
NMX-FF-036-1996. PRODUCTOS ALIMENTICIOS NO INDUSTRIALIZADOS. CEREALES. TRIGO. (*TRITICUM AESTIVUM* L Y *TRITICUM DURUM* DESF.). ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA. NON INDUSTRIALIZED FOOD PRODUCTS. CEREAL. WHEAT. (*TRITICUM AESTIVUM* L. Y *TRITICUM DURUM* DESF.).SPECIFICATIONS AND TEST METHODS. NORMAS MEXICANAS. DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS.

PREFACIO

En la elaboración de la presente Norma Mexicana participaron los siguientes Organismos y Dependencias.

Almacenes Nacionales de Deposito
Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA)
Asociación de Organismos de Agricultores del Sur de Sonora.
Asociación Mexicana de Especialistas en Nutrición Animal
Bodegas Rurales CONASUPO, S.A.
Cámaras Harineras Regionales: De la Zona Centro, del Norte, del Golfo, del Distrito Federal, Estado de México y Puebla
Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
Comité de Harineros de Jalisco
Comité Técnico de Normalización Nacional de Alimentos Balanceados para Animales
Comité Técnico de Normalización Nacional de Productos Agrícolas, Pecuarios y Forestales
Otros Productores Organizados Independientes de las Zonas Productoras de Trigo
Productores Organizados de la Confederación Nacional de Propietarios Rurales
Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)
Subsecretaría de Agricultura y Ganadería Dirección General de Política Agrícola
Dirección General de Sanidad Vegetal
Subsecretaría de Planeación
Secretaría de Comercio y Fomento Industrial
Dirección General de Abasto
Dirección General de Política de Comercio Interior
Unión Nacional de Productores de Trigo de la Confederación Nacional Campesina

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

1.1 Objetivo

Esta Norma Mexicana establece las especificaciones que debe reunir el trigo (*Triticum aestivum* L. y *Triticum, durum*, Desf).

1.2 Campo de aplicación

La presente Norma Mexicana se aplica al trigo que se comercializa dentro del territorio nacional.

2. REFERENCIAS

Para la correcta aplicación de esta Norma es necesario consultar las siguientes Normas Mexicanas vigentes:

NMX-B-231. Cribas para clasificación de materiales granulares.

NMX-Z-012/1 Muestreo para la inspección por atributos. Parte 1 Información general y aplicaciones.

NMX-Z-012/2 Muestreo para la inspección. Parte 2 Métodos de muestreo, tablas y gráficas.

NMX-Z-012/3 Muestreo para la inspección. Parte 3 Regla de cálculo determinación de planes de muestreo.

NMX-Y-111. Muestreo de alimentos balanceados e ingredientes mayores para animales.

3. DEFINICIONES

Para los efectos de la presente Norma se aplican las definiciones siguientes:

3.1 Clases

Existen dos clases de trigos los panificables que corresponden a la especie *Triticum aestivum* L. y que comprenden los grupos 1, 2, 3 y 4 y los trigos no panificables que corresponden al *Triticum durum* Desf, comprendiendo el grupo 5.

3.2 Clase de trigo panificable (*Triticum aestivum* L.)

Es el trigo que se utiliza en la elaboración de harinas para pan, galletas, tortillas y otros, el cual se identifica en cuatro grupos (grupo 1, 2, 3 y 4.) de acuerdo a las características de calidad del gluten.

3.3 Grupo 1 (trigos de gluten fuerte)

Es el que posee las características de fuerza y propiedades visco-elásticas aptas para la industria mecanizada de la panificación y para mezclas con trigos suaves.

3.4 Grupo 2 (trigos de gluten medio fuerte)

Es el que posee las características de fuerza y propiedades visco-elásticas aptas para la industria artesanal y semimecanizada de pan, así como para mezclas con trigos suaves.

3.5 Grupo 3 (trigos suaves de gluten débil)

Es el que posee las características de fuerza y propiedades visco-elásticas aptas para la industria galletera y para la elaboración de otros productos.

