

## **SEXTA SECCION**

### **SECRETARIA DE ECONOMIA**

**NORMA Oficial Mexicana NOM-190-SCFI-2012, Mezcla de leche con grasa vegetal-Denominaciones, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Economía.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-190-SCFI-2012 MEZCLA DE LECHE CON GRASA VEGETAL-DENOMINACIONES, ESPECIFICACIONES FISICOQUIMICAS, INFORMACION COMERCIAL Y METODOS DE PRUEBA.

CHRISTIAN TUREGANO ROLDAN, Director General de Normas y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio (CCNNSUICPC), con fundamento en los artículos 34 fracciones II, XIII y XXXI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 38 fracción II, 39 fracción V, 40 fracción XII, 46, 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y 19 fracciones I, XIV y XV del Reglamento Interior de esta Secretaría, y

#### **CONSIDERANDO**

Que es responsabilidad del Gobierno Federal procurar las medidas que sean necesarias para garantizar que los productos que se comercialicen en territorio nacional contengan los requisitos necesarios con el fin de garantizar los aspectos de seguridad e información comercial para lograr una efectiva protección del consumidor;

Que con fecha 24 de mayo de 2012, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio, aprobó la publicación del Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-190-SCFI-2012, "Mezcla de Leche con Grasa Vegetal-Denominaciones, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba", la cual se realizó en el Diario Oficial de la Federación el 31 de mayo de 2012, con objeto de que los interesados presentaran sus comentarios;

Que durante el plazo de 60 días naturales contados a partir de la fecha de publicación de dicho proyecto de norma oficial mexicana, la Manifestación de Impacto Regulatorio a que se refiere el artículo 45 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización estuvo a disposición del público en general para su consulta; y que dentro del mismo plazo, los interesados presentaron comentarios, conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, sobre el contenido del citado proyecto de norma oficial mexicana, por lo que se realizaron las modificaciones conducentes al proyecto de norma oficial mexicana;

Que con fecha 6 de agosto de 2012, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio, aprobó por unanimidad la Norma Oficial Mexicana NOM-190-SCFI-2012, Mezcla de Leche con Grasa Vegetal-Denominaciones, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba;

Que la Ley Federal sobre Metrología y Normalización establece que las normas oficiales mexicanas se constituyen como el instrumento idóneo para la protección de los intereses del consumidor, expide la siguiente:

Norma Oficial Mexicana NOM-190-SCFI-2012, Mezcla de Leche con Grasa Vegetal-Denominaciones, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba.

México, D.F., a 6 de agosto de 2012.- El Director General de Normas y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio, **Christian Turégano Roldán**.- Rúbrica.

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-190-SCFI-2012 “MEZCLA DE LECHE CON GRASA VEGETAL-  
DENOMINACIONES, ESPECIFICACIONES FISICOQUIMICAS, INFORMACION COMERCIAL Y  
METODOS DE PRUEBA”**

**PREFACIO**

En la elaboración de la presente Norma Oficial Mexicana participaron las siguientes instituciones:

- SECRETARIA DE ECONOMIA  
Dirección General de Normas
- PROCURADURIA FEDERAL DEL CONSUMIDOR  
Laboratorio Nacional de Protección al Consumidor
- ALDAFA Transportes S.A. de C.V.
- Arturo Díaz López (DILA)
- Asociación Ganadera Local Chinampa de Goroztiza, Ver. (AGL CHINAMPA DE GOROZTIZA)
- Asociación Ganadera Local de Coatzintla, Veracruz (AGL DE COATZINTLA)
- Asociación Ganadera Local de Francisco I. Madero, Coah. (AGL DE FCO. I. MADERO)
- Asociación Ganadera Local de Mazatlán (AGL DE MAZATLAN)
- Asociación Ganadera Local de Pánuco (AGL DE PANUCO)
- Asociación Ganadera Local de Papantla (AGL DE PAPANTLA)
- Asociación Ganadera Local de Productores de Leche de Cd. Lerdo, Dgo. (AGL DE P. DE L. DE CD. LERDO)
- Asociación Ganadera Local de Productores de Leche de Gómez Palacio, Dgo. (AGL de P. DE L. DE GOMEZ PALACIO)
- Asociación Ganadera Local de Productores de Leche de Matamoros, Coah. (AG DE P. DE L. MATAMOROS)
- Asociación Ganadera Local de Tantima, Veracruz (AGL DE TANTIMA)
- Asociación Ganadera Local de Tantoyuca, Veracruz (AGL DE TANTOYUCA)
- Asociación Ganadera Local de Tecolutla, Ver. (AGL DE TECOLUTLA)
- Asociación Ganadera Local de Torreón, Coahuila (AGL DE TORREON, COAH.)
- Asociación Ganadera Local de Tuxpam, Ver. (AGL DE TUXPAM)
- Asociación Ganadera Local de Viesca, Coah. (AGL DE VIESCA, COAHUILA)
- Asociación Ganadera Local de Zacualpan (AGL DE ZACUALPAN)
- Asociación Ganadera Local de Zontecomatlán, Veracruz (AGL DE ZONTECOMATLAN)
- Asociación Ganadera Local Productores de Leche de Tijuana, B.C. (AGL de productores de leche de Tijuana, B.C.)
- Asociación Ganadera y Lechera Local de Tampico Alto, Ver. (AGL TAMPICO ALTO)
- Asociación Internacional de Alimentos Lácteos -International Dairy Foods Association- (IDFA)
- Asociación Mexicana de Criadores de Ganado Jersey de Registro A.C. (JERSEY DE REGISTRO A.C.)
- Asociación Nacional de Ganaderos Lecheros, A.C. ANGLAC (ANGLAC).
- Autolíneas San Mateo S.A. de C.V.
- Autotransportes Grupo J.B. S.A. de C.V.
- Autotransportes JJ López S.A. de C.V.
- Autotransportes Loresa, S.A. de C.V.

- Autotransportes Tizayuca
- Autotransportes Villegas Trucking
- Cámara Nacional de Industriales de la Leche (CANILEC)
- Cámara Nacional de la Industria de las Conservas Alimenticias (CANAINCA)
- Cámara Nacional de la Industria de Transformación (CANACINTRA) -Rama 61-
- CCN Transportación S.A. de C.V.
- Comercializadora de Lácteos y Derivados S.A. de C.V.
- Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS)
- Comité Estatal Sistema Producto Bovinos Leche del Estado de Chiapas, A.C.
- Comité Estatal Sistema Producto Leche de Chihuahua, A.C.
- Consejo Agropecuario de la Comarca Lagunera, A.C.
- Consejo Nacional para los productos lácteo -National Dairy Council, Inc.- (NDC)
- Consejo para el Fomento de la Calidad de la Leche y sus Derivados, A.C. (COFOCALEC)
- Epigmenio Marín González
- Ericca Express
- Federación Internacional de Lechería Comité México -Fédération Internationale du lait, International Dairy Federation- (FIL-IDF)
- Fletes Chihuahua S.A. de C.V.
- Fundación Mexicana para la Salud A.C.
- Ganaderos Productores de Leche Pura, S.A. de C.V. (ALPURA)
- Gonzalo Rincón B. y Goytia
- José Manuel Ortega Aceves
- Juan Carlos Quiroz Pérez, Estudiante de la carrera de Ingeniero Agrónomo Especialista en Zootecnia de la Universidad Autónoma de Chapingo
- Juventino Briones Longoria
- Lechera Guadalajara S.A. de C.V. (Sello Rojo)
- Liconsa S.A. de C.V. ((-Dirección de Producción; -Subdirección de Aseguramiento de la Calidad))
- Líneas Unidas Industriales, S.A. de C.V.
- Mudanzas Trager Internacional, S.A. de C.V.
- Muebles y Mudanzas Amado, S.A. de C.V.
- Nestlé México, S.A. de C.V.
- Organismo Nacional de Certificación y Verificación Agroalimentaria, A.C.
- Origen Transportes S.A. de C.V.
- Porteadores del Centro, S.A. de C.V.
- Presidencia Municipal de Torreón, Coahuila.
- Presidencia Municipal de Viesca, Coahuila.
- Refrigerados Hermanos Velasco Alcaraz S.A. de C.V.
- Refrigerados Marín, S.A. de C.V.
- Refrigerados Ventura, S.A. de C.V.
- RSC Transportes
- SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACION (SAGARPA)
  - Coordinación General de Ganadería
- SECRETARIA DE ECONOMIA (SE)
  - Dirección General de Industrias Básicas

- Servicios Especializados de Transporte y Logística S.A. de C.V.
- Sindicato Nacional de Trabajadores de la Industria Láctea, Alimenticia, Similares y Conexos de la República Mexicana (SINDILAC).
- Translíquidos Refrigerados López, S.A. de C.V.
- Translíquidos Vázquez, S.A. de C.V.
- Transpo, S.A. de C.V.
- Transportadora Terrestre Serrano S.A. de C.V.
- Transportadores de Líquidos del Norte, S.A. de C.V.
- Transportadores Santana Marín
- Transporte Público Federal Vilchis Jr.
- Transportes Bautista
- Transportes Cedillo
- Transportes Cerón
- Transportes Difeyro Servicios S.A. de C.V.
- Transportes El Delfín, S.A. de C.V.
- Transportes Especializados Tinoch, S.A. de C.V.
- Transportes Flores
- Transportes Garza Leal, S.A. de C.V.
- Transportes Godínez
- Transportes Grupo Enlaces
- Transportes Internacionales J.C.V. S.A. de C.V.
- Transportes José Luis Juárez Santos
- Transportes Loval S.P.F. Calvillo, Aguascalientes, México;
- Transportes Madusa
- Transportes Marín
- Transportes Monzalvo, S.A., de C.V.
- Transportes Morales e Hijos, S.A. de C.V.
- Transportes Nagar
- Transportes Parga
- Transportes Poncho Pañales, S.A. de C.V.
- Transportes Posada S.A. de C.V.
- Transportes Quezada
- Transportes Refrigerado Palacios
- Transportes Refrigerados Arroyo
- Transportes Refrigerados Frio Bardi S.A. de C.V.
- Transportes Refrigerados Lozano Trucking, S.A. de C.V.
- Transportes Sánchez
- Transportes Soto y Landeros S.A. de C.V.
- Transportes Téllez
- Transportes Terrestres de León, S.A. de C.V.
- Transportes Terrestres Máxima, S.A. de C.V.
- Transportes Torres, S.A. de C.V.
- Transportes Turbo Express S.A. de C.V.
- Transportes Ultreras

