



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NORMA MEXICANA

NMX-FF-118-SCFI-2014

**PRODUCTOS AGRÍCOLAS NO INDUSTRIALIZADOS –
CACAO EN GRANO (*Theobroma cacao* L) –
ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA (CANCELA
A LA NMX-FF-103-SCFI-2003)**

NON INDUSTRIALIZED AGRICULTURAL PRODUCTS – COCOA
BEANS (*Theobroma cacao* L) - SPECIFICATIONS AND TEST
METHOD



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX-FF-118-SCFI-2014

PREFACIO

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

- AGROINDUSTRIAS UNIDAS DE MÉXICO, S.A DE C. V.
- ASOCIACIÓN AGROINDUSTRIALES SERRANAS
- ASOCIACIÓN CIVIL "EL PLAN DE CHONTALPA VIVE", A.C.
- ASOCIACIÓN NACIONAL DE FABRICANTES DE CHOCOLATES, DULCES Y SIMILARES, A.C. (ASCHOCO-CONFIMEX).
- CENTRO DE CAPACITACIÓN AGRÍCOLA PARA EL DESARROLLO RURAL (CECADE), S.C.
- CENTRO MULTIDISCIPLINARIO E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA S.C. (CMIT)
- COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN NACIONAL PARA PRODUCTOS AGRÍCOLAS Y PECUARIOS (CTNN_CAFÉ)
- FENAC TABASCO
- GRANOS SELECTOS DE HUIXTLA
- GRUPO INDUSTRIAL CACEP, S.A. DE C.V.
- GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIAPAS.- FONAES
- INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN AGRÍCOLA
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES, FORESTALES
- INSTITUTO MEXICANO DE EDUCACIÓN PARA EL CONSUMO, A.C.
- INTEGRADORA RURAL DEL SURESTE, S.A. DE C.V.
- INTERCAMBIO MEXICANO DE COMERCIO, S.A. DE C.V. (IMCO)



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

- LA SUIZA, S.A. DE C.V.
- MUSEO DEL CACAO Y CHOCOLATERÍA CULTURAL "KAKAW"
- NESTLÉ MÉXICO, S.A. DE C.V.
- PUNTO ESTATAL CACAO
- GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIAPAS. SECRETARÍA DEL CAMPO
- SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERIA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN (SAGARPA)
Subsecretaría de Agricultura. Dirección General de Fomento a la
Agricultura
Delegación Estatal de la SAGARPA en Chiapas
Delegación Estatal de la SAGARPA en Tabasco
- SECRETARÍA DE ECONOMÍA (SE)
Dirección General de Normas.
- SISTEMA PRODUCTO CACAO ESTATAL EN CHIAPAS
- SISTEMA PRODUCTO CACAO ESTATAL EN TABASCO
- SOCIEDAD MEXICANA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN, S.C.
- UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS
- UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO
- UNIVERSIDAD LA SALLE
- TRANSFORMADORA DE CACAO, S.A. DE C.V.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX-FF-118-SCFI-2014

INDICE DEL CONTENIDO

Número	Capítulo	Página
1	OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN	1
2	REFERENCIAS	1
3	TÉRMINOLOGÍA	2
4	DESIGNACIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL PRODUCTO	5
5	ESPECIFICACIONES	6
6	MUESTREO	9
7	MÉTODOS DE PRUEBA	20
8	PLAGUICIDAS Y CONTAMINANTES	27
9	ENVASE Y EMBALAJE	28
10	ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE	29
11	VIGENCIA	29
12	BIBLIOGRAFÍA	30
13	CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES	31



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NORMA MEXICANA

NMX-FF-118-SCFI-2014

PRODUCTOS AGRÍCOLAS NO INDUSTRIALIZADOS – CACAO EN GRANO (*Theobroma cacao* L) – ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA (CANCELA A LA NMX-FF-103-SCFI-2003)

NON INDUSTRIALIZED AGRICULTURAL PRODUCTS – COCOA
BEANS (*Theobroma cacao* L) - SPECIFICATIONS AND TEST
METHOD

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente norma mexicana establece las especificaciones que debe cumplir el grano de cacao (*Theobroma cacao* L) de la familia de las esterculáceas, que se produce o comercializa en la República Mexicana para la elaboración de productos alimenticios.

2 REFERENCIAS

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

NOM-186-SSA1/SCFI-2013	Cacao, chocolate y productos similares y derivados del cacao. Especificaciones sanitarias. Denominación comercial. Métodos de prueba. Declaratoria de Vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de marzo de 2014.
------------------------	--

La Dirección General de Normas de la Secretaría de Economía aprobó la presente norma, cuya declaratoria de vigencia fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el: viernes 23 de enero de 2015.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX-Z-012/1-1987	Muestreo para la inspección por atributos. Parte 1: Información general y aplicaciones. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 1987.
NMX-Z-012/2-1987	Muestreo para la inspección por atributos. Parte 2: Métodos de muestreo, tablas y gráficas. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 1987.
NMX-Z-012/3-1987	Muestreo para la inspección por atributos. Parte 3: Regla de cálculo para la determinación de planes de muestreo. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de julio de 1987.

3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para la correcta interpretación de la presente norma mexicana se establecen las siguientes definiciones:

3.1 Adulteración:

Es la alteración de la composición de los granos de cacao de manera que la mezcla resultante no corresponde a los grados de calidad descritos en la presente norma mexicana, o cuyo sabor, peso o masa se ve afectado.

3.2 Contaminación:

Es la presencia de olores extraños atípicos del grano de cacao que se pone de manifiesto durante la prueba de corte o durante la inspección física de una muestra.

