillas; para ello, los métodos que se usen deben estar basados en características de diagnóstico que no sean afectadas por fuerzas ambientales; o mediante métodos que las controlen o compensen. Debido a tales influencias ambientales, es evidente que cualquier método que se use para especificar la autenticidad de una variedad, debe de ser probado cuidadosamente para determinar su validez antes de usarlo, ya que algunos no han sido aceptados como confiables, debido a que no tienen suficiente evidencia en cuanto a la magnitud de cómo son afectadas dichas características (Rivas, 1988).

Cuando se iniciaron los análisis de semillas, estos fueron conducidos con relativa simpleza apoyados en dos bases principales: 1) por el uso de menos variedades y 2) las diferencias eran más claras; sin embargo, surgieron numerosas

variedades, muchas de las cuales están muy relacionadas, y es por esto que el análisis de semillas se ha visto obligado a encontrar caminos nuevos y más sofisticados para distinguirlas. Los métodos están cambiando, de observaciones visuales de semillas y de la morfología de la plántula, a detalladas pruebas de campo, o al uso de métodos bioquímicos y citológicos (Copeland, 1976; citado por Martínez, 1990).

Justice (1972), Olsen (1975), ISTA (1966), Palmer y Bathgate (1976) (citados por Martínez, 1990), dividen los métodos usados para la determinación de pureza e identificación de variedades, en tres grupos: a) método de parcela de campo; b) método de invernadero o cámara de crecimiento y, c) método de laboratorio; cada método tiene sus ventajas y desventajas, en combinación son usados con frecuencia para trabajos de descripción.

2.9.1. Método de parcela de campo.

Es la más común de las pruebas y puede ser usada para casi cualquier tipo de semillas sin necesidad de desarrollar técnicas especiales, además de que las plantas permanecen en la parcela de prueba hasta la maduración; de tal forma que el rango total de las características de las variedades pueden ser observadas (Justice, 1972; citado por Martínez, 1990). Mediante este método, es posible examinar con costos bajos

un gran número de parcelas donde cada una presenta un número de plantas bastante grande y las plantas se examinan durante todo el periodo de crecimiento, siendo en este caso, el tiempo un factor crucial en la identificación, por lo que son más factibles que las basadas en la semilla o la plántula (Copeland, 1976); citado por Martínez, 1990).

Los objetos principales de las parcelas de campo se sitúan en términos de:

1) Revisar qué tan cuidadosamente fueron las inspecciones en campo en los procesos de multiplicación.

2) Examinar las diferencias morfológicas entre diferentes variedades.

3) Obtener información previa del comportamiento en el campo del lote de producción.

4) Entender los cambios de algunas características que se pueden presentar en algunos materiales que se han multiplicado (García, 1984, citado por Martínez, 1990).

Para este caso y particularmente en trigo, la E.S.A.H.E. (1979) propone para llevarla a cabo lo siguiente:

Se hace la evaluación en parcelas cuyo terreno debe estar limpio de cereales o malas hierbas.

La densidad recomendable es de 60 plantas por surco de un metro y espaciados 25 cm.

No es estrictamente necesario poner repeticiones, pero es apropiado sembrar doble, para prevención de fallas en la parcela.

2.9.2. Método de invernadero o cámara de crecimiento.

Cuando el tiempo es un factor crucial para la identificación varietal, la prueba que se lleva a cabo es la de invernadero (Copeland, 1976; citado por Martínez, 1990); este método no varía en los principios de las parcelas de campo, sino más bien en la metodología; sin embargo, la ventaja es que tiene más control de las condiciones, y por lo tanto, en algunos casos, tiende a diferenciar mejor algunos caracteres, además de que permite trabajar casi el total del año y los resultados se disponen más rápidamente, siendo la limitante que el número de plantas examinadas es muy pequeño (Olsen, 1975; citado por Martínez, 1990).

Algunas de las investigaciones que se realizan mediante este método, Nittler (1973) (citado por Martínez, 1990), las agrupa en siete categorías:

a) Observación cuidadosa de las plántulas para detectar características en las cuales difieren las variedades.

b) Manipulación del ambiente para inducir a las plántulas a expresar sus diferencias genéticas de manera que puedan detectarse.

c) Inducción de diferencias morfológicas mediante la

aplicación de sustancias químicas.

d) Inducción de diferencias morfológicas manipulando la nutrición mineral.

e) Defoliación de plántulas para inducir a las variedades a diferenciarse morfológicamente.

f) Provocación de la floración o la producción de frutos en un lapso corto, para hacerlos susceptibles de observación y;

g) Probar la resistencia de las plántulas a las plagas o patógenos .

2.9.3. Métodos de laboratorio.

Relativamente son pocos los géneros que pueden ser probados para la veracidad de las variedades en el laboratorio ordinario de semillas, aunque muchas determinaciones de especies son posibles; los métodos son aplicados para una rápida selección y para detectar la mayor diferencia en la pureza de los cultivares (Justice, 1972; Pauksens y Dhesi, 1978; citados por Martínez, 1990), siendo por regla general que estos métodos sean rápidos y por ende se demanden técnicas que permitan ser más exactas en los resultados. Algunas ventajas de estos métodos son: 1) los resultados se entregan en forma rápida y 2) todos los exámenes son hechos en el mismo año; las desventajas son: 1) se limita el número de individuos a estudiar y, 2) los métodos de laboratorio sólo

permiten la separación de cultivares por grupos (Olsen, - 1975; citado por Martínez, 1990); siendo esta diferencia la más relevante, debido a que la separación individual es difícil y es por esto que están desarrollándose investigaciones para establecer nuevos métodos para determinar la pureza y la identidad varietales, perfeccionando las ya existentes (FAO, 1961; citada por Martínez, 1990).

Pauksens y Dhesi (1978) (citado por Martínez, 1990) dividen los métodos de laboratorio en tres categorías: a) examen de caracteres morfológicos de semilla, b) color de reacción a ciertos tratamientos químicos o pruebas bioquímicas y, c) características de la plántula con control de estímulos de crecimiento y condiciones ambientales. Las pruebas más conocidas y usadas en el laboratorio son: observación visual de semillas, prueba de la luz ultravioleta, pruebas bioquímicas y químicas, conteo de cromosomas y otros métodos citológicos (Copeland, 1976; citado por Martínez, 1990).

Observación visual de semillas. Este es un procedimiento simple en la pureza varietal y probablemente la primera en ser usada; aunque todavía se desarrolla en los laboratorios de análisis de semillas, no es exacta para la identificación positiva de variedades, y su utilidad se da más bien en combinación con otras pruebas (Copeland, 1976 y Schmidt, -

1975; citados por Martínez, 1990).

Prueba de luz ultravioleta. Exponiendo semilla seca de diferentes variedades a la luz ultravioleta negra (3500 unidades Armstrong), puede mostrar o no fluorescencia y la respuesta ha sido usada para distinguir en semilla cubierta o en plántulas, con resultados variables (Palmer y Bathgate, 1976; Copeland, 1976; citados por Martínez, 1990).

Pruebas químicas y bioquímicas. La variedad ideal se puede llevar a la exposición de la semilla a sustancias químicas, debiendo ser posible desarrollar una o más pruebas o técnicas para detectar o cuantificar las diferencias entre variedades pareciendo que no existe una gama de pruebas, pues actualmente y exceptuando la prueba de fenol, los métodos químicos y bioquímicos no se han usado extensivamente para caracterizar variedades (McKee, 1973 y Copeland, 1976; citados por Martínez, 1990).

Entre las pruebas químicas y bioquímicas más utilizadas se encuentran las siguientes: contenido de elementos químicos, pruebas de color y moteado, ceras cuticulares, serología, cromatografía y electroforesis.

Contenido de elementos químicos. Está bien documentado el hecho de que diferentes genotipos de especies de plantas acumulan más o menos una cantidad de determinado elemento que otros genotipos. Sin embargo, esta posibilidad no ha si

do evaluada para un probable uso de caracterización varietal. Desafortunadamente el contenido de la mayoría de los elementos en la planta está influenciado en alto grado por efectos edáficos, climáticos y bióticos (McKee, 1973; citado por Martínez, 1990).

Pruebas de color y moteado. Muchas pruebas de color se han propuesto para diferenciar variedades de especies cultivadas. Desafortunadamente estas pruebas sólo sirven para separar variedades en dos o algunos grupos, conteniendo cada uno, de pocas a muchas variedades (Copeland, 1976 y Justice, 1972; citados por Martínez, 1990).

Ceras cuticulares. La cutícula es un complejo de tejidos y compuestos de los cuales las ceras y los lípidos son sólo una parte. Varios investigadores han intentado usar los constituyentes cuticulares, especialmente la fracción de lípidos, en estudios taxonómicos a nivel de especie y aún más detallados. La edad de la planta, el estado de desarrollo y el ambiente, sólo afectan en forma ligera a los constituyentes de la cutícula. Sin embargo, pocos estudios indican que esta técnica sea útil en la caracterización varietal (McKee, 1973; citado por Martínez, 1990).

Serología. Las técnicas serológicas son quizá el mejor acercamiento a la comparación de complejas mezclas de proteínas, debido a que generalmente los anticuerpos reaccio

nan sólo con antígenos similares a los que estimulan la producción. La técnica ha sido ampliamente usada a nivel de taxonomía de especies y hay pocos informes respecto a su aplicación en las plantas para delinear diferencias varietales e intraespecíficas (Mckee, 1973; citado por Martínez, 1990).

Cromatografía. La cromatografía en sus variadas formas es una poderosa herramienta analítica capaz de separar pequeñas cantidades de mezclas químicas muy complejas. Por tanto, parecería ser de posible utilidad en la caracterización de variedades, y algunos investigadores han usado esta posibilidad (Mckee, 1973; citado por Martínez, 1990).

Electroforesis. Es una de las pruebas más exactas, ya que se distinguen variedades a través de sus proteínas e isoenzimas, pudiendo ser usada en semillas o en otra parte de la planta; en la electroforesis se aplica una corriente eléctrica a través de un medio de soporte. La corriente eléctrica acelera la movilidad diferencial y en consecuencia hay una separación de compuestos tales como mezclas de proteínas, las cuales se marcan o imprimen a un lado o al final del medio de soporte; dentro del medio, al establecerse el campo eléctrico, las proteínas se arreglan según su polaridad, de forma que las que tienen carga positiva pueden alinear a un arreglo próximo al polo negativo y viceversa

sa. Posteriormente las proteínas son estabilizadas, pudiendo ser fotografiadas y comparadas con los parientes, conociendo así las variedades (Mckee, 1973 y Copeland, 1976; citados por Martínez, 1990).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización del experimento.