- Transportes y Fleamar, S.A. de C.V.
- Transportes y Materiales Mana S.A. de C.V.
- Trébol Logística, S.A. de C.V,
- Unión Ganadera Regional de Aguascalientes (UGR AGUASCALIENTES)
- Unión Ganadera Regional de Baja California (UGR DE BAJA CALIFORNIA)
- Unión Ganadera Regional de Jalisco (UGR DE JALISCO)
- Unión Ganadera Regional de la Huasteca Potosina (UGR DE LA HUASTECA POTOSINA)
- Unión Ganadera Regional de la Laguna (UGR DE LA LAGUNA)
- Unión Ganadera Regional de Querétaro (UGR DE QUERETARO)
- Unión Ganadera Regional del Istmo de Tehuantepec (UGR ISTMO DE TEHUANTEPEC)
- Unión Ganadera Regional del Norte de Oaxaca (UGR DEL NORTE DE OAXACA)
- Unión Ganadera Regional del Norte de Puebla (UGR DEL NORTE DE PUEBLA)
- Unión Ganadera Regional del Norte de Veracruz (UGR DEL NORTE DE VERACRUZ)
- Unión Ganadera Regional del Norte del Estado de México (UGR DEL ESTADO DE MEXICO)
- Unión Ganadera Regional del Sur de Veracruz (UGR DEL SUR DE VERACRUZ)
- Unión Ganadera Regional Especializada de Tlaxcala (UGR ESPECIALIZADA DE TLAXCALA)
- Unión Ganadera Regional General del Estado de CAMPECHE (UGR GENERAL DEL ESTADO DE CAMPECHE)
- Unión Nacional de Productores Pecuarios, A. C. (UNPP)

## INDICE

### CAPITULO

1. OBJETIVO
2. CAMPO DE APLICACION
3. REFERENCIAS
4. DEFINICIONES
5. SIMBOLOS Y ABREVIATURAS
6. DENOMINACION COMERCIAL Y CLASIFICACION
7. ESPECIFICACIONES
8. METODOS DE PRUEBA
9. INFORMACION COMERCIAL
10. EVALUACION DE LA CONFORMIDAD
11. VERIFICACION Y VIGILANCIA  
    APENDICE NORMATIVO "A"
12. BIBLIOGRAFIA
13. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES
14. TRANSITORIOS

#### 1. Objetivo

La presente Norma Oficial Mexicana establece las denominaciones comerciales de los diferentes tipos de mezcla de leche con grasa vegetal, que se comercializan dentro del territorio de los Estados Unidos Mexicanos, así como las especificaciones fisicoquímicas que deben reunir esos productos para ostentar dichas denominaciones, los métodos de prueba para demostrar su cumplimiento y la información comercial que deben contener las etiquetas de los envases que los contienen.

#### 2. Campo de aplicación

La presente Norma Oficial Mexicana es aplicable a los diferentes tipos de mezcla de leche con grasa vegetal, que se comercializan dentro del territorio de los Estados Unidos Mexicanos, cuya denominación comercial debe corresponder a las establecidas en la presente norma oficial mexicana.

### 3. Referencias

Para la correcta aplicación de esta norma oficial mexicana, se deben consultar las siguientes normas oficiales mexicanas y normas mexicanas vigentes o las que las sustituyan:

NOM-002-SCFI-1993 Productos preenvasados. Contenido neto. Tolerancias y métodos de verificación, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de octubre de 1993.

NOM-008-SCFI-2002 Sistema General de Unidades de Medida, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de noviembre de 2002.

NOM-030-SCFI-2006 Información comercial. Declaración de cantidad en la etiqueta. Especificaciones, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de noviembre de 2006.

NOM-051-SCFI/SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados-Información comercial y sanitaria, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2010.

NOM-086-SSA1-1994 Bienes y servicios. Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. Especificaciones nutrimentales, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de junio de 1996.

NOM-116-SSA1-1994 Bienes y servicios. Determinación de humedad en alimentos por tratamiento térmico. Método por arena o gasa, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de agosto de 1995.

NOM-243-SSA1-2010 Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de septiembre de 2010.

NMX-F-490-1999-NORMEX Alimentos-Aceites y grasas-Determinación de la composición de ácidos grasos a partir de C6 por cromatografía de gases. Cancela a la NMX-F-490-1987. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 2 de marzo de 1999.

NMX-F-737-COFOCALEC-2010 Sistema producto leche-alimentos-lácteos-Determinación de la densidad en leche fluida y fórmula láctea-Método de prueba (Esta norma mexicana cancela a la NMX-F-424-S-1982). Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de julio de 2010.

NMX-F-744-COFOCALEC-2011 Sistema Producto Leche-Alimentos-Lácteos-Determinación de grasa butírica en leche en polvo y productos de leche en polvo-método de prueba gravimétrico (Método de referencia) (Cancela a la NMX-F-210-1971). Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de junio de 2011.

### 4. Definiciones

Para efectos de la presente Norma Oficial Mexicana, aplican las definiciones siguientes:

#### 4.1 Aditivo alimentario (Aditivo)

Cualquier sustancia que en cuanto tal no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición al producto con fines tecnológicos en sus fases de producción, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte o pueda preverse razonablemente que resulte (directa o indirectamente) por sí o sus subproductos, en un componente del producto o un elemento que afecte a sus características (incluidos los organolépticos). Esta definición no incluye "contaminantes" o sustancias añadidas al producto para mantener o mejorar las cualidades nutricionales.

#### 4.2 Agua para uso y consumo humano

Aquella que no contiene contaminantes objetables ya sean químicos o agentes infecciosos y que no causa efectos nocivos al ser humano.

#### 4.3 Alimento

Cualquier sustancia o producto, sólido o semisólido, natural o transformado, que proporcione al organismo elementos para su nutrición.

#### 4.4 Almacenamiento

Acción de guardar, reunir en una bodega, local, silo o sitio específico, la mezcla de leche con grasa vegetal para su conservación, custodia, suministro futuro, procesamiento o venta.

#### 4.5 Azúcares

Todos los monosacáridos y disacáridos presentes en un alimento o bebida no alcohólica.

#### 4.6 Bebida no alcohólica

Cualquier líquido, natural o transformado, que proporcione al organismo elementos para su nutrición.

#### **4.7 Caseína**

Las caseínas son por definición un conjunto de polipéptidos sintetizados en la glándula mamaria de la vaca, forman la fracción más importante de la leche, pertenecen al grupo de las gluco-fosfoproteínas y precipitan a pH de 4.6 a 20 °C.

#### **4.8 Clarificación**

Proceso por el cual se eliminan de la mezcla de leche con grasa vegetal las impurezas macroscópicas, los grumos y de manera parcial los microorganismos, leucocitos y otras células, principalmente mediante una centrifugación continua.

#### **4.9 Colorante**

Sustancia que da o restituye color a un producto.

#### **4.10 Concentración**

Proceso por el que se disminuye la cantidad de agua de la mezcla de leche con grasa vegetal manteniendo una cierta cantidad de humedad por el proceso de evaporación, ósmosis inversa, ultrafiltración, adición de sólidos lácteos u otros procesos.

#### **4.11 Consumidor**

Persona física o moral que adquiere o disfruta como destinatario final productos alimenticios y bebidas no alcohólicas preenvasados.

#### **4.12 Contenido**

Cantidad de producto preenvasado que por su naturaleza puede cuantificarse para su comercialización, por cuenta numérica de unidades de producto.

#### **4.13 Contenido neto**

Cantidad de mezcla de leche con grasa vegetal preenvasada que permanece después de que se han hecho todas las deducciones de tara cuando sea el caso.

#### **4.14 Denominación**

Nombre asignado a la mezcla de leche con grasa vegetal a partir del proceso al que es sometida y a sus especificaciones fisicoquímicas (ver definición de proceso).

#### **4.15 Deshidratación**

Método de conservación de la mezcla de leche con grasa vegetal que consiste en reducir su contenido de agua hasta un límite máximo de 4%.

#### **4.16 Edulcorante**

Sustancias diferentes de los mono y disacáridos, que imparten un sabor dulce a los productos.

#### **4.17 Embalaje**

Material que envuelve, contiene y protege a la mezcla de leche con grasa vegetal preenvasada, para efectos de su almacenamiento y transporte.

#### **4.18 Envasado aséptico**

Al proceso que reúne las condiciones de esterilidad comercial para evitar la presencia de microorganismos en el producto durante el envasado.

#### **4.19 Envase**

Cualquier recipiente o envoltura en el cual está contenida la mezcla de leche con grasa vegetal preenvasada para su venta al consumidor.

#### **4.20 Estandarización**

Ajuste del contenido de grasa al nivel correspondiente de acuerdo con la denominación.

#### **4.21 Etiqueta**

Cualquier rótulo, marbete, inscripción, imagen u otra materia descriptiva o gráfica, escrita, impresa, estarcida, marcada, grabada en alto o bajo relieve, adherida o sobrepuesta al envase de la mezcla de leche

con grasa vegetal preenvasada o, cuando no sea posible por las características del producto de que se trate, al embalaje.

#### **4.22 Evaporación**

Proceso térmico por el cual se elimina gradualmente agua de la mezcla de leche con grasa vegetal en forma de vapor, obteniendo un producto concentrado. Dicho proceso puede ir acompañado de la aplicación de vacío.

#### **4.23 Fecha de caducidad**

Fecha límite en que se considera que las características sanitarias y de calidad que debe reunir para su consumo un producto preenvasado, almacenado en las condiciones sugeridas por el responsable del producto, se reducen o eliminan de tal manera que después de esta fecha no debe comercializarse ni consumirse.

#### **4.24 Fecha de consumo preferente**

Fecha en que, bajo determinadas condiciones de almacenamiento, expira el periodo durante el cual el producto preenvasado es comercializable y mantiene las cualidades específicas que se le atribuyen tácita o explícitamente, pero después de la cual el producto preenvasado puede ser consumido.

#### **4.25 Filtración**

Proceso por el cual se separan de la mezcla de leche con grasa vegetal, las partículas microscópicas ajenas o no al producto.

#### **4.26 Grasa vegetal**

Es el producto obtenido de la extracción de los aceites comestibles de las plantas permitidas para consumo humano, que haya sido sometido a extracción y, en su caso, refinación, lavado, deodorizado, blanqueo, hibernación o desencerado, winterización, entre otros procesos.

#### **4.27 Homogeneización**

La homogeneización es el método de ruptura de glóbulos grasos aplicando una fuerza de corte a una temperatura superior al punto de fusión de la grasa, para generar un mayor número de ellos de menor tamaño y que tiene como consecuencia estabilizar la emulsión.

#### **4.28 Ingrediente**

Cualquier sustancia o producto, incluidos los aditivos, que se emplee en la fabricación, elaboración, preparación o tratamiento de un alimento o bebida no alcohólica y esté presente en el producto final, transformado o no.

#### **4.29 Lactosa**

Azúcar propia de la leche.

#### **4.30 Lote**

La cantidad de un producto elaborado en un mismo ciclo, integrado por unidades homogéneas e identificado con un código específico.

#### **4.31 Métodos de prueba**

Procedimientos analíticos utilizados en el laboratorio para comprobar que un producto satisface las especificaciones que establece esta norma oficial mexicana.

#### **4.32 Mezcla de leche con grasa vegetal para consumo humano**

Es el producto que cumple con lo descrito en el punto 6.1.1.1 de esta Norma Oficial Mexicana, sometido a tratamientos térmicos u otros procesos que garanticen la inocuidad del producto; además puede ser sometida a operaciones tales como clarificación, homogeneización u otras, siempre y cuando no contaminen al producto y cumpla con las especificaciones de su denominación.

#### **4.33 Microfiltración**

Es el procedimiento mediante el cual se concentran las moléculas suspendidas y se lleva a cabo por una membrana de 0,05 micrones a 10 micrones de porosidad, de tal forma que sólo quedan retenidas las moléculas suspendidas, lo cual se logra con presiones de 10 kPa a 50 kPa (0,1 kgf/cm<sup>2</sup> a 5 kgf/cm<sup>2</sup>).

