

NMX-FF-034/1-SCFI-2002



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

PRODUCTOS ALIMENTICIOS NO INDUSTRIALIZADOS PARA CONSUMO HUMANO - CEREALES – PARTE I: MAÍZ BLANCO PARA PROCESO ALCALINO PARA TORTILLAS DE MAÍZ Y PRODUCTOS DE MAÍZ NIXTAMALIZADO - ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA

NON INDUSTRIALIZED FOOD PRODUCTS FOR HUMAN CONSUMPTION - CEREALS - PART I: WHITE CORN FOR ALKALINE PROCESS OF CORN TORTILLAS AND NIXTAMALIZED CORN PRODUCTS - SPECIFICATIONS AND TEST METHODS

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

1.1 Objetivo

Esta norma mexicana establece las características de calidad comercial que debe reunir el maíz blanco de consumo humano, para la elaboración de tortillas de maíz y productos de maíz nixtamalizado.

1.2 Campo de aplicación

Esta norma mexicana aplican al maíz blanco comercializado e industrializado en el territorio nacional, que va a ser utilizado para la producción de tortillas de maíz y productos de maíz nixtamalizado.

2 REFERENCIAS

Para la correcta aplicación de esta norma se deben consultar las siguientes normas mexicanas vigentes o las que las sustituyan:

NMX-B-231-1990	Cribas para clasificación de materiales granulares. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 9 de enero de 1991.
NMX-Y-111-SCFI-2001	Alimentos para animales - Muestreo de alimentos balanceados e ingredientes mayores para animales. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de julio de 2001.
NMX-Z-012/1-1987	Muestreo para la inspección por atributos - Parte 1: Información general y aplicaciones. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 1987.
NMX-Z-012/2-1987	Muestreo para la inspección por atributos - Parte 2: Método de muestreo, tablas y gráficas. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 1987.
NMX-Z-012/3-1987	Muestreo para la inspección por atributos - Parte 3: Regla de cálculo para la determinación de planes de muestreo. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de julio de 1987.

3 DEFINICIONES

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

3.1 Agua de nexayote

Subproducto del proceso de nixtamalización del maíz, constituido por agua, cal y sólidos que se desprendieron del maíz durante el cocimiento.

3.2 Densidad

Es el contenido de masa en un volumen y se expresa en kilogramos por hectómetro cúbico (kg/hl). También se le conoce como masa hectométrica (peso hectométrico).

3.3 Dureza del grano

La dureza de los granos de maíz se ha definido como la fuerza necesaria para su rompimiento.

3.4 Granos dañados

Granos enteros y sus partes que han sufrido alteraciones físicas o químicas (externas o internas), como resultado de las acciones de calor, hongos, insectos, roedores u otros agentes nocivos.

3.5 Granos dañados por calor

Granos de maíz y sus partes que presenten una coloración café oscura o negruzca originada por calentamiento. Se considera dentro de este daño a los granos que presenten dicha coloración aunque sólo sea en el germen o embrión (centro del grano).

3.6 Granos dañados por hongos

Granos de maíz y sus partes que presenten en la superficie (cutícula o pericarpio), en el germen o embrión y/o en el resto del grano (endospermo) afectación parcial o total por desarrollo de microorganismos de campo y/o de almacén. Dicha afectación generalmente se caracteriza por una coloración azulosa, negruzca, verdusca, anaranjada o amarillenta y su apariencia suele ser lamosa o algodonosa.

3.7 Granos dañados por insectos

Granos de maíz y sus partes que presenten perforaciones o galerías originadas por insectos de campo y/o almacén.

3.8 Granos dañados por roedores

Granos de maíz y sus partes que muestran en su apariencia las dentelladas o mordiscos de roedores.

3.9 Granos dañados por condiciones climatológicas (otros daños)

Daños producidos por las condiciones climatológicas (lluvias, granizadas o sequías), dando como resultado granos chupados, germinados, manchados y podridos, entre otros.