3.6 Grupo 4 (trigos de gluten tenaz)

Es el que posee poca fuerza y valores de tenacidad altos, aptos para mezclas y en la producción de harinas con diferente potencial de utilización en la industria pastelera, galletera y en otros productos.

3.7 Clase de trigo no panificable (*Triticum durum* Desf)

Es el trigo apto para la elaboración de pastas y otros productos, y a ésta corresponde al grupo 5.

3.8 Grupo 5 (trigos cristalinos)

Aptos para la producción de semolinas, utilizada en la elaboración de pastas y otros productos.

3.9 Clases contrastantes

Se entiende por granos de clases contrastantes, aquellas mezclas de trigo de clases panificable y no panificable.

3.10 Densidad (peso hectolítrico)

Es el contenido de masa (peso) de grano limpio en un volumen (hectolitro), expresado en kilogramos por hectolitro (kg/hl).

3.11 Gluten

Es la fracción proteica de la masa obtenida de la harina del trigo que confiere visco-elasticidad a la masa. Esta característica es propia de cada variedad y así se especifica en su registro y recomendación del tipo de productos en que puede utilizarse mejor.

3.12 Grano de trigo

El grano obtenido de las especies *Triticum aestivum* L. y *Triticum durum* Desf.

3.13 Granos dañados

Son los granos y fracciones de granos que están afectados por calor, insectos, microorganismos, germinación, heladas, así como también los granos inmaduros.

3.14 Granos dañados por calor

Son los granos y fracciones de granos del trigo que presentan una coloración café oscura, ocasionada por calentamiento.

3.15 Granos dañados por carbones

Son los granos y fracciones de granos dañados por hongos de las especies *Tilletia caries*, *Tilletia controversa*, *Tilletia indica*, que pierden su consistencia y presentan una coloración negruzca tanto externa como internamente, presentando además un olor característico.

3.16 Granos dañados por carbón parcial (*Tilletia indica*, sin *Neovossia indica*).

Son los granos y fracciones de grano del trigo que presentan daños por *Tilletia indica*, sin *Neovossia indica*.

3.17 Granos dañados por germinación

Son los granos y fracciones de granos del trigo que presentan a simple vista la nueva plántula o el pericarpio sobre el germen abierto en alguna de las fases de la germinación.

3.18 Granos dañados por heladas

Son los granos y fracciones de granos de trigo que presentan un arrugamiento en el pericarpio y coloraciones oscuras en el endospermo.

3.19 Granos inmaduros

Son los granos y fracciones de éstos que presentan una coloración verdosa por no haber alcanzado su madurez fisiológica.

3.20 Granos dañados por insectos

Son los granos y fracciones de granos de trigo que presentan perforaciones originadas por estos organismos.

3.21 Granos dañados por microorganismos

Son los granos y fracciones de granos de trigo que han sido afectados en su superficie y/o en su interior por el desarrollo de éstos.

3.22 Granos quebrados

Son la fracciones de grano de trigo que no pasan por la zaranda de 1,98 mm.

3.23 Grupos contrastantes

Los grupos contrastantes se refieren a los comprendidos dentro de la clase panificable, y son los siguientes para los grupos 1 y 2 se considera grupo contrastante el 3 y para el grupo declarado como 3 se consideran contrastantes los grupos 1, 2 y 4.

3.24 Humedad

Es el agua que contiene el trigo, expresada en porcentaje de masa (peso) sobre base húmeda, su determinación se realiza por cualquier método con una precisión mínima de $\pm 0,1$ %.

3.25 Impurezas

Es cualquier material que no sea retenido en la zaranda de 1.98 mm. También se consideran impurezas a los granos cubiertos de glumas que no se desprendan con facilidad.

3.26 Muestra

Es la porción representativa del lote granos a analizar, que es tomada de diferentes partes del mismo.

3.27 Variedades

Es un grupo de granos procedentes de plantas con características similares y que se consideran homogéneas, porque es posible describir su uniformidad, es estable porque conserva sus rasgos a través del tiempo y, distinta, porque es posible diferenciarla de otras variedades.