#### **4.34 Muestra**

Total de unidades de producto provenientes de un lote y que representan las características y condiciones del mismo.

#### **4.35 Osmosis inversa**

Sistema de concentración de líquidos, que consiste en hacer pasar a través de una membrana semipermeable (0,1 a 1,0 nanómetros de porosidad) aplicando una presión hidráulica para contrarrestar la presión osmótica del líquido.

#### **4.36 Pasteurización**

Al tratamiento térmico al que se somete la mezcla de leche con grasa vegetal, consistente en una relación de temperatura y tiempo que garantice la destrucción de microorganismos patógenos y la inactivación de algunas enzimas.

#### **4.37 Proceso**

Conjunto de actividades relativas a la obtención, elaboración, fabricación, preparación, conservación, mezclado, acondicionamiento, envasado, manipulación, transporte, distribución, almacenamiento y expendio o suministro al público de la mezcla de leche con grasa vegetal.

#### **4.38 Producto preenvasado**

El producto que es colocado en un envase de cualquier naturaleza, en ausencia del consumidor, y la cantidad de producto contenido en él no puede ser alterado, a menos que el envase sea abierto o modificado perceptiblemente.

#### **4.39 Saborizante**

Sustancia o mezcla de sustancias con o sin otros aditivos que se utilizan para proporcionar o intensificar el sabor o aroma de los productos.

#### **4.40 Sólidos lácteos**

Son los componentes propios de la leche como: proteínas, caseína, lactoalbúminas, lactosa, grasa, sales minerales, entre otros.

#### **4.41 Ultrafiltración**

Proceso de concentración semejante a la ósmosis inversa, pero que se lleva a cabo por una membrana de 1 nanómetro a 200 nanómetros de porosidad, por lo que sólo quedan retenidas las moléculas de alto peso molecular.

#### **4.42 Ultrapasteurización**

Proceso al cual es sometido el producto a una adecuada relación de temperatura y tiempo, envasado asépticamente para garantizar la esterilidad comercial.

### **5. Símbolos y abreviaturas**

Cuando en esta norma oficial mexicana se haga referencia a los siguientes símbolos y abreviaturas, se entiende por:

°C grados Celsius;

°H grados Horvet;

g gramo;

mL, ml mililitros;

g/L, g/l gramos por litro;

g/mL, g/ml gramos por mililitro;

mg/L, mg/l miligramos por litro;

± más o menos;

m/m masa por masa;

mín. mínimo;

máx. máximo;

kPa kilo pascales;

MPa mega pascales;

kgf/cm<sup>2</sup> kilogramos fuerza por centímetro cuadrado;

% porcentaje.

HPLC Cromatografía líquida de alta eficacia (High performance liquid chromatography)

### **6. Denominación comercial y clasificación**

**6.1 Denominación comercial**

**6.1.1** La mezcla de leche con grasa vegetal se denomina comercialmente conforme a la descripción de la tabla 1:

**6.1.1.1 Mezcla de leche con grasa vegetal**

Para efectos de esta Norma Oficial Mexicana, es el producto elaborado a partir de la leche, a la cual se le sustituye la mayor parte de la grasa butírica por grasa vegetal comestible, en las cantidades necesarias para ajustar el producto a las especificaciones de composición y sensoriales propias de su denominación.

**Tabla 1.- Denominaciones comerciales de la mezcla de leche con grasa vegetal**

Denominación	Definición
Mezcla de leche con grasa vegetal pasteurizada	La que ha sido sometida al proceso de pasteurización, para garantizar la inocuidad del producto y cumple con las especificaciones descritas en la tabla 3.
Mezcla de leche con grasa vegetal ultrapasteurizada	La que ha sido sometida al proceso de ultrapasteurización, para garantizar la inocuidad del producto y cumple con las especificaciones descritas en la tabla 3.
Mezcla de leche con grasa vegetal microfiltrada	La que ha sido sometida al proceso de microfiltración, para garantizar la inocuidad del producto y cumple con las especificaciones descritas en la tabla 3.
Mezcla de leche con grasa vegetal evaporada	La que ha sido obtenida por la eliminación parcial del agua de la mezcla de leche hasta obtener una determinada concentración de sólidos de leche no grasos y adicionada con grasa vegetal y cumple con las especificaciones de la tabla 4.
Mezcla de leche con grasa vegetal condensada azucarada	La que ha sido obtenida mediante la evaporación del agua de la mezcla de leche a través de presión reducida, a la que se le ha agregado grasa vegetal, sacarosa y/o dextrosa u otro edulcorante natural, hasta alcanzar una determinada concentración de sólidos totales y cumple con las especificaciones descritas en la tabla 4.
Mezcla de leche con grasa vegetal en polvo o Mezcla de leche con grasa vegetal deshidratada	La que ha sido sometida a un proceso de deshidratación y cumple con las especificaciones descritas en la tabla 4.
Mezcla de leche con grasa vegetal rehidratada	La que se obtiene mediante la adición de agua para uso y consumo humano a la mezcla de leche con grasa vegetal en polvo, en las cantidades suficientes para que cumpla con las especificaciones descritas en la tabla 5.
Mezcla de leche con grasa vegetal reconstituida	La que se obtiene mediante la adición de agua para uso y consumo humano a la mezcla de leche con grasa vegetal en polvo, en las cantidades suficientes para que cumpla con las especificaciones descritas en la tabla 5.
Mezcla de leche con grasa vegetal deslactosada	La que ha sido sometida a un proceso de transformación parcial de la lactosa, por medios enzimáticos, en glucosa y galactosa y cumple con las especificaciones descritas en las tablas 5 y 8.
Mezcla de leche con grasa vegetal concentrada	La que se obtiene por la remoción parcial del agua de la mezcla de leche con grasa vegetal, ya sea por ultrafiltración, ósmosis inversa o por la adición de productos propios de la leche hasta alcanzar la concentración deseada y cumple con las especificaciones descritas en la tabla 4.
Mezcla de leche con grasa vegetal saborizada (Con sabor a ... o sabor a ...)	Cualquiera de las denominaciones incluidas en la presente norma oficial mexicana, a la que se ha incorporado otro ingrediente como saborizantes, edulcorantes y colorantes naturales o artificiales, y que contiene al menos 85% de mezcla de leche con grasa vegetal apta para consumo humano y cumple con las especificaciones descritas en las tablas 6, 7, 8 y 9.

**6.2 Clasificación**

Las clasificaciones de la mezcla de leche con grasa vegetal para consumo humano, son las que se describen en la tabla 2:

**Tabla 2.- Clasificación para la mezcla de leche con grasa vegetal**

	Proceso primario	Proceso secundario	Sabor
Mezcla de leche con grasa vegetal	Rehidratada Reconstituida Deslactosada	Pasteurizada Ultrapasteurizada Microfiltrada Ultra	Con sabor a ... Sabor a ...

	Proceso primario	Proceso secundario	Sabor
		Evaporada Condensada Azucarada Deshidratada o en polvo Concentrada	

**Nota:** La denominación del producto debe incluir, de haberlo, algún proceso primario y en todos los casos, debe incluir cuando menos un proceso secundario y para el caso de la mezcla de leche con grasa vegetal saborizada, indicarlo en la etiqueta.

## 7. Especificaciones

La mezcla de leche con grasa vegetal objeto de esta norma debe cumplir con las disposiciones y requisitos establecidos en las normas oficiales mexicanas vigentes (ver capítulo 3. Referencias); así como las especificaciones que se indican en las tablas 3 a 11 de la presente Norma Oficial Mexicana.

### 7.1 Mezcla de leche con grasa vegetal pasteurizada, ultrapasteurizada y microfiltrada ultra.

Estas deben cumplir con las especificaciones contempladas en la tabla 3 de la presente Norma Oficial Mexicana.

**Tabla 3.- Especificaciones de la mezcla de leche con grasa vegetal pasteurizada, ultrapasteurizada y microfiltrada ultra**

Especificaciones	Límite	Método de prueba
Densidad a 15 °C, g/ml	1,029 mín.	Véase inciso 8.7
Grasa g/L	Lo declarado en la etiqueta	Véase incisos 8.6 y 8.8
Acidez (expresada como ácido láctico) g/L	0,9 mín. 1,5 máx.	Ver inciso 8.2
Sólidos no grasos, g/L	83 mín.	Ver inciso 8.3
Lactosa g/L	43 mín. 50 máx.	Ver inciso 8.5 y 8.9
Proteínas propias de la leche g/L	30 mín.	Véanse incisos 8.4
Caseína g/L	24 mín.	Ver inciso 8.1
<b>Nota 1:</b> En la mezcla de leche con grasa vegetal, la relación caseína proteína debe ser al menos de 80% (m/m).		

**7.2** La mezcla de leche con grasa vegetal evaporada, condensada azucarada, en polvo o deshidratada y concentrada, debe cumplir con las especificaciones establecidas en la tabla 4.

**Tabla 4.- Especificaciones de la mezcla de leche con grasa vegetal evaporada, condensada azucarada, en polvo o deshidratada y concentrada**

Especificaciones	Límites	Método de prueba
<b>Evaporada y/o concentrada</b>		
Grasa % (m/m)	Lo declarado en la etiqueta	NOM-086-SSA1-1994 y ver inciso 8.6
Sólidos totales provenientes de la leche % (m/m)	20 mín	NOM-116 SSA1-1994
Proteínas de la leche expresadas en sólidos lácteos no grasos % (m/m)	34 mín.	Véanse incisos 8.4
Caseína expresada en sólidos lácteos no grasos, % (m/m)	29 mín.	Ver inciso 8.1

Especificaciones	Límites	Método de prueba
<b>Condensada azucarada</b>		
Grasa % (m/m)	Lo declarado en la etiqueta	NOM-086-SSA1-1994 y ver inciso 8.6
Sólidos totales provenientes de la leche % (m/m)	24 mín.	NOM-116-SSA1-1994
Proteínas propias de la leche expresadas en sólidos lácteos no grasos % (m/m)	34 mín.	Véanse incisos 8.4
Caseína expresada en sólidos lácteos no grasos, % (m/m)	27 mín	Ver inciso 8.1
<b>En polvo (deshidratada) con o sin sabor</b>		
Grasa % (m/m)	Lo declarado en la etiqueta	NMX-F-744-COFOCALEC-2011 y ver inciso 8.6
Humedad % m/m	4 máx.	NOM-243-SSA1-2010
Proteínas propias de la leche, expresada como sólido lácteos no grasos % (m/m)	34 mín.	Véanse incisos 8.4
Caseína expresada en sólidos lácteos no grasos, % (m/m)	27 mín.	Véase inciso 8.1
<p><b>Notas:</b> - Para expresar el contenido de proteínas de la mezcla de leche con grasa vegetal en relación a sólidos no grasos utilizar la siguiente fórmula:</p> <p>- % de proteína m/m = [Proteína % / Sólidos no grasos %] 100</p> <p>- Para determinar los sólidos totales provenientes de la mezcla de leche con grasa vegetal condensada azucarada, se debe considerar el valor del azúcar adicionada, el cual se resta al valor de los sólidos totales del producto. Para la determinación de azúcares se aplica el método de prueba descrito en 8.5</p> <p>- En la mezcla de leche con grasa vegetal, la relación caseína proteína debe ser al menos de 80% (m/m)</p>		

**7.3** La mezcla de leche con grasa vegetal rehidratada y deslactosada debe cumplir con las especificaciones establecidas en la tabla 5.