3.10 Granos quebrados

Es todo el material que pasa a través de una malla de la criba con orificios redondos de 4,76 mm (12/64 de pulgada), y que queda por encima de una malla de la criba con orificios redondos, de 2,38 mm (6/64 de pulgada), además de aquellos trozos de maíz que aunque no hayan pasado por la malla de la criba de 4,76 mm de diámetro, tienen un tamaño inferior al 50 % del grano.

3.11 Humedad

Es el agua que contiene el maíz, expresada en porcentaje de masa sobre base húmeda.

3.12 Impurezas

Cualquier material extraño distinto al grano de maíz o partículas del mismo grano de maíz, que atraviesa una malla de la criba con orificios redondos de 2,38 mm (6/64 pulgada), así como las partículas que permanecen por encima de la malla de la criba de orificios redondos de 4,76 mm (12/64 de pulgada), y que son diferentes al grano de maíz (lotes, ramas, hojas, etc.).

3.13 Maíz

Es el grano obtenido de la especie *Zea mays* L.

3.14 Maíz blanco

Maíz con un mínimo de 98 % de granos blancos, con un máximo de 2 % de otras variedades de granos claros (amarillos, cremosos, pajizos, grisáceos o rosados) con un máximo de 1,0 % de granos oscuros (azules, rojos, marrones o negros), la suma de ambos no deberá rebasar el 2 %.

3.15 Maíz duro (córneo)

Grano que tiene un aspecto vítreo y con superficie lisa, cuyo endospermo córneo (parte interna independiente de la cubierta y del embrión), constituye más del 50 % en base seca del grano.

3.16 Maíz suave (harinoso)

Grano con porción interna (endospermo) de aspecto predominantemente almidonoso y opaco, que presenta una hendidura en la parte superior; el endospermo harinoso constituye aproximadamente el 35 % en base seca del grano.

3.17 Maíz semidentado (semiduro)

Grano con características intermedias a las del duro y del harinoso.

3.18 Muestra compuesta

Es la cantidad total o global de granos que se obtiene reuniendo y mezclando las muestras primarias extraídas de un lote.

3.19 Muestra primaria

Cantidad de granos que se extrae en un momento dado y en única posición o punto de muestreo de un lote, en el interior de una bodega o silo, en un transporte marítimo o terrestre, o en algún momento, en un punto de un transportador cualquiera, que conduzca granos en una maniobra de carga o descarga mecanizada.

3.20 Muestra representativa

Es la cantidad de granos que se obtiene por la homogeneización y reducción de la muestra compuesta y que representa en sí todo un lote.

3.21 Pericarpio remanente

Se refiere al pericarpio adherido al grano después de la nixtamalización.

3.22 Productos biotecnológicos

Son los alimentos, ingredientes, aditivos o materias primas para uso o consumo humano de forma directa o indirecta, que deriven o en su proceso intervengan organismos o parte de ellos y que hayan sufrido cualquier manipulación genética. Se entiende por esto, a la transferencia y recombinación intencional de información genética específica de un organismo a otro, que para ello utilice fusión o hibridación de células que naturalmente no ocurren (artículo 164 Reglamento de la Ley General de Salud).

3.23 Reflectancia

Intensidad de radiación reflejada por una superficie en proporción al total de la iluminación recibida por la misma superficie.

4 CLASIFICACIÓN

4.1 Clasificación

El maíz objeto de esta especificación se clasifica en los siguientes grados de calidad:

Grado 1
Grado 2
Grado 3

5 ESPECIFICACIONES

El maíz en sus tres grados de calidad, a que se refiere esta norma y con el objeto de facilitar su comercialización, debe cumplir con las siguientes características:

5.1 Olor

El característico al grano de maíz sano, seco y limpio. No se permite el maíz que presente olores de humedad, fermentación, rancidez, enmohecido o cualquier otro olor extraño, esto se determina de acuerdo al método descrito en el inciso 7.1.