El trabajo de investigación se llevó a cabo en el Campo Experimental Valle de México (CEVAMEX); INIFAP, SARH; ubicado a 19° 30' Latitud Oeste, a una altura sobre el nivel del mar de 2240 m; dentro del área de influencia de Chapingo, el cual tiene un clima C (wo) (w) b (i') g; que es templado con lluvias en verano, el más seco de los subhúmedos, con verano fresco y largo, la temperatura media anual es entre 12 y 18° C, la oscilación anual de la temperatura media mensual es de 5 a 7° C y el mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano (García, 1973, citado por Martínez, 1990).

3.2. Materiales

Las nueve variedades y una línea experimental que se utilizaron, fueron proporcionadas por el Programa de Trigo del CEVAMEX; y son las siguientes: Toluca F-73, Zacatecas VT-74, Salamanca S-75, Anahuac F-75, Pavón F-76, México M-82, Gálvez M-87, Temporalera M-87, Saturno S-87 y Verano (línea esperimental).

3.3. Métodos

3.3.1. Trabajo de campo.

Las variedades fueron sembradas bajo condiciones de temporal, previa preparación del suelo que consistió en un barbecho, dos pasos de rastra, nivelación y surcado. Se

dispuso de tres surcos dobles de 2.5 m de longitud por va
riedad, con una distancia entre ellos de 30 cm.

La siembra se llevó a cabo el 14 de junio de 1990, dentro
del ciclo Primavera-Verano; esta se realizó manualmente y a
"chorrillo". Durante el encañe se practicó un aclareo tratando de
dejar una separación de 10 cm entre plantas. Se fertilizó con el
tratamiento 80-40-00, aplicándose la mitad del nitrógeno y todo el
fósforo en la siembra, y la otra parte del nitrógeno en la etapa
de amacollamiento de las plantas.

Durante todo su desarrollo se le dieron al cultivo los cuidado
s necesarios; tales como los fitosanitarios. Cabe mencionar, que
las condiciones de humedad fueron adecuadas, debido al buen tempo
ral; de tal forma que el agua fue suficiente en las etapas críti
cas del cultivo y no fue necesario dar riegos de auxilio.

La toma de datos fue dividida en dos etapas; la primera,
que consistió en observar a las plantas en campo, de las cual
es se extrajo información acerca de los caracteres a describi
r en las diferentes fases de desarrollo, y la segunda, en
el laboratorio, en que fueron revisados los descriptores de
utilidad para la caracterización de las variedades, pero con
plantas completamene maduras.

3.3.2. Descriptores

Los descriptores que se tomaron en cuenta, son los propo
puestos por el documento "Descriptor for wheat", publicado por

el Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (IBPGR, 1985), además de los considerados por Briggie y Reitz (1963), Korpinen (1964), Saldano (1978), ESAHE (1979), incluyendo también los sugeridos por el Programa de Trigo del CEVAMEX.

A través del desarrollo de la planta, para la toma de datos fueron considerados los caracteres más sobresalientes en cada una de las etapas siguientes: nacencia y plántula, ahija miento, encañado, espigado, floración y maduración. Posteriormente, en completa maduración y en el laboratorio, se contemplaron también los descriptores de las diferentes partes de la inflorescencia, y entre ellas se incluyeron a las espiguillas, glumas, pico de la gluma, aristas, raquis, espiguilla terminal, grano, embrión, surco y pincel del grano.

3.3.3. Tamaño de muestra

Basándose en la propuesta hecha por el CIAT (1983), se consideraron como muestra, 20 plantas por variedad, para tomar los datos de los diferentes descriptores en estudio. Los criterios para definir a cada carácter y la forma que cada uno se tomó, se explican en el siguiente subcapítulo.

3.4. Explicación de Caracteres

Para la mayor parte de los caracteres incluidos en esta descripción, se tomo en cuenta la numeración propuesta por el IBPGR (1985), en la que considera a los números sucesivos del uno al nueve, asignándosele el primero a la ausencia o grado menor del

descriptor en cuestión; así, esta irá aumentando conforme las características del dato por anotar se incrementan, hasta al canzar el extremo máximo, que en este caso sería el nueve.

Es importante mencionar que algunas veces, la numeración no iniciará con el uno y que puede empezar con el tres o con cualquier otro; además, no es estrictamente necesario que es ta sea continua, ya que por lo general, se citarán caracteres en que aquella difiere de ser progresiva. Esto se indicará al hablar de cada descriptor. Por esta razón, se hace notar, que para algunos caracteres habrá una numeración salteada, es de cir, que hay valores intermedios que no son incluidos, pero que para futuras caracterizaciones, el responsable de estas, podrá tomarlos en cuenta o desechar los propuestos.

Cabe hacer mención, que para cada descriptor, le será asignado o se reportará sólo un número de estos.

Por otra parte, es conveniente citar, que para la expli cación de algunos caracteres, se hicieron adaptaciones a las condiciones en que se desarrollaron las variedades, además del criterio que sigue el Programa de Trigo del CEVAMEX, al igual que para algunas a nivel nacional, en donde las defini ciones propuestas no se ajustan a las variedades mexicanas.

En cuanto a los descriptores en que se habla del color; para emitir un criterio, se pidió opinión al Laboratorio de

Farinología del CEVAMEX y a los expertos en el cultivo del Programa de Trigo de esta misma institución, para ser reportados.

Empezando propiamente con la explicación, diremos que desde la emergencia de la plántula en la superficie del suelo hasta la producción de semillas, el crecimiento de una planta de trigo se puede dividir en varias etapas:

3.4.1. Fase de naciencia

Crecimiento de la plántula. Las hojas se despliegan, desde la aparición de la primera a través del coleoptilo hasta que se empiezan a emitir los primeros macollos. Es la etapa de desarrollo del embrión, es decir, de la plántula, la cual se alimenta de las reservas del albumen hasta que, poseyendo un adecuado sistema radicular y agotadas esas reservas, adquiere vida propia. Cuando el trigo está recién nacido y es un pasto pequeño y tierno.

1. Color de la hoja. Color predominante en la estructura morfológica.- 1. Verde amarillento, 2. Verde claro, 3. Verde franco, 4. Verde oscuro, 5. Verde azulado.

2. Vellosoidad de la lámina y vaina de la 1ra. hoja. Es la pilosidad existente en las estructuras mencionadas, estimándose en base a la densidad presente. Se define como: 1. Ausente o muy débil, 3. Débil, 5. Media, 7. Fuerte, 9. Muy fuerte.

3. Pigmentación antociánica del coleoptilo. Pigmentación

antociánica, se refiere a los diferentes matices del color rojo, violeta o azul, que presentan las plantas en sus diversas partes, en la superficie de las mismas. El coleoptilo es la estructura que brota de la semilla, a través de la cual se dará origen a la parte aérea de la futura planta. La pigmentación puede ser: 1. Ausente o muy débil (Blanco), 3. Débil (Rojo pálido), 5. Media (Rojo), 7. Fuerte (Rojo obscuro), 9. Muy fuerte (Púrpura).

3.4.2. Fase de ahijamiento

Macollamiento. Brotes adicionales (secundarios) surgen de la corona de la planta. Es la etapa en que se forman los tallos secundarios, terciarios, etc. o sea, los macollos. Sigue siendo una planta tierna.

4. Porte de la planta al final del ahijamiento. Se observa el porte vegetativo, que se refiere a la posición que mantienen los tallos de las plantas jóvenes, con respecto a la vertical. Este carácter es constante para cada variedad y se aprecia al final del amacollamiento, de tal modo que las variedades se clasifican en: 1. Erecto, 3. Semi-erecto, 5. Medio, 7. Semi-postrado, 9. Postrado.

3.4.3. Fase de encañado

Alargamiento del tallo. El primer pseudotallo está erecto y aparecen los nudos; la vaina de la hoja superior no está hinchada por la espiga. Señala la época en que los macollados de

jan de ser tiernos, para convertirse en cañas consistentes.

5. Vellosoidad de la vaina de la 5a. ó 6a. hoja del tallo principal. Se toma en cuenta el grado de vellosoidad de la vaina de cualquiera de estas dos hojas. 1. Nula o muy débil, 3. Débil, 5. Media, 7. Fuerte, 9. Muy fuerte.

6. Color de las hojas. Se refiere a las diferentes tonalidades del verde que presentan las hojas: 1. Verde amarillento, 3. Verde claro, 5. Verde franco, 7. Verde obscuro, 9. Verde azulado.

3.4.4. Fase de embuchamiento

La vaina de la hoja bandera se extiende, hincha y abre, por causa de la eminente presencia de la espiga; el ápice de las primeras aristas es visible.

7. Porte de la banderola al final el embuchamiento. Se toma en cuenta la posición que mantiene esta hoja con respecto a la vertical y puede ser reportado como: 1. Erecto, 3. Semi-erecto, 5. Horizontal, 7. Colgante, 9. Recurvada.

8. Vellosoidad de la vaina de la banderola. En la vaina de la última hoja, o sea la banderola, se nota la ausencia o presencia de cierto grado de pilosidad, que es constante en algunas variedades: 1. Ausente o muy Débil, 3. Débil, 5. Media, 7. Fuerte, 9. Muy fuerte.

9. Vellosoidad de las aurículas de la banderola. Se observa con relativa facilidad la presencia o ausencia de vellosi

dad en las aurículas de esta hoja, y puede ser: 1. Ausente o muy débil, 3. Débil, 5. Media, 7. Fuerte, 9. Muy fuerte.

10. Pigmentación antociánica de las aurículas de la banderola. Se basa en la coloración antociánica de las aurículas de la banderola y se reporta como: 1. Ausente o muy débil, 3. Débil, 5. Media, 7. Fuerte, 9. Muy fuerte.

11. Vellosoidad de la vaina de la hoja inferior. Es el grado de vellosoidad de esta hoja y puede ser: 1. Ausente o muy débil, 3. Débil, 5. Media, 7. Fuerte, 9. Muy fuerte.

3.4.5. Fase de espigado

Es la época de la aparición de las espigas, las cuales, al igual que el resto de la planta, son verdes y es cuando la parte inferior de la espiga sobresale de las aurículas de la banderola.

12. Tiempo de espigado. Se refiere al número de días en que las espigas aparecen completamente por arriba de las aurículas y se describe como: 3. Precoz: menor a 55, 5. Intermedia: de 56 a 60, 7. Tardía: mayor a 60.

13. Pigmentación antociánica de las aurículas de la banderola. La coloración antociánica en las aurículas de la banderola puede ser: 1. Ausente o muy débil, 3. Débil, 5. Media, 7. Fuerte, 9. Muy fuerte.

14. Vellosoidad del nudo superior del tallo principal. En el nudo superior del tallo principal se observa la ausencia o presencia de vellosoidad. Se hacen las observaciones en el

inicio de la espigazón, cuando apenas la vaina de la segunda hoja superior descubre al nudo. Se reporta como: 1. Ausente o muy débil, 3. Débil, 5. Media, 7. Fuerte, 9. Muy fuerte.

3.4.6. Fase de floración

Es cuando, como mínimo, el 50% de las flores de las espiguillas principalmente las del tercio central, se abren dejando expuestas las anteras. Esto sucede, en promedio, 4 días después del espigado.