**Tabla 5.- Especificaciones para la mezcla de leche con grasa vegetal rehidratada, reconstituida y deslactosada**

Especificaciones	Límites	Método de prueba
<b>Mezcla de leche con grasa vegetal rehidratada</b>		
Densidad a 15 °C g/mL	1,029 mín.	Véase inciso 8.7
Grasa g/L	Lo declarado en la etiqueta	Véanse incisos 8.6 y 8.8
Acidez (Expresada como ácido láctico) g/L	0,9-1,5	Ver inciso 8.2
Sólidos no grasos de la leche g/L	83 mín.	Ver inciso 8.3
Lactosa g/L	43 mín. 50 máx.	Véanse incisos 8.5 y 8.9
Proteínas propias de la leche g/L	30 mín.	Véanse incisos 8.4
Caseína g/L	24 mín.	Ver inciso 8.1
<b>Mezcla de leche con grasa vegetal reconstituida</b>		
Densidad a 15 °C g/mL	1,029 mín.	Véase inciso 8.7
Grasa g/L	Lo declarado en la etiqueta	Ver incisos 8.6 y 8.8

Especificaciones	Límites	Método de prueba
Acidez (Expresada como ácido láctico) g/L	0,9 mín. 1,5 máx.	Ver inciso 8.2
Sólidos no grasos de la leche g/L	83 mín.	Ver inciso 8.3
Lactosa g/L	43 mín. 50 máx.	Véanse incisos 8.5 y 8.9
Proteínas propias de la leche g/L	30 mín.	Véanse incisos 8.4
Caseína g/L	24 mín.	Ver inciso 8.1
<b>Mezcla de leche con grasa vegetal deslactosada</b>		
Densidad a 15 °C g/mL	1,029 mín.	Véase inciso 8.7
Grasa g/L	Lo declarado en la etiqueta	Véanse incisos 8.6 y 8.8
Acidez (Expresada como ácido láctico) g/L	0,9 mín. 1,5 máx.	Ver inciso 8.2
Sólidos no grasos de la leche g/L	83 mín.	Ver inciso 8.3
Lactosa g/L	10 máx.	Ver inciso 8.5
Glucosa g/L	16 mín.	Ver inciso 8.5
Proteínas propias de la leche g/L	30 mín.	Ver Inciso 8.4
Caseína g/L	24 mín.	Ver inciso 8.1

#### 7.4 Mezcla de leche con grasa vegetal con sabor

**7.4.1** La mezcla de leche con grasa vegetal saborizada debe cumplir como mínimo con las especificaciones técnicas del producto a que corresponda (mezcla de leche con grasa vegetal pasteurizada, ultrapasteurizada, microfiltrada ultra, rehidratada, condensada azucarada, deslactosada), conforme a las especificaciones establecidas en las tablas 6, 7, 8 y 9 de la presente norma oficial mexicana.

La disminución del valor de la proteína debe estar en proporción directa al porcentaje de ingredientes adicionados al producto para conferir sabor, el cual debe ser no mayor al 15% de acuerdo a la denominación comercial de mezcla de leche con grasa vegetal con sabor.

**Tabla 6.- Especificaciones para la mezcla de leche con grasa vegetal pasteurizada, ultrapasteurizada, microfiltrada ultra y rehidratada, con sabor**

Especificaciones	Límites	Método de prueba
Grasa g/L	Lo declarado en la etiqueta	NOM-086-SSA1-1994 y ver inciso 8.6
Proteínas propias de la leche g/L	25,5 mín.	Ver inciso 8.4
Caseína g/L	20,4 mín.	Ver inciso 8.1

**Tabla 7.- Especificaciones para la mezcla de leche con grasa vegetal condensada azucarada con sabor**

Especificaciones	Límites	Método de prueba
Grasa % m/m	Lo declarado en la etiqueta	NOM-086-SSA1-1994 y ver inciso 8.6
Sólidos totales provenientes de la leche % m/m	17 mín.	NOM-116-SSA1-1994
Proteínas propias de la leche expresadas en sólidos lácteos no grasos % m/m	34 mín.	Véanse incisos 8.4

Caseína expresada en sólidos lácteos no grasos, % m/m	27 mín.	Ver inciso 8.1
---	---------	----------------

**Tabla 8.- Especificaciones para la mezcla de leche con grasa vegetal deslactosada con sabor**

Especificaciones	Límites	Método de prueba
Grasa g/L	Lo declarado en la etiqueta	NOM-086-SSA1-1994 y ver inciso 8.6
Proteínas propias de la leche, g/L	25,5 mín.	Ver inciso 8.4
Caseína, g/L	20,4 mín.	Ver inciso 8.1
Lactosa, g/L	8,5 máx.	Ver inciso 8.5

**Tabla 9.- Especificaciones para mezcla de leche con grasa vegetal evaporada o concentrada, con sabor**

Especificaciones	Límites	Método de prueba
Grasa % (m/m)	Lo declarado en la etiqueta	NOM-86-SSA1-1994
Sólidos totales provenientes de la leche % (m/m)	19 mín.	NOM-116-SSA1-1994
Proteínas de la leche expresadas en sólidos lácteos no grasos % (m/m)	34 mín.	Ver inciso 8.4
Caseína expresada en sólidos lácteos no grasos, % (m/m)	27 mín	Ver inciso 8.1

**8. Métodos de prueba**

Para la verificación de las especificaciones que se establecen en esta norma, se deben aplicar las normas mexicanas que se indican en el capítulo 3, Referencias, o los métodos de prueba que a continuación se establecen:

**8.1 Determinación de caseína en la mezcla de leche con grasa vegetal****8.1.1 Fundamento**

La caseína se precipita con ácido acético en su punto isoeléctrico a pH 4,6. Posteriormente se cuantifica por el método de Kjeldahl-Gunning.

Desde 1883, el método desarrollado por Kjeldahl se ha empleado como el método de referencia para la cuantificación de nitrógeno en alimentos. El principio está basado en la digestión de la muestra con una mezcla de ácido sulfúrico/sulfato de potasio y cobre (II) -o selenio- como catalizador para convertir todo el nitrógeno orgánico presente en la muestra a sulfato de amonio (DIGESTION). Un exceso de hidróxido de sodio concentrado es adicionado a la muestra digerida y fría para liberar amonio (DESTILACION). El amonio es destilado y condensado en una solución de ácido bórico con indicador. La concentración de amonio se titula empleando ácido clorhídrico de concentración conocida (TITULACION).

**8.1.2 Reactivos y materiales****8.1.2.1 Reactivos**

- Acido acético (1:9);
- Acido bórico;
- Acido clorhídrico;
- Acido sulfúrico 93% a 98% (libre de nitrógeno);
- Granallas de zinc grado reactivo;
- Indicador de Wesslow;
- Sulfato de cobre;
- Sulfato de sodio anhidro grado reactivo.

**8.1.2.1.1 Preparación del indicador Wesslow**

Mezclar dos partes de "a" y una parte de "b",

- a)** Rojo de metilo al 0,2% en una mezcla de 60 mL de alcohol etílico y 40 mL de agua

$(\text{CH}_3)_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{N}=\text{NC}_6\text{H}_4\text{COOH}$  y  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  y  $\text{H}_2\text{O}$ .

**b)** Azul de metileno al 0,2% en agua  $\text{C}_{16}\text{H}_{18}\text{N}_3\text{SCl}_2\text{Zn}\cdot\text{H}_2\text{O}$ .

#### 8.1.2.2 Materiales

- Bureta de 50 mL;
- Espátula;
- Embudo de filtración;
- Vaso de precipitado de 100 mL;
- Probeta de 100 mL y 250 mL;
- Papel filtro de filtración lenta con retención de cristales finos;
- Pipeta de 1,0 mL;
- Matraces Kjeldhal de 500 mL;
- Matraces Erlenmeyer de 500 mL;
- Agitador magnético.

#### 8.1.3 Equipo

- Balanza analítica con exactitud de 0,1 mg;
- Digestor-destilador de Kjeldhal.

#### 8.1.4 Preparación de la muestra

La reconstitución de la mezcla de leche con grasa vegetal en polvo se deberá realizar de la siguiente forma:

Pesar un gramo de la leche en polvo en un vaso de precipitado de 100 mL, disolver completamente con agua de 40 °C a 42 °C, dejar reposar 10 min y posteriormente adicionar 0,30 mL de ácido acético (1:9), mezclar suavemente por rotación y dejar reposar de 3 min a 5 min.

NOTA: Aplica la preparación de la muestra de igual forma para leche condensada, condensada azucarada y evaporada.

#### 8.1.5 Procedimiento

Medir o pesar 10 mL de mezcla de leche con grasa vegetal en un vaso de precipitados de 100 mL adicionar 90 mL de agua destilada de 40 °C a 42 °C e inmediatamente adicionar aproximadamente 1,5 mL de solución de ácido acético (1:9) hasta llegar a un pH de 4,6, mezclar suavemente.

Continuar conforme al procedimiento indicado en el inciso 8.5.

#### 8.1.6 Expresión de resultados

El nitrógeno presente en la muestra, expresado en porcentaje se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Nitrógeno} = V \times N \times 0,014 \times \frac{100}{M}$$

donde:

$M$  es el volumen o peso de la muestra.

$V$  es el volumen gastado en la muestra-Volumen gastado en el blanco.

$N$  es la normalidad del ácido clorhídrico.

0,014 son los miliequivalentes del nitrógeno;

El porcentaje de proteínas se obtiene multiplicando el % de nitrógeno obtenido, expresado en peso (%w/w), por el factor de 6,38. Para convertir el porcentaje de proteína en g/L de caseína se utiliza la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Proteína (m/m)} = \% \text{ Caseína}$$

$$\text{g/L Caseína} = \% \text{ de proteína} \times 10 \times \text{densidad de la mezcla de leche con grasa vegetal}$$

## 8.2 Determinación de acidez

### 8.2.1 Fundamento

La mezcla de leche con grasa vegetal generalmente tiene una acidez de 0,9 a 1,5 g/L expresada en ácido láctico. La acidez normal de la mezcla de leche con grasa vegetal se debe principalmente a su contenido de caseína (0,05-0,08%) y de fosfatos. También contribuyen a la acidez el dióxido de carbono (0,01-0,02%), los citratos (0,01%) y la albúmina (menos de 0,001%).

La acidez se mide con base a una titulación alcalimétrica con hidróxido de sodio 0,1 N utilizando fenolftaleína como indicador o, en su caso, utilizando un potenciómetro para detectar el pH de 8,3 que corresponde al fin de la titulación.