5.2 Humedad

La clasificación del maíz puede realizarse con diferentes niveles de humedad, sin embargo se considera que el contenido de humedad que permite el manejo, conservación y almacenamiento del maíz, es del 14 %. Esto se determina de acuerdo al método descrito en el inciso 7.3.

5.3 Densidad (peso hectolítrico)

Para el caso de maíz blanco en la elaboración de tortillas de maíz y productos de maíz nixtamalizados de calidad comercial, se considera que el grano deberá tener una densidad mínima de 74 kg/hl. Esto se determina de acuerdo al método descrito en el inciso 7.4.

5.4 Material genéticamente modificado (productos biotecnológicos)

El uso de maíz genéticamente modificado mediante técnicas de la biotecnología recombinante, estará sujeto a las disposiciones aplicables.

5.5 Aplicación de agroquímicos

Los granos de maíz destinados a procesos alcalinos para su posterior consumo humano, en ningún caso deben 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 establecida por conducto 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 maíz tampoco debe contener ninguna excreta de roedor u otro animal, ni semillas tóxicas que pongan en riesgo la salud humana.

5.6 Microorganismos y parásitos

El maíz, cuando se analice siguiendo métodos de muestreo y examen apropiados, no deberá presentar cantidades de microorganismos o sustancias generadas por ellos, que signifiquen un riesgo para la salud y debe estar exento de parásitos que signifiquen un peligro para la salud, de conformidad con las normas correspondientes de la Secretaría de Salud.

5.7 Aflatoxinas

Los granos de maíz destinados a consumo humano, deben cumplir las tolerancias referentes a aflatoxinas producidas por los hongos *Aspergillus flavus*, *A. parasiticus* y *A. nomius* determinadas por la Secretaría de Salud.

TABLA 1.- Especificaciones del maíz.

<u>Parámetros Generales</u>	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Método de prueba véase
Impurezas (%) máximo.	2,0	2,5	3,0	inciso 7.2
Daños por calor (%) máximo.	1,5	2,5	3,5	inciso 7.5
Suma de daños (%) máximo.	5,0	7,0	10,0	inciso 7.5
Granos quebrados (%) máximo.	3,0	3,5	4,0	inciso 7.2
<u>Parámetros de Nixtamalización</u>				
Humedad en Nixtamal (%)	36-42	36-42	36-42	inciso 7.6
Dureza de grano (%) máximo (Índice de flotación).	40	40	40	Inciso 7.6
Pericarpio remanente Método de remoción en solución alcalina. Valor de escala 1-5	Mayor a 2	Mayor a 2	Mayor a 2	Inciso 7.6
Pérdida de materia seca Método por sólidos en agua de nexayote (% máximo)	5	5	5	Inciso 7.6

NOTA 1.- La reflectancia para medir el color del maíz blanco con un mínimo de 70 %, para ser calificado como maíz blanco apropiado para el proceso, se manejará como un método alternativo.

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 los procedimientos establecidos en las normas mexicanas NMX-Y-111, NMX-Z-012/1, NMX-Z-012/2 y NMX-Z-012/3 (véase 2 Referencias) o el procedimiento que se describe a continuación:

6.1 Material

- Bolsas de lona, polietileno y/o papel Kraft;
- Etiquetas de identificación de muestreo;
- Engrapadora, grapas, y
- Ligas.

6.2 Instrumentos

- Calador o muestreador cónico de mano,
- Homogeneizador divisor para granos tipo Boerner,
- Sonda de alvéolos de 11, 16 y 20 alvéolos separados o continuos,
- Muestreador neumático,
- Sonda de profundidad tipo bala.

NOTA 2.- Todos los instrumentos de medición deben estar calibrados por un laboratorio acreditado ante el Sistema Nacional de Calibración (S.N.C.).