15. Anchura del limbo de las hojas. Se refiere a la anchura, en cm del limbo de las hojas. Debe hacerse en la parte más ancha de la misma; esto se presenta en el tercio más cercano a la vaina. 3. Estrecha: menor a 1.5. cm, 5. Media: de 1.5 a 2.0 cm, 7. Ancha: mayor a 2 cm.

16. Longitud del limbo de las hojas. Toma en cuenta la longitud en cm del limbo de las hojas. La medición se hace a partir del extremo superior de la lígula, donde termina la vaina, hasta la punta de la lámina de la hoja. 3. Corta: menor a 20 cm, 5. Media: de 20 a 30 cm, 7. Larga: mayor a 30 cm.

17. Pigmentación antociánica de las anteras. Se observa si hay pigmentación antociánica en las anteras, que puede ser: 1. No pigmentada. 9. pigmentada.

3.4.7. Fase de maduración

Madurez total (planta muerta). El color verde se torna amarillento o café, el grano es duro, no se hiende con la uña y si se lo golpea, se desintegra en distintas partes.

18. Forma del nudo superior del tallo principal. La forma del nudo superior del tallo, se determina midiendo el ancho y alto, para diferenciar tres tipos sobre plantas maduras. Cuando la diferencia entre el tallo y el diámetro resulta inferior a 0.5 mm, el nudo es calificado como cuadrado. 1. Más ancho que alto (aplanado), 2. Cuadrado, 3. Más alto que ancho (alargado).

19. Altura de planta. Es medida en cm (tallo y espiga), desde el suelo hasta el ápice de la espiga, excluyendo aristas. 3. Baja: menor a 80 cm, 5. Media: de 80 a 100 cm, 7. Alta: mayor a 100 cm.

20. Altura en relación a una variedad testigo. Se compara la altura promedio de las plantas de la variedad en cuestión con la de la variedad testigo, que en este caso es la variedad Toluca F-73, y se reporta como: 1. Muy corta: 30 cm mayor, 3. Corta: 15 cm menor, 5. Igual a testigo, 7. Alta: 15 cm mayor, 9. Muy alta: 30 cm mayor.

21. Sección del tallo (paja). Se hace un corte transversal del tallo para observar la consistencia. 1. Hueco, 3. 1/2 macizo, 7. 3/4 macizo, 9. macizo.

22. Pigmentación antociánica de la paja. Se toma en cuenta a la coloración antociánica de la paja y puede ser: 1. Ausente o muy débil, 3. Débil, 5. Media, 7. Fuerte, 9. Muy fuerte.

23. Longitud del cuello de la espiga. Es la longitud, en cm, del cuello de la espiga. Este dato es medido desde las aurículas de la banderola, hasta el extremo inferior de la espiga: y es considerada como: 3. Corto: menor a 20 cm, 5. Medio: de 20 a 25 cm, 7. Largo: mayor a 25 cm.

24. Sinuosidad del pedúnculo. Se refiere al grado de sinuosidad del último entrenudo del tallo, es decir, el que sostiene a la espiga (pedúnculo) y es registrada como: 1. Recto ó 2. Sinuoso.

25. Color de la espiga. Se toma en cuenta la coloración de la espiga y esta se reporta para las variedades mexicanas actuales como: 1. Blanca, 2. Crema, 3. Amarilla obscura, 5. Café clara, 6. Café obscura, 7. Marrón.

26. Porte de la espiga. Es la posición de la espiga con respecto a la vertical, y puede ser descrita como: 1. Recta, 3. Ligeramente curvada, 7. Curvada.

Caracteres a observar en completa maduración y/o en el laboratorio.

Los datos de los descriptores aquí incluidos fueron tomados de las espigas de 20 plantas típicas de cada variedad observando que estas provinieran de trigos completamente sanos, sin algún daño físico o mecánico.

27. Aristado en la espiga. Se observa la presencia o no del aristado en ella, y se reporta como: 1. Ausencia

9. Presencia.

28. Forma de la espiga. Ya sea dorsoventral o lateralmente comprimidas, largas o cortas, anchas o estrechas, las espigas son diferenciadas en las cuatro siguientes formas generales: fusiforme, oblonga, clavada y elíptica.

Las espigas fusiformes, se degradan hacia el ápice o desde el centro en ambas direcciones: la base y el ápice.

Las descritas como oblongas, comúnmente, son uniformes en ancho y espesor general, pero son siempre varias veces más largas que anchas.

Las clasificadas como clavadas, son distintivamente largas y más densas en el ápice.

Las espigas elípticas, son cortas y uniformemente re dondeadas en ambas partes de la base y el ápice, pero son aplanadas en los lados. 1. Fusiforme, 2. Oblonga, 3. Cla vada, 4. Elíptica.

29. Densidad de la espiga. Las clases de densidades fueron divididas en: laxas o sueltas, intermedias y densas; determinadas por el número de milímetros ocupados por 10 internudos del raquis, medidos en el centro de la espiga. Por éste método, las espigas son clasificadas como laxas o sueltas, cuando 10 internudos ocupan de 50 a 75 mm; como intermedias, cuando ocupan de 35 a 60 mm; y densas de 20 a 45 mm. Las calificaciones sugeridas en cada caso fueron:

3. Laxa, 5. Intermedia, 7. Densa.

30. Posición de la espiga. La posición de la espiga al madurar, comúnmente, es una diferencia distinguible en las distintas variedades. De acuerdo a esta, las espigas son divididas en erectas, inclinadas y dobladas.

Las variedades con espiga erecta, maduran con la espiga en una posición aproximadamente vertical; estas, raramente se inclinan más de 15° , desde la vertical a la madurez.

Las que poseen espiga inclinada, maduran en un ángulo aproximado de 15 a 45° desde la vertical, algunas veces son casi erectas y bajo ciertas condiciones, se convierten en ligeramente dobladas.

Las descritas como dobladas, por lo común maduran con la espiga en posición inclinada "doblada", el ápice de la espiga esta por abajo de la base de la misma. Las calificaciones para posición de la espiga fueron: 1. Erecta, 5. Inclinada, 7. Doblada.

31. Longitud de la espiga. En general, el rango de longitud de las espigas, va de 5 a 15 cm, pero comúnmente, son de 8 a 12 cm. El rango de anchura, va de 1 a 3 cm. Se reporta la longitud en cm, medida desde la base de la espiga hasta el ápice de la misma, sin incluir aristas. De acuerdo al promedio de longitud de espiga, las variedades se pueden clasificar en: 3. Corta: menor a 7 cm, 4. Medianamente corta: de 7 a 9 cm, 5. Mediana: de 9 a 11 cm, 6. Medianamente larga:

de 11 a 13 cm, 7. Larga: mayor a 13 cm.

32. Fragmentación de la espiga. Este carácter sólo es mencionado para las variedades que tienden a fragmentar la espiga; y puede ser reportado como: 1. Se fragmenta, 9. No se fragmenta.

33. Número de espiguillas por espiga. Es el número promedio de espiguillas por espiga; seleccionadas en un sólo período de crecimiento de la variedad. Se agrupan así: 3. menor a 19, 5. De 19 a 21, 7. Mayor de 21.

34. Número de granos por espiguilla. Es el número promedio de granos por espiguilla--- obtenidas de la porción central de la espiga--- usando las 20 espigas típicas mencionadas. 3. menor a 3, 5. De 3 a 4, 7. Mayor de 4.

35. Número de granos por espiga. Es el número promedio de granos por espiga, tomado de las 20 espigas típicas descritas. 3. menor a 40, 5. De 40 a 50, 7. De 50 a 60, 9. Mayor de 60.

36. Presencia de espiguillas supernumerarias. Estas son las que aparecen además del número señalado o común para cada variedad. Son las espiguillas en que sus flores, generalmente, no producen grano y que se presentan en la parte superior e inferior de la espiga, pero para este caso, sólo se incluyen las de la parte inferior y se reportan como: 1. Nula, 3. Poco frecuente, 7. Frecuente.

37. Forma de las espiguillas. Aquí se observa que tan compactas son las espiguillas, y pueden ser: 3. Cerradas, 5. Medias, 7. Abiertas.

Glumas. Son dos brácteas que protegen al conjunto de flores que constituyen la espiguilla.

La determinación de las características de la gluma, fue limitada al tercio central de la espiga examinada.

38. Color de glumas. Se toma en cuenta la coloración de las glumas, que generalmente, coincide con el de la espiga y para las variedades mexicanas actuales, se tienen: 1. Blanca, 2. Crema, 3. Amarilla clara, 4. Amarilla oscura, 5. Café clara, 6. Café oscura, 7. Marrón.

39. Longitud de glumas. Las glumas comúnmente tienen 3-4 veces la longitud de las lemmas. La longitud de las glumas es descrita como: 3. Corta: menor de 7 mm, 5. Media: de 7 a 10 mm, 7 Larga: mayor a 10 mm.

40. Anchura de glumas. Las anchuras de gluma son descritas como: estrechas, medias y anchas. La anchura de las glumas es determinada transversalmente, en su centro, desde la quilla hasta el margen de la parte superior. Los rangos son: 3. Estrecha: menor de 3 mm, 5. Media: de 3 a 5 mm, 7. Ancha: mayor a 5 mm.

41. Forma de glumas. Es variable aún en una misma espiga, por lo que este carácter es meramente descriptivo y no se pres

ta a establecer una definición rigurosa entre las distintas formas típicas. Entre ellas se distinguen las siguientes: 3. Redondeada, 4. Semi-redondeada, 5. Ovoide, 7. Alargada, 9. Muy alargada.

42. Vellosodad externa. Las glumas pueden ser clasificadas como glabras y pubescentes. Las glabras están libres de vellosodad. Las pubescentes están cubiertas de vellos de longitud variable. La pubescencia cambia según la variedad en intensidad, en algunas los pelos son muy largos y más numerosos que en otras. Esta puede ser descrita como: 1. Ausente o muy débil, 3. Débil, 5. Media, 7. Fuerte, 9. Muy fuerte.

43. Vellosodad interna. Semejante al anterior, se observa la presencia o ausencia de vellosodad en las partes internas de la gluma y esta puede ser mencionada como: 1. Ausente o muy débil, 3. Débil, 5. Media, 7. Fuerte, 9. Muy fuerte.

44. Huella de la cara interior. Se observa la presencia o ausencia de una marca o indicio de alguna cicatriz en la cara interna de la gluma y dependiendo de esto, puede ser descrita como: 1. Ausente, 2. Estrecha, 3. Media, 4. Ancha, 5. Marcada.

45. Inflexión de la quilla. La quilla, que es la saliente aguda longitudinal del dorso de la gluma, presenta diferentes formas propias de cada variedad y son: recta, curva y/o inflexionada. Las glumas con quilla inflexionada, generalmen

te, denotan una joroba a la altura de la inserción del pico. Es definida como: 1. Sin inflexión, 3. Con ligera inflexión, 5. Con moderada inflexión, 7. Fuerte inflexión, 9. Muy fuerte inflexión.