### 8.2.2 Reactivos y materiales

#### 8.2.2.1 Reactivos

- Hidróxido de Sodio 0,1 N (valorado) NaOH;
- Solución indicadora al 1% de fenolftaleína  $(C_6H_4OH)_2COC_6H_4CO$ ;
- Alcohol etílico  $(C_2H_5OH)$ ;
- Disolución indicadora al 0,12% de cloruro o acetato de rosanilina;
- Disolución buffer pH 7;
- Disolución buffer pH 10.

#### 8.2.2.1.1 Preparación de disoluciones

- Pesar 1,0 g de fenolftaleína en 100 mL de alcohol etílico;
- Pesar 0,12 g de cloruro o acetato de rosanilina y disolverlo con alcohol etílico al 95% (v/v), adicionar 0,5 mL de ácido acético glacial y llevar a un volumen de 100 mL;
- Diluir 1 mL de esta disolución con 500 mL de alcohol etílico al 95%;
- Almacenar ambas disoluciones en frasco color ámbar.

#### 8.2.2.2 Materiales

- Pipeta graduada de 10 mL;
- Pipeta volumétrica de 20 mL;
- Matraz de 125 mL.

### 8.2.3 Equipo

- Bureta de 50 mL graduada en 0,1 mL;
- Potenciómetro.

### 8.2.4 Procedimiento

Medir 20 mL de muestra en un matraz. Añadir 2 mL de fenolftaleína y titular con hidróxido de sodio 0,1 N hasta la aparición de un color rosado persistente, cuando menos un minuto, empleando como guía de color una muestra de control de acetato o cloruro de rosanilina preparada de la siguiente manera:

Medir 20 mL de muestra en un matraz;

Añadir 2 mL de la disolución de acetato o cloruro de rosanilina; agitar con una varilla de vidrio;

Para el caso potenciométrico;

Calibrar el potenciómetro con las disoluciones buffer de pH 7 y 10;

Medir 20 mL de muestra en un vaso de precipitado de 50 mL y titular con hidróxido de sodio 0,1 N hasta pH de 8,3. Tomar varias precauciones:

El magneto utilizado para la agitación debe ser pequeño y no tocar el electrodo, la titulación debe realizarse gota a gota y dejar estabilizar para tomar la lectura en el potenciómetro.

### 8.2.5 Cálculos y expresión de resultados

La acidez presente en la muestra, expresada en g/L, se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$Acidez \left( \frac{g}{L} \right) = \frac{V \times N \times 90}{M}$$

donde:

V son los mililitros de solución de NaOH 0,1 N, gastados en la titulación;

N es la normalidad de la disolución de NaOH;

M es el volumen de la muestra en mL.

### 8.3 Determinación de sólidos no grasos

#### 8.3.1 Fundamento

Una vez determinado el contenido de sólidos totales de la mezcla de leche con grasa vegetal y el contenido de grasa, se determina el contenido de sólidos no grasos por cálculo, ya que los sólidos no grasos están formados por lactosa, proteínas y sales minerales.

#### 8.3.2. Reactivos y material

No se requiere

#### 8.3.3. Equipo

No se requiere.

#### 8.3.4 Procedimiento

Determinar los sólidos totales de acuerdo con la NOM-116-SSA1-1994 y el contenido de grasa de acuerdo con el inciso 8.8 de la presente norma, o la NMX-F-744-COFOCALEC-2011, o la NOM-086-SSA1-1994, según sea el caso.

#### 8.3.5 Cálculos y expresión de resultados

Los sólidos no grasos presentes en la muestra, expresados en porcentaje, se calculan utilizando las siguientes fórmulas:

$$\% \text{ sólidos totales} = 100 - \% \text{ humedad}$$

$$\% \text{ sólidos no grasos} = \% \text{ de sólidos totales} - \% \text{ de grasa}$$

Para convertir el % de sólidos totales en g / L se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Sólidos totales } \frac{g}{L} = \% \text{ sólidos totales} \times 10 \times \text{densidad de la mezcla de leche con grasa vegetal}$$

donde:

La expresión "densidad de la mezcla con grasa vegetal" se determina con el método de prueba NMX-F-737-COFOCALEC-2010.

### 8.4 Determinación de proteínas por micro Kjeldahl

#### 8.4.1 Fundamento

Este método se basa en la descomposición de los compuestos de nitrógeno orgánico por ebullición con ácido sulfúrico. El hidrógeno y el carbón de la materia orgánica se oxidan para formar agua y bióxido de carbono. El ácido sulfúrico se transforma en sulfato, el cual reduce el material nitrogenado a sulfato de amonio.

El amoniaco se libera después de la adición de hidróxido de sodio y se destila recibiendo en una solución al 2% de ácido bórico. Se titula el nitrógeno amoniacal con una solución valorada de ácido, cuya normalidad depende de la cantidad de nitrógeno que contenga la muestra. En este método se usa el sulfato de cobre como catalizador y el sulfato de potasio para aumentar la temperatura de la mezcla y acelerar la digestión.

#### 8.4.2 Reactivos y materiales

##### 8.4.2.1 Reactivos

- Acido sulfúrico concentrado al 98% (libre de nitrógeno);
- Hidróxido de sodio al 40%;
- Sulfato de Potasio;
- Sulfato de Cobre pentahidratado;
- Acido bórico al 2%;
- Solución de ácido clorhídrico 0,1 N;
- Indicador Wesslob;

- Tabletas Kjeldahl comerciales.

#### 8.4.2.2 Materiales

- Probeta de 50 mL;
- Material común de laboratorio.

#### 8.4.3 Equipo

- Equipo de digestión con control de temperatura ajustable;
- Unidad de destilación y titulación, para aceptar tubo de digestión de 250 mL y frascos para titulación; de 500 mL;
- Tubos de digestión y destilación.

#### 8.4.4 Preparación de la muestra

Agregar al tubo de digestión 12 g de sulfato de potasio y 1 g de sulfato de cobre pentahidratado, o dos tabletas Kjeldahl comerciales. Calentar la leche a  $38\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Mezclar la muestra para homogeneizar.

Pesar  $5\text{ mL} \pm 0,1\text{ mL}$  de la muestra caliente e inmediatamente colocarla en el tubo de digestión. (Nota: Los pesos deben ser registrados con una exactitud de 0,0001 g). Adicionar 20 mL de ácido sulfúrico. Cada día se deberá correr un blanco (todos los reactivos sin muestra).

NOTA: La leche condensada azucarada y la leche evaporada presentan problemas para poder medir 5 ml por su densidad por lo que se puede pesar menor cantidad.

#### 8.4.5 Procedimiento

##### 8.4.5.1 Digestión

Al inicio se fija una temperatura baja en el equipo de digestión ( $180\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $230\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) para evitar la formación de espuma. Se colocan los tubos, con el extractor conectado en el equipo de digestión. El vacío debe ser suficientemente bueno para eliminar los vapores. Digerir por 30 minutos o hasta que se formen vapores blancos. Incrementar la temperatura de  $410\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $430\text{ }^{\circ}\text{C}$  y digerir hasta que se aclare la solución. Podría ser necesario incrementar la temperatura en forma gradual, cada 20 minutos, para el control de la espuma. Evitar que la espuma dentro del tubo alcance el extractor o llegue a una distancia de 4-5 cm del borde superior del tubo. Después de que la solución se aclare (cambio de color azul claro a verde), continúe la ebullición cuando menos por una hora. El tiempo aproximado de digestión es de 1,75 a 2,5 horas. Al término de la digestión, la solución debe ser clara y libre de material sin digerir. Enfriar la solución a temperatura ambiente (aproximadamente por 25 minutos). La solución digerida debe ser líquida con pequeños cristales en el fondo del tubo (la cristalización excesiva indica poco ácido sulfúrico residual al fin de la digestión y podría generar bajos resultados. Para reducir las pérdidas de ácido durante la digestión, reducir la tasa de extracción de vapores). Después de enfriar la solución a temperatura ambiente, adicionar 85 mL de agua (el blanco puede requerir 100 mL) a cada tubo, tape para mezclar y deje enfriar a temperatura ambiente.

Cuando se adiciona agua a temperatura ambiente se pueden formar algunos cristales, para después integrarse nuevamente a la solución; esto es normal. Los tubos se pueden tapar para llevar a cabo la destilación posteriormente.

##### 8.4.5.2 Destilación

Coloque la solución de hidróxido de sodio al 50% (o 40%) en el depósito de álcali de la unidad de destilación. Ajuste el volumen de dosificación a 55 mL de NaOH al 50% (65 mL en el caso de NaOH al 40%).

Coloque el tubo de digestión que contiene la solución en la unidad de destilación. Coloque un matraz Erlenmeyer de 500 mL con 50 mL de la solución de ácido bórico al 4% con indicador sobre la plataforma de recepción, asegurando que el tubo del condensador se encuentre dentro de la solución de ácido bórico.

Destilar hasta obtener un volumen de 150 mL. Retirar el matraz de recepción. Titular el destilado con HCl 0,1 N utilizando el indicador Wesslob o el potenciómetro. Registrar el volumen utilizado de HCl con una exactitud de 0,05 mL.

**8.4.5.3** Correr como estándar glicina o triptófano y sulfato de amonio con pureza de 99% para determinar el porcentaje de recuperación del método.

*% recuperación sulfato de amonio=99% Glicina=98%*

#### 8.4.6 Cálculos y expresión de resultados

El nitrógeno presente en la muestra, expresado en por ciento se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de nitrógeno} = \frac{V \times N \times 0,014 \times 100}{M}$$

donde:

*V* es el volumen de ácido clorhídrico empleado en la titulación, en mL;

*N* es la normalidad del ácido clorhídrico;

*M* es la masa de la muestra en gramos;

0,014 son los miliequivalente del nitrógeno.

El porcentaje de proteínas se obtiene multiplicando el % de nitrógeno obtenido, expresado en peso peso (%w/w), por el factor de 6,38.

**Nota.-** Para convertir el % de proteína a g/L debe aplicarse la siguiente fórmula:

$$\text{Proteína en } \frac{\text{g}}{\text{L}} = \% \text{ de proteína} \times 10 \times \text{de la densidad de la mezcla de leche con grasa vegetal}$$

**8.5** Determinación de Fructosa, Glucosa, Lactosa, Maltosa y Sacarosa en la mezcla de leche con grasa vegetal condensada azucarada y deslactosada. Método de Cromatografía Líquida.

#### **8.5.1** Fundamento

Determinar la concentración de cada azúcar en la muestra por cromatografía líquida, comparando contra el área del estándar correspondiente, utilizando el mismo método de medición.

#### **8.5.2** Reactivos y materiales

##### **8.5.2.1** Reactivos

- Acetonitrilo grado HPLC;
- Solución de Acido sulfúrico 0,9 N;
- Patrón de referencia de lactosa;
- Patrón de referencia de fructosa;
- Patrón de referencia de glucosa;
- Patrón de referencia de maltosa;
- Patrón de referencia de sacarosa.

##### **8.5.2.1.1** Preparación de soluciones

Solución de Acetonitrilo-agua (55:45) fase móvil: adicionar 550 mL de acetonitrilo dentro de un matraz volumétrico de 1000 mL. Adicionar 450 mL de agua desionizada (no se debe medir un reactivo en una probeta y después aforar con el otro). Filtrar la solución a través de una membrana de 0,20 µm. Agitar ocasionalmente durante la filtración para facilitar el desgasificado o bien usar ultrasonido.