4. CLASIFICACIÓN Y DESIGNACIÓN DEL PRODUCTO

4.1 Clasificación

El trigo objeto de esta Norma se clasifica en tres grados de calidad:

México 1

México 2

México 3

4.2 Designación

El trigo en sus tres grados de calidad se designa en dos clases los panificables que corresponden a la especie *Triticum aestivum* L. y que comprenden los grupos 1, 2, 3 y 4 y los trigos no panificables que corresponden al *Triticum durum* Desf, comprendiendo el grupo 5.

5. ESPECIFICACIONES

Todos los grados de calidad y clases incluidas en esta Norma, deben cumplir como mínimo las siguientes especificaciones.

5.1 Olor

El característico del grano de trigo, sano, seco y limpio. En ningún grado de calidad se permite el trigo que presente olores de humedad, fermentación, rancidez, enmohecido o cualquier olor extraño, esto se determina de acuerdo al método descrito en 7.1.

5.2 Humedad

Para los fines de esta Norma la humedad máxima permisible en cualquiera de los tres grados de calidad es de 13%. La determinación de la humedad se efectúa de acuerdo al procedimiento establecido en el inciso 7.2.

Tabla 1. Especificaciones físicas para los grados de calidad del trigo.

Parámetros		Grado de Calidad		
		México 1	México 2	México 3
Densidad peso hectolítrico kg/hl mínimo.	Grupos 1,2,3,4 y 5	76	74	68
	Grupo 3	74	72	68
Granos dañados, % en masa peso máximo		2.0	4.0	7.0
Granos quebrados, % en masa peso máximo.		3.0	5.0	8.0
Impurezas, % en masa peso máximo		2.0	3.0	5.0
Suma total de defectos, % en masa peso máximo (*)		4.0	6.0	9.0
Trigo de otras clases % en masa peso máximo.	Clases contrastantes	1.0	2.0	3.0
	Grupos Contrastantes (**)	3.0	5.0	10.0

(*)La suma de granos dañados, impurezas y granos quebrados no debe de superar el nivel máximo de estos parámetros.

(**)En los valores de los grupos contrastantes se incluyen los correspondientes a las clases contrastantes.

Se acepta hasta un total de 5 cápsulas de los carbonos de las especies *Tilletia caries* y *Tilletia controversa*, en 100 g de muestra. Se acepta hasta un máximo de 5 % en masa (peso) de granos dañados por el carbón parcial (*Tilletia indica* sin. *Neovosia indica*). La masa (el peso) de los lotes del trigo debe expresarse a una humedad del 13 %.

Nota 1. Véase apéndices A, B, C y D

6. MUESTREO

El muestreo del producto puede establecerse de común acuerdo entre el vendedor y el comprador. A falta de este acuerdo se recomienda seguir las Normas Mexicanas NMX-Z-012/1, 2 y 3, NMX-Y-111 (véase 2 Referencias) o bien el método que se describe a continuación.

6.1 Materiales

- Bolsa de lona, polietileno y/o kraft
- Etiquetas de identificación de muestras
- Engrapadora, grapas y ligas

6.2 Instrumentos

- Balanza granataria con sensibilidad de 0,1 g.
- Balanza analítica con sensibilidad de 0,001 g.
- Calador o muestreador cónico de mano.
- Muestreador neumático.
- Sonda de 11, 16 y 29 alvéolos separados o continuos en caso de que el grano esté almacenado a granel.
- Homogeneizador divisor para granos tipo Boerner o similar.

Nota 2. Todos los instrumentos de medición deben estar calibrados por un laboratorio acreditado ante el Sistema Nacional de Calibración (SNC).