3.3 conteo del grano:

Es el número total de granos enteros por 100 g.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

3.4 Fermentación del grano de cacao:

Es el proceso bioquímico de transformación externa e interna que da como resultado la muerte del germen del grano, la disminución del sabor amargo y astringente, que proporciona acidez y que permite el desarrollo de los precursores de los compuestos responsables del aroma, color y sabor del cacao.

3.5 Germen:

Es el embrión del grano de cacao.

3.6 Grano de cacao:

Es el grano extraído de las mazorcas maduras de árboles de la especie *Theobroma cacao* Linnaeus, de la familia de las esterculáceas, fermentado o no y secado.

Comercialmente y para los propósitos de la presente norma mexicana, el término se refiere al grano, ya sea lavado, fermentado y secado.

3.7 Grano de cacao lavado:

Es el grano entero y sano extraído de las mazorcas maduras de árboles de la especie *Theobroma cacao* L, lavado después de su extracción de las mazorcas y secado, sin aplicar ningún proceso sistemático de fermentación.

3.8 Grano de cacao fermentado:

Es el grano entero y sano extraído de las mazorcas maduras de árboles de la especie *Theobroma cacao* L, sometido a un proceso de fermentación y secado que cumple con los parámetros sensoriales, físicos y microbiológicos señalados en 5.1.1, 5.1.2 y 5.1.3.

3.9 Grano dañado por insectos o presencia de insectos:

Es el grano de cacao en cuyo interior se encuentran daños por insectos o presencia de insectos en cualquier estadio (larvas, adultos, vivos y/o muertos, observables a simple vista).

3.10 Grano germinado:



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

Es el cacao cuya cascarilla ha sido perforada o rota por el crecimiento del germen del grano.

3.11 Grano mohoso:

Es el grano de cacao en cuyas partes internas o externas se aprecian colonias de hongos a simple vista, en la prueba de corte.

3.12 Grano pizarroso:

Es el grano de cacao cuya apariencia al momento del corte presenta una textura arenosa y muestra un color opaco u oscuro.

3.13 Grano quebrado:

Es el grano de cacao al que se le ha fraccionado alguna parte, sin que exceda la $\frac{3}{4}$ partes del mismo.

3.14 Grano violáceo:

Es el grano de cacao que al procesarse presenta un color violáceo en la mitad de la superficie o más, asociado a un proceso de fermentación inadecuado, observable en la prueba de corte.

3.15 Lavado:

Es la operación que se realiza para eliminar, por acción del agua, el mucílago del grano.

3.16 Materia extraña:

Son las sustancias, restos o desechos orgánicos e inorgánicos distintos a los del grano de cacao, que se presentan en el grano ya sea por contaminación o por mal manejo del mismo.

3.17 Lote:

Cantidad de granos de cacao proveniente de un mismo ciclo, que se presume de características uniformes, que permite evaluar la calidad de la mercancía.

3.18 Muestra primaria:



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

Cantidad de granos de cacao tomados de un punto del lote, acorde a lo indicado en la NMX-Z-12/3-1987-3 (véase 2 Referencias).

3.19 Muestra compuesta:

Cantidad de granos de cacao formada por la combinación y mezcla de muestras primarias de diferentes puntos del lote.

3.20 Muestra reducida:

Cantidad de granos de cacao obtenida, si es necesario, por la reducción de la muestra compuesta y de la que es tomada la muestra final del lote.

3.21 Muestra representativa (muestra de laboratorio):

Muestra obtenida de la muestra compuesta o la muestra reducida y que se va a utilizar para el análisis de laboratorio.

3.22 Pacha:

Es el grano de cacao que carece de cotiledones o que éstos son demasiado delgados para aplicar la prueba de corte.

3.23 Secado:

Es la operación mediante la cual se reduce la humedad del cacao a los niveles requeridos.

3.24 Unidad de producto:

Se considera como una unidad de producto, un saco de cacao de 60 kg a 65 kg para el cacao fermentado y de 65 kg a 70 kg para el cacao lavado.

4 DESIGNACIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL PRODUCTO

4. Designación

Dependiendo del manejo del grano de cacao se designa de acuerdo a los siguientes dos tipos:



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

- Grano de cacao lavado
- Grano de cacao fermentado

4.2 Clasificación

El grano de cacao objeto de la presente norma se clasifica por su calidad en:

- Lavado y secado Grado Único
- Fermentado y secado Extrafino
- Fermentado y secado Fino
- Fermentado y secado Primera

5 ESPECIFICACIONES

5.1 Disposiciones relativas a la calidad del grano

El grano de cacao de acuerdo a su tipo y a su clasificación debe cumplir con las especificaciones indicadas en la tabla 1.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

TABLA 1. Disposiciones relativas a la calidad del grano

Tolerancias (% Máx)	TIPO I	TIPO II		
	LAVADO Y SECADO	FERMENTADO Y SECADO		
	Grado único	Extrafino	Fino	Primera
Granos con mohos	2.0	1.0	2.0	3.0
Granos dañados por insectos	4.0	1.0	2.0	5.0
Granos con mohos + granos dañados por insectos	6.0	2.0	3.0	8.0
Grano quebrado	2.0	1.0	2.0	2.0
Pacha	2.0	1.0	1.0	2.0
Cascarilla	No aplica	10.0	14.0	15.0
Pizarroso	No aplica	2.0	5.0	8.0
Violáceo	No aplica	4.0	10.0	10.0
Grano germinado	8.0			
Materia Extraña	0.5 % de materia extraña			
Peso promedio del grano en g	TIPO I	TIPO II		
	Grado único	Extrafino	Fino	Primera
	0.80 – 1.20	≥ 1.1	≥ 0.90	≥ 0.80

NOTA 1.- Se requieren granos homogéneos en cada lote con variaciones máximas de ± 12 % sobre el peso promedio obtenido en el muestreo.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

5.2 Especificaciones sensoriales

El grano de cacao en cualquiera de sus tipos debe cumplir con las especificaciones sensoriales indicadas en la tabla 2.