Solución estándar de azúcar 1 g/mL. Seque los estándares de los azúcares individuales por 12 horas a 60 °C bajo condiciones de vacío. Disuelva en agua y diluya en forma seriada a la concentración de 1 g/mL, adicionar 1 mL de ácido sulfúrico 0,90 N. Esta solución debe ser preparada diariamente. La curva de calibración debe ser preparada de acuerdo a la concentración esperada de azúcares presentes en la muestra. Inyectar cada estándar y registrar el área o altura obtenida. Realizar el estadístico de la regresión, el cual debe ser mayor del 0,995. Se calcula la ecuación de la recta.

##### **8.5.2.2** Materiales

- Pipetas de 1 mL a 10 mL, clase A;
- Probetas graduadas de 1 L;
- Embudos de 6 cm de diámetro;
- Membranas filtrantes de 0,20 µm y 0,45 µm;
- Papel filtro de filtrado rápido cuantitativo, 11 cm de diámetro, Whatman número 41 o equivalente;
- Matraces Erlenmeyer de 50 y 1000 mL;
- Matraces volumétricos de 1000 mL;
- Pipeta Pasteur de 22,9 cm;

- Viales con tapa.

### 8.5.3 Equipo

- Balanza analítica con precisión de 0,1 mg;
- Sistema de cromatografía líquida de alta resolución, con detector de índice de refracción;
- Precolumna de acero inoxidable 2 x 2 mm, empacada con sílica base, enlace amino;
- Columna de HPLC 250 x 4,6 mm con fase estacionaria, base aminada con diámetro de partícula de 5 µm o equivalente.

### 8.5.4 Preparación de la muestra

Humectar una pipeta de 10 mL con 2 mL de agua. Retirar el exceso y enjuagar con la muestra de mezcla de leche con grasa vegetal.

Llenar la pipeta hasta 9,5 mL y vaciar dentro de un matraz volumétrico seco de 100 mL previamente tarado.

Usar una pipeta Pasteur y adicionar gota a gota hasta alcanzar un peso de 10,0000 + 0,0030 g. Adicionar 1 mL de ácido sulfúrico 0,9 N dentro del matraz y mezclar. Se forma un precipitado. Diluir la muestra hasta el aforo, taponar el matraz y agitar vigorosamente por 20 segundos. Dejar reposar el contenido del matraz hasta que haya una separación de fases. Filtrar alrededor de 29 mL de muestra dentro de un matraz Erlenmeyer de 50 mL descartando los primeros 5 mL filtrados. Pasar una parte del filtrado por una membrana de 0,45 µm y colocarlo dentro de un vial.

### 8.5.5 Procedimiento

Se sugieren los siguientes parámetros de operación:

La columna debe encontrarse a temperatura ambiente, la fase móvil debe tener un flujo de 2 mL/min aproximado, la presión no debe exceder de las 176 MPa (2,500 psi). Llevar a cero el detector. Inyectar 15 µL de la muestra, realizar por duplicado la determinación. El flujo de la columna y la presión deberán ser los óptimos dependiendo de cada sistema para tener resoluciones mínimas de 1,0 entre cada componente de interés.

### 8.5.6 Cálculo y expresión de resultados

Determinar la concentración de cada azúcar mediante la ecuación de la recta generada por los estándares de calibración.

**8.6 Caracterización del perfil de ácidos grasos C-4 a C-22 aplicando el método de prueba descrito en la Norma Mexicana NMX-F-490-1999-NORMEX, así como el que a continuación se describe.**

#### 8.6.1 Fundamento

La grasa de la muestra se saponifica con una solución de KOH y acidificada con H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> para liberar los ácidos grasos, insolubles y solubles en agua. Los ácidos grasos se separan por filtración. El ácido butírico se determina como ácido libre, por cromatografía de gases, usando estándar interno.

#### 8.6.2 Reactivos y materiales

##### 8.6.2.1 Reactivos

Los reactivos que a continuación se mencionan deben ser grado analítico, a menos que se indique otra cosa. Cuando se hable de agua, se debe entender agua destilada o desionizada:

- Hidróxido de potasio;
- Acido fosfórico;
- Acido butírico;
- Acido valérico.

##### 8.6.2.1.1 Preparación de soluciones

Solución de hidróxido de potasio a 0,5 N en etanol. Se pesan 4.5 g de hidróxido de potasio y disolver en 100 mL de etanol.

Solución de ácido fosfórico al 5%. Realizar los cálculos pertinentes para adicionar la cantidad exacta en mL de H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> y adicionarlo a un matraz aforado de 250 mL llenarlo con agua hasta el aforo.

Solución estándar de ácido butírico a 0,4 mg/mL de H<sub>2</sub>O. Pesar 0.0375 g de ácido valérico en un matraz aforado de 25 mL y llenar el matraz con agua hasta la señal del afore.

Solución de estándar interno 0,25 mg de ácido valérico/mL de H<sub>2</sub>O. Pesar 0.0375 g de Ac. Butírico en un matraz aforado de 25 mL y llenar el matraz con agua hasta la señal del afore.

#### **8.6.2.1.2** Preparación de la curva estándar

Preparar soluciones que contengan 0,008; 0,2; 0,4; 0,8; 1,4 y 2 mg de ácido butírico y 0,5 mg de ácido valérico por mL de agua.

#### **8.6.2.2** Materiales

- Tubos de ensayo de 10 mL con rosca y tapón;
- Pipetas graduadas de 2-5 mL;
- Jeringas para inyección de muestra de 1 µL, para cromatografía de gases;
- Material común de laboratorio;
- Viales de 1,5 mL;
- Tapones para los viales;
- Vaso de precipitado de 50 mL;
- Perlas de ebullición;
- Vidrio de reloj;
- Embudos de plástico;
- Papel filtro Whatman número 1 o equivalente. Tamaño de poro mediano de filtración media.

#### **8.6.3** Equipo

- Cromatógrafo de Gases, con inyector capilar (split/splitless) y detector de ionización de flama (FID);
- Columna Capilar HP-FFAP (Crosslinked FFAP) 30 m X 0,25 mm de diámetro interior, 0,25 µm de grosor de película o equivalente;
- Registrador o integrador electrónico o una estación de datos con un software cromatográfico capaz de manejar información;
- Cronómetro;
- Parrilla eléctrica (Plato caliente).

#### **8.6.4** Procedimiento

Optimizar las condiciones cromatográficas del equipo de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Se sugieren las siguientes:

- Detector de ionización de flama (FID);
- Flujo de hidrógeno (mL/min) 35;
- Flujo de aire (mL/min) 450;
- Rango 1 X 12 – 13;
- Temperatura °C 250;
- Inyector;
- Modo de inyección Split;
- Temperatura °C 250;
- Programa de temperatura;
- Temperatura inicial del horno (°C) 140;
- Temperatura final del horno °C 140;
- Tiempo final (min) 17;
- Gas de acarreo;
- Tipo Nitrógeno;
- Presión 1,26 MPa (18 psi);
- Flujo en el divisor (split)(mL/min) 12,3;
- Flujo (mL/min) 16,4;

Relación de split 9,4:1.

**Nota.-** Estas características pueden modificarse, dependiendo del modelo del equipo.

Se funde la grasa extraída de la mezcla de leche con grasa vegetal de acuerdo con el procedimiento descrito en la Norma Oficial Mexicana NOM-086-SSA1-1994, ver apéndice normativo "A".

Pesar 100 mg a 150 mg de la grasa de la muestra en un vaso de precipitado de 50 mL. Adicionar 3 mL de solución etanólica de KOH en el vaso y agregar algunas perlas de ebullición. Tapar con un vidrio de reloj, calentar en un recipiente con agua (baño María) aproximadamente 10 minutos o hasta que los glóbulos de grasa no sean visibles en la superficie. Remover el vidrio de reloj y continuar calentando hasta completar la evaporación del etanol.

Enfriar lentamente el vaso, adicionar 5 mL de agua dentro del vaso, tapar con el vidrio de reloj y agitar en forma circular para completar la disolución. Adicionar 5 mL de  $H_3PO_4$  al vaso y agitar lentamente para coagular y precipitar los ácidos grasos. Filtrar la solución rápidamente. Del filtrado tomar 1 mL en un vial y adicionar 0,5 mL de ácido valérico de la solución de estándar interno, tapar el tubo de ensayo y mezclar el contenido.

Estabilizar la columna durante 30 min a la temperatura de análisis (140°C). Usar una microjeringa para inyectar 1  $\mu$ L a la columna de la solución final. Las dos determinaciones son rápidas.

**Nota.-** (1) Enjuagar la jeringa con agua entre análisis y completado el análisis diluir jabón y lavar para minimizar la corrosión debido al  $H_3PO_4$ . (2) Después de una serie de inyecciones de muestra, inyectar una o más soluciones estándar de ácido butírico y valérico. Verificar la curva de calibración, contra el pico correspondiente, con la relación de altura de pico obtenido de la solución estándar. (3) Los ácidos caproico y caprílico pueden eluir después del valérico y causar interferencia en los análisis subsecuentes con los picos.

Con los estándares de referencia del ácido butírico y del ácido valérico se prepara un vial con concentraciones conocidas para comparar con la curva de calibración, para ver si la curva es estable.

Obtener los cromatogramas y el porcentaje relativo (m/m) del componente.

#### 8.6.5 Cálculos y expresión de resultados

Con los datos obtenidos de la curva de calibración se obtiene un estadístico de la regresión, debe ser mayor del 0,9990, también se obtiene el intercepto y la pendiente, con la ecuación de la recta se calcula la concentración de la muestra inyectada.

$$y = mx + b$$

donde:

$y$  es la relación de áreas del ácido butírico/ácido valérico, leído en el cromatograma de la muestra.

$x$  es la concentración del ácido butírico

$m$  es la pendiente

$b$  es la intercepción

El resultado se expresa en porcentaje de ácido butírico presente en la muestra (g grasa).

##### 8.6.5.1 Repetibilidad

La diferencia entre dos determinaciones realizadas el mismo día, por el mismo analista, con el mismo equipo, en las mismas condiciones sobre la misma muestra, no debe ser mayor de 5% del valor promedio de la relación del ácido butírico y de ácido valérico.

##### 8.6.5.2 Reproducibilidad

La diferencia entre dos determinaciones realizadas en diferentes laboratorios, diferente día y diferentes analistas sobre la misma muestra, en las mismas condiciones, no debe ser mayor de 10% del valor promedio de la relación.

#### 8.7 Densidad

El valor de la densidad del producto objeto de esta norma, se determina conforme al procedimiento descrito en la norma mexicana NMX-F-737-COFOCALEC-2010.

#### 8.8 Grasa

##### 8.8.1 Fundamento

La grasa existe en la mezcla de leche con grasa vegetal en forma de emulsión que se estabiliza por medio de los fosfolípidos y las proteínas. El método Gerber se basa en la ruptura de la emulsión por la adición de ácido sulfúrico concentrado.

La grasa libre puede separarse por centrifugación por la adición de una pequeña cantidad de alcohol amílico, el cual actúa como un agente tensoactivo que permite la separación nítida de las capas de grasa y la capa ácido-acuosa.