6.3 Procedimiento para tomar muestras

6.3.1 Granel en reposo

Para realizar el muestreo se debe seguir un esquema general que consiste en extraer porciones de grano en las cuatro esquinas de un cuadro o rectángulo imaginario y en el punto central del mismo, en función de los siguientes aspectos:

- Dimensión del granel;
- Profundidad del granel;
- Tonelaje del granel;
- Tipo de vehículo;
- Diseño de la instalación del almacén, y
- Condición de calidad del producto.

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 inciso 3.20), para realizar el análisis, se homogeneiza y se divide, ya sea por cuarteo manual, o por subdivisiones, utilizando un homogenizador para obtener las siguientes submuestras: 1 000 g para determinar impurezas, granos quebrados, daños, dureza, plagas y excretas; 250 g para determinar humedad y 1 000 g para determinar densidad y proceso de nixtamalización.

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, para muestra de 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 por un tiempo predeterminado.

7 MÉTODOS DE PRUEBA

Para verificar las características del producto objeto de esta especificación, deben aplicarse los métodos de prueba que se mencionan a continuación:

7.1 Olor

Este parámetro se verifica sensorialmente de acuerdo al procedimiento siguiente: El analista procede a la percepción de olor abriendo la bolsa de la muestra representativa, agitando su contenido para que el maíz desprenda el olor que contiene. No se permite maíz con olor a moho, humedad, fermentación, putrefacción, rancidez, o cualquier otro olor extraño.

7.2 Impurezas y granos quebrados

7.2.1 Fundamento

Consiste en la separación y cuantificación de los granos quebrados (granos que carecen de alguna de sus partes) y de las impurezas (cualquier cuerpo o material extraño distinto al grano de maíz, incluyendo oletes u otras partes de la planta, que pasen a través de una criba de orificios circulares de 4,76 mm de diámetro), así como todo material que aunque no haya atravesado la criba sea diferente al grano.

7.2.2 Instrumentos

- Balanza granataria con sensibilidad de 0,1 g,
- Balanza analítica con sensibilidad de 0,01 g,
- Criba con orificios circulares de 4,76 mm de diámetro,
- Criba con orificios circulares de 2,38 mm de diámetro,
- Charola de fondo,
- Homogeneizador divisor para granos tipo Boerner.

NOTA 4.- Las cribas utilizadas para la determinación de "densidad, impurezas, daños por calor, granos quebrados y granos dañados" deben cubrir los requisitos establecidos en la norma NMX-B-231 (véase 2 Referencias).

NOTA 5.- Todos los instrumentos de medición deben estar calibrados por un laboratorio acreditado ante el Sistema Nacional de Calibración (S.N.C.).

7.2.3 Procedimiento

7.2.3.1 Impurezas

Colocar la criba de orificios circulares de 4,76 mm de diámetro sobre la criba de orificios circulares de 2,38 mm y ésta en la charola de fondo. Verter en la criba los 1 000 g de la muestra (véase inciso 6.4). Agitar o zarandear con movimientos oscilatorios y circulares durante un minuto aproximadamente, para facilitar la separación de las impurezas o malezas, semillas de malas yerbas, terrones, vidrios, metales, maderas, piedras, plagas y excretas.

Separar manualmente todo aquel material que no haya atravesado la criba de 4,76 mm de diámetro y que sea diferente del grano, integrando esta porción en la charola de fondo.

Revisar en la charola de fondo la presencia de insectos y excretas, separarlos, cuantificarlos y reportarlos. Pesar el contenido de la charola de fondo y determinar las impurezas de acuerdo al inciso 7.2.4.

7.2.3.2 Granos quebrados

Para la determinación del "grano quebrado", tomar las partículas de granos retenidos en la criba de 2,38 mm de diámetro, además de aquellos trozos de maíz que aunque no hayan pasado por la malla de la criba de 4,76 mm de diámetro, tienen un tamaño inferior al 50 % del grano y cuantificarlos de acuerdo con el inciso 7.2.4.

7.2.4 Resultados de la prueba

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

$$\% \text{ granos quebrados} = \frac{\text{masa de granos quebrados (g)}}{1\ 000\ \text{g}} \times 100$$

7.3 Humedad

7.3.1 Fundamento

Es la cantidad de agua contenida en el grano, determinada con base en la conductividad eléctrica del agua.