TABLA 2. Especificaciones sensoriales para el grano de cacao

Características externas		
CARACTERÍSTICA	GRANO LAVADO	GRANO FERMENTADO
Apariencia	Grano entero libre de mucílago.	Grano hinchado, con restos de mucílago.
Textura y consistencia	Grano liso con cascarilla difícil de desprender, resistente al corte.	Grano rugoso y quebradizo, Cascarilla fácil de desprender.
Características internas (prueba de corte)		
CARACTERÍSTICA	GRANO LAVADO	GRANO FERMENTADO
Apariencia	Lisa y uniforme.	Estriada, porosa.
Color	Tonos violáceos	Café oscuro
Textura y conformación	Liso y resistente al corte.	Rugosa, frágil a la presión y al corte.
Sabor	Amargo, ligeramente ácido y astringente, libres de sabores extraños.	Ácido, libres de sabores extraños.
Olor	Característico del cacao no fermentado, libres de olores extraños (tierra, humo, diesel etc.)	Penetrante, característico propio de la fermentación acética, libres de olores extraños (tierra, humo, diesel)



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

5.3 Especificaciones físicas

El grano de cacao en cualquiera de sus tipos y clasificaciones debe cumplir con las especificaciones físicas indicadas en 5.3.1 y 5.3.2.

5.3.1 Potencial de Hidrógeno (pH)

	Tipo 1	Tipo II
	Lavado y secado	Fermentado y secado
pH (0-14)	5.8 – 6.2	4.8 – 5.5

5.3.2 Humedad

El contenido de humedad para todas las designaciones y grados de calidad debe ser por lo menos de un 6.5 % para evitar el quiebre del grano y no rebasar el 7.5 %, para evitar la proliferación de micotoxinas.

5.4 Microbiológicas

Los granos de cacao destinados a la elaboración de productos para consumo humano deben cumplir las especificaciones microbiológicas establecidas en la NOM-186-SSA1/SCFI-2013 (véase 2 Referencias).

6 MUESTREO

El muestreo se establece de común acuerdo entre el vendedor y el comprador, acorde a lo establecido en la NMX-Z-012-2/1987 partes (véase 2 Referencias). A falta de este acuerdo se recomienda el uso del método de muestreo para el cacao en grano que se indica a continuación:

6.1 Intensidad del muestreo

La intensidad del muestreo se refiere al número de muestras primarias que se deben tomar cada determinado volumen en el lote, por lo que antes de comenzar a realizar el muestreo es necesario conocer el número de contenedores que componen un lote para determinar el número de muestras primarias que se deben tomar de acuerdo a la tabla 3.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

TABLA 3. Intensidad mínima de muestreo para lotes de granos de cacao en contenedores de 15 a 100 kg de capacidad

Número de contenedores	Número mínimo de muestras primarias
1 a 4	3 muestras primarias de cada contenedor
5 a 8	2 muestras primarias de cada contenedor
9 a 15	1 muestra primaria de cada contenedor
16 a 30	15 muestras primarias de todo el lote
31 a 59	20 muestras primarias de todo el lote
60 o más contenedores	30 muestras primarias de todo el lote

Para lotes de granos de cacao en contenedores con una capacidad menor a 15 kg se deben formar unidades de muestreo que no excedan los 100 kg (ejemplo 20 contenedores de 5 kg o 33 de 3 kg).

Para lotes de granos de cacao a granel o en contenedores muy grandes, la intensidad de muestreo debe ser la que se indica en la tabla 4.

TABLA 4. Intensidad mínima de muestreo para lotes de granos de cacao en contenedores de 100 a más de 20 000 kg de capacidad

Tamaño del Lote	Número mínimo de muestras primarias
Hasta 500 kg	5 muestras primarias
501 a 3 000 kg	1 muestra primaria de cada 300 kg, pero no menos de 5
3 001 a 20 000 kg	1 muestra primaria de cada 500 kg, pero no menos de 10
Más de 20 001 kg	1 muestra primaria de cada 700 kg pero no menos de 40



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

El lote debe estar en contenedores sellados y marcados para identificación con una designación única del lote. Para el caso de grano de cacao a granel este debe estar plenamente identificado por las remisiones de cosecha.

6.2 Generalidades

6.2.1 El muestreo debe ser efectuado por personal designado, aprobado o calificado por las partes concernientes.

6.2.2 El muestreo se llevará a cabo en las instalaciones al embarcar o recibir el grano de cacao, en lotes de no más de 30 toneladas.

6.2.3 Las muestras deben ser representativas de los lotes definidos en 6.2.2. y como la composición de los lotes es en algún grado heterogénea, una muestra compuesta debe ser formada por la cuidadosa mezcla de cierto número de muestras primarias. La muestra para examen de laboratorio se debe obtener, por reducciones sucesivas de la muestra compuesta.

6.2.4 Antes de efectuar el muestreo, debe cuidarse que todos los aparatos utilizados para este fin estén limpios, secos y libres de olores extraños.

El muestreo debe ser efectuado en condiciones de tal forma que protejan la pureza y homogeneidad de las muestras de grano de cacao; los aparatos de muestreo y los recipientes donde se conservarán las muestras deben estar libres de contaminaciones eventuales como lluvia, polvo y otras.

NOTA 2.- La materia adherida a los instrumentos y aparatos de medición debe ser removida antes de vaciar su contenido para eliminar las impurezas que hayan quedado en su interior.

6.3 Aparatos y equipo

6.3.1 Calador de sacos:

Calador abierto especial para sacos o calador cónico de mano (véase figura 1 y foto 1).



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

6.3.2 Cucharón para producto a granel que se maneja en bandas:

Cucharón de mano, abierto u otro aparato apropiado para tomar muestras de un flujo de grano de cacao.