6.3 Procedimiento para toma de muestras

6.3.1 Granel en reposo

Para realizar el muestreo del producto a granel se debe seguir un esquema general que consiste en trazar un cuadrado o rectángulo imaginario y extraer de éste, porciones de grano en las cuatro esquinas, así como del punto central del mismo. Este esquema se acuerda entre las partes que lo comercializan, en función de los siguientes aspectos:

- Dimensión del granel
- Diseño del almacén
- Profundidad del granel
- Masa del granel
- Tipo de vehículo

6.3.2 Producto envasado

Para realizar el muestreo se debe seguir un esquema general, trazando imaginariamente una trayectoria en zig zag, la cual, debe abarcar toda la altura de cada una de las caras visibles de la estiba en la bodega o vehículo, cubriendo desde el primero hasta el último tendido.

6.4 Preparación de la muestra

La muestra representativa (véase 3.26) para realizar el análisis se homogeneiza y se divide, ya sea por cuarteo manual o por subdivisiones, utilizando un homogeneizador y obtener las siguientes submuestras 1 kg para determinar impurezas y de esta submuestra se toman 25 g para realizar el análisis selectivo, por otra parte 250 g para determinar la humedad del grano.

Nota 3. La toma de la muestra representativa se debe realizar por duplicado, una de ellas se utiliza para efectuar el análisis y la otra muestra, para conservarla como referencia o archivo que se utiliza en caso de controversia, esta muestra se debe guardar en un envase adecuado que le permita conservar sus características de calidad.

7. MÉTODOS DE PRUEBA

Para determinar las características físicas de calidad del producto objeto de esta Norma y verificar si un lote cumple con las especificaciones físicas establecidas, deben aplicarse los métodos de prueba que se mencionan a continuación.

7.1 Olor

Este parámetro se verifica sensorialmente de acuerdo al procedimiento siguiente: Una vez recolectada la muestra representativa se recolecta en una bolsa, el analista procede a la percepción del olor abriendo la bolsa de la muestra representativa, después de haber agitado su contenido durante un minuto aproximadamente para que el trigo desprenda el olor que contiene.

En ningún grado de calidad se permite el trigo con olor a moho, humedad, fermentación, putrefacción, rancidez o cualquier olor extraño. Esta determinación se debe realizar en un tiempo máximo de 4 h después de abrir la bolsa.

Nota 4. La determinación del olor se realiza sobre la muestra no homogeneizada.

Nota 5. Una vez que se ha efectuado el análisis del olor, la muestra debe ser homogeneizada y dividida en dos submuestras de acuerdo al inciso 6.4.

7.2 Humedad

7.2.1 Fundamento

Determinar la cantidad de agua contenida en el grano, tomando como base la conductividad eléctrica del agua.

7.2.2 Instrumentos

Determinador de humedad electrónico o similar.
Termómetro de mercurio o digital.

7.2.3 Procedimiento

La submuestra (véase 6.4) que se obtuvo en el homogeneizador para la determinación de humedad (250 g), verterla en la tolva de vaciado del determinador de humedad, introducir el termómetro para tomar la temperatura del grano.

Calibrar el aparato determinador de humedad (seguir correctamente las instrucciones de operación y manejo del aparato de acuerdo con el manual de operación). Vaciar la tolva y ajustar la aguja del cuadrante. Tomar la lectura realizando la corrección respectiva por temperatura y obtener el porcentaje de humedad.

7.2.4 Expresión de resultados

El resultado debe darse en por ciento (%), expresado hasta una décima de unidad porcentual.

7.3 Impurezas

7.3.1 Fundamento

Consiste en la separación y cuantificación de materias extrañas que atraviesen la criba de orificios triangulares de 1,98 mm, así como todo material que aunque no haya atravesado la criba sea diferente al grano.

7.3.2 Instrumentos

- Balanza granataria con sensibilidad de 0.1 g
- Balanza analítica con sensibilidad de 0.001 g
- Criba con orificios triangulares de 1,98 mm
- Charola de fondo

7.3.3 Procedimiento

Se toma la submuestra que se obtuvo en el homogeneizador (véase 6.4) y se vierte en la charola de la balanza cerciorándose que efectivamente sea un kilogramo de trigo, colocar la criba de orificios triangulares sobre la charola de fondo, verter la submuestra de trigo sobre la criba, agitar con movimientos oscilatorios y circulares durante un minuto

aproximadamente para facilitar la separación de las impurezas o malezas, semillas de malas yerbas, piedras, terrones, insectos y excretas de roedores.