46. Espinas en la quilla. Se observa la presencia o no de espinas en la quilla de las glumas y estas pueden ser reportadas como: 1. Ausente, 2. Sobre 1/3 inferior, 3. Sobre 2/3 inferior.

47. Superficie externa de la gluma. En este caso se debe apreciar la rugosidad de la superficie externa de la gluma y se describe como: 1. Lisa, 5. Medianamente rugosa, 7. Rugosa.

48. Espinas en el nervio lateral del ala derecha de la gluma. Se hace la observación en esa porción de la gluma y se reporta si son: 1. Ausentes, 2. Pocas, 4. Moderadas, 6. Numerosas.

Hombro de la gluma. El hombro es más o menos redondeado en la parte superior del cuerpo de la gluma, desde el pico al margen lateral, a través de la cara frontal de la misma.

49. Anchura del hombro. La anchura del hombro frecuentemente, difiere de la anchura de la gluma; por esta razón, son descritas separadamente, pero en términos semejantes como: 3. Estrecho: menor a 1 mm, 5. Medio: de 1 a 2 mm, 7. Ancho: mayor a 2 mm.

50. Forma del hombro. La forma del hombro es descrita en términos parciales, que permiten considerar alguna variación, y que con frecuencia se presentan muy emparentados en una especie. Los términos usados son: 1. Ausente, 2. Oblicuo, 3. Redondeado, 4. Cuadrado, 5. Elevado, 6. Apiculado.

Pico de la gluma. La palabra "pico", es usada por la corta proyección de los límites superiores de la quilla de la gluma. En algunas variedades se asemeja a la apariencia de una arista. También se refieren a él como la cara frontal, diente o parte superior. Es la prolongación de la quilla.

51. Anchura del pico. Aquí es descrita como estrecha, media y ancha. El promedio del pico, es sólo de 0.9 mm de ancho, por eso, las diferencias son mínimas, y la observación general es sólo la base para poder describirlas. Los que son más anchos que el promedio, son llamados anchos y los menos angostos que el promedio, se les llama estrechos. 3. Estrecho: menor a 0.9 mm, 5. Medio: 0.9 mm, 7. Ancho: mayor a 0.9 mm.

52. Forma del pico. Son descritos aquí como: obtusos, agudos y acuminados. Los picos obtusos son romos en el ápice. Los picos agudos terminan en un punto superior en el ápice. Los picos acuminados, son estrechos y muy afilados en la parte superior. 1. Obtuso, 2. Agudo, 3. Acuminado.

53. Longitud del pico. La longitud del pico, es medida desde el hombro de la gluma hacia arriba. En casi todos los

trigos aristados, la longitud aumenta desde la base de la es
piga al ápice, y es comprendida en los siguientes parámetros:
1. Corto: menor a 0.5 cm, 2. Medio: de 0.5 a 1.0 cm, 3. Lar
go: de 1.0 a 1.5 cm, 4. Muy largo: mayor a 1.5 cm.

Aristas. La arista es la prolongación de la lemma (la
bráctea más larga de las dos que envuelven a los órganos flo
rales), y se presenta sólo en la primera y segunda florecilla,
es decir, las de los extremos, nunca en las centrales, de las
que componen a una espiguilla. En las variedades que las po
seen, se las encuentra en todas las espiguillas que conforman
a una espiga.

54. Color de las aristas. De igual forma que las glumas,
el color de las aristas, generalmente, coincide con el de las
espigas. Para las variedades cultivadas actualmente, se defi
nen los siguientes términos: 1. Blanca, 2. Crema, 3. Amarilla
clara, 4. Amarilla oscura, 5. Café claro, 6, Café oscura, 7.
Marrón.

55. Longitud de aristas. Se toma una arista de una espi
guilla del tercio central de la espiga, comúnmente, la que en
aparición es la más larga; para que de la medición de ellas
se obtengan los promedios. Para esto se establecieron los si
guientes rangos: 1. Muy corta: menor a 7 cm, 2. Corta: de 7
a 8 cm, 3. Media: de 8 a 9 cm, 4. Larga: de 9 a 10 cm, 5. Muy
larga: mayor a 10 cm.

56. Divergencia de las aristas. La divergencia de la vertical de las aristas, puede ser cercana a esta, o al contrario, abierta o extendida. Se registra como: 1. Paralelas o no divergentes, 3. Débilmente divergentes, 5. Semi-divergentes, 7. Divergentes, 9. Muy divergentes.

Raquis de la espiga. Es el eje central de la espiga, el cual es articulado, formando pequeños segmentos denominados artejos. La parte superior del artejo, es el muelle o cojín y es donde se inserta la espiguilla, la cual es sésil. La longitud del raquis puede variar entre 5 y 13 cm. Generalmente, hay de 15 a 20 artejos, este mismo número hay de espiguillas en cada espiga; se encuentran en forma alternada y rematando en una espiguilla terminal en el extremo superior del raquis. La espiguilla terminal es fértil al igual que casi la totalidad de las laterales, pero las dos o tres inferiores no dan grano.

57. Vellosoidad marginal del primer artejo (basal). Se observa el grado de pilosidad en las orillas del artejo basal, y esta puede ser: 1. Ausente o muy débil, 3. Débil, 5. Media, 7. Fuerte, 9. Muy fuerte.

58. Vellosoidad marginal de un artejo del tercio central del raquis. Se hace la observación en la parte media del raquis en uno de sus artejos, que pudiera ser el que queda a la mitad del mismo, y se reporta como: 1. Ausente o muy débil, 3. Débil, 5. Media, 7. Fuerte, 9. Muy fuerte.

59. Perfil de un artejo del tercio medio del raquis.

Aquí se hace la apreciación del perfil de un artejo de la parte media del raquis y se observa la presencia o ausencia de una joroba y se registra como: 1. Sin joroba, 9. Con joroba.

60. Vellosoidad en la superficie convexa del artejo apical del raquis. Se observa el grado de pilosidad en la superficie abombada del artejo apical del raquis y esta puede ser: 1. Ausente o muy débil, 3. Débil, 5. Media, 7. Fuerte, 9. muy fuerte.

Espiguilla terminal. La posición de la espiguilla terminal es perpendicular respecto de las espiguillas laterales. Las glumas de las espiguillas laterales se insertan en líneas horizontales en los nudillos del raquis, en tanto que las glumas de la espiguilla terminal, se sitúan en forma alternada, de modo que se distinguen la gluma superior y la inferior.

61. Forma del ápice de la gluma inferior. La gluma inferior presenta la forma del ápice que puede ser: 1. Un pico o dos muy unidos, 2. Frecuentemente dos picos muy juntos, 3. Variable, 4. Con frecuencia dos picos separados, 5. Dos picos completamente separados.

62. Presencia de la gluma superior. Se observa la presencia o no de la gluma superior y puede ser reportada como:

1. Nula o muy débil, 5. Frecuente, 9. Muy frecuente.

63. Forma del ápice de la gluma superior. La gluma superior se caracteriza por la forma del ápice, que puede ser: 1. Redondeado, 2. Con hendidura poco marcada, 3. Pico central poco visible, 4. Pico central muy marcada.

Grano. Todas las determinaciones de las características del grano, se basaron en las observaciones hechas en granos removidos del tercio central de la espiga.

64. Color de grano. Se observa la coloración que presentan las muestras de grano de las diferentes variedades y se reportan como: 1. Blanco, 2. Crema, 3. Ambar, 4. Rojo medio, 6. Rojo oscuro.

65. Longitud del grano. Es descrito como pequeño, medio y largo de acuerdo a las siguientes longitudes: 3. Pequeño: de 5 a 6 mm, 5. Mediano: de 6 a 7.5 mm, 7. Largo: de 7 a 8.5 mm.

66. Dureza de grano. La dureza del grano es uno de los parámetros utilizados para separar variedades. Esta se obtiene por medio del durómetro o perladora y se basa en determinar el peso del grano que queda después de haber sido raspado por un esmerfil en un tiempo dado (48 seg.). Cuando menor sea el peso de este residuo, más suave será el grano. Procedimiento: 1) pesar 20 g de muestra; 2) aperlar durante 48 segundos; 3) cernir la muestra (25 golpecitos), malla de 8

cuadros por cm^2 ; 4) pesar el grano perlado (X g); 5) obtener porcentaje de dureza mediante la fórmula: $\% D = \frac{(20 - X)}{20} 100$; y 6) clasificar el tipo de grano por dureza de la siguiente manera: 1. Duro: de 0 a 20%, 2. Semi-duro; de 21 a 30%, 3. Semi-suave: de 31 a 40%, 4. Suave: de 40 a 100%.

67. Forma del grano. La forma del grano es descrita como ovada, elíptica u ovalada. Cuando el grano tiene la apariencia de un huevo--- el embrión extremadamente ancho--- esta es descrita como ovada. Un grano elíptico, en longitud, es dos veces el ancho y tiene los lados algo curvados y ambos extremos redondeados. En un grano ovalado, el borde es ovado, pero ambos extremos cercanamente iguales de anchos. 3. Ovada, 5. Elíptica, 7. Ovalada.

68. Superficie del grano. Aquí se considera la rugosidad de la superficie del grano y esta es descrita como: 1. Lisa, 9. Rugosa.

69. Reacción al fenol. Las variedades de trigo por lo general, pueden ser agrupadas, según el color con que reaccionan los granos después de ser tratados con fenol.

Los granos se remojan durante 24 horas en agua destilada. Luego se quita el agua y las semillas se colocan en una caja de Petri sobre papel-filtro bien mojado con una solución al uno por ciento de fenol. La determinación se efectúa el cabo de 4 horas. Para este análisis se utilizan 100 granos, por

lo menos (AID, 1959); y esta se reporta como: 1. Nula, 2. Color pálido, 3. Ligeramente marrón, 4. Marrón, 5. Oscura, 6. Negra.

Embrión. Es la parte del grano que posee a la futura planta en estado de latencia. Se le encuentra en la parte inferior del grano, es decir, en el extremo opuesto al pincel o brocha del mismo.

70. Tamaño del embrión. Es descrito como pequeño, mediano y largo, de acuerdo a las especificaciones siguientes: 3. Pequeño: $1/6$ de la superficie dorsal, 5. Medio: de $1/6$ a $1/4$ de la superficie dorsal, 7. Largo: $1/4$ de la superficie dorsal o más.

71. Forma del embrión. En este carácter se toma en cuenta la forma del embrión del grano y esta puede ser: 1. Circular, 2. Oval.

Surco del grano. El surco es el lado ventral del grano de trigo, es algo variable, pero es de valor en la distinción de algunas variedades.

72. Anchura del surco del grano. La anchura del surco se determina por la distancia que hay entre las crestas de los bordes del surco. Los surcos son descritos como: estrechos (3), medianos (5) y anchos (7). Un surco estrecho es aproximadamente $2/3$ ó menos del total de anchura del grano, en una vista ventral. El surco mediano, comúnmente, es $4/5$ del to-

tal de anchura del grano. El surco ancho, es casi el ancho del total del grano.