6.3.3 Mezclador y divisor:

Divisor cónico del tipo mostrado en las figuras 2 y 3 o aparato cuarteador similar a él (foto 2), u otro aparato divisor adecuado.

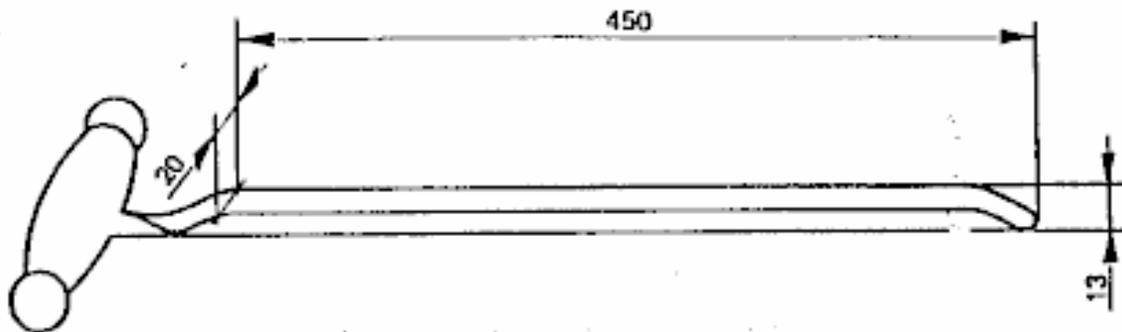


FIGURA 1. Calador abierto



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA



FOTO 1. Calador cónico de mano (ilustrativa)