Se separa manualmente todo aquel material que no haya atravesado la criba y que sea diferente del grano, integrando esta porción a la charola de fondo. Determinar las impurezas de acuerdo al inciso 7.3.4.

7.3.4 Expresión de resultados

Las impurezas se reportan en por ciento (%), expresado el resultado hasta una décima de unidad porcentual, y se determinan como se indica a continuación:

$$\% \text{ impurezas} = \frac{\text{masa de las impurezas}}{1,000 \text{ g}} \times 100$$

7.4 Densidad (peso hectolítrico)

7.4.1 Fundamento

Consiste en determinar la masa del grano por unidad de volumen.

7.4.2 Material

- Rasero de madera de 30 cm de largo, 5 cm de ancho y 3 mm de espesor.

7.4.3 Instrumentos

- Balanza de densidad (peso específico).

7.4.4 Procedimiento

Ajustar la balanza de densidad; verter 1,000 g de trigo (véase 6.4) a la tolva alimentadora; dejando caer libremente el grano al recipiente, rasar sin apretar el grano con tres movimientos en zig zag; colocar el recipiente al fiel de la balanza y determinar la masa específica (peso hectolítrico) del grano.

7.4.5 Resultado de la prueba

La densidad del grano (peso hectolítrico) que se obtiene se reporta en kg/hl.

7.5 Análisis selectivo

7.5.1 Granos dañados y quebrados

7.5.1.1 Instrumentos

- Balanza granataria con sensibilidad de 0.1 g.
- Balanza analítica con sensibilidad de 0.001 g.

7.5.1.2 Procedimiento

Para el análisis selectivo se pesan 25 g de trigo limpio, es decir el que queda después de la determinación de las impurezas en la criba. Procediendo a separar los granos que presentan daños bien definidos y aquellos en que la evidencia del daño resulte dudoso, los cuales se observan con mayor detenimiento en cutícula, endospermo y embrión para definir el tipo de daño (véase 3 Definiciones). El total de granos dañados es la suma de lo obtenido para los diferentes conceptos.

Además en este análisis se determinan los granos quebrados.

Los granos dañados y quebrados se reportan por separado, de acuerdo al diagrama de la secuencia analítica (véase figura 1). Determinar los granos dañados y quebrados de acuerdo al inciso 7.5.1.3.

7.5.1.3 Expresión de resultados

Los granos dañados y quebrados deben expresarse en por ciento (%) hasta una décima de unidad porcentual. Determinándose de acuerdo con la expresión siguiente:

$$\% \text{ granos dañados} = \frac{\text{masa de granos dañados}}{25 \text{ g}} \times 100$$

$$\% \text{ granos quebrados} = \frac{\text{masa de granos quebrados}}{25 \text{ g}} \times 100$$

7.5.2 Grupos y clases contrastantes

7.5.2.1 Fundamento

Se separan los grupos de trigo 1, 2, 3, 4, ó 5 y las clases de trigo panificable y no panificable.

7.5.2.2 Instrumentos

- Balanza granataria con sensibilidad de 0.1 g
- Balanza analítica con sensibilidad de 0.001 g.