73. Profundidad del surco. La profundidad del surco será determinada en la sección cruzada del grano. La profundidad es juzgada desde la cresta de los bordes, hasta la posición donde el surco es cerrado. Las profundidades del surco son descritas como: superficial (1), mediano (5) y profundos (9). Un surco superficial, tiene una profundidad del 20% ó menos del total del grosor dorsoventral del grano. Un surco mediano, tiene una profundidad del 20 al 35% del grosor del grano, y un surco profundo, tiene una profundidad del 35 al 50% del grosor del grano.

Bordes del surco del grano. Los bordes del surco, son los que van a través de los lomos de cada lado del surco, de la superficie ventral del grano.

74. Forma de los bordes del surco. El carácter más distintivo de los bordes, es el contorno de la cresta de la sección cruzada, y puede ser: 1. Redondeados, 2. Angulares.

Pincel del grano. La brocha o pincel del grano, es la velloidad de las parte superior o extremo opuesto al embrión.

75. Tamaño del pincel. El tamaño del pincel, se refiere al área que ocupa el grano. Este es descrito como: pequeño (3), mediano (5) y largo (7). Un pincel pequeño, ocupa sólo una fase de la parte superior del grano. En los granos que son dis

tintivamente puntiagudos en la parte superior, tal vez, cubra todo el extremo. Uno mediano, cubre la parte superior del grano. Un pincel largo, es el que se extiende parcialmente sobre los lados del grano, principalmente, a lo largo del surco.

76. Longitud del pincel. La longitud del pincel, se refiere a la medición del largo de la vellosidad y es descrita como: corta (3), mediana (5) y larga (7). Los vellos del pincel corto, son menores a 0.5 mm de longitud; de uno mediano, de 0.5 a 1.0 mm de long.; y un pincel largo, más de 1.0 mm de long. Tal vez, se presenten unos cuantos vellos largos en un pincel corto.

77. Cuello del pincel. El área del pincel de algunas variedades, es "cuellada". Esto se refiere a la presencia de un cuello distintivo en relieve o borde a través del salvado; se califica como: 1. Presente, 9. Ausente.

3.5. Estadísticos

El CIAT (1983) propone como muestra mínima un número de 20 plantas, para estimar la media (\bar{x}); por lo que en el presente estudio se consideró esa cantidad de ejemplares para establecer diferencias.

Las características cualitativas se describen según sus expresiones fenotípicas las cuales no se pueden medir en unidades, pero sí cuantificarse, y su valor se considera

en la descripción varietal como sigue: primero, se especifica la expresión predominante del carácter; después se obtiene en una muestra adecuada el porcentaje (%); mismo procedimiento que se llevó a cabo en este trabajo de investigación, donde sólo se reporta la expresión predominante en cada carácter cualitativo, de acuerdo al mayor porcentaje presentado.

Es conveniente señalar que los caracteres cuantitativos se manejaron de manera similar a los cualitativos, al darles un valor, mediante un número clave, ya que las mediciones de ellos, es decir, las medias (\bar{x}), sólo se consideraron para ser encasilladas dentro de los parámetros establecidos en esta caracterización.

IV. RESULTADOS

Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro 3, en el que aparecen los 77 descriptores considerados en esta caracterización, y donde se registran los datos, mediante números clave (del 1 al 9), para cada una de las 10 variedades en estudio.

Cada número representa un valor del carácter en cuestión para la variedad por examinar y por medio de ellos diferenciarlas; por ejemplo, para la variedad Anahuac F-75 (4), en el carácter 50, forma del hombro de la gluma, aparece el número 4; lo cual quiere decir que la forma del hombro de la gluma es cuadrada.

Dentro de los 77 caracteres observados, hay 32 en total (+) en los que no se encuentran diferencias entre las 10 variedades estudiadas, debido a que para el caso de estas diez, todos presentan los mismos valores en esos descriptores; varios de estos caracteres se refieren a la presencia o no de vello sidad en las diferentes partes de la planta, además de la pigmentación antociánica, así como algunos descriptores de gluma y el aristado.

De las características observadas, 19 (.) representan a los caracteres llamados cuantitativos que son más afectados por el ambiente; al resto, 58 en total, pertenecen al grupo de descriptores citados como cualitativos o fijos que son menos afectados por el ambiente.

Cuadro 3. Caracterización de 10 variedades de trigo. Chapingo,
Méx. 1990.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	
	T	Z	S	A	P	M	G	T	S	V	
	O	A	A	N	V	E	A	M	A	R	
	L	C	L	H	N	X	L	P	T	N	
Nacencia											
1. Color de la hoja	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	(+)
2. Vellosidad de la lámina y vaina de la hoja.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	(+)
3. Pigmentación antocianica del coleoptilo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	(+)
Ahijamiento											
4. Porte de la planta al final del ahijamiento	1	3	3	5	5	1	3	5	3	3	
Encañado											
5. Vellosidad de la vaina de la 5ª y 6ª hoja del tallo principal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	(+)
6. Color de las hojas	3	3	5	1	7	3	3	7	5	5	(#)
Embuchamiento											
7. Porte de la banderola al final del embuchamiento.	3	3	7	1	7	7	3	1	7	9	(#)
8. Vellosidad de la vaina de la banderola	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	(+)
9. Vellosidad de las aurículas de la banderola	1	1	1	3	3	1	3	3	1	5	(#)
10. Pigmentación antocianica de las aurículas de la banderola	1	1	1	1	1	1	1	7	1	3	(#)
11. Vellosidad de la vainera de la hoja inferior	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	(+)

Cuadro 3. Continuación

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	
Espigado											
12. Tiempo de espigado	3	5	5	7	7	3	3	7	5	5	(.)
13. Pigmentación antocianica de las aurículas de la banderola	1	1	1	1	1	1	3	7	1	1	(#)
14. Vellosoidad del nudo superior del tallo principal	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	
Floración											
15. Anchura del limbo de las hojas	5	5	5	5	5	7	5	7	5	5	(.)
16. Longitud del limbo de las hojas	5	5	5	3	5	7	7	5	5	7	(.) (#)
17. Pigmentación antocianica de las anteras	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	(+)
Maduración											
18. Forma del nudo superior del tallo principal	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	
19. Altura de planta	3	5	5	5	5	5	5	7	3	5	(.) (#)
20. Altura en relación a una variedad testigo	5	7	5	7	7	7	5	9	5	7	(.) (#)
21. Sección del tallo (paja)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	(+)
22. Pigmentación antocianica de la paja	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	(+)
23. Longitud del cuello de la espiga	5	3	3	3	5	7	5	5	3	5	(.) (#)
24. Sinuosidad del pedúnculo	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	
Espiga											
25. Color de la espiga	5	3	3	4	2	3	2	2	5	3	(#)
26. Porte de la espiga	3	7	3	3	3	3	3	7	7	1	(#)
27. Aristado	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	(+)
28. Forma de la espiga	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	(+)
29. Densidad de la espiga	5	5	5	5	5	3	5	3	5	5	(.)

Cuadro 3. Continuación

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
30. Posición de la espiga	5	5	5	5	5	5	5	7	7	1 (#)
31. Longitud de la espiga	4	6	5	6	6	6	5	7	5	5 (.) (#)
32. Fragmentación de la espiga	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9 (+)
33. Número de espiguillas por espiga	3	5	5	7	7	5	5	7	5	5 (.) (#)
34. Número de granos por espiguilla	5	5	5	7	5	5	5	5	5	5 (.)
35. Número de granos por espiga	3	7	7	9	7	7	7	7	5	7 (.) (#)
36. Presencia de espiguillas supernumerarias	7	7	7	7	7	7	7	7	7	3
37. Forma de las espiguillas	3	5	5	7	5	5	5	5	7	5 (#)
Glumas										
38. Color de glumas	5	3	5	4	2	3	2	2	5	3 (#)
39. Longitud de glumas	7	7	7	5	7	7	7	7	5	7 (.)
40. Anchura de glumas	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5 (+) (.)
41. Forma de las glumas	7	7	5	5	7	5	7	7	5	7
42. Vellosoidad externa de las glumas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1 (+)
43. Vellosoidad interna de las glumas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1 (+)
44. Huella de la cara interior de las glumas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1 (+)
45. Inflexion de la quilla en las glumas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1 (+)
46. Espinas en la quilla de las glumas	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5 (+)
47. Superficie externa de las glumas	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5 (+)
48. Espinas en el nervio lateral del ala derecha de las glumas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1 (+)
49. Anchura del hombro de las glumas	3	3	5	7	5	5	5	5	5	5 (.) (#)
50. Forma del hombro de las glumas	2	2	4	4	2	4	2	5	5	5
51. Anchura del pico de las glumas	5	3	7	3	7	7	7	7	7	3 (.) (#)

Cuadro 3. Continuación

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	
52. Forma del pico de las glumas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	(+)
53. Longitud del pico de las glumas	4	2	2	1	2	2	2	2	3	3	(.) (#)
Aristas											
54. Color de las aristas	5	3	5	4	2	3	2	2	5	3	(#)
55. Longitud de las aristas	4	3	2	3	1	5	3	2	2	3	(.) (#)
56. Divergencia de las aristas	7	3	5	5	5	5	7	3	7	5	
Raquis											
57. Vellosidad marginal del primer artejo (basal) del raquis	3	1	3	3	1	3	3	3	3	5	(#)
58. Vellosidad marginal de un artejo del tercio central del raquis	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	
59. Perfil de un artejo del tercio medio del raquis	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	(+)
60. Vellosidad de la superficie convexa del artejo apical del raquis	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	(+)
Espiguilla terminal											
61. Forma del ápice de la gluma inferior de la espiguilla terminal	2	4	5	5	4	4	4	5	5	4	(#)
62. Presencia de la gluma superior de la espiguilla terminal	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	(+)
63. Forma del ápice de la gluma superior de la espiguilla terminal	4	1	2	4	2	3	1	3	2	3	

Cuadro 3. Continuación

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Grano										
64. Color del grano	4	6	5	6	3	6	2	3	4	6 (#)
65. Longitud del grano	5	5	5	5	5	7	5	7	7	5 (.)
66. Dureza del grano	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4 (+)
67. Forma del grano	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3 (+)
68. Superficie del grano	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9 (+)
69. Reacción al fenol del grano	3	4	4	3	4	4	4	4	4	2 (#)
70. Tamaño del embrión del grano	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5 (+)
71. Forma del embrión del grano	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2 (+)
72. Anchura del surco del grano	5	3	5	3	5	7	5	5	5	3 (#)
73. Profundidad del surco del grano	5	5	5	1	5	9	5	5	5	5 (#)
74. Forma de los bordes del surco del grano	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1 (+)
75. Tamaño del pincel del grano	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5 (+)
76. Longitud del pincel del grano	5	5	3	3	5	5	5	5	5	7 (.) (#)
77. Cuello del pincel del grano	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9 (+)

(+) = Descriptores en los que no se encontró diferencias entre las variedades estudiadas.