7.3.2 Instrumentos

- Determinador de humedad electrónico o similar, Y
- Termómetro de mercurio o digital.

7.3.3 Procedimiento

Calibrar el aparato (determinador de humedad) de acuerdo al manual de operación.

Los 250 g de la submuestra (véase inciso 6.4) se vierten a la tolva de vaciado del determinador de humedad, introducir el termómetro para determinar la temperatura del grano. Vaciar la tolva y ajustar la aguja del cuadrante. Tomar la lectura realizando la corrección respectiva por temperatura y obtener el porcentaje de humedad.

7.3.4 Resultado de la prueba

El resultado debe darse en porcentaje (%), expresando hasta una décima de unidad porcentual.

7.4 Densidad

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 masa específica (peso específico) o densidad.

7.4.4 Procedimiento

Equilibrar la balanza de densidad; verter 1 000 g de maíz (véase inciso 6.4), desde una altura de 7 cm a 10 cm, 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 del grano.

7.4.5 Resultado de la prueba

La masa del grano que se obtiene se reporta en kg/hl.

7.5 Clasificación del maíz por color y determinación de daños

7.5.1 Fundamento

Consiste en determinar la clasificación del maíz por su color así como separar, determinar y cuantificar los daños, defectos y cualquier otro elemento que afecte la calidad del grano.

7.5.2 Materiales

Pinzas de disección;
Navaja o exacto, y
Lupa.

7.5.3 Instrumentos

Balanza analítica con sensibilidad de 0,01 g.

7.5.4 Procedimiento

De la submuestra de 1 000 g que se utilizó para la detección de impurezas y granos quebrados, dividir por cuarteo o por medio del Boerner hasta obtener la masa de 100 g, de grano limpio (libre de impurezas) determinando su masa con la balanza analítica. Se procede, en forma manual, a la separación de los colores que contenga el maíz. De acuerdo a la definición de maíz blanco (véase inciso 3.14).

Con la misma muestra de 100 g, reintegrándole los granos de maíz de color diferente, se procede en forma manual a separar cada uno de los granos dañados por insectos, calor, hongos, u otros. Calcular la masa de cada uno de los daños identificados por separado con la balanza analítica.

7.5.5 Resultados de la prueba

$$\% \text{ color} = \frac{\text{masa de los granos con igual color en g}}{100 \text{ g}} \times 100$$

$$\% \text{ daños} = \frac{\text{masa de los granos con daño en g}}{100 \text{ g}} \times 100$$

NOTA 6.- Esta operación se repite con cada uno de los daños determinados, para informarlos por separado.

7.6 Parámetros de nixtamalización

7.6.1 Fundamento

Consiste en conocer la calidad de nixtamalización que tiene el maíz de acuerdo al tiempo de cocción en el medio alcalino, indirectamente relacionada con la dureza del grano por medio del índice de flotación y la cantidad de agua absorbida por el maíz, el pericarpio remanente y la pérdida de materia seca.

7.6.2 Materiales

- 1 Vaso de precipitado de 600 ml;
- 4 Vasos de precipitado de 100 ml;
- Placa calefactora con capacidad de calentamiento hasta 100°C - 150°C;
- Estufa con circulación de aire;

- Baño María;
- Picnómetro o densímetro;
- Termómetro digital o de mercurio;
- Balanza granataria con sensibilidad de 0,1 g;
- Balanza analítica con sensibilidad de 0,1 mg;
- Desecador de vidrio;
- Agitador de vidrio;
- Piceta plástica de 500 ml;
- Nitrato de sodio grado reactivo, e
- Hidróxido de sodio grado reactivo.

7.6.3 Determinación de la dureza del grano indirectamente obtenida por el índice de flotación y tiempo de cocción para realizar la prueba relativa a la nixtamalización.