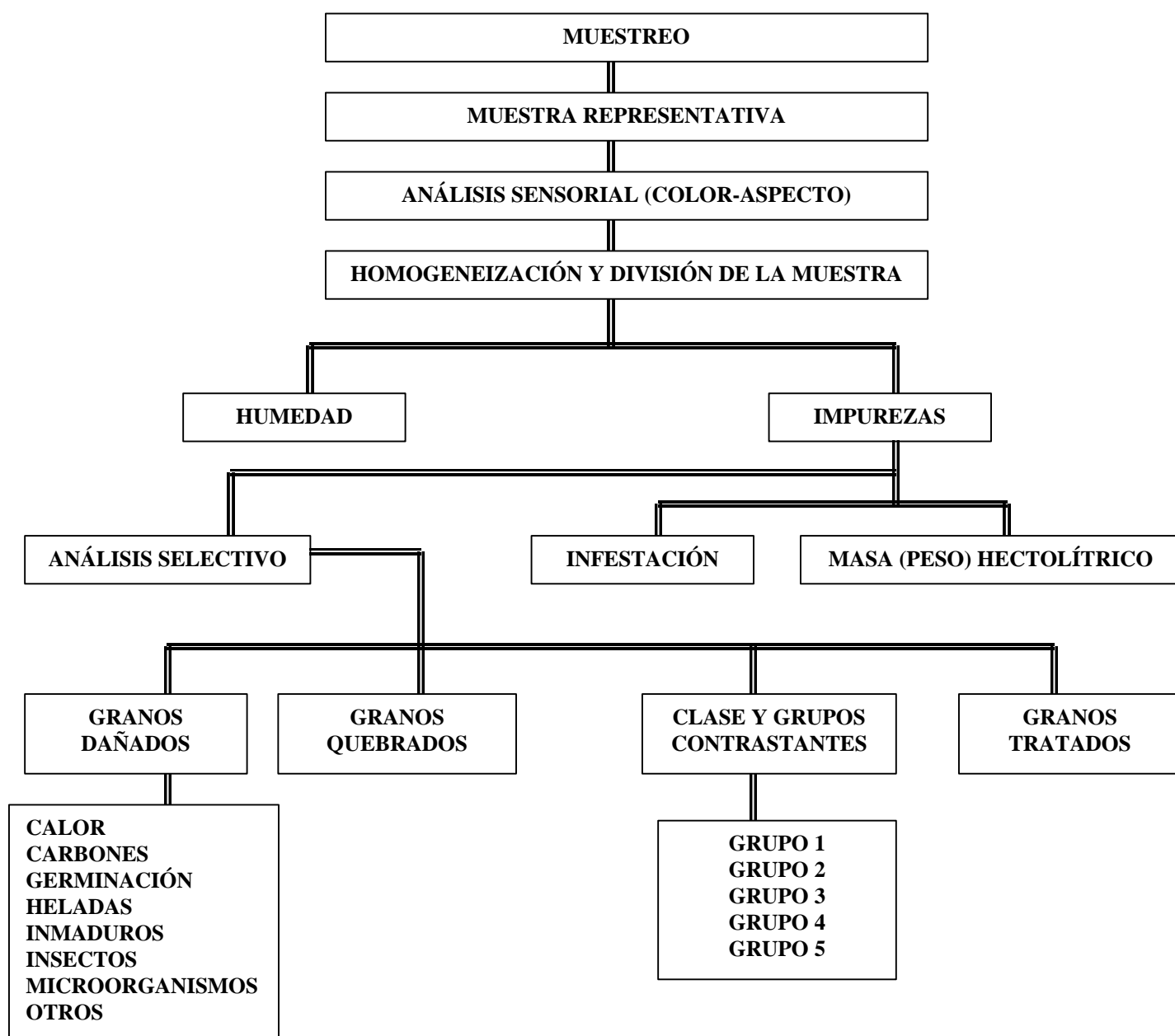
7.5.2.3 Procedimiento

Con base a la muestra de 25 g de trigo limpio que se utilizó en la determinación de granos dañados y quebrados, se determina si la muestra de trigo analizada corresponde a los grupos 1, 2, 3, 4, o 5 y a las clases panificable y no panificable (véase 3 Definiciones), pesándose el número total de granos de los diferentes grupos, expresándose en por ciento, hasta una décima de unidad porcentual.

7.5.2.3 Expresión de resultados

$$\% \text{ granos de grupos o clases contrastantes} = \frac{\text{Masa de granos de los grupos 1,2,3,4, o 5}}{25 \text{ g}} \times 100$$

Figura 1 Diagrama de secuencia analítica de las especificaciones físicas del trigo.