Se utiliza para muestreo de producto envasado



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX-FF-118-SCFI-2014
14/32

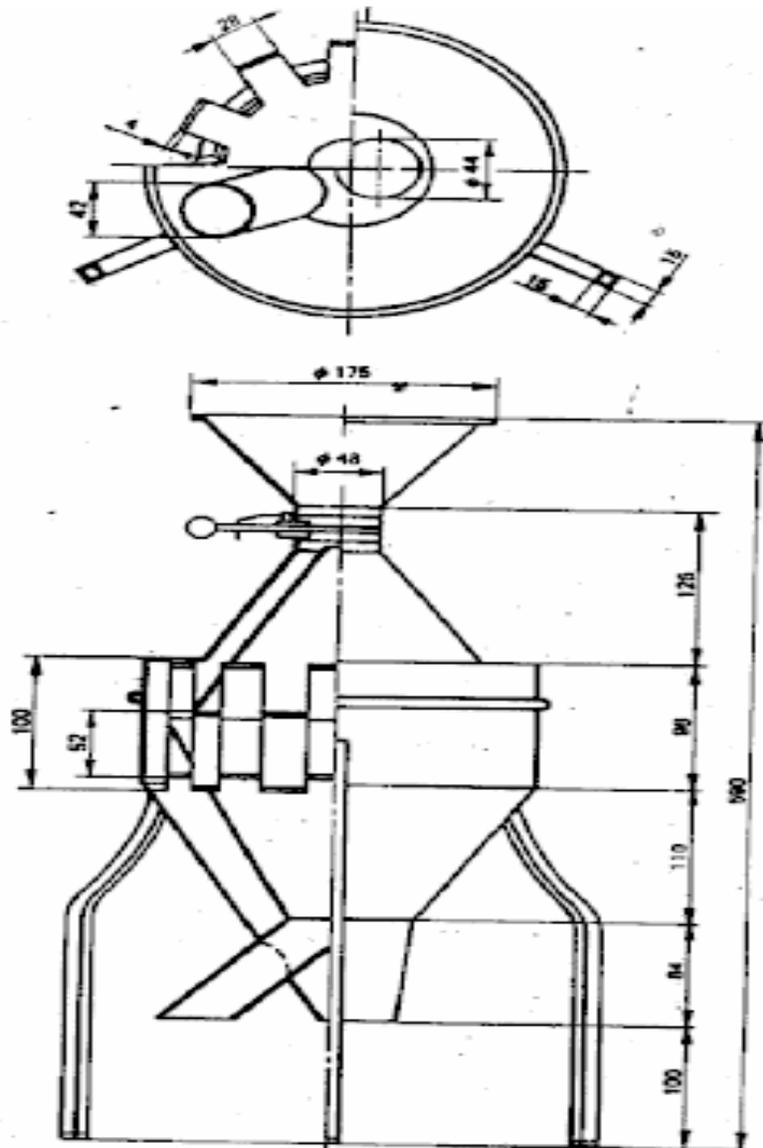


FIGURA 2. Divisor cónico



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

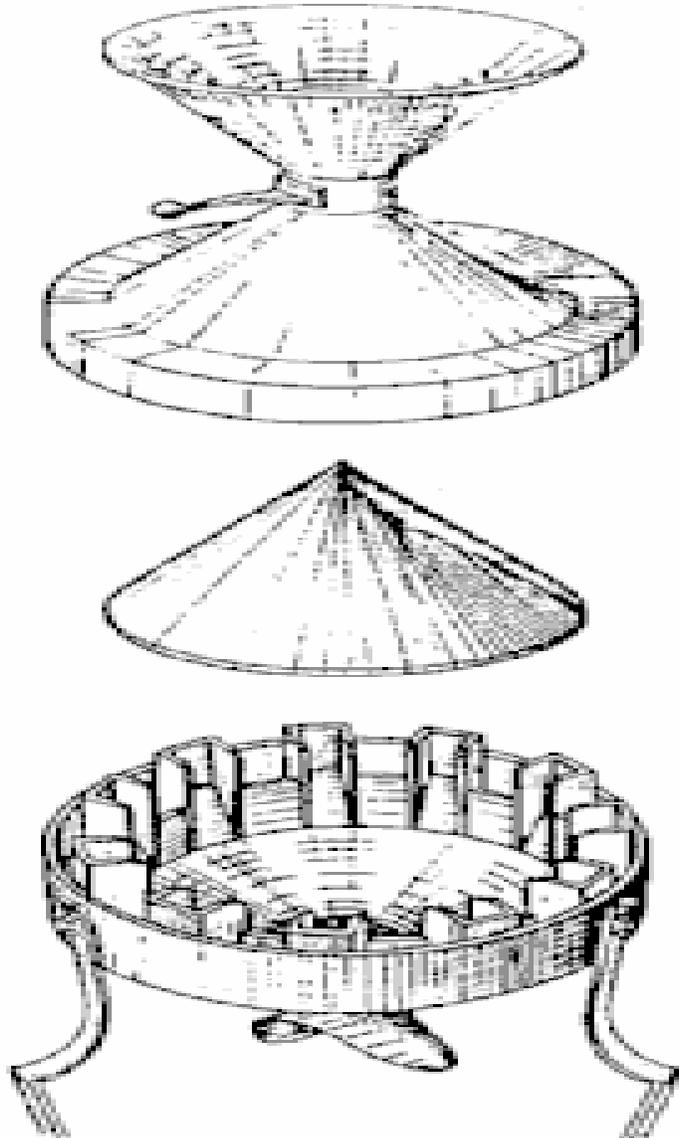


FIGURA 3. Partes del homogeneizador y divisor cónico



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA



FOTO 2. Cuarteador (ilustrativa)
Se utiliza para homogeneizar y dividir las muestras



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

6.4 Procedimiento

6.4.1 Muestras primarias

Las muestras primarias deben tomarse de producto a granel o de sacos como se indica en los incisos 6.4.1.1 y 6.4.1.2. Se debe tomar un mínimo de 300 granos de cacao por tonelada o por fracción de tonelada.

6.4.1.1 Grano de cacao en sacos

Las muestras primarias deben ser tomadas por medio de un calador (ver figura 1 y foto 1), trazando una trayectoria en zigzag, la cual debe abarcar desde el primero hasta el último tendido de las caras visibles de la estiba. Deben tomarse de la parte superior, central e inferior de los sacos.

6.4.1.2 Granos de cacao a granel

Deben tomarse al menos cinco muestras primarias por tonelada o fracción de tonelada.

6.4.1.2.1 Cuando el muestreo es efectuado mientras el producto está en movimiento, la muestra primaria debe tomarse a través de la sección completa del flujo de granos, a intervalos determinados por la velocidad del flujo.

6.4.1.2.2 Cuando el muestreo de granos de cacao a granel se efectúa con el producto sobre una superficie limpia, las muestras primarias deben ser tomadas de las partes superior, media y e inferior, después que los granos del lote han sido cuidadosamente mezclados.

6.4.2 Muestra compuesta

Para obtener la muestra compuesta se combinan las muestras primarias y se mezclan cuidadosamente.

6.4.3 Muestra representativa (muestra de laboratorio)

6.4.3.1 La muestra a analizar se obtiene por división de la muestra compuesta, usando el aparato indicado en 6.3.3, hasta obtener una



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

muestra reducida, de un tamaño que dependerá del número final de muestras del lote necesarias y de su masa.

6.4.3.2 El número final de muestras de lote tomadas para análisis de laboratorio y arbitraje debe estar especificado en el contrato o estar sujeto a un acuerdo entre comprador y vendedor.

6.4.3.3 Una masa de 2 kg por muestra final del lote es generalmente suficiente. Una muestra mayor o menor puede ser requerida en ciertos casos, dependiendo de las pruebas que tengan que hacerse.

6.5 Identificación de las muestras de lotes finales

6. .5.1.1 Los envases para muestras y los sistemas de sellado deben estar perfectamente limpios y secos. Deben ser de un material que no afecte el olor, sabor o composición del producto; por ejemplo, fabricados con tejido tupido, papel fuerte, cartón, metal, material plástico adecuado, vidrio, etc.

6.5.1.2 Las muestras para la determinación del contenido de humedad o para cualquier análisis que pueda ser afectado por una variación en el contenido de humedad, deben ser empacadas en recipientes herméticamente sellados.

Los recipientes deben estar completamente llenos y sellados herméticamente, para prevenir cualquier alteración del contenido de humedad inicial.

6.5.1.3 Los paquetes de las muestras deben llevar la firma y el sello de cada una de las personas designadas, calificadas o aprobadas por las partes concernientes.

6.5.2 Identificación de la muestra final

6.5.2.1 Cada muestra debe contener la siguiente información:

- Nombre o denominación del contenido;
- Clase y tipo de grano de cacao;
- Remitente;



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

- Destinatario;
- Tipo de transporte;
- Llegada;
- Cantidad;
- Granel/número de sacos;
- Marca de identificación o número de lote (s);
- Número y fecha del embarque o de la guía o conocimiento de embarque;
- Fecha de muestreo;
- Lugar y punto del muestreo. (en el caso de productos en movimiento, indicar si el muestreo se llevó a cabo al inicio o al final del sistema de transporte);
- Muestreado por: (nombre del verificador);
- Fecha de la cosecha.

6.5.2.2 Si se utilizan etiquetas de papel para las muestras de granos de cacao, éstas deben ser de tamaño y calidad adecuada para el fin a que se destinan. El agujero de la etiqueta debe estar reforzado, asegurándose de que éstas no sean fácilmente desprendibles.

6.5.2.3 La etiqueta debe ser adherida al recipiente conteniendo la muestra y debe llevar el visto bueno de cada una de las personas designadas, calificadas o aprobadas por las partes concernientes.