(.) = Caracteres cuantitativos.

(#) = Descriptores en los que por lo menos una de las diez variedades posee un valor diferente al de las demás.

Hay cuatro descriptores que de las diez variedades sólo una de ellas lo presenta. En la variedad Verano es poco frecuente (3) la presencia de espiguillas supernumerarias, en tanto que es frecuente (7) en las nueve restantes; la vellosidad marginal de un artejo del tercio central del raquis es media (5); y en las demás variedades la vellosidad es débil (3). Por lo que toca a Gálvez, presenta una forma aplanada (3) en el nudo superior del tallo principal, mientras que las otras nueve manifiestan la forma cuadrada (2) en esa estructura del tallo. Anahuac se distingue de las demás por contar en promedio con más de 4 granos por espiguilla (7), en tanto que las complementarias poseen un promedio de 3 a 4 (5).

También existen otros cinco caracteres que se distinguen porque sólo dos variedades se diferencian de las otras por poser uno de sus valores. Verano y Pavón, presentan una vellosidad débil (3) en el nudo superior del tallo principal, mientras que el resto no la presenta (1). En Temporalera y México, la anchura del limbo de las hojas es importante, debido a que esta es mayor a 2 cm (7), lo que las distingue de las otras ocho que cuentan con una anchura de 1.5 a 2 cm (5) en esa parte de la hoja. Por lo que corresponde a Salamanca y Saturno, estas son diferentes a las demás por tener el pedúnculo sinuoso (2), en tanto que las otras lo presentaron recto (1). Con respecto a Temporalera y México, difieren del resto por la densidad de sus espigas que es laxa (3), mientras que la de las de

Cuadro 4. Caracteres donde existen tres variedades con diferente valor, que se distinguen de las siete restantes.

Variedades	Caracteres				
	Altura de planta	Posición de la espiga	No. de granos por espiga	Forma de las espiguillas	Anchura del hombro de la gluma
	(19)	(30)	(35)	(37)	(49)
Toluca	Menor a 80 cm (3)	Inclinada (5)	Menor a 40. (3)	Cerrada (3)	Menor a 1 mm (3)
Zacatecas	De 80 a 100 cm (5)	Inclinada (5)	De 50 a 60. (7)	Media (5)	Menor a 1 mm (3)
Salamanca	De 80 a 100 cm (5)	Inclinada (5)	De 50 a 60. (7)	Media (5)	De 1 a 2 mm (5)
Anahuac	De 80 a 100 cm (5)	Inclinada (5)	Mayor a 60. (9)	Abierta (7)	Mayor a 2 mm (7)
Pavón	De 80 a 100 cm (5)	Inclinada (5)	De 50 a 60. (7)	Media (5)	De 1 a 2 mm (5)
México	De 80 a 100 cm (5)	Inclinada (5)	de 50 a 60. (7)	Media (5)	De 1 a 2 mm (5)
Gálvez	De 80 a 100 cm (5)	Inclinada (5)	De 50 a 60. (7)	Media (5)	De 1 a 2 mm (5)
Temporalera	Mayor a 100 cm (7)	Doblada (7)	De 50 a 60. (7)	Media (5)	De 1 a 2 mm (5)
Saturno	Menor a 80 cm (3)	Doblada (7)	De 40 a 50. (5)	Abierta (7)	De 1 a 2 mm (5)
Verano	De 80 a 100 cm (5)	Erecta (1)	De 50 a 60. (7)	Media (5)	De 1 a 2 mm (5)

Cuadro 4. Continuación

Variedades	Caracteres		
	Vellosidad Marginal del primer artejo (basal) del raquis (57)	Reacción al fenol (69)	Longitud del pincel del grano (76)
Toluca	Débil (3)	Ligeramente marrón (3)	Mediano (5)
Zacatecas	Ausente (1)	Marrón (4)	Mediano (5)
Salamanca	Débil (3)	Marrón (4)	Corto (3)
Anahuac	Débil (3)	Ligeramente marrón (3)	Corto (3)
Pavón	Ausente (1)	Marrón (4)	Mediano (5)
México	Débil (3)	Marrón (4)	Mediano (5)
Gálvez	Débil (3)	Marrón (4)	Mediano (5)
Temporalera	Débil (3)	Marrón (4)	Mediano (5)
Saturno	Débil (3)	Marrón (4)	Mediano (5)
Verano	Media (5)	Color pálido (2)	Largo (7)

más es media (5). Se consideran a Saturno y Anahuac, por tener una longitud de glumas media (5), distintas del resto que se agrupan por las glumas largas (7).

Por otra parte, Temporalera y Verano son diferentes a las demás; la primera por contar con una fuerte (7) pigmentación antociánica en las aurículas de la banderola y la segunda con una débil (3) pigmentación en esa estructura de la hoja, en tanto que las ocho restantes no la presentan (1). Lo anterior para la fase de embuchamiento, en la etapa de espigado, Temporalera siguió presentando una fuerte pigmentación antociánica (7) en las aurículas de la banderola, mientras que Gálvez manifestó una débil (3) pigmentación, el resto no la tuvo (1). Anahuac y México va rían de las ocho restantes en la profundidad del surco del grano; en la primera porque ésta es superficial (1) y en la segunda es profunda (9); en las otras es media (5).

Para la longitud del grano se formaron dos grupos de variedades, el primero integrado por México, Temporalera y Saturno, que es de 7 a 8.5 mm (7) y el segundo con las siete restantes de 6 a 7.5 mm (5).

Se encontraron ocho caracteres donde existen tres variedades con diferente valor que se distinguen de las otras siete, que es tán representados en el Cuadro 4.

Existen veintinueve descriptores (#), en los que por lo menos una de las diez variedades poseé una valor diferente al de las demás, aunque se hayan formado en un solo carácter dos o tres grupos de variedades con las mismas características; el

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

número clave que únicamente le pertenece a ese genotipo, es el que lo hace distinto; por ejemplo, la longitud del cuello de la espiga, que es mayor a 25 cm (7) en México, se distingue de los dos grupos de variedades que tienen una longitud del cuello de la espiga con menos de 20 cm (3) en uno y en el otro de 20 a 25 cm (5). Un caso similar sería la longitud de las aristas, la cual en Toluca es de 9 a 10 cm (4), para Pavón es menor de 7 cm (1) y por lo que toca a México, es mayor a 10 cm (5); el resto lo forman dos grupos, el primero con una longitud de 7 a 8 cm (2) y el segundo con valores de 8 a 9 cm (3).

Se detectaron seis descriptores en los que se forman de dos a cuatro grupos por carácter, cada uno integrado por un número que va de dos a cinco variedades. Para el porte de la planta al final del ahijamiento, Toluca y México lo presentan erecto (1), Anahuac, Pavón y Temporalera manifiestan un porte medio (5), y en las otras cinco fue semi-erecto (3). En el caso de la forma de las glumas, se encontraron dos grupos, el primero con glumas de forma ovoide (5) para cuatro variedades y el segundo con alargadas (7) para seis de ellas. Por lo que toca a la forma del hombro de la gluma, se presentaron tres grupos de variedades; el primero con el hombro oblicuo (2), para cuatro de ellas; el segundo con la forma cuadrada (4) en tres, y el tercero con elevado (5), también para tres. En lo que corresponde a la divergencia de las aristas, también se formaron tres grupos, uno con aristas débilmente divergentes (3), para dos variedades;

otro con semi-divergentes (5), en cinco de ellas, y el último con divergentes (7) para tres. En la forma del ápice de la gluma superior de la espiguilla terminal, se detectaron cuatro grupos; estos fueron: para la forma redondeado (1), dos variedades; con hendidura poco marcada (2) con tres; pico central poco visible (3), con tres; y pico central muy marcado (4) con dos. Y por último en tiempo de espigado, se encontraron tres grupos, el primero en que las plantas espigan en menos de 55 días (3), para tres variedades; el segundo en que éste se presenta entre los 56 y 60 días (5), en cuatro; y el tercero en que se manifiesta después de 60 días (7), en tres.

En cada variedad se presentaron descriptores típicos y únicos, y sólo en una de ellas hay coincidencias; sin embargo, con las que iguala en valores, tienen algunos caracteres que las diferencian. Por ejemplo, en Toluca se encontraron ocho descriptores que le son típicos; estos son: longitud de la espiga, forma de las espiguillas, anchura y longitud del pico de la gluma, longitud del pico de la gluma, longitud de las aristas y forma del ápice de la gluma inferior de la espiguilla terminal. Para Zaca-tecas hubo cuatro caracteres que fueron sobresalientes, pero que tienen similitud en valores con otras variedades, porque esta es la única que no tiene descriptores típicos, ya que a la vez se presentan en otros; estos son: anchura del hombro de la gluma, divergencia de las aristas, vellosoidad marginal del primer artejo (basal) del raquis y forma del ápice de la gluma superior de

la espiguilla terminal. Salamanca se distingue por el color del grano, sin embargo, cuenta con otros dos en los que comparte valores con otras variedades, uno de ellos muy obvio, es la sinuosidad del pedúnculo, que lo presenta de manera similar a Saturno; el otro carácter que no es distintivamente único es la longitud del pincel del grano, ya que es semejante a la variedad Anahuac. Por lo que toca a Anahuac, son diez los descriptores en los que se distingue de las otras variedades por poseer un valor único de ellos; estos son: color de las hojas, longitud del limbo de las hojas, color de la espiga, color de glumas, anchura del hombro de la gluma, longitud del pico de la gluma, color de las aristas y profundidad del surco del grano. Pavón sobresale en la longitud de las aristas por tener un valor diferente al de las otras nueve variedades. México cuenta con cuatro caracteres en los que difiere de las otras por poseer un número clave único; estos son: longitud del cuello de la espiga, longitud de las aristas, anchura y profundidad del surco del grano. Son descriptores con valores únicos para Gálvez: pigmentación antociánica de las aurículas de la banderola (espigado), forma del nudo superior del tallo principal y color de grano. Pigmentación antociánica de las aurículas de la banderola (embuchamiento y espigado), altura de planta, altura en relación a una variedad testigo y longitud de la espiga, son caracteres distintivos de Temporalera, por tener un número clave que es único para esta variedad. Saturno sólo cuenta con: número de

granos por espiga, como un descriptor en el que se distingue, por poseer un valor diferente al de las otras nueve variedades. Un caso contrario al anterior es Verano, porque esta posee diez caracteres en los que difiere de las demás variedades por tener sólo un número clave distinto en ellos; estos son: porte de la banderola al final del embuchamiento, vellosidad de las aurículas de la banderola, pigmentación antociánica de las aurículas de la banderola (embuchamiento), porte de la espiga, posición de la espiga, presencia de espiguillas supernumerarias, vellosidad marginal de un artejo del tercio central del raquis, reacción al fenol del grano y longitud del pincel del grano.