### 8.8.2 Reactivos y materiales

#### 8.8.2.1 Reactivos

Todos los reactivos que se indiquen deben ser grado analítico; cuando se indique agua, debe entenderse agua destilada.

Acido sulfúrico puro, de peso específico 1,820 +/- 0,005 a 20 °C aproximadamente al 90%, libre de óxido de nitrógeno y otras impurezas. Se puede preparar a partir de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 98% w/w, midiendo aproximadamente 908 mL de éste más 160 mL de agua (verificar sistemáticamente el peso específico del ácido sulfúrico).

Alcohol amílico 98% v/v, densidad a 20 °C de 0,808 a 0,818 g/mL. En lugar de alcohol amílico se puede utilizar alcohol iso-amílico libre de grasa y furfural, de peso específico de 0,810-0,812 a 20 °C.

Tanto el ácido sulfúrico como el alcohol de cada remesa debe someterse a un control de pureza, colocando en un butirómetro, 11 mL de agua destilada, añadir 10 mL de ácido sulfúrico y 1 mL de alcohol amílico, cerrar el butirómetro y centrifugar durante 3 minutos. Después de 24 h de reposo, no debe observarse ningún trozo de grasa visible en la superficie.

#### 8.8.2.2 Materiales

- Gradillas de acero inoxidable o de material plástico resistente a los ácidos para los butirómetros;
- Medidor automático o pipeta de seguridad para liberar 10,0 mL ± 0,2 mL de ácido sulfúrico;
- Medidor automático o pipeta de seguridad para liberar 1,0 mL ± 0,05 mL de alcohol amílico;
- Pipetas volumétricas de 11 mL/20 °C;
- Tapones tipo Gerber, que consiste de un casquete de goma fijado a un juego metálico de cabeza plana, al cual se le adapta un pulsador por el orificio que define el aro metálico del tapón.

**Nota.-** Todos los equipos materiales e instrumentos que se indican, deben calibrarse.

#### 8.8.3 Equipos

-Butirómetro de vidrio, resistente a soluciones ácidas, con las características:

Butirómetro	Tipo
Rango de escala de 0 a 4,0%, con división de 0,05%	Las mezclas de leche con contenidos de grasa entre 6 y 30 g/L
Rango de escala de 0 a 5%, 0 a 6%, 0 a 7%, 0 a 8%, con división de 0,1%	Las mezclas de leche con contenidos de grasa mayores a 30g/L

- Centrífuga capaz de girar a una velocidad media de 1 200 rpm y puede o no tener control de temperatura.

- Baño María con control de temperatura para mantener a 65 °C ± 2 °C y altura tal para sumergir los butirómetros en posición vertical, con toda la escala completamente inmersa.

- Termómetro de mercurio con capacidad para medir 65 °C ± 2 °C.

#### 8.8.4 Preparación de la muestra

Antes de analizar las muestras de mezcla de leche con grasa vegetal deben atemperarse a 20 °C. Es preciso alcanzar esta temperatura, porque todas las pipetas aforadas están calibradas a 20 °C.

Si a 20 °C no se obtiene un buen reparto de la materia grasa, se calienta la muestra de 35 °C-40 °C, se mezcla con cuidado y se enfría rápidamente a 20 °C ± 2 °C.

Una vez atemperada a 20 °C, las muestras de mezcla de leche con grasa vegetal se deben mezclar cuidadosamente, para evitar la formación de espuma, y permitir un reparto homogéneo de la materia grasa, inmediatamente proceder de la siguiente manera:

#### 8.8.5 Procedimiento

Colocar los butirómetros limpios y secos en una gradilla, se introducen en cada uno de ellos 10 mL de ácido sulfúrico, usando el medidor automático, cuidando de no impregnar el cuello del butirómetro.

Mezclar la muestra a analizar, invirtiendo el recipiente tapado en tres o cuatro tiempos e inmediatamente medir 11 mL de mezcla de leche con grasa vegetal (realizar el análisis por duplicado), depositándola en los butirómetros, de la siguiente manera:

La punta de la pipeta debe estar apoyada en posición oblicua (aproximadamente en ángulo de 45°) contra la pared interna del cuello del butirómetro, para permitir que la mezcla de leche con grasa vegetal se deslice a lo largo del vidrio y se superponga al ácido sulfúrico sin producir rastros de ennegrecimiento (evitar que el ácido y la mezcla de leche con grasa vegetal se mezclen).

Para terminar, se añade 1,0 mL de alcohol amílico dentro de cada butirómetro por medio del medidor automático.

Tapar el butirómetro, utilizando el pulsador como punto de presión.

Agitar los butirómetros en dos tiempos; en un primer tiempo se debe realizar una agitación vigorosa, sin interrupción y sin inversiones, hasta conseguir que la mezcla de leche con grasa vegetal y el ácido sulfúrico se mezclen y la proteína se disuelva.

Posteriormente invertir los butirómetros unas cuantas veces, permitiendo que el ácido de la sección de la escala graduada y el de la ampolla terminal se mezclen.

La agitación termina cuando no queden vestigios de caseína sin disolver.

Durante esta operación se recomienda tener el butirómetro envuelto en una tela, ya que la mezcla de ácido sulfúrico con la mezcla de leche con grasa vegetal ocasiona una reacción exotérmica.

Inmediatamente colocar los butirómetros en la centrífuga.

Centrifugar los butirómetros durante 5 minutos, a la velocidad de 1000 a 1200 rpm.

Una vez concluida la centrifugación, colocar los butirómetros, con la escala hacia arriba, en un baño María a 65 °C, durante 5 min 10 min (tiempo necesario para permitir la separación total de la grasa), es imprescindible que la capa de la grasa en la escala se mantenga enteramente inmersa en el agua caliente.

Remover el butirómetro del baño de agua y alzarlo verticalmente hasta que el menisco de la columna de grasa esté al nivel de los ojos. Ajustar la columna de grasa, girando con cuidado el tapón hasta colocar los límites de la capa de grasa dentro de la escala, haciendo coincidir la parte inferior de la capa de grasa con una de las divisiones de la escala del butirómetro.

La diferencia entre esta división y la correspondiente al menisco de la parte superior de la capa de grasa, indica el contenido de grasa de la mezcla de leche con grasa vegetal en porcentaje w/v, repetir la centrifugación por 5 minutos y leer el resultado, informar este último.

#### **8.8.6 Cálculos y expresión de resultados**

El contenido de grasa presente en la muestra, expresado en porcentaje, se calcula de la siguiente manera:

$$B - A$$

donde:

A es la lectura al inicio de la columna de grasa;

B es la lectura de la parte superior de la columna de grasa.

El resultado se expresa directamente en por ciento de la grasa contenida en la mezcla de leche con grasa vegetal (% w/v) es decir g de grasa/100 mL de mezcla de leche con grasa vegetal.

Para convertir el resultado expresado en peso/volumen (w/v), se divide el valor numérico de la lectura entre la densidad de la mezcla de leche con grasa vegetal. Expresando el resultado en (w/w), es decir gramos/100 g de mezcla de leche con grasa vegetal.

##### **8.8.6.1 Criterios de aceptación**

La diferencia máxima permitida entre duplicados de mediciones realizadas por el mismo analista bajo las mismas condiciones de análisis para mezcla de leche con grasa vegetal debe ser la división mínima del butirómetro utilizado.

##### **Notas:**

El número máximo de posibles repeticiones de calentamiento y centrifugación será de 2.

Si la lectura después de la segunda centrifugación es mayor de 0,05% de la primera, agitar nuevamente y repetir el procedimiento. Si después de la tercera lectura la diferencia sigue siendo mayor a 0,05%, se anula el resultado.

Cuando la segunda lectura es menor de 0,05% de la primera, informar el resultado de la primera.

Si se observa la presencia de burbujas de aire en la capa de grasa se volverá a colocar el butirómetro en el baño María hasta que desaparezcan.

Cuando se forman depósitos oscuros entre la capa de la materia grasa y la solución. La causa puede deberse a que la mezcla de leche con grasa vegetal se mezcló mal con el ácido, que las impurezas procedan del ácido o que provengan de partículas de los taponetes. En este caso se debe repetir el análisis.

Si la materia grasa no se separa completamente, puede ocurrir que los butirómetros se hayan enfriado o que la cantidad de alcohol isoamílico sea insuficiente. En el primer caso, será necesario calentar el butirómetro en baño María y en el segundo caso se deberá repetir el análisis.

En caso de usar una centrífuga con control de temperatura, no es necesario incubar los butirómetros en baño María. Se debe mantener la centrífuga a  $65\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

#### **8.8.7 Medidas de seguridad**

El analista debe consultar siempre la información respecto a la exposición y manejo seguro de los reactivos químicos especificados en este método y emplear el equipo de seguridad apropiado.

Para la dosificación del ácido sulfúrico, el analista debe protegerse mediante guantes de caucho y gafas de protección, así como también durante la agitación del butirómetro en el cartucho.

Limpieza de los butirómetros.- Vaciar el contenido en un recipiente especial para este fin, mientras el butirómetro se encuentra caliente. Lavar abundantemente con agua caliente y jabón empleando un cepillo, enjuagar con agua destilada y secar. Periódicamente se recomienda lavar con detergente alcalino para eliminar residuos de grasa.

Limpieza de las tapas.- Enjuagar empleando agua caliente y dejar secar a temperatura ambiente (no estufa).

#### **8.9 Determinación de reductores directos (Lactosa)**

##### **8.9.1 Fundamento**

Las proteínas de la muestra de mezcla de leche con grasa vegetal, se precipitan utilizando soluciones de acetato de zinc y ferrocianuro de potasio. En el filtrado se determina la lactosa aprovechando su propiedad de ser un azúcar reductor directo el cual reduce el cobre de sus sales alcalinas mediante una valoración volumétrica, según el método de Lane y Eynon.

##### **8.9.2 Reactivos y materiales**

###### **8.10.2.1 Reactivos**

- Acetato de zinc;
- Acido acético glacial;
- Ferrocianuro de potasio;
- Sulfato de cobre pentahidratado;
- Tiosulfato de sodio;
- Yoduro de potasio;
- Tartrato de sodio y potasio;
- Hidróxido de sodio;
- Azul de metileno;
- Lactosa anhidra pura;
- Acido benzoico.

###### **8.9.2.1.1 Preparación de soluciones**

Solución de acetato de zinc. Disolver 21,9 g de acetato de zinc (Cristalino) y 3 mL de ácido acético glacial en agua y diluir a 100 mL.

Solución de ferrocianuro de potasio. Disolver 10,6 g de ferrocianuro de potasio en 100 mL de agua destilada.

Solución (A) de sulfato de cobre. Disolver 34,639 g de sulfato de cobre pentahidratado en agua destilada y diluir a 500 mL, utilizando un matraz volumétrico de 500 mL; filtrar a través de papel filtro whatman número 4 o equivalente. Ajustar la solución determinando el contenido de cobre en una alícuota con tiosulfato de sodio 0,1 N y yoduro de potasio al 20% hasta obtener 440,0 mg de cobre por cada 25 mL.

Solución (B) de tartrato de sodio y potasio. Disolver 173 g de tartrato de sodio y potasio y 50 g de hidróxido de sodio en agua y diluir a 500 mL; dejar reposar 2 días y filtrar a través de papel filtro whatman número 4 o equivalente.