Este método se basa en el principio de que los granos duros son de mayor densidad y por lo tanto tales granos flotan en menor cantidad que los granos de menor densidad, en la solución de nitrato de sodio.

Se emplea una solución de nitrato de sodio, a una densidad de 1,250 g/ml (+/- 0,001 g/ml), medida con un picnómetro. Se controla la temperatura a 22°C - 23°C, empleando un volumen de 300 ml -350 ml, contenidos en un vaso de 600 ml. Para la obtención de la densidad de la solución de nitrato de sodio se puede valorar por medio de un densímetro.

De la submuestra de 1 000 g que se utilizó para la detección de impurezas y granos quebrados, se toman 100 granos limpios (libres de impurezas), se vierten en la solución de nitrato de sodio previamente preparada, separando los granos uno de otro por medio de un agitador de vidrio, se agita y se espera un minuto para tomar la lectura. El número de granos que ascendieron a la superficie se usa como el índice de flotación.

Para obtener una solución al 1,25 g/ml de densidad, se ajusta a una concentración de nitrato de sodio del 41 %, sin embargo esta concentración puede variar de acuerdo a la pureza del reactivo.

El tiempo de cocción en el proceso de nixtamalización está directamente correlacionado con los siguientes datos:

Índice de dureza para grano de maíz y tiempos de nixtamalización.

Granos flotantes	Dureza	Tiempo de coccion (minutos)
0-12	Muy Duros	45
13-37	Duros	40
38-62	Intermedios	35
63-87	Suaves	30
88-100	Muy Suaves	25

Este procedimiento debe repetirse en tres ocasiones para confirmar el resultado.

7.6.4 Procedimiento (operación de nixtamalización)

De la submuestra de 1 000 g que se utilizó para la detección de impurezas y granos quebrados determinar la masa de 200 g de grano limpio (libre de impurezas).

Colocar en un vaso de precipitado de 600 ml, previamente pesado, mantenido a peso constante, 400 ml de agua, vertiendo 1 g de cal de 92 % de pureza, agitando hasta diluir la cal en el agua, elevar la temperatura hasta 91°C.

Agregar los 200 g de maíz limpio, a la solución de agua y cal previamente calentada manteniendo la temperatura de 91°C por el tiempo de cocción, que se haya obtenido después de medir la dureza del grano por el método de flotación (véase inciso 7.6.3). Dejar reposar el maíz por espacio de 1 h.

7.6.5 Humedad de nixtamal

Respecto al fundamento, instrumentos, procedimiento y expresión de resultados son similares a los referidos en los puntos 7.3.1, 7.3.2, 7.3.3, y 7.3.4 de este mismo documento, aplicado al grano de nixtamal cocido, reposado y libre de agua excedente.

7.6.6 Pericarpio remanente

Preparar solución de hidróxido de sodio (NaOH) 2N, pesando 80 g de NaOH diluyéndolo en un litro de agua destilada.

En los cuatro vasos de precipitado de 100 ml, colocar en cada uno, 5 granos de maíz limpio, agregar el suficiente NaOH 2N, para cubrir los granos, aproximadamente, 25 ml.

Colocar en baño María a 50°C, manteniendo los cuatro vasos de precipitado por 10 min y 15 min, tomando lecturas del comportamiento del pericarpio del maíz, respecto a las características presentadas referentes a la hinchazón, formación de burbujas, separación parcial del pericarpio del endospermo de cada grano de maíz y separación total del pericarpio, por medio de una valoración visual en cada lapso antes señalado.

7.6.6.1 Resultado de la prueba

La clasificación de las observaciones está definida por una escala del 1 al 5, bajo las siguientes características observadas:

- 1) Pericarpio totalmente removido del grano a los 10 min, en todos los granos analizados.
- 2) Pericarpio totalmente removido del grano a los 15 min, en todos los granos analizados.
- 3) Pericarpio removido en el 60 % de los granos analizados en 15 min.
- 4) Se inicia separación del pericarpio del endospermo en el 60 % de los granos a los 15 min.
- 5) Poco cambio, probablemente se presenta hinchazón de algunos granos y hasta presenten burbujas en el pericarpio sin llegar a separarse del endospermo a los 15 min.