De los cuarenta y cinco descriptores donde sí hubo diferencias, dieciocho son cuantitativos, es decir, las variables, que están influenciadas por el ambiente; prácticamente son todos los mencionados arriba, excepto la anchura de glumas, donde no se encontró diferencias entre las variedades, pero de estos, trece son de más utilidad para diferenciar a las variedades (a los que se les podría llamar primarios dentro de los cuantitativos) que los secundarios, y que están representados por: altura en relación a una variedad testigo, número de granos por espiguilla, longitud de glumas, anchura del pico de la gluma y longitud del pincel del grano. Los veintisiete caracteres restantes, son cualitativos, y por tanto, los afecta menos el ambiente y son fijos. Estos se encuentran formados por dieciocho de ellos, a los que se les puede llamar secundarios, porque son de menos importancia que

los primarios. Se identificaron nueve descriptores cualitativos sobresalientes o primarios, mismos que están integrados por: sinuosidad del pendúnculo, color de la espiga, porte de la espiga, posición de la espiga, color de glumas, forma del hombro de la gluma, color de aristas, divergencia de las aristas y color de grano.

Para los setenta y siete descriptores utilizados en esta caracterización, en veinticuatro de ellos se tomaron datos en alguna de las siete etapas de crecimiento de la planta estudiadas; los cincuenta y tres restantes, fueron observados en las diferentes partes que componen a la inflorescencia compuesta del trigo, sobresaliendo nueve de los once caracteres considerados en la espiga; estos son: color, porte, posición, longitud, número de espiguillas por espiga, número de granos por espiguilla, número de granos por espiga, presencia de espiguillas supernumerarias y forma de las espiguillas. Continuando con las glumas, cuatro en total son de tomar en cuenta de los dieciseis contemplados; estos son: color, anchura del hombro de la gluma, anchura y longitud del pico de la gluma. Para el grano, reacción al fenol, anchura y profundidad del surco del grano y longitud del pincel del grano, son considerados de importancia de los catorce registrados. Esto quiere decir, que de todos los descriptores estudiados, los que se observan en la inflorescencia son los más importantes para diferenciar variedades y principalmente, los que consideran a la espiga en general y después a la gluma y el grano.

V. DISCUSION

De los descriptores observados (77) en las distintas etapas de crecimiento y partes de la planta, en treinta y dos de ellos no hubo diferencias entre las variedades, nueve de los cuales se presentaron en los siete estados de desarrollo, sobresaliendo los que se referían a la vellosidad y pigmentación antociánica en alguna de las partes de la hoja. Los veintitres restantes, son relativos a las diferentes partes que conforman a la inflorescencia compuesta del trigo, donde resaltan los descriptores de gluma y grano, en los que hay pocas diferencias entre las variedades.

Lo anterior significa que, para propósitos de diferenciación, el 40% de los caracteres estudiados no son de importancia para el caso de estas diez variedades. Una explicación a esto, es el hecho de que las variedades con que se trabajó, tienen progenitores comunes, o por lo menos uno, que fue un trigo de primavera llamado Norim 10, mediante el cual se introdujo la fuente de enanismo en las variedades mexicanas a partir de 1960; con esto se considera que las variedades estén emparentadas y presenten ese número de caracteres similares.

Se presentaron caracteres donde, aún dentro de una variedad, estos no son completamente uniformes para todas las plantas que la conforman, porque como indica el CIAT (1983) "la pureza varietal no infiere necesariamente homogeneidad total de

tipos; supone más bien, la identificación de ámbitos o de va
riaciones que resulten, conciente o inconcientemente, del tra
bajo de mejoramiento al momento de liberar la variedad. Así
por ejemplo, pueden ocurrir segregaciones genéticas en carac
teres no seleccionados y por lo tanto, pertenecen a la des
cripción varietal; lo que en realidad se requiere es que estas
variaciones se describan en tipos y proporciones relativas".
Un ejemplo de ellos, es la pigmentación antociánica de las au
rículas de la banderola en Temporalera M-87, donde esta es
fuerte en un 65% y ausente en el 35% restante.

En esta caracterización se encontraron descriptores en
los que el período de tiempo para su detección y observación
es muy corto, por lo que la toma de datos debe efectuarse en
el momento preciso en que se presentan, porque su manifesta
ción es efímera. Estos caracteres efímeros, se detectan en el
período vegetativo de la planta, y de ella en las estructuras
de la hoja principalmente, porque de los 24 descriptores obser
vados en las diferentes etapas de crecimiento de la planta,
trece se refieren a alguna manifestación que pueda presentarse
en las diferentes partes de la hoja, como son: las aurículas,
vainas y limbo, donde la mayoría son efímeros; y que para apre
ciarlos se requiere de habilidad y conocimiento, debido a que
el lapso de tiempo en que aparecen es reducido. De estos carac
teres los hay cualitativos como el color de las hojas y la pig
mentación antociánica de las aurículas de la banderola, y cuan

titativos como la anchura y longitud del limbo de las hojas, que al madurar las plantas se secan y comúnmente se rompen.

Hablando de descriptores cualitativos y cuantitativos, ya se dijo que se estudiaron cincuenta y ocho de los primeros y diecinueve de los segundos. De los cualitativos, en veintisiete de ellos hubo diferencias entre las variedades, lo que significa que para el caso de estas, se eliminaron treinta y un caracteres no variables. Para los caracteres cuantitativos, sólo se dejó de incluir a la anchura de glumas por no presentar diferencias entre las variedades, quedando por discutir la utilidad de dieciocho caracteres variables. Esto trae consigo, que de las características observadas, que se descartan para propósitos de diferenciación (32), por carecer de diferencias entre las variedades, todas excepto una, pertenecen al grupo de las cualitativas. Por otra parte, estos datos también reflejan que los caracteres variables elegidos fueron bien seleccionados, ya que sólo en uno de ellos no hubo diferencias, y por ello son de utilidad para separar a las variedades. Otro aspecto importante que se debe señalar, es que de los descriptores fijos existen aquellos que son primarios, ya que en determinado momento son de más utilidad y fáciles de detectar para identificar a las variedades; estos son: sinuosidad del pedúnculo, color de la espiga, aristas, glumas y grano, porte y posición de la espiga, forma del hombro de la gluma y la divergencia de las aristas, que en total suman nueve y que

se completarían con los dieciocho restantes. En los caracteres no constantes, también hay caracteres que pueden ser primarios, y que como en los anteriores, presentan mayor facilidad para identificarlos, y por lo tanto favorecen la descripción; estos son: tiempo de espigado, anchura y longitud del limbo de las hojas, altura de planta, longitud del cuello de la espiga, densidad y longitud de la espiga, número de espiguillas por espiga, número de granos por espiga, anchura del hombro de la gluma, longitud del pico de la gluma, longitud de las aristas y longitud del grano, los cuales suman trece, que se complementan con los cinco secundarios para formar este grupo de dieciocho. Con todo lo anterior, se tienen veintidos descriptores, nueve cualitativos y trece cuantitativos, que ayudan a realizar una pronta diferenciación de las variedades, y si fuera necesario, entonces se recurriría a los veintitres restantes de ambos grupos.

Hubo descriptores (12) que sólo permiten conjuntar variedades; como ocurre con la vellosidad del nudo superior del tallo principal, anchura del limbo de las hojas y sinuosidad del pedúnculo, que se observan en las etapas de espigado, floración y madurez respectivamente, donde dos variedades conforman a un grupo, y las ocho restantes integran al otro. En las distintas partes de la inflorescencia, se presentaron caracteres como la densidad de la espiga, longitud y forma de las glumas y longitud del grano, que sumados a los tres contemplados en

las fases de desarrollo de la planta, integran al conjunto de siete caracteres que manifiestan dos grupos de variedades. Por te de la planta al final del ahijamiento, tiempo de espigado, forma del hombro de la gluma, divergencia de las aristas y forma del ápice de la gluma superior de la espiguilla terminal, son los cinco caracteres restantes, en los que se forman grupos de tres o cuatro variedades cada uno, que completan al conjunto de doce descriptores con los que se pudieron hacer agrupamientos.

Por otra parte, se detectaron descriptores (33) en los que por lo menos hacen distintiva a una variedad en relación a las demás. Cuatro en la etapa de maduración, tres en el embuchamiento, uno en el encañado, uno en la floración y uno en el espigado; son los diez caracteres que se observan en los estados de desarrollo de la planta, en los que por lo menos una de las variedades es distinta a las otras nueve; de esto se deduce, que es en las fases de embuchamiento y maduración, donde se presenta la mayor variación dentro de las características estudiadas en las diferentes etapas de crecimiento de la planta, seguidas por el encañado, espigado y floración. Por lo que toca a las diferentes partes que conforman a la inflorescencia del trigo, se encontró que en la espiga se presentaron nueve, para las glumas cuatro, en las aristas dos, en el raquis dos, en la espiguilla terminal uno y en el grano cinco; veintitres descriptores en total, en los que por lo menos una de las va

riedades difiere de las nueve restantes, en cada uno de ellos; lo cual permite considerar que es en los caracteres de la espiga en general, donde se encuentran más diferencias entre las variedades; estando en seguida los de gluma y grano, dentro de las estructuras que integran a la inflorescencia, que ayudarían a una mayor diferenciación.

Como se mencionó anteriormente, entre las variedades se presentaron caracteres típicos y únicos para cada una de ellas excepto una (Zacatecas), que aunque también los manifiesta, los comparte con otras, las cuales poseen otros descriptores que las diferencian; por lo que puede decirse, que todas las variedades tienen al menos una característica en la que difiren del resto. Estos caracteres se detectan en las diferentes etapas de crecimiento de la planta y en la inflorescencia de la misma, principalmente; por ejemplo, para Toluca, los caracteres que le son únicos se encuentran en la espiga (4), glumas (2), aristas (1) y espiguilla terminal (1). En Zacatecas, glumas (1), aristas (1), espiguilla terminal uno, y raquis (1). Sa^lamanca tuvo uno en el grano y dos compartidos; en la maduración uno y en el grano otro. Anahuac fue una de las que más características únicas expresó, en el encañado (1), floración (1), espiga (3), glumas (3), aristas (1) y grano (1). En el caso de Pavón, sólo expuso uno en las aristas. Por su parte Mé^xico, en la maduración (1), aristas (1) y grano (2), fue donde

manifestó sus diferencias únicas. Gálvez difiere del resto en el espigado (1), maduración (1) y grano (1). Para Temporalera, embuchamiento (1), espigado (1), maduración (2) y espiga (1). Saturno sólo uno en la espiga la distingue. Otra de las variedades que más descriptores únicos expuso fue Verano, los cuales se expresan en el embuchamiento (3), espiga (3), raquis (2) y grano (2). De lo anterior se deduce, que Anahuac y Verano son las variedades que más descriptores únicos (10) presentaron; seguidas por Toluca (8), Temporalera (5), México (4) y Gálvez (3). Saturno y Pavón sólo tienen uno; Salamanca también tiene uno, pero posee dos con los que comparte características similares con otras variedades. Por último, Zacatecas, aunque no tuvo descriptores típicos, el sólo hecho de no poseerlos, la hace distinta a las nueve restantes, pero contó con cuatro caracteres en los que presenta idénticas manifestaciones con otras variedades.