6.6 Despacho de muestras

El lote final de muestras debe ser enviado inmediatamente después de terminado el muestreo para su análisis.

6.7 Informe del muestreo

El informe del muestreo, debe indicar:



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

- Técnica de muestreo aplicada y en su caso mencionar si difiere de la descrita en esta norma;
- Método de reducción usado;
- Estado del lote y cualquier factor observado por el verificador que pudiera afectar sus condiciones en el futuro, por ejemplo, infestación.

7 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 de referencias, así como los métodos de prueba que se describen a continuación:

7.1 Prueba de corte para granos de cacao

7.1.1 Fundamento

El método consiste en cortar longitudinalmente los granos de cacao y efectuar un análisis visual de las dos caras del cotiledón para determinar los posibles defectos que puedan presentar, así como el grado de fermentación.

7.1.2 Equipo e instrumentos

- Cuchillo, navaja, cortadora o cualquier instrumento de corte (guillotina, etc.);
- Lámpara de luz blanca de día (2000 luxos);
- Lupa.

7.1.3 Procedimiento

7.1.3.1 Preparación de la muestra

Mezclar completamente la muestra obtenida por el método descrito en el inciso 6 de la presente norma.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

7.1.3.2 Porción de prueba

Reducir la muestra de laboratorio por cuarteo o por medio de un aparato divisor adecuado a 100 granos, y desechar los granos restantes de la muestra.

7.1.3.3 Determinación

Abrir o cortar esos 100 granos longitudinalmente por la mitad, de tal manera que se exponga la máxima superficie de cotiledones. Examinar visualmente las mitades de cada grano a plena luz del día o con luz artificial equivalente.

Contar separadamente, cada tipo de defecto del grano que en orden de gravedad son: granos con mohos, dañados por insectos, rotos y otros tipos de defectos (véase Tabla 2).

Cuando un grano está defectuoso en más de un aspecto, solo debe ser contado un defecto y éste debe ser el defecto más grave.

7.1.4 Expresión de resultados

Expresar el resultado para cada tipo de defecto como un porcentaje de los 100 granos examinados.

% de defectos = Número de granos defectuosos

7.1.5 Informe de la prueba

El reporte de la prueba debe contener el método usado y el resultado obtenido; debe incluir también todos los detalles requeridos para la completa identificación de la muestra.

7.2 **Determinación del contenido de humedad en granos de cacao**

Para verificar la humedad de los lotes de cacao se puede emplear el higrómetro, cuyo funcionamiento se debe comprobar utilizando el siguiente método para la determinación del contenido de humedad en granos de cacao.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

7.2.1 Fundamento

Este método se basa en la eliminación de la humedad por el secado de los grados de cacao en un horno regulado a $103\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ durante 16 h, después de haber sido molidos.

7.2.2 Aparatos y equipo

- Mortero, que permita el molido de los granos sin calentamiento;
- Horno ventilado, preferentemente acondicionado con un ventilador, capaz de ser mantenido a $103\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$;
- Cajas con tapadera, de vidrio o metal resistente a la corrosión, con una superficie efectiva mínima de 35 cm^2 ;
- Desecador, que contenga un desecante adecuado;
- Balanza analítica con exactitud de 0.0001 g ;
- Equipo de uso común en laboratorio.

7.2.3 Procedimiento

7.2.3.1 Preparación de la muestra

7.2.3.1.1 Mezclar cuidadosamente el lote de muestra.

7.2.3.1.1.1 Obtener, por reducciones sucesivas de la muestra representativa, aproximadamente 10 g de granos de cacao.

7.2.3.1.1.2 Moler estos granos en un mortero durante un minuto, de tal manera que las dimensiones de las partículas mayores no excedan de 5 mm, evitando la formación de una pasta.

7.2.3.1.1.3 Es conveniente moler los granos individualmente, colocándolos en el mortero uno por uno y pasándolos, una vez molidos, a un recipiente hermético.

7.2.3.2 Porción de prueba



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

- 7.2.3.2.1** Tarar la caja vacía y su tapadera, estando perfectamente limpias y secas, rápidamente colocar dentro la porción de prueba, que debe abarcar prácticamente toda la cantidad de granos preparada como se indica en 8.2.3.1.
- 7.2.3.2.2** Cubrir la caja con su tapadera y pesar con aproximación de 0.001 g.
- 7.2.3.3** Determinación
- 7.2.3.3.1** Colocar la caja que contenga la porción de prueba en el horno a $103\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ junto con la tapadera. Mantenerla ahí por $16\text{ h} \pm 1\text{ h}$, cuidando de no abrir el horno. Al finalizar este período, sacar la caja, cubrirla inmediatamente con su tapadera y colocar en un desecador. Pesarla, aún cubierta, con aproximación de 0.001 g, después de que se haya enfriado a temperatura ambiente, durante 30 min a 40 min.
- 7.2.3.3.2** Efectuar dos determinaciones, cada una con una cantidad de granos que hayan sido tratados individualmente.
- NOTA 3.-** Las operaciones de molido y pesado de cada determinación deben ser efectuadas en el menor tiempo posible (no más de 5 min).
- 7.2.4** Cálculos y resultados
- 7.2.4.1** El contenido de humedad de la muestra, expresado como por ciento, es igual a:

$$(P_1 - P_2) \times \frac{100}{P_1 - P_0}$$

Dónde:

P₀ es el peso en gramos de la caja vacía con su tara (tapadera);

P₁ es el peso en gramos de la caja, tapadera y porción de prueba antes del secado en el horno; y



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

P2 es el peso en gramos de la caja, tapadera y porción de prueba después del secado en el horno.

Tomar como resultado la media aritmética de las dos determinaciones, si son satisfechos los requisitos de repetibilidad. En caso contrario, repetir la determinación.