Las lecturas se efectúan de cada vaso analizado y se toma un promedio de la clasificación que generaron en total, para determinar la clasificación final del lote muestreado.

7.6.7 Pérdida de materia seca

En el vaso de precipitado de 600 ml, previamente pesado, al terminar de realizar la nixtamalización y el tiempo de reposo, se separan los granos cocidos, los cuales se enjuagan con 200 ml de agua sobre un colador, recuperando el agua de enjuague, vertiéndola sobre la misma agua residual del cocimiento, que es contenida por el vaso de precipitado de 600 ml.

El vaso conteniendo el agua de cocimiento y enjuague, se expone a ebullición hasta tener un volumen de agua mínimo, donde todavía se puedan apreciar los sólidos en suspensión en la solución y es colocado en la estufa de circulación de aire, manteniéndola a 90°C, hasta evaporar todo el contenido de humedad.

El vaso de 600 ml, es colocado en el desecador de vidrio para enfriarlo, para posteriormente ser pesado en la balanza analítica.

7.6.7.1 Resultado de la prueba

$$\% \text{ de mat. seca} = \frac{\text{Peso del vaso con materia seca (g) - peso del vaso (g)}}{\text{peso de la muestra de maíz a nixtamalizarse (200 g)}} \times 100$$

7.7 Informe de las pruebas

El informe de resultados debe contener los siguientes datos:

- Identificación completa de la muestra;
- Fecha de la prueba;
- Resultados de la prueba;
- Observaciones relevantes hechas durante la prueba, y
- Nombre y firma del analista.

8 BIBLIOGRAFÍA

- NOM-008-SCFI-1993 Sistema General de Unidades de Medida, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de octubre de 1993.
- NOM-EM-018-FITO-1994 Cuarentena exterior para prevenir la introducción y diseminación de plagas de maíz, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de octubre de 1994.
- PROY-NOM-188-SSA1-2000 Bienes y servicios. Control de aflatoxinas en cereales para consumo humano y animal, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de junio de 2000.
- NMX-FF-034-1995-SCFI Productos alimenticios no industrializados - Cereales - Maíz (*Zea mays* L.) - Especificaciones y métodos de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 1995.
- NMX-FF-038-1995-SCFI Productos alimenticios no industrializados para consumo humano - Leguminosas - Fríjol (*Phaseolus vulgaris* L.) - Especificaciones y métodos de prueba (Cancela a las NMX-FF-038-1988 y NMX-FF-069-1988). Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de enero de 1996.
- Anteproyecto de Norma Internacional del CODEX para maíz, Alinorm 95/29 Apéndice VIII.
- Guía de Granos. Manual Ilustrado de Control de Calidad. Asociación Cooperadora Amigos de las Escuelas de Recibidores de Granos. República Argentina. 1989.
- Canadian Grain Commission, Grain Grading Handbook for Western Canada: August 1, 1993.

- CONASUPO. Manual para el control de calidad de productos agropecuarios, propiedad de Conasupo: Marzo, 1999.
- Grain Inspection, Packers and Stockyards Administration. United States Department of Agriculture. General Provisions. A-1, Printed May 1999. Official United States Standards for Grain Subpart A--General Provisions.
- Grain Inspection, Packers and Stockyards Administration. United States Department of Agriculture. Agriculture Grain Inspection Handbook Book II. Administration Corn. 6/1/97 Chapter 4 Corn.
- Programa de Compras No. 74 de CONASUPO.
- Wichser, W.R. 1961 "The world of corn processing". Dureza de grano por flotabilidad.A.M- Miller process. 89 (3); 23-24.
- Gómez E., J. 1993. Métodos comparativos para determinar dureza de maíz (*Zea mays* L.) y su influencia en el tiempo de nixtamalización. Tesis profesional. Departamento de Ingeniería Agroindustrial de la UACH. Chapingo, México. 82 p.
- Vandaveer, R. 1988. Corn Quality Assurance Manual. The Snack Food Association. Alexandria, Virginia. USA. 79p.
- Serna-Saldivar, H.D., M. G., H. D. Almeida-Domínguez, A. Islas-Rubio, and L. W. Rooney. 1993. A method to evaluate the Lime-cooking properties of Corn (*Zea mays*). Cereal Chemistry 70: 762-764. (Pérdida de sólidos)