Haciendo una relación global de lo descrito previamente, se desprende, que son los descriptores de la espiga en general los que más diferencias únicas les dan a las variedades, seguidos por los de grano, gluma y artistas, más el resto de los que integran a la inflorescencia; complementados con los que se presentan en las distintas etapas de crecimiento de la planta, entre ellos los expuestos en el embuchamiento y maduración, junto con los del encañado, espigado y floración.

VI. CONCLUSIONES

En base a los objetivos planteados y de acuerdo a los resultados obtenidos, se establecen las siguientes conclusiones:

1. Partiendo de los 110 descriptores revisados, 77 de ellos se adecuaron a las características de las variedades mexicanas, de los cuales 45 resultaron de utilidad.
2. Bajo las condiciones en que se realizó este trabajo, se establece que puede hacerse una diferenciación de variedades de trigo, porque se presentó por lo menos una característica que permitió separarlas.
3. Dentro de las características estudiadas en las diferentes etapas de crecimiento de la planta, son las fases de embuchamiento y maduración, donde se observa la mayor variación entre las variedades; seguidas por el encañado, espigado y floración.
4. De todas las partes que conforman a la planta de trigo, es en los caracteres que consideran a la espiga en general, donde se encuentran más diferencias entre las variedades, ya sea de forma individual o integrando grupos; le siguen en importancia el grano y las glumas.
5. En la fase vegetativa de la planta, de los 24 caracteres observados, 15 permiten identificar a las variedades; 10 separan a una variedad de forma individual y 5 conforman grupos de ellas. Los 9 restantes no presentan diferencias entre las variedades.

6. En la inflorescencia compuesta del trigo, se observaron 53 descriptores; de estos, 30 permiten identificar a las variedades; en 23 por lo menos una variedad se puede separar en forma individual, y para los 7 restantes se integran grupos. Los otros 23 no presentan diferencias entre las variedades.
7. Los descriptores cualitativos que resultaron de mayor utilidad fueron: sinuosidad del pedúnculo, color de la espiga, aristas, glumas y grano, porte y posición de la espiga, forma del hombro de la gluma y divergencia de las aristas. En los caracteres cuantitativos: tiempo de espigado, anchura y longitud del limbo de las hojas, altura de planta, longitud del cuello de la espiga, densidad y longitud de la espiga, número de espiguillas por espiga, número de granos por espiga, anchura del hombro de la gluma, longitud del pico de la gluma, longitud de las aristas y longitud del grano. Por lo que estos veintidos descriptores de ambos grupos, ayudarán a elaborar una pronta descripción varietal.
8. Anahuac y Verano, fueron las variedades que más descriptores típicos y únicos (10) presentaron; seguidas por Toluca (8), Temporalera (5), México (4) y Gálvez (3). Saturno Pavón y Salamanca sólo tuvieron uno. Zacatecas, aunque no los manifestó, el hecho de no poseerlos, la hace distinta a las otras nueve variedades estudiadas.

9. La caracterización de variedades bajo condiciones de campo, permite hacer una diferenciación de ellas, por lo que es de utilidad realizarla.

VII. BIBLIOGRAFIA

- AID. 1959. Reglas internacionales para el ensayo de semillas. Deliberaciones de la Asociación Internacional para el Ensayo de Semillas. Vol. 24 (1959) N^om. 3.
- Baekgaard, H.C. 1964. Varietal purity examination. Proc. ISTA 29: 759 - 762.
- Barnerjes, S.K. y S. Chandra. 1977. Modified phenol test for the varietal identification of wheat. Seed Sci. and Technol. 5: 53 - 60.
- Briggle, L.W. y L.P. Reitz. 1963. Classification of Triticum species and wheat varieties grown in the United States. Washington. Department of Agriculture. 135 p. ilus. (Technical Bulletin No. 1278).
- CATIE. 1979. Los recursos genéticos de las plantas cultivadas en América Central. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba. Costa Rica. 31 p.
- Chalam, G.V. y J. Venkateswarlu. 1965. Introduction to Agricultural Botany in India. Volume I. Asia Publishing House. New York.
- CIAT. 1963. Metodología para obtener semilla de buena calidad. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali Colombia.
- Cooke, R.T., T.M. Smith and C.C. Ainsworth, 1986. Discrimination between bread wheat, durum wheat, rye and triticale by electrophoresis of seed proteins and enzymes.

- Seed Sci. & Technol., 14: 639 - 704.
- Copeland, L.O. 1976. Principles of seed science and technology
Burgess Publishing Company. Minneapolis, Minnesota.
- Debuok, G. y R. Hidalgo. 1985. Morfología de la planta de frijol común. En: López M., y Fernández F. Frijol: Investigación y producción. CIAT.
- ESAHE. 1979. Curso de producción, certificación y comercio de semillas en México. Escuela Superior de Agricultura Hermanos Escobar. Memorias. En sustitución de tesis. Cd. Juárez, Chih.
- FAO. 1961. Las semillas agrícolas y hortícolas. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. pp. 123 - 126.
- García, E. 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana) Méx. D.F. Offset Larios. Y 1973, UNAM.
- García G., J.C. 1984. Importancia y uso de la descripción varietal en sorgo. Conferencia presentada en la Primera Reunión Nacional sobre Sorgo. Marín, Nuevo León, Méx.
- Gatica V., M. 1987. Descripción varietal de tres genotipos de frijol Phaseolus vulgaris L. en la mesa central. Tesis profesional, U.A.Ch., Chapingo, México.
- Gill, N.T. y K.C. Veary. 1965. Botánica agrícola. Ed. Acriba Zaragoza.

- IBPGR. 1985. Descriptor for wheat (revised). International Board for Plant Genetic Resources. Rome, Italy.
- ISTA. 1966. International Rules for Seed Testing. Proceeding of the International Seed Testing Association. V: 131: 1
- Juangenheimer, R.W. 1979. Maíz. Variedades mejoradas métodos de cultivo y producción de semillas. Ed. LIMUSA, S.A.
- Justice, O.L. 1972. Essentials of seed testing. In: T.T. Kozlowski (Ed) Seed Biology, Vol. III. Academic Press, Inc. USA.
- Keefe, P.D., and S.R. Draper. 1986. The measurement of new characters for cultivar identification in wheat using machine vision. Seed Sci. & Technol: 4, 715 724.
- Korpinen, E. 1964. Variety testing of winter and spring wheat. Proc. Int. Seed Test. Ass. Vol. 29 (1964) No. 4. Helsingfors, Finland.
- Leese, B.W. 1973. The objective approach for using plant characteristics, both physicals and chemicals, in describing a cultivar for plant variety protection. Amer. Soc. Agron. Abs.: 56.
- Martin, J.H., W.H. Leonard y D.L. Stemp. 1976. Principles of field crop production. New York: McMillan Publ. Co.
- Martínez V., M.G. 1990. Descripción varietal de 10 cultivares de avena Avena sativa L., bajo condiciones de laboratorio e invernadero. Tesis profesional. FES-C UNAM.

Cuautitlán, Méx.

- Mckee, G.W. 1973. Chemical and biochemical techniques for varietal identification. *Seed Sci. & Technol.*, 1, 181 - 199.
- Moreno G., R., E. Rodríguez, J. Huerta y E. Villaseñor. 1989. Gálvez M-87, variedad de trigo para temporal y riego. Folleto Técnico No. 14. CEVAMEX, INIFAP, SARH.
- Muñoz A., G. 1983. Efecto de tres dosis de nitrógeno sobre los descriptores varietales de arroz. Tesis M.C. Bogotá, Colombia.
- Nittler, L.W. 1973. Growth chamber and greenhouse varietal purity test. *Seed. Sci. & Technol.* 1: 163 - 179.
- Olsen, K.J, 1975. Cultivar identification and purity determination. *Seed Sci. and Technol.* 3: 615 - 617.
- Palmer, G.H. y Bathgate, G.N. 1976. *Advances in Cereal Science and Technology*. Academic Press. Great Britain. pp. 148 - 155.
- Pauksens y Dhesi. 1978. Cultivar verification methods used in Canada. *Seed Sci. & Technol.* 6: 585 - 592.
- Peachey, R.A. 1951. *Cereal varieties in Great Britain*. Crosby Lockwood and Son Limited. London.
- Peterson, R.F. 1963. *Wheat. Botany, cultivation, and utilization*. Interscience Publishers Inc. New York.
- Peohlman, J. 1965. *Mejoramiento genético de las cosechas*. Ed. LIMUSA, S.A.
- Poey, F. 1980. *La pureza varietal y la multiplicación inicial*

- de semilla mejorada. En: Primer curso de producción de semilla genética y básica. CIAT.
- Rivas A., O.A. 1988. Identidad varietal en maíz es relación con la estabilidad de diversos caracteres. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados, Centro de Genética, Montecillos, México.
- Robles S., R. 1978. Producción de granos y forrajes. Ed. LIMUSA, S.A.
- Saldano, O.R. 1978. El trigo. Ed. Albatros. Buenos Aires.
- Sánchez-Monge, E. 1955. Fitogenética (mejora de plantas). Salvat Editores, S.A. Barcelona.
- Schmidt, H.H. 1975. Untersuchung an wiesenrispe Poa pratensis. Seed Sci. & Technol. 3: 465 472.
- Smith, J.S.C. 1986. Biochemical fingerprints of cultivar using reversed-phase high performance liquid chromatography and isozyme electrophoresis: a review. Seed Sci. & Technol., 14: 753 - 768.
- Stubbs, R.W., J.M. Prescott, E.E. Saari y H.J. Dubin. 1986. Manual de metodología sobre las enfermedades de los cereales. CIMMYT, México.
- Tottman, D.R. y R.J. Makepeace. 1979. An explanation of the decimal code for the growth states of cereals, with illustrations. Ann. Appl. Biol. 93: 221 - 234
- USDA. 1961. Semillas. Ed. CECSA. México, D.F.
- Villaseñor M., H.E., S. Solano y R. Moreno. 1989. Temporalera

M-87, nueva variedad de trigo para temporal. Folleto
Técnico No. 13. CEVAMEX, INIFAP, SARH.

Zadoks, J.C., T.T. Chang y C.F. Konzak. 1974. A Decimal code
for the growth stages of cereals. Weed Research 14:
415 - 421.

Esta TESIS fue impreso en los Talleres
Gráficos "ESCORPIO"
Cda. Mariana R. del Toro de Lazarín
No. 25 Local J Esq. Rep. de Chile
Centro, Mexico, D. F.
Tels. 526-33-53 y 526-16-51