7.2.4.2 Repetibilidad

La diferencia entre los resultados de dos determinaciones efectuadas simultáneamente o en una sucesión rápida, por el mismo verificador, no debe exceder de una pérdida de 0.3 g por 100 g de muestra.

NOTA 4.- Actualmente se cuenta con otros métodos tales como el de termobalanza o bien el uso de equipos eléctricos o electrónicos, generalmente de menor exactitud.

7.3 Determinación del pH – Método potenciométrico

7.3.1 Fundamento

El pH es el logaritmo negativo de la concentración del ión hidrógeno. El pH de una solución neutra es 7.0; el de una solución ácida es menor de 7.0; y el de una solución alcalina es mayor de 7.0. Este se determina dispersando la muestra en agua destilada y se mide con ayuda de un potenciómetro controlado con soluciones amortiguadoras de tampón (buffer) a un pH conocido.

7.3.2 Reactivos y materiales

Cuando se mencione agua, debe entenderse agua destilada.

7.3.3.1 Reactivos

7.3.3.1.1 Solución reguladora de ftalato ácido de potasio ($\text{HKC}^8\text{H}^4\text{O}^4$), 0.0496 M.

Pesar en una balanza de analítica de 0.001 g, 10.12 g de ftalato ácido de potasio, previamente secado a aproximadamente 105 °C (378 K) durante una hora; disolverlos en agua destilada, agregar



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

un cristal de fenol o timol y completar (aforar) el volumen con agua a un litro. Guardar en frasco de material adecuado y de cierre hermético. Esta solución tiene un pH de 4.01 a 25 °C (298 K) y de 4.00 a 20 °C (293 K).

También se pueden utilizar patrones comerciales de soluciones amortiguadoras de lectura confiable.
Reemplazar la solución si hay aparición de mohos.

7.3.3.1.2 Solución reguladora de fosfatos 0.0249 M

Pesar en una balanza de precisión de 0.001 g, 3.39 g de fosfato diácido monopotásico (KH_2PO_4) y 3.53 g de fosfato disódico (Na_2HPO_4) previamente secados durante 2 h a aproximadamente 130 °C (403 K), disolver en agua y completar (aforar) el volumen a un litro. Guardar en frasco resistente al ataque químico y de cierre hermético. Esta solución tiene un pH de 6.87 a 25 °C (298 K) y 6,88 a 20 °C (293 K).

7.3.4 Aparatos

7.3.4.1 Un potenciómetro para determinar pH, que asegure una exactitud de por lo menos ± 0.05 .

7.3.5 Procedimiento

7.3.5.1 Calibración del aparato

7.3.5.1.1 Verificar el cero mecánico y calibrar con los circuitos, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

7.3.5.1.2 Llevar el dial correspondiente a la temperatura del filtrado.

7.3.5.1.3 Ajustar el aparato con las dos soluciones reguladoras de pH 6.88 y 4.00, respectivamente con el fin de cubrir el campo de variación probable del pH.

7.3.5.2 Determinación del pH

Colocar 10 g de producto finamente molido (pasta de cacao), en un vaso de precipitados de 150 mL y agregar poco a poco, y agitando continuamente agua hirviendo hasta completar 100 mL. La



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

suspensión obtenida debe estar exenta de grumos. Enfriar hasta 20 °C (293 K) ó 25 °C (298 K) y determinar inmediatamente el pH a esa temperatura.

7.3.5.3 La temperatura de la muestra, debe permanecer constante durante la determinación del pH.

7.3.6 Expresión de resultados

El resultado se expresa en unidades de pH, con una cifra decimal.

7.4 Determinación de materia extraña

7.4.1 Fundamento

Consiste en la separación y cuantificación de materias extrañas que atraviesen la criba No. 18 de orificios circulares de 7.14 mm (18/64 de pulgada) de diámetro, así como todo material que aunque no haya atravesado la criba, sea diferente al grano de cacao.

7.4.2 Instrumentos

- Balanza granataria con exactitud de 0.1 g;
- Balanza analítica con exactitud de 0.01 g;
- Criba No. 18 con orificios circulares de 7.14 mm (18/64 de pulgada) de diámetro;
- Charola de fondo.

7.4.3 Procedimiento

De la muestra representativa (véase 6.1.7) ya homogeneizada se toma la submuestra y se vierte en la charola de la balanza, cerciorándose que el peso sea de un kilogramo. Colocar la criba (No. 18) de orificios circulares de 7.14 mm (18/64 de pulgada) de diámetro sobre la charola de fondo. Verter la submuestra de granos de cacao sobre la criba, agitar con movimientos oscilatorios y circulares durante un minuto aproximadamente para facilitar la separación de las materias extrañas tales como malezas, semillas



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

de malezas, piedras, terrones, insectos, excretas y pelos de roedor, acorde a la definición correspondiente al inciso 3.16.

Se separa manualmente todo aquel material que no haya atravesado la criba y que sea diferente al grano de cacao, integrando esta porción a la charola de fondo.

Determinar las materias extrañas de acuerdo al inciso 7.4.4. Durante este proceso deben identificarse e informar por separado la presencia de excretas de roedor e insectos; éstas se cuantifican directamente de la charola.

7.4.4 Expresión de resultados

Las materias extrañas se expresan en por ciento (%), hasta una décima de unidad, y se determinan como se indica a continuación:

$$\% \text{ materia extraña} = \frac{\text{masa de las materias extrañas}}{\text{masa del grano muestreado (1000 g)}} \times 100$$

NOTA 5.- Las excretas de roedor deben cuantificarse por separado del resto de la materia extraña (véase 5.1.4)

NOTA 6.- En caso de encontrarse plaga viva también se deberá de informar.