9 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES.

Esta norma no es equivalente a ninguna norma internacional por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

México, D. F. a
DIRECTOR GENERAL DE NORMAS

MIGUEL AGUILAR ROMO

AVA/AFO/DLR/MRG

NMX-FF-034/1-SCFI-2002

**PRODUCTOS ALIMENTICIOS NO INDUSTRIALIZADOS PARA
CONSUMO HUMANO - CEREALES – PARTE I: MAÍZ BLANCO
PARA PROCESO ALCALINO PARA TORTILLAS DE MAÍZ Y
PRODUCTOS DE MAÍZ NIXTAMALIZADO - ESPECIFICACIONES
Y MÉTODOS DE PRUEBA**

**NON INDUSTRIALIZED FOOD PRODUCTS FOR HUMAN
CONSUMPTION - CEREALS - PART I: WHITE CORN FOR
ALKALINE PROCESS OF CORN TORTILLAS AND
NIXTAMALIZED CORN PRODUCTS - SPECIFICATIONS AND
TEST METHODS**

PREFACIO

En la elaboración de la presente norma, participaron las siguientes empresas e instituciones:

- ALMACENADORA MERCADER, S.A.
- ASOCIACIÓN DE INDUSTRIALES DE LA TORTILLA, A.C.
- ASOCIACIÓN NACIONAL DE EMPRESAS COMERCIALIZADORAS CAMPESINAS
- CÁMARA NACIONAL DE MAÍZ INDUSTRIALIZADO
- CLUB CADENA MAÍZ TORTILLA DE GUERRRERO, S.A. DE C.V.
- COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN NACIONAL DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS, PECUARIOS Y FORESTALES.
- CONSULTORÍA DINÁMICA EMPRESARIAL
- GRUPO MASECA, S.A. DE C.V.
- INDUSTRIAS DE MAÍZ PUEBLA, S.A. DE C.V.
- INDUSTRIAS FERNÁNDEZ, S.A. DE C.V.
- INSTITUTO DE LA MASA Y LA TORTILLA, A.C.
- INSTITUTO MEXICANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN, A.C.
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS
- MEXENIL ALIMENTOS, S.A. DE C.V.
- MINSA, S.A. DE C.V.

- SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN
Dirección General de Sanidad Vegetal.
Dirección General al Fomento de la Agricultura.
Dirección de Sistemas Productivos.
- SECRETARÍA DE SALUD
Dirección General de Control Sanitario de Productos y Servicios.
- SERVICIOS INTEGRALES DE ALMACENAMIENTO Y COMERCIALIZACIÓN DE MÉXICO, S.A. DE C.V.
- UNIÓN DE MOLINOS Y TORTILLERÍAS DE CHIMALHUACÁN
- UNIÓN NACIONAL DE PRODUCTORES DEL MAÍZ DE LA CONFEDERACIÓN NACIONAL DE PRODUCTORES RURALES
- UNIÓN NACIONAL DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ DE LA CONFEDERACIÓN NACIONAL CAMPESINA
- UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA

ÍNDICE DEL CONTENIDO

Número del capítulo		Página
1	Objetivo y campo de aplicación	1
2	Referencias	1
3	Definiciones	2
4	Clasificación	5
5	Especificaciones	6
6	Muestreo	8
7	Métodos de prueba	9
8	Bibliografía	17
9	Concordancia con normas internacionales	18