

NMX-F-110-1999-SCFI

**MANTECA DE CERDO - DENOMINACIÓN, ESPECIFICACIONES
Y MÉTODOS DE PRUEBA.**

**LARD - DENOMINATION, SPECIFICATIONS AND TEST
METHODS**

PREFACIO

En la elaboración de la presente norma mexicana participaron las siguientes empresas e instituciones.

- ASOCIACIÓN NACIONAL DE INDUSTRIALES DE ACEITES Y MANTECAS COMESTIBLES, A.C.

- CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACIÓN (CANACINTRA)
Asociación Nacional de Industriales de la Grasa y Manteca de Cerdo, A.C.;
Sección 21, "Obradores de Tocinería";
Sección 30, "Fabricantes de Manteca de Cerdo".

- COMISIÓN NACIONAL DE PORCICULTORES, A.C.

- CONFEDERACIÓN DE CÁMARAS INDUSTRIALES DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
Dirección de Comercio Exterior y Asuntos Internacionales.

- CONFEDERACIÓN NACIONAL GANADERA

- CONSEJO MEXICANO DE PORCICULTURA, A.C.

- PROCURADURÍA FEDERAL DEL CONSUMIDOR

- SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y DESARROLLO RURAL
Dirección General de Ganadería.

- SECRETARÍA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL
Dirección del Secretariado Técnico de la Comisión de Comercio Exterior;
Dirección General de Negociaciones Industriales y Agropecuarias;
Dirección General de Política de Comercio Interior.

- SECRETARÍA DE SALUD
Dirección General de Calidad Sanitaria de Bienes y Servicios.

- SERVICIO DE ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA
Administración General de Aduanas.- Administración Central de Laboratorio y Servicios Científicos.

ÍNDICE DEL CONTENIDO

Número del capítulo		Página
1	Objetivo y campo de aplicación	1
2	Referencias	1
3	Definiciones	2
4	Símbolos y abreviaturas	4
5	Denominación	4
6	Especificaciones	4
7	Muestreo	6
8	Métodos de prueba	7
9	Etiquetado, envase, empaque y embalaje	20
10	Bibliografía	20
11	Concordancia con normas internacionales	21

MANTECA DE CERDO - DENOMINACIÓN, ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA

LARD - DENOMINATION, SPECIFICATIONS AND TEST METHODS

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma mexicana establece la denominación, especificaciones físico-químicas y sensoriales que debe cumplir la manteca de cerdo para su identidad.

Esta norma mexicana es aplicable a la manteca de cerdo que se comercializa en territorio nacional.

2 REFERENCIAS

Para la correcta aplicación de la presente norma se debe consultar la siguiente norma oficial mexicana y normas mexicanas vigentes:

NOM-051-SCFI	Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de enero de 1996.
NMX-F-074-S	Alimentos para humanos - Aceites esenciales, aceites y grasa vegetales o animales - Determinación del índice de refracción con el refractómetro de Abbe. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de marzo de 1982.
NMX-F-075	Alimentos - Aceites y grasas vegetales o animales - Determinación de la densidad relativa. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de marzo de 1987.
NMX-F-101	Alimentos - Aceites y grasas vegetales o animales - Determinación del índice de acidez. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de marzo de 1987.
NMX-F-114-S	Alimentos para humanos - Grasas vegetales o animales - Determinación del punto de fusión por el método de Wiley. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de febrero de 1982.
NMX-F-149	Alimentos - Aceites y grasas vegetales o animales - Determinación del índice de Titer. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de septiembre de 1987.

NMX-F-152-S	Alimentos para humanos - Aceites y grasas vegetales o animales - Determinación del índice de yodo por el método de Wijs. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de febrero de 1982.
NMX-F-154	Alimentos aceites y grasas vegetales o animales - Determinación del índice de peróxido. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de junio de 1987.
NMX-F-174-S	Alimentos para humanos - Aceites y grasas vegetales o animales - Determinación del índice de saponificación. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de agosto de 1970.
NMX-F-211	Alimentos - Aceites y grasas vegetales o animales - Determinación de humedad y materia volátil. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de marzo de 1987.
NMX-F-215	Alimentos - Aceites y grasas vegetales o animales - Determinación de impurezas insolubles. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de marzo de 1987.
NMX-F-222	Determinación de rancidez en aceites y grasas vegetales o animales. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de julio de 1975.
NMX-K-306	Método de prueba para la determinación de materia insaponificable en aceites y grasas vegetales o animales. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de diciembre de 1972.

3 DEFINICIONES

Para los propósitos de esta norma se establecen las siguientes definiciones:

3.1 Cocción

Es la acción de someter una sustancia a la acción del fuego.

3.2 Envase primario

Es todo recipiente grado alimenticio destinado a contener un producto y que entra en contacto con el mismo, conservando su integridad física y química.

3.3 Envase secundario

Es el que contiene al envase primario.

3.4 Embalaje

Es el material que envuelve, contiene y protege debidamente los productos preenvasados, que facilita y resiste las operaciones de almacenamiento y transporte.

3.5 Etiqueta

Es todo rótulo, marbete, inscripción, imagen u otra forma descriptiva o gráfica, ya sea que esté impreso, marcado, grabado, en relieve, hueco, estarcido o adherido al envase o embalaje del producto.

3.6 Fritura

Es el producto sometido a tratamiento térmico en aceite o grasa hirviendo.

3.7 Fusión

Pasar un cuerpo sólido al estado líquido por medio del calor.