8 PLAGUICIDAS Y CONTAMINANTES

8.1 Plaguicidas

El productor de cacao, así como los comercializadores del mismo, cada uno en el ámbito de su competencia deben observar que las sustancias empleadas para la eliminación de plagas en cualquier parte del proceso, cumplan con las especificaciones establecidas en el Catálogo Oficial de Plaguicidas, emitido por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

Cuando el uso de los plaguicidas sea necesario para combatir una infestación, se debe tener el máximo cuidado en la elección de tales productos y en el procedimiento de su aplicación, para evitar que se incurra en el peligro de manchar el grano de cacao o de dejar en él residuos tóxicos

8.2 Contaminantes

El grano de cacao no debe contener más de 15 µg/kg de aflatoxinas.

9 ENVASE Y EMBALAJE

9.1 Envase

9.1.1 El producto objeto de la presente norma mexicana se debe envasar en sacos o costales elaborados con materiales inocuos de tal manera que no reaccionen con el grano de cacao o alteren sus características físicas, químicas y sensoriales. Se debe usar material resistente que ofrezca la protección adecuada a los envases para impedir su deterioro, a la vez que faciliten su manipulación, almacenamiento y distribución.

9.1.2 El contenido de cada envase debe ser homogéneo, compuesto por granos del mismo tipo y grado de calidad.

9.1.3 Los envases utilizados deben estar exentos de cualquier material u olor extraño y en ningún caso se podrán reutilizar sacos que hayan sido empleados como contenedores de productos tóxicos para la salud humana.

9.2 Identificación de los envases a granel

La información comercial referente al marcado de los costales o sacos debe contar con la siguiente información:

- Denominación del producto;
- Tipo de grano;
- Designación de calidad de acuerdo a las especificaciones establecidas en la presente norma mexicana;



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

- Contenido neto expresado en kilogramos;
- Nombre y domicilio del productor, organización, comercializador o representante;
- Lugar de procedencia;
- Leyenda "PRODUCIDO EN...";
- Número de lote;
- Fecha de la cosecha (opcional)

NOTA 7.- La forma de realizar el etiquetado o rotulado debe evitar la migración de sustancias tóxicas al grano de cacao.

10 ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

- 10.1** Los locales, instalaciones y transportes que se utilicen para el almacenamiento del producto objeto de esta norma deben cumplir con las disposiciones aplicables acorde a la Legislación Nacional.
- 10.2** Los sacos de cacao deben almacenarse en locales adecuados para el grano, aislados de otros productos que afecten su calidad y estibarse sobre tarimas, separándolas entre la estiba y la pared.
- 10.3** Periódicamente durante el almacenamiento e inmediatamente antes de la expedición debe verificarse la humedad de cada lote, para cerciorarse que no exceda del límite permitido.
- 10.4** Se deben tomar medidas para impedir la infestación por insectos, roedores y otros vectores.

11 VIGENCIA

El presente proyecto de norma mexicana entrará en vigor 60 días naturales después de la publicación de su declaratoria de vigencia como Norma Mexicana en el Diario Oficial de la Federación.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

12 BIBLIOGRAFÍA

- NOM-008-SCFI-2002 Sistema General de Unidades de Medida, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de noviembre de 2002.
- ISO 1114:1977 Cocoa beans – Cut Test. Organización Internacional de Normalización. Ginebra, Suiza.
- ISO 2451:1973 Cocoa beans – Specification. Ratificada en 2012. Organización Internacional de Normalización.
- ISO 2291:1980 Cocoa beans – Determination of moisture content (Routine method). Ratificada en 2012. Organización Internacional de Normalización, Ginebra, Suiza.
- ISO 2292:1973 Cocoa beans - Sampling. Ratificada en 2012. Organización Internacional de Normalización. Ginebra, Suiza.
- ISO/DIS 2451 Cocoa Beans - Specification. Draft International Standard developed by ISO TC 34. Revision of first edition ISO 2452:1973. Organización Internacional de Normalización. Ginebra, Suiza. 2013.04.05
- NTC 581 Buenas prácticas agrícolas para cacao. Recolección y beneficio. Requisitos generales. Instituto Colombiano de Normas Técnicas, 2012.
- NTC 1252 Cacao en grano. Instituto Colombiano de Normas Técnicas 2003.
Buenas Prácticas Agrícolas. IICA. 2008.
- López Andrade, Procopio, Delgado Núñez, Víctor Hugo; Azpeitia Morales, Alfonso. El Cacao (*Theobroma cacao* L) en Tabasco. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Centro de Investigación Regional del Golfo Centro. Campo Experimental Huimanguillo. Libro Técnico Núm. 1. 1996.
- Manual de Buenas Prácticas Agrícolas para la agricultura familiar. FAO. 2007.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

Prevención y Reducción de la Contaminación de los Alimentos y Piensos. Primera Edición. Organización Mundial de la Salud. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma, 2012.

13 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

La presente norma mexicana no coincide con la norma internacional ISO 2451:1973 Cocoa beans – Specification. No es posible concordar con el concepto internacional por las razones siguientes:

- 13.1** En el capítulo de Definiciones, se incluyen aquellas que se refieren al cacao lavado, en virtud de que la norma ISO 2451:1973 se refiere únicamente al grano de cacao fermentado.
- 13.2** Se incluye el capítulo de Designación y Clasificación del Producto, ya que el grano de cacao en México se designa como cacao lavado y secado, así como cacao fermentado y secado. Derivado de ello, el grano de cacao se clasifica en cuatro tipos comerciales.
- 13.3** En el capítulo de Especificaciones se incluyen las especificaciones relativas a la calidad del grano de acuerdo al porcentaje de granos dañados, especificaciones sensoriales, pH, especificaciones microbiológicas y presencia de materia extraña.
- 13.4** Se amplía el contenido de los capítulos de Muestreo, Métodos de prueba, Plaguicidas y