8. BIBLIOGRAFÍA

Inspección de Trigo en Cooperación con el Servicio Federal de Inspección de Granos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, pagina 57.

NMX-FF-034-1995-SCFI. Productos alimenticios no industrializados. Cereales Maíz (*Zea-mays L.*). Especificaciones y métodos de prueba.

NMX-FF-036-SCFI-1984. Productos Alimenticios No Industrializados para Uso Humano. Cereales. Trigo (*Triticum aestivum L.* y *Triticum duru Desf.*) Especificaciones.

NMX-FF-055-SCFI-1984. Productos alimenticios no industrializados para uso humano. Cereales. Trigo. Método de prueba.

NMX-FF-038-1995-SCF. Productos alimenticios no industrializados para consumo humano. Leguminosas. Frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) Especificaciones y métodos de prueba.

NMX-Z-013/01-1977. Guía para la redacción estructuración y presentación de las Normas Mexicanas.

NOM-008-SCFI-1993. Sistema General de Unidades de Medida.

Norma internacional CODEX STAN 199/1995 - "Trigo y trigo duro".

Tipples, K.H. 1993. Características de Calidad de los trigos para exportación del Oeste de Canadá. Laboratorios de Calidad.

9. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta Norma concuerda parcialmente con la Norma internacional CODEX STAN 199/1995

APÉNDICE A

Se considera "muestra fuera de Norma" o "grado muestra" al trigo que no cumple con las especificaciones de calidad México 1 al México 3 o que presente vidrios, piedras, metales u olores a moho, fermentación, putrefacción o cualquier olor objetable; o excretas; o que su calidad se demerite por cualquier otro motivo.

APÉNDICE B

Los granos de trigo destinados al consumo humano y pecuario, en ningún caso deben de aceptarse con evidencias de haber sido tratados para semilla de siembra, ni con aplicaciones de plaguicidas, fungicidas, insecticidas, u otros productos químicos que se encuentren fuera de la normatividad sanitaria de la "Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y

Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST)"; sólo se aceptan los productos químicos expresamente autorizados para fines de conservación. El trigo tampoco debe contener ninguna excreta de roedor u otro animal, ni semillas tóxicas que ponen en riesgo la salud humana.

APÉNDICE C

La presencia de *Tilletia indica* originará restricciones para la aceptación del lote respectivo la presencia de esta enfermedad obliga a dar aviso a la Dirección General de Sanidad Vegetal, para la aplicación de las medidas indicadas en la Campaña Nacional Contra el Carbón Parcial del Trigo. Este producto está sujeto a las reglamentaciones que en materia de sanidad han establecido las Secretarías de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural y la de Salud.

El carbón parcial se diferencia de los demás carbonos *Tilletia caries* y *Tilletia controversa*, porque en el primero se presenta el ataque dañando el pericarpio o cascarilla externa y el endospermo, avanzando el ataque paulatinamente desde la región germinal hasta la región distal, pudiendo presentarse en el grano maduro desde trazas del ataque que puede confundirse con "punta negra" hasta un ataque en la totalidad del grano del que queda solamente el pericarpio parcialmente desintegrado y la presencia de esporas negras típicas del carbón parcial.

En los otros carbonos (*Tilletia caries* y *Tilletia controversa*) el ataque produce la desintegración total del endospermo, que es sustituido por las esporas de estos hongos. La característica fundamental que la diferencia del carbón parcial, es que el pericarpio no es atacado en su integridad física por lo que se forman "cápsulas". La parte externa es el pericarpio del grano y la parte interna son las esporas del hongo, siendo éstas de coloración café oscuro.

APÉNDICE D

Tiempo de Caída (Falling Number) Índice de actividad de Alfa Amilasa.

Se utilizará el método de "Tiempo de Caída (Falling Number)" en segundos, para indicar la actividad de la enzima alfa amilasa en trigos de las regiones que presenten problema de germinación. Se considera trigo de calidad enzimática aceptable, aquel que tenga como "Tiempo de Caída" un mínimo de 250 s.