Solución acuosa de azul de metileno al 0,2%. Disolver 0,2 g de azul de metileno en 100 mL de agua.

Solución patrón de lactosa. Disolver 10 g de lactosa anhidra pura y diluir a 1 litro con solución acuosa al 0,2% de ácido benzoico.

Titulación de la solución A – B. Medir con una pipeta volumétrica 5 mL de la solución A y 5 mL de la solución B en un matraz Erlenmeyer de 500 mL. Agregar 100 mL de agua, unos cuerpos de ebullición y calentar en parrilla cerrada a ebullición; agregar poco a poco con una bureta, solución patrón de lactosa hasta la casi reducción total del cobre. Añadir 1 mL de azul de metileno y continuar la titulación hasta la desaparición del color azul. Calcular los miligramos de lactosa que se necesitan para titular la solución A – B.

Este valor corresponde al factor (*F*) del reactivo.

#### 8.9.2.2 Materiales

- Matraz volumétrico de 250 mL;
- Matraz Erlenmeyer de 250 mL;
- Matraz Erlenmeyer de 500 mL;
- Pipetas volumétricas de 5 mL;
- Pipetas graduadas de 5 mL;
- Bureta de 50 mL graduada en décimas;
- Placa caliente;
- Balanza analítica con sensibilidad de 0,1 mg.

#### 8.9.3 Procedimiento

Pesar 10 g a 12 g de muestra homogénea en un vaso de precipitados de 50 mL, transferir cuantitativamente con 200 mL de agua destilada caliente (40 °C a 50 °C) a un matraz volumétrico de 250 mL, mezclar y dejar reposar 30 min. Agregar 4 mL de la solución de ferrocianuro de potasio y 4 mL de acetato de zinc, mezclar. Aforar y filtrar.

Medir con una pipeta volumétrica 5 mL de la solución A y 5 mL de la solución B en un matraz Erlenmeyer de 500 mL. Agregar 100 mL de agua, unos cuerpos de ebullición y calentar en parrilla cerrada a ebullición; agregar poco a poco con una bureta, el filtrado obtenido de la muestra, hasta la casi reducción total del cobre. Añadir 1 mL de azul de metileno y continuar la titulación hasta la desaparición del color azul.

#### 8.9.4 Cálculos y expresión de resultados

La concentración de lactosa contenida en la muestra, expresada en porcentaje, se calcula con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de reductores directos en lactosa} = \frac{250/V(100)(F)}{M}$$

donde:

*V* son los mililitros gastados de la muestra para titular la solución A + B;

*M* es el peso de la muestra;

*F* es el factor del reactivo de Fehling, en gramos de lactosa.

### 9. Información comercial

Las etiquetas de los productos objeto de esta norma, además de cumplir con las disposiciones establecidas en las normas oficiales mexicanas NOM-002-SCFI-1993, NOM-008-SCFI-2002, NOM-030-SCFI-2006; disposiciones de etiquetado de la NOM-051-SCFI/SSA1-2010 y, en su caso, con la NOM-086-SSA1-1994 y NOM-243-SSA1-2010 (véase 3. Referencias), deben indicar lo siguiente:

#### 9.1 Denominación comercial

**9.1.1** La denominación del producto objeto de esta norma, deberá corresponder a lo establecido en la Tabla 1 del apartado 6, considerando lo establecido en la Tabla 2 del apartado 6.2 de este ordenamiento, de forma tal que sea clara y visible para el consumidor.

**9.1.2** La denominación comercial, debe aparecer en el envase con un tamaño de por lo menos el 25% mayor del tamaño en que se exprese el contenido neto, de conformidad con lo establecido por la NOM-030-SCFI-2006.

**9.2** Deberá declararse la lista de ingredientes, el número de lote y la fecha de caducidad o la de consumo preferente, como se especifica en los numerales 4.2.2, 4.2.6 y 4.2.7 de la NOM-051-SCFI/SSA1-2010.

Adicionalmente, se debe incluir la declaración de la cantidad de leche que contiene el producto, mediante la siguiente frase: "Este producto contiene \_\_\_\_ % de leche", misma que no admite el uso de frases análogas.

Esta leyenda debe aparecer en el envase con un tamaño de por lo menos el 25% mayor del tamaño en que se exprese el contenido neto, de conformidad con lo establecido por la NOM-030-SCFI-2006.

#### **10. Evaluación de la conformidad**

**10.1** La evaluación de la conformidad del producto objeto de la presente Norma Oficial Mexicana se debe llevar a cabo en términos de lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento. La veracidad de la información comercial no es certificable.

La certificación de las denominaciones de los productos contenidas en esta norma oficial mexicana, se podrá llevar a cabo a través de un esquema voluntario, por las personas acreditadas y aprobadas por la Secretaría de Economía, en términos de lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.

**10.2** Para la determinación del origen de la grasa contenida en los productos objeto de esta norma, puede utilizarse la metodología descrita en el inciso 8.6 de la presente norma oficial mexicana.

**10.3** Cuando en la información comercial de los productos sujetos al cumplimiento de esta norma oficial mexicana, se declaren parámetros no especificados en la misma, se debe verificar su veracidad tomando como referencia los valores declarados en el etiquetado del producto, aceptándose una tolerancia de más menos 10% para parámetros estandarizados en la línea de producción, y de más menos 20% para parámetros naturales del producto.

#### **11. Verificación y vigilancia**

La verificación y vigilancia de la presente norma oficial mexicana, estará a cargo de la Secretaría de Economía, la Procuraduría Federal del Consumidor y la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, conforme a sus respectivas atribuciones.

### **APENDICE NORMATIVO A**

Complemento del método de prueba descrito en el inciso 8.6 "Caracterización del perfil de ácidos grasos C-4 a C-22.

#### **A.1 Fundamento.**

La grasa y los residuos de los productos objeto de esta norma oficial mexicana, son disueltos en éter etílico y éter de petróleo después de que el producto ha sido desnaturalizado con oxalato y alcohol.

#### **A.2 Equipo**

- Centrífuga;
- Campana extractora de gases;
- Homogeneizador de alimentos;
- Rotavapor.

#### **A.3 Materiales**

- Tubos para centrífuga;
- Probetas de diversas capacidades;
- Pipetas de diversas capacidades;
- Peras de decantación de vidrio o plástico;
- Tubos para centrífuga con rosca;
- Tubos de ensaye de 50 mL con tapa de rosca;
- Matraces de reacción de fondo plano de 125 mL;
- Embudo;
- Tubo de ensaye.

#### **A.4 Reactivos**

- Alcohol etílico o metílico (cualquiera de los dos);
- Eter etílico;
- Eter de petróleo;
- Solución saturada de cloruro de sodio;
- Sulfato de sodio, anhidro granular, grado reactivo;

- Oxalato de potasio o sodio.

#### **A.5 Actividades**

Para la extracción de grasa del producto objeto de esta norma oficial mexicana, se debe tratar la muestra dependiendo del tipo de producto de que se trate:

Para dicho producto, colocar en un tubo de centrifuga 100 g de mezcla de leche con grasa vegetal, 100 mL de alcohol y 1 g de oxalato y mezclar.

**Nota.-** Si los tubos para centrifuga o el recipiente del procesador de los productos objeto de esta norma oficial mexicana, no tienen la capacidad necesaria para realizar las operaciones de una sola vez, se pueden realizar en varios pasos.

Adicionar 50 mL de éter etílico y agitar vigorosamente por 1 min; entonces adicionar 50 mL de éter de petróleo y agitar por otro minuto.

Centrifugar a 1 500 rpm por 5 min. No dejar los tapones en los tubos durante la centrifugación.

Transferir la capa orgánica a una pera de decantación que contenga de 500 a 600 mL de agua y 30 mL de solución saturada de cloruro de sodio.

Lavar la fase acuosa que se encuentra en el tubo de centrifugación con 25 mL de éter de petróleo y 25 mL de éter etílico, transferir a la pera de decantación la fase orgánica. Realizar este lavado dos veces.

Cautelosamente mezclar para combinar los extractos orgánicos y el agua girando la pera de decantación de un lado al otro. Descartar la fase acuosa.

Lavar suavemente el disolvente con dos porciones de 100 mL de agua, descartando la fase acuosa cada vez. Si se forma una emulsión agregar 5 mL de solución saturada de cloruro de sodio.

Pasar la fase orgánica por un embudo que contenga sulfato de sodio, colectar el disolvente en un matraz de reacción.

Lavar con pequeñas porciones de éter la pera de decantación y el embudo. Agregando este solvente al matraz de reacción.

Evaporar el disolvente en el rotavapor, una vez evaporado éste se traspasa a un tubo de ensaye con tapón previamente identificado.

Cálculos

No aplica.

## **12. Bibliografía**

**12.1** Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de julio de 1992.

**12.2** Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de enero de 1999.

**12.3** Reglamento Control Sanitario de Productos y Servicios, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de agosto de 1999.

**12.4** Keating, P.F., Introducción a la lactología, Editorial Limusa-Wiley, Argentina, 1999.

**12.5** Karen E. Smith, Ph. D., Background on Milk Protein Products, Wisconsin Center for Dairy Research, agosto de 2001.

**12.6** Gösta Bylund, Dairy processing handbook. Ed. Tetra Pak Processing Systems AB, Suecia, 1995.

**12.7** Goff, Douglas, Dairy Science and Technology Education, Ed. University of Guelph, Canada, 1995.

**12.8** Moncada Jiménez, Alfonso y Beatriz Haydeé Pelayo Consuegra, "Análisis químico, microbiológico y fisicoquímico de la leche: calidad y contenido nutricional" en: El libro blanco de la leche, Cámara Nacional de Industriales de la Leche, México, marzo de 2011.

**12.9** CODEX STAN 250-2006 Norma del CODEX para mezclas de leche evaporada desnatada (descremada) y grasa vegetal.

**12.10** CODEX STAN 251-2006 Norma del CODEX para mezclas de leche desnatada (descremada) y grasa vegetal en polvo.

**12.11** CODEX STAN 252-2006 Norma del CODEX para mezclas de leche condensada edulcorada desnatada (descremada) y grasa vegetal.

### **13. Concordancia con normas internacionales**

Esta norma oficial mexicana coincide parcialmente con las normas internacionales CODEX STAN 250-2006 Norma del CODEX para mezclas de leche evaporada desnatada (descremada) y grasa vegetal, CODEX STAN 251-2006 Norma del CODEX para mezclas de leche desnatada (descremada) y grasa vegetal en polvo y CODEX STAN 252-2006 Norma del CODEX para mezclas de leche condensada edulcorada desnatada (descremada) y grasa vegetal.

### **ARTICULOS TRANSITORIOS**

**PRIMERO:** La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor el 30 de octubre de 2012.

**SEGUNDO:** La condición prevista en el artículo cuarto transitorio de la Norma Oficial Mexicana NOM-155-SCFI-2012, Leche-Denominaciones, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de mayo de 2012, se cumple una vez que la presente Norma Oficial Mexicana entre en vigor.

México, D.F., a 6 de agosto de 2012.- El Director General de Normas y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio, **Christian Turégano Roldán**.- Rúbrica.