3.8 Grasa

Tejido adiposo del cerdo en estado natural.

3.9 Lote

Es la cantidad de un producto elaborado y envasado en un mismo periodo para garantizar su homogeneidad e identificado con un código específico.

3.10 Manteca de cerdo

Es el producto semi-sólido graso obtenido por la fusión o cocción o fritura de los tejidos adiposos, frescos, limpios y sanos del cerdo, en buenas condiciones sanitarias en el momento de su sacrificio y apto para el consumo humano. La grasa que se utilizará en su elaboración será la procedente de la superficie dorsal (lardo), torácica (unto) y de la limpieza del tejido muscular de la canal de cerdo (desmanteque).

3.11 Método de prueba

Es el procedimiento analítico utilizado en el laboratorio para comprobar que un producto satisface las especificaciones que establece la norma.

3.12 Muestra

Es el número total de unidades de producto proveniente de un lote y que representa las características y condiciones del mismo.

3.13 Proceso

Es el conjunto de actividades relativas a la obtención, elaboración, fabricación, preparación, conservación, mezclado, acondicionamiento, envasado, transporte, distribución, almacenamiento y expendio o suministro al público, del producto.

3.14 Producto a granel

Es el producto que debe pesarse en presencia del consumidor por no encontrarse preenvasado al momento de su venta.

3.15 Producto preenvasado

Son los productos que cuando son colocados en un envase de cualquier naturaleza, no se encuentra presente el consumidor, y la cantidad de producto en él no puede ser alterada, a menos que el envase grado alimenticio sea abierto o modificado perceptiblemente.

3.16 Almacenamiento del producto

La manteca de cerdo ya envasada deberá ser almacenada en locales debidamente acondicionados.

4 SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

Para los propósitos de esta norma se establecen los siguientes símbolos y abreviaturas:

Símbolos y Abreviaturas	Concepto
°C	Grados Celsius
K	Grados Kelvin
máx	Máximo
mín	Mínimo
%	Por ciento
meq	Miliequivalente
≤	Menor o igual a
mg	Miligramo
KOH	Hidróxido de potasio
mm	Milímetro
ml	Mililitro
N	Normal
ppm	Partes por millón
μm	Micrómetros

Símbolos y Abreviaturas	Concepto
μl	Microlitros
h	Hora
s	Segundo
min	Minuto
g	Gramo
/	Por
O	Oxígeno
H	Hidrógeno
W	Watt
m/m	Masa en masa
°	Grado
v/v	Volumen en volumen
±	Más menos
kg	Kilogramo

5 DENOMINACIÓN

5.1 Manteca de cerdo, producto semi-sólido graso, en cuya composición se encuentran exclusivamente grasas de cerdo.

6 ESPECIFICACIONES

Para que el producto objeto de esta norma, pueda ser denominado como manteca de cerdo, debe cumplir con las especificaciones indicadas en las tablas 1, 2 y 3.

TABLA 1.- Especificaciones físico-químicas

Especificaciones	Valores	Métodos de prueba
Densidad relativa (40°C/agua a 20°C)	0,896 - 0,904	NMX-F-075
Punto de fusión en °C	máx. 40,0	NMX-F-114-S
Punto de solidificación en ácidos grasos en °C	32,0 - 45,0	NMX-F-149
Índice de refracción a 40°C	1,448 - 1,460	NMX-F-074-S
Índice de saponificación (mg KOH/g de grasa)	192,0 - 203,0	NMX-F-174-S
Índice de yodo	45,0 - 70,0	NMX-F-152-S
Material insaponificable (g/kg de grasa)	máx de 10,0	NMX-K-306
Índice de acidez (en ácido oleico)	máx 1 %	NMX-F-101
Humedad	máx 1 %	NMX-F-211
Sólidos en suspensión	máx 0,300 %	NMX-F-215
Índice de peróxido	máx 6 meq de oxígeno/kg de grasa	NMX-F-154
Reacción de Kreiss	Negativo	NMX-F-222
Índice Böemer	mín 73,0	véase 8.1
<u>Color en Escala Lovibond:</u>		
Vidrio amarillo	10,0 - 30,0	
Vidrio rojo	4,4 - 9,4	véase 8.2
Vidrio azul	1,2 - 7,1	

La composición relativa de ácidos grasos se determina a través del método de cromatografía de gases en columnas capilares indicado en los incisos 8.3 y 8.4.

TABLA 2.- Composición relativa de ácidos grasos

Ácidos grasos		Valores %
C14:0	Mirístico	1,2 - 2,0
C15:0	Pentadecanóico	≤0,1
C16:0	Palmitico	20,5 - 29,0
C16:1.9	Palmitoelaídico	0,2 - 0,3
C16:1	Palmitoléico	2,2 - 4,2
C17:0	Margárico (Heptadecanóico)	0,2 - 0,6
C17:1	Margaroléico	0,2 - 0,5
C18:0	Estearico	7,5 - 14,0
C18:1.9	Elaídico	0,3 - 0,5
C18:1	Oleico	39,8 - 49,0
C18:2	Linoléico	7,0 - 15,0
C18:3	Linolénico	0,1 - 1,5
C20:0	Araquídico	0,2 - 1,0
C20:1	Eicocenóico	0,7 - 1,0
Otros comp. menores		≤3,0

TABLA 3.- Sensoriales

Olor y sabor	Característicos del producto, exentos de olores y sabores extraños.
Color	Blanco, con ligero color amarillo pálido o café claro.
Textura	Grasosa, característica del producto.
Aspecto	Semi-sólido, característico del producto.

7 MUESTREO

7.1 Toma de muestras

El número de muestras que se toman es el indicado en la tabla 4, de acuerdo con el tamaño del lote de prueba. De cada punto de muestreo se deben tomar 300 g. Estas muestras deben tomarse al azar del producto terminado.

TABLA 4.- Lote de muestra

Tamaño del lote de prueba (kg)	Número de muestras
2 -- 300	2
301 -- 500	3
501 -- 800	5
801 -- 1 300	7
1 301 -- 3 200	10
3 201 -- 8 000	15
8 001 -- 22 000	22
22 001 -- en adelante	30
NOTA.- Se consultó la norma mexicana NMX-Z-012/2 (ver 10 Bibliografía) para establecer los valores de esta tabla.	

El número de muestras tomadas de un mismo lote de pruebas se debe mezclar perfectamente y de ahí se toman tres porciones de 200 g cada una, en envases limpios y de superficie lisa, cerrados de polietileno o vidrio y se distribuyen de la siguiente manera: una para el productor o importador, otra para los análisis y la tercera para casos de tercera.

La muestra para análisis es turnada a un laboratorio acreditado en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para verificar si cumple con las especificaciones establecidas en la presente norma, siguiendo los métodos de prueba indicados.

8 MÉTODOS DE PRUEBA

Para la verificación de las especificaciones de la manteca de cerdo, se deben aplicar las normas mexicanas indicadas en el capítulo 2 referencias, además de los procedimientos que se describen a continuación:

8.1 Determinación de grasas extrañas conteniendo triestearina en grasas de cerdo (A.O.C.S. Cb 5-40).

8.1.1 Fundamento

Este método determina la presencia de sebo y grasas similares en grasa de cerdo. Está basado en las diferencias entre el punto de fusión de los glicéridos y el punto de fusión de los ácidos grasos el cual es mayor para la manteca de cerdo (sin hidrogenar) y menor para el sebo de res. Este método es algunas veces referido como el Índice de Böemer.

Este método es aplicable para la detección del sebo de res en manteca de cerdo, pero no en la presencia de manteca de cerdo hidrogenada.

NMX-F-110-1999-SCFI

8/21

8.1.2 Reactivos

- Acetona, grado reactivo (véase nota de precaución de la acetona);

- Solución alcohólica de hidróxido de potasio (KOH) 0,5 N. Disolver 35 g de KOH en 20 ml de agua destilada y diluir a un litro con alcohol etílico. Mezclar bien y dejar reposar toda una noche. Decante la solución sobrenadante clara dentro de una botella de vidrio ámbar y tapar con un tapón de hule. No es necesaria su valoración;
- Ácido clorhídrico (HCl), 1:1, v/v, preparado diluyendo 1 volumen de HCl grado reactivo concentrado con 1 volumen de agua destilada (véase nota de precaución del ácido clorhídrico), y
- Éter etílico, grado reactivo (véase nota de precaución del éter etílico).

8.1.3 Aparatos

- Centrífuga y cilindro con tapón de vidrio de 100 ml;
- Tubo para determinar punto de fusión, tubos capilares de vidrio de 1 mm de diámetro interno y 2 mm de diámetro externo y largo de 50 mm a 80 mm;
- Termómetro calibrado;
- Vasos de precipitado de 600 ml;
- Parrilla de calentamiento con control variable de temperatura;
- Embudo Buchner equipado para filtración al vacío, y
- Matraces Erlenmeyer de 500 ml.

8.1.4 Procedimiento

1 Cristalización de los glicéridos

- a) Determinar la masa de 20 g de muestra filtrada en el tubo de la centrífuga o cilindro (véase nota 2). Ajustar la temperatura de la acetona a $30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y mantener esta temperatura durante todo el proceso. Adicionar la acetona a la muestra y completar hasta la marca de 100 ml. Agitar hasta que resulte una mezcla y dejarla en reposo por 18 h a una temperatura de $30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.
- b) Colocar el tubo en la centrífuga (manteniéndolo a $30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$), centrifugar por 5 min y retirar el líquido sobrenadante. Si la centrífuga no esta disponible, usar el cilindro de 100 ml y separar cuidadosamente el líquido sobrenadante por sifoneo.
- c) Adicionar una porción de 20 ml de acetona a los cristales, agitar, centrifugar y decantar o sifonear como se indica en el inciso b).
- d) Repetir como está indicado en el inciso c), esta vez mezclándolo bien y separándolo a través de un papel filtro cualitativo. Utilizando el embudo Bucher. Completar la transferencia de los cristales lavando el contenido del papel filtro con 5 pequeñas porciones de acetona. La temperatura de la acetona y la temperatura durante la filtración deben mantenerse a $30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

NMX-F-110-1999-SCFI
9/21

- e) Aplicar un vacío para remover lo más que se pueda la acetona de los cristales. Remover el papel del embudo de vacío, colocarlo sobre una superficie seca y suave, rompiendo cualquier trozo de cristales con una espátula. Dejar que se seque completamente y ya seco, dividir la muestra y determinar el punto de fusión como esta indicado en el procedimiento 3.

NOTA.- La temperatura de los glicéridos no debe ser elevada al punto de fusión

durante el secado, porque esto influye significativamente en el resultado final. La muestra debe secarse a una temperatura de $30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$

2 Preparación de los ácidos grasos

- a) Tomar una cantidad suficiente de los glicéridos obtenidos, usando el procedimiento 1 e) para la determinación del punto de fusión y transferir la muestra restante a un matraz Erlenmeyer de 500 ml. Adicionar 100 ml de solución alcohólica de hidróxido de potasio. Colocar pequeños trozos de carburo de silicio o perlas de ebullición y saponificar por ebullición durante una hora (véase nota de precaución del alcohol etílico).
- b) Adicionar 100 ml de agua destilada a la solución jabonosa y evaporar en un baño María para remover tanto alcohol como sea posible. Transferir a un embudo de separación de 500 ml. Adicionar agua destilada, para llevar a un volumen de 250 ml. Neutralizar con HCl 1:1, adicionando un ligero exceso. Agregar 75 ml de éter etílico y agitar.
- c) Separar la fase acuosa y lavar la fase etérea por lo menos tres veces con agua destilada o hasta que los lavados sean neutros al anaranjado de metilo. Separar la fase orgánica, filtrar y evaporar el éter en un baño María. Secar los ácidos grasos a 100°C por unos minutos evitando que se quemen. Proteger todo el tiempo los ácidos grasos del humo del amoníaco.

3 Determinación del punto de fusión

- a) Sellar una punta de 3 tubos para determinar el punto de fusión, insertar los cristales de los glicéridos a través de la punta abierta, forzándolos hacia la punta cerrada con un alambre pequeño y limpio (véase nota 3).
- b) Preparar 3 tubos para punto de fusión conteniendo los ácidos grasos como se indica a continuación:
 - Fundir la muestra y fíltrela a través de un papel filtro para quitar cualquier impureza y humedad residual. Es esencial que la muestra esté completamente seca.
 - Sumergir los tubos capilares limpios en la muestra completamente líquida, para que la muestra suba 10 mm en el tubo. Selle el final del tubo (donde se encuentra la muestra) en una flama pequeña, teniendo el cuidado de no quemar la grasa.

NMX-F-110-1999-SCFI
10/21

- c) Los tubos que contienen los ácidos grasos se dejan reposar por media hora en un baño de agua y hielo o guardados en refrigeración por 16 h a una temperatura de 4°C a 10°C .
- d) Determinar el punto de fusión de los cristales y de los ácidos grasos de la muestra como se indica:
 - Sacar los tubos del refrigerador y adherirlos con una liga o con cualquier otro medio conveniente al termómetro, de manera que las partes cerradas de los

tubos capilares estén al mismo nivel del fondo del bulbo de mercurio del termómetro.

- Suspender el termómetro en un vaso de precipitado de 600 ml, el cual debe estar a la mitad con agua destilada. El fondo del termómetro se sumerge en el agua hasta la marca de inmersión.
- Ajustar la temperatura inicial del baño de 8⁰C a 10⁰C abajo del punto de fusión de la muestra al inicio de la prueba. Agite con una pequeña corriente de aire el baño María o con otro medio conveniente y aplique suavemente el calor para incrementar la temperatura del baño a razón de 0,5⁰C por minuto.
- Las grasas pasan por una etapa opalescente antes de fundirse completamente. El calentamiento debe continuarse hasta que los tubos estén todos completamente claros. Observe la temperatura a la cual cada tubo se vuelve claro y calcule el promedio de todos los tubos. No debe haber diferencias mayores a 0,5⁰C entre los tres tubos. Reporte este promedio como el punto de fusión.

8.1.5 Expresión de resultados

8.1.5.1 Cálculos

La manteca de cerdo se considera adulterada sí:

$$A + 2(A - B) \text{ es menor que } 73^{\circ}\text{C}$$

donde:

- A es el punto de fusión de los glicéridos, y
- B es el punto de fusión de los ácidos grasos.

Notas de precaución

La acetona es sumamente inflamable. Forma peróxidos explosivos con agentes oxidantes. Trabajarlo en campana de extracción. No se mezcle con cloroformo.

El ácido clorhídrico, es un ácido fuerte y puede causar graves quemaduras. Es tóxico por ingestión e inhalación y fuertemente irritante para ojos y piel. Cuando se este diluyendo el ácido, siempre adicione el ácido al agua, nunca a la inversa.

NMX-F-110-1999-SCFI
11/21

El éter etílico es extremadamente inflamable y existe el peligro de explosión cuando se expone al calor o fuego. Éste es un depresor del sistema nervioso central por inhalación o por absorción cutánea. Se debe almacenar protegido de la luz, debido a que forma peróxidos explosivos cuando se expone a la luz. Maneje con extrema precaución los recipientes vacíos, particularmente aquellos de los cuales el éter ha sido evaporado. Los límites explosivos en el aire son 1,85% a 48%. El TLV es 400 ppm en aire. Puede reaccionar explosivamente cuando se contacta con cloro, ozono, hidróxido de litio aluminio o con agentes fuertemente oxidantes. Prevenir la estática eléctrica.

El alcohol etílico es inflamable.

Notas numeradas

1. Se ha determinado que 10 % de sebo de res puede ser detectada con certeza y con frecuencia cantidades menores (abajo de 5 %) pueden ser detectadas.
2. Si la cantidad de cristales obtenidos de 20 g es insuficiente, la cantidad de muestra debe incrementarse, la acetona utilizada debe ser incrementada proporcionalmente.
3. Los resultados de muestreos han indicado que si sólo se toma como criterio el punto de fusión de los glicéridos, algunas muestras de manteca de cerdo pudieran ser reportadas como adulteradas. Por tanto, el uso de estos valores por si solos no es recomendado.

8.2 Método Lovibond utilizando cristales de color calibrados de acuerdo con la escala de color del tintómetro Lovibond (A.O.C.S. Cc 13e-92).

8.2.1 Fundamento

Este método determina el color igualando el color de la luz transmitida a través de una profundidad específica de grasa o aceite líquidos, al color de la luz originaria de la misma fuente, transmitida a través de los estándares. Como referencia, en la tabla 5 se citan los valores del CIE de los estándares Lovibond.

Aplicable a todas las grasas y aceites vegetales y animales, previniendo que no exista turbidez en la muestra. Este método es el estándar internacional aceptado para la medición del color en grasas y aceites animales y vegetales.

8.2.2 Aparatos

- Colorímetro: Debe mantenerse limpio y en buenas condiciones de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
- Gabinete de iluminación: consiste en 2 lámparas nacaradas (no revestidas o cubiertas) de 60 W, operando al voltaje correcto, una iluminando la muestra y la otra al campo blanco de referencia a 45°. Las lámparas deben estar colocadas a cada lado de los oculares.

NMX-F-110-1999-SCFI
12/21

NOTA.- Las lámparas no deben usarse por más de 100 h. Se debe implementar un adecuado sistema de control para registrar la vida de la lámpara. Las lámparas deben ser sustituidas en pares.

El ocular debe tener un campo visual de 4° y un filtro corrector para luz de día.

El gabinete de iluminación debe ser tal que permita que la muestra y el campo blanco de referencia sean observados a 90° con respecto a la orientación normal. El gabinete debe ser inspeccionado a intervalos frecuentes para eliminar cualquier partícula de polvo, así como evitar el envejecimiento de la pintura. El gabinete debe ser repintado con pintura blanca mate, cuando el color empiece a ser más oscuro que la Notación Munsell 5Y 9/1 (asequible en Tintometer LTD).

- Racks de color: consiste en racks rojo, amarillo, azul y neutro con lecturas de color como sigue y ajustado con láminas equivalentes sin color (véase tabla 5).

Rojo	0,1-0,9, 1,0-9,0, 10,0 y 20,0
Amarillo	0,1-0,9, 1,0-9,0, 10,0-70,0
Azul	0,1-0,9, 1,0-9,0
Neutro	0,1-0,9, 1,0-3,0

Los valores correspondientes para los cristales estándares de color Lovibond están enlistados en la tabla 5.

- Bandeja de inmersión.
- Celdas de vidrio. Fabricadas de cristal óptico con longitud óptica como sigue:
1,6 mm ($1/16$ in), 3,2 mm (1,8 in), 6,4 mm ($1/4$ in)
12,7 mm ($1/2$ in), 25,4 mm (1 in), 133,4 mm ($5 1/4$ in)
- Cubierta negra de metal.

Selección de operadores

1. Todos los operadores deben satisfacer las necesidades de una prueba de visión de color y deben ser examinados por un optometrista calificado en intervalos de 5 años.
2. Los lentes sensibles a la luz o tipo fotogrey no deben ser usados, no obstante los operadores que normalmente usan anteojos o lentes de contacto deben continuar usándolos.

8.2.3 Preparación de la muestra

Es esencial que la grasa o aceite estén completamente líquidos, claros y brillantes cuando se haga la determinación. Debe evitarse el calentamiento si esto es causa de cambio de color. Si la muestra no es líquida a temperatura ambiente, caliéntelo a una temperatura de 10°C sobre el punto de fusión. Filtrar la muestra ya fundida para eliminar impurezas.

NMX-F-110-1999-SCFI
13/21

8.2.4 Procedimiento

- a) Es esencial que la determinación se lleve a cabo bajo luz indirecta, no lo haga cerca de una ventana o rayos solares directos.
- b) Coloque la muestra preparada dentro de una celda de vidrio de longitud suficiente para que la lectura del color permanezca dentro de los rangos de racks de color. Asegúrese que la celda esté perfectamente limpia y seca y, de ser necesario precalentada de tal manera que no existan sólidos separados de la muestra durante la determinación.
- c) Coloque la celda que contiene la muestra dentro de la cubierta negra metálica, en forma opuesta al gabinete de iluminación deteniendo los racks de color. Inmediatamente determine el color de la muestra, inicialmente usando los racks de color en el rango de 10 amarillo a 1 rojo. Corrija hasta que se igualen en el color preciso sin mantener necesariamente el rango de 10 amarillo a 1 rojo y

usando el mínimo de unidades de azul y neutro hasta obtener la pareja, pero no más de 9,0 azul o 3,0 neutro.

NOTA.- Para asegurar que el número en la superficie del cristal en la muestra y en el campo del filtro colorido sean iguales, los racks que poseen los filtros de color están adaptados con láminas compensadoras.

- d) Debido a que la fatiga ocular se produce rápidamente, el operador debe descansar los ojos después de cada período de 30 s de comparación. La prueba se debe llevar a cabo con dos operadores debidamente entrenados.
- e) Si los resultados obtenidos por ambos operadores no satisfacen lo indicado en la sección de repetibilidad (véase tabla 6), entonces, un tercer operador entrenado debe efectuar la prueba y se anota la media de las lecturas más cercanas tomadas por los dos operadores.
- f) Anote el número de la celda usada y el juego de color rojo, amarillo, azul o neutro que lo forman.

8.2.5 Expresión de resultados

- 1.- Tome la media de los resultados obtenidos por dos operadores entrenados. Si las necesidades de repetibilidad no coinciden, tome la media de las lecturas más cercanas obtenidas por dos operadores (véase 8.2.4 e).
- 2.- Expresar los resultados en términos de lo siguiente:
 - a) el número de rojo, amarillo, azul o neutro necesarios para igualar el color.
 - b) la longitud de la celda usada.
- 3.- La medida del color tomada en una celda de cierta longitud no debe ser usada para calcular el valor del color para otra longitud de celda.

NMX-F-110-1999-SCFI
14/21

Color

TABLA 5.- Valores correspondientes para los cristales estándares de color Lovibond determinados por el uso de iluminación C y un ángulo de observación de 2°

Valor del cristal Lovibond	X	y	Y
Escala azul "L" Lovibond			
0,1	0,3083	0,3155	89,00
0,2	0,3069	0,3138	87,82
0,3	0,3053	0,3124	86,53
0,4	0,3037	0,3108	85,10
0,5	0,3010	0,3083	83,56
0,6	0,2988	0,3063	81,64
0,7	0,2974	0,3048	80,00
0,8	0,2957	0,3034	78,82
0,9	0,2939	0,3016	77,11
1,0	0,2922	0,3001	76,70
2,0	0,2739	0,2812	64,69
3,0	0,2568	0,2622	54,63

4,0	0,2441	0,2468	47,70
5,0	0,2303	0,2287	40,32
6,0	0,2192	0,2130	34,81
7,0	0,2078	0,1955	30,26
8,0	0,1983	0,1799	26,36
9,0	0,1925	0,1684	23,22
10,0	0,1844	0,1547	20,71
20,0	0,1540	0,0664	6,39
30,0	0,1521	0,0409	3,31
40,0	0,1534	0,0311	2,22
Escala amarillo "L" Lovibond			
0,1	0,3123	0,3204	89,90
0,2	0,3138	0,3234	89,63
0,3	0,3154	0,3265	89,86
0,4	0,3175	0,3305	89,63
0,5	0,3193	0,3340	89,47
0,6	0,3216	0,3387	89,15
0,7	0,3232	0,3415	89,10
0,8	0,3249	0,3448	89,05
0,9	0,3269	0,3485	88,10
1,0	0,3281	0,3509	88,06
2,0	0,3429	0,3784	87,21
3,0	0,3550	0,4003	86,00
4,0	0,3656	0,4184	85,47
5,0	0,3739	0,4318	84,03
6,0	0,3792	0,4405	83,70
7,0	0,3849	0,4504	83,20
8,0	0,3914	0,4572	79,92
9,0	0,3962	0,4640	79,48
10,0	0,4002	0,4700	78,73
20,0	0,4265	0,5023	71,88
30,0	0,4379	0,5119	65,91
40,0	0,4455	0,5166	60,13
50,0	0,4502	0,5188	55,64
60,0	0,4532	0,5178	52,16
70,0	0,4555	0,5204	48,98

NMX-F-110-1999-SCFI
15/21

(Continuación)

Valor del cristal Lovibond	X	y	Y
Escala rojo "L" Lovibond			
0,1	0,3118	0,3154	88,90
0,2	0,3129	0,3144	87,55
0,3	0,3134	0,3129	86,67
0,4	0,3144	0,3123	85,74
0,5	0,3151	0,3116	84,91
0,6	0,3159	0,3107	83,79
0,7	0,3167	0,3096	82,53
0,8	0,3173	0,3079	81,10
0,9	0,3183	0,3074	79,80
1,0	0,3194	0,3060	79,05
2,0	0,3279	0,2971	68,57
3,0	0,3374	0,2911	61,72
4,0	0,3458	0,2861	55,94
5,0	0,3549	0,2812	50,32
6,0	0,3629	0,2774	46,37

7,0	0,3724	0,2755	42,60
8,0	0,3822	0,2733	39,12
9,0	0,3909	0,2711	36,36
10,0	0,4036	0,2683	32,69
20,0	0,4935	0,2746	17,10
30,0	0,5665	0,2876	10,97
40,0	0,6266	0,2998	7,73
50,0	0,6633	0,3110	5,85
60,0	0,6832	0,3063	4,17
70,0	0,6854	0,3047	3,48

8.2.5.1 Repetibilidad

La diferencia entre los resultados obtenidos por dos operadores entrenados, llevando a cabo el procedimiento descrito en la sección de procedimientos, usando el mismo aparato, en el mismo laboratorio, simultáneamente o en rápida sucesión, no debe exceder los valores dados en la tabla 6.

TABLA 6.- Diferencias aceptables de lecturas de color

Lecturas	Diferencias aceptables
Arriba de 0,9 rojo	0,2 rojo
De 1,0 rojo a 2,9 rojo	0,4 rojo
De 3,0 rojo a 4,0 rojo	0,5 rojo
De 4,1 rojo a 12 rojo	1,0 rojo

8.2.6 Informe de la prueba

Los reportes deben describir el método usado y el resultado obtenido, se debe mencionar también cualquier condición de operación no especificada en este estándar, así como cualquier otra circunstancia que haya influenciado los resultados.

NMX-F-110-1999-SCFI
16/21

8.3 Preparación de ésteres metílicos de ácidos grasos en aceites y grasas. Método con trifluoruro de boro (AOAC-IUPAC 969.33).

8.3.1 Fundamento

Los glicéridos y fosfolípidos se saponifican para liberar los ácidos grasos y esterificarlos en presencia de BF_3 para un posterior análisis por cromatografía de gases (CG).

Este método es aplicable a grasas y aceites vegetales y animales comunes y ácidos grasos. Los insaponificables no son removidos y si están presentes en grandes cantidades, pueden interferir en el subsecuente análisis.

Este método no es adecuado para preparar los ésteres metílicos de ácidos grasos que contengan grupos epoxi, hidropoxi, aldehído, cetona, ciclopropil, cicloprofenil y compuestos poliinsaturados conjugados y acetilénicos porque se ocasiona la destrucción completa o parcial de estos grupos.

8.3.2 Reactivos

- Reactivo de trifluoruro de boro en metanol al 20%;

- Solución metanólica de hidróxido de sodio 0,5 N. Disolver 2 g de NaOH en 100 ml de MeOH que contenga menos de 0,5 % de H₂O. Si se forma un precipitado blanco de Na₂CO₃ durante el almacenamiento del reactivo, puede ignorarse;
- Heptano, grado cromatográfico. Puede substituirse por hexano si en la muestra no existen ácidos grasos mayores de 20 átomos de carbono;
- Solución saturada en agua de cloruro de sodio (NaCl), y
- Sulfato de sodio anhidro (Na₂SO₄), reactivo analítico.

8.3.3 Aparatos

- Matrazes de fondo redondo de 50 ml y 100 ml de cuello corto, con unión esmerilada 19/22;
- Condensador para reflujo, con uniones esmeriladas 19/22;
- Parrilla o canastilla de calentamiento con controlador de temperatura, y
- Perlas de ebullición.

8.3.4 Procedimiento

No se requiere que las determinaciones de masa sean precisas. El tamaño de muestra se debe conocer para determinar el tamaño del matraz y la cantidad de reactivos a usar, de acuerdo a la siguiente tabla:

Muestra mg	Matraz ml	0,5N NaOH ml	Reactivo BF ₃ ml
100 - 250	50	4	5
250 - 500	50	6	7
500 - 750	100	8	9
750 - 1 000	100	10	12

Para CG se recomienda una muestra de 350 mg.

NMX-F-110-1999-SCFI
17/21

1. Para grasas y aceites

Determinar la masa de la muestra en el matraz y añadir la solución metanólica de NaOH de acuerdo a la tabla anterior y algunas perlas de ebullición. Montar el refrigerante y calentar bajo reflujo aproximadamente 15 min, hasta que los glóbulos de grasa desaparezcan. Añadir la solución metanólica de trifluoruro de boro por el extremo superior del refrigerante y continuar calentando a reflujo durante 2 min.

Agregar 5 ml de heptano por el extremo superior del refrigerante y continuar calentando a reflujo 1 min más. Enfriar y retirar el refrigerante, agregar solución saturada de NaCl, agitar suavemente y agregar más solución hasta que el heptano flote a la altura del cuello del matraz.

Transferir 1 ml de la solución de heptano en un tubo de ensayo, añadir una pequeña cantidad de Na₂SO₄ anhidro para eliminar agua, agitar y la solución está lista para inyectarse directamente en un cromatógrafo de gases. Si es necesario, diluir la solución a concentraciones de 5% a 10% para CG.

2. Para ácidos grasos

Determinar la masa de la muestra de ácidos grasos en el matraz, agregar la solución de trifluoruro de boro en metanol de acuerdo a la tabla anterior y continuar como se indica en el punto uno (continuar calentando a reflujo durante 2 min).

Recomendaciones

Los ésteres metílicos deben ser analizados lo más pronto posible. Si es necesario, la solución de heptano se puede conservar bajo una atmósfera de nitrógeno en el refrigerador.

8.4 Determinación de la composición de ácidos grasos cis y trans en grasas animales y mezclas de grasas comestibles por cromatografía de gases capilar.

8.4.1 Fundamento

Este método es para la determinación de ésteres metílicos de ácidos grasos incluyendo isómeros cis y trans por cromatografía de gases capilar.

Este método es aplicable para la determinación de los ésteres metílicos de ácidos grasos cis y trans en manteca de cerdo, sebo de res y mezclas de grasas comestibles como manteca de cerdo con sebo y manteca de cerdo con aceite vegetal parcialmente hidrogenado, obtenidos por el método descrito anteriormente.

NMX-F-110-1999-SCFI
18/21

8.4.2 Reactivos

- Gas de acarreo: Helio o nitrógeno de alta pureza 99,995%;
- Otros gases: Hidrógeno de alta pureza 99,995%, aire libre de humedad e impurezas orgánicas, y
- Estándares de referencia: mezcla de ésteres metílicos cis y trans de composición conocida, preferentemente similar al de la muestra por analizar.

8.4.3 Aparatos

- Cromatógrafo de gases;
Cualquier cromatógrafo de gases capaz de alcanzar temperaturas hasta 350°C con un inyector capilar (split/splitless) y detector de ionización de flama (FID);
- Columna capilar poli (90 % biscianopropil - 10 % cianopropilfenilsiloxano) de 60 m, con diámetro interior de 0,25 mm y un grosor de película o equivalente de 0,20 µm;
- Jeringa de volumen máximo de 10 µl, graduada en 0,1 µl, y
- Registrador o integrador electrónico o una estación de datos con un software cromatográfico capaz de manejar información.

8.4.4 Preparación de la muestra

Se funde la manteca de cerdo a analizar en baño María y se homogeneiza perfectamente. Se determina la masa de aproximadamente 500 mg y se preparan los ésteres metílicos de ácidos grasos de acuerdo al método con trifluoruro de boro descrito anteriormente.

8.4.5 Procedimiento

- a) Instalar la columna en el cromatógrafo de gases y acondicionarla de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
- b) Optimizar las condiciones cromatográficas que se sugieren en la tabla 7.
- c) Analizar una mezcla de estándares de referencia de composición conocida bajo las condiciones de operación descritas en la tabla 7, para identificar cada componente y determinar su orden de elusión.
- d) Se toma 1 ml de los ésteres metílicos de la muestra formados, se diluyen con 2 ml de heptano y se inyectan 0,6 μ l al cromatógrafo. Se identifican los componentes de la muestra comparando los tiempos de retención con los de los componentes de la mezcla de referencia.

NMX-F-110-1999-SCFI
19/21

8.4.6 Expresión de resultados

8.4.6.1 Cálculos

Se utiliza el método de normalización, el cual asume que todos los componentes de la muestra están representados en el cromatograma, de tal forma, que la suma de las áreas de los picos, representa el 100% de los constituyentes (elusión total), con factores de respuesta unitarios para cada componente.

Si no existen cantidades significativas de ácidos cuya longitud sea menor a 12 átomos de carbono, calcular el % en peso de cada componente, expresado como ésteres metílicos con la siguiente fórmula:

$$C_i = G_i / \sum G_i \times 100$$

donde:

- C_i es el % en peso del componente i, expresado como éster metílico;
 G_i es el área del pico correspondiente al componente y, y
 $\sum G_i$ es la suma de áreas de todos los picos.

TABLA 7.- Condiciones cromatográficas

Concepto	Especificaciones
----------	------------------

Concepto	Especificaciones
Tipo	Detector de ionización de flama (FID)
Rango	hidrógeno 30 ml/min; aire 300 ml/min
Temperatura (°C)	1×10^{-11} 250
Modo de inyección	Inyector Split
Temperatura (°C)	250
Fase estacionaria	Columna Poli (90% biscianopropil - 10% cianopropilfenilsiloxano) o equivalente.
Longitud (m)	60
Diámetro interno (mm)	0,25
Grosor de película (µm)	0,20
Temperatura inicial (°C)	Programa de temperatura 150
Tiempo inicial (min)	1
Rango (°C/min)	6
Temperatura final (°C)	250
Tiempo final (min)	2
Tiempo total de corrida (min)	19,66
Tipo	Gas de acarreo Helio o nitrógeno
Presión	30 psig; to =4,013 min
Flujo en el divisor (split)	60 ml/min
Velocidad lineal	24,92 cm/s
Flujo	0,73 ml/min
Relación de split	82:1

NMX-F-110-1999-SCFI
20/21

9 ETIQUETADO, ENVASE Y EMBALAJE

9.1 Etiquetado

La etiqueta del producto objeto de esta norma, debe cumplir con lo establecido en la NOM-051-SCFI (ver 2 Referencias), además de lo siguiente:

- 9.1.1 El nombre del producto declarado en la presentación comercial debe ser "Manteca de Cerdo".
- 9.1.2 Fecha de consumo preferente.

9.2 Envase

Los productos preenvasados, y a granel que se expendan al consumidor final, se deben envasar en recipientes grado alimenticio elaborados con materiales inocuos y resistentes a las distintas etapas del proceso que cumplan con las normas señaladas en el capítulo 2 Referencias, de tal manera que no reaccionen con el producto o alteren sus características físicas, químicas y sensoriales.

9.3 Embalaje

Se deben usar envolturas de material resistente que ofrezcan la protección adecuada a los envases para impedir su deterioro exterior, a la vez que faciliten su manipulación, almacenamiento y distribución.

10 BIBLIOGRAFÍA

- NOM-008-SFCI-1993 Sistema General de Unidades de Medida, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de octubre de 1993.
- NMX-Z-012/2-1987 Muestreo para inspección por atributos.- Parte 2: Métodos de muestreo tablas y gráficas. Declaratoria de vigencia publicada el día 28 de octubre de 1987.
- A.O.C.S.Cb 5-40. Determinación de grasas extrañas conteniendo triestearina en grasas de cerdo. Reaprobado 1989.
- A.O.C.S. Cc 1-25 Punto de fusión. Método de tubos capilares, 1989.
**NMX-F-110-1999-SCFI
21/21**
- A.O.C.S. Cc 13e-92 Método Lovibond utilizando cristales de color calibrados de acuerdo con la escala de color del tintómetro Lovibond, 1992.
- A.O.C.S. H 15-52 Hidróxido de potasio alcohólico estándar, 1989.
- AOAC-IUPAC 969.33. Preparación de ésteres metílicos de ácidos grasos en aceites y grasas. Método con trifluoruro de boro. Basado en el método AOAC IUPAC 969.33 Official methods of analysis - AOAC - 15ª edición, 1990 Vol II, págs. 963 - 964. Adaptado por la Administración Central de Laboratorio y Servicios Científicos. Administración General de Aduanas. SAT. Determinación de la composición de ácidos grasos Cis y Trans en grasas animales y mezclas de grasas comestibles por cromatografía de gases capilar. Basado en los métodos AOCS Ce 1e - 91 y AOCS Ce 1c - 89 American Oil Chemist Society. Adaptados por la Administración Central de Laboratorio y Servicios Científicos. Administración General de Aduanas. SAT.

11 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma no tiene concordancia con ninguna norma internacional por no existir

referencia alguna al momento de su elaboración.

**MÉXICO, D.F., A
LA DIRECTORA GENERAL DE NORMAS**

CARMEN QUINTANILLA MADERO

JADS/EMC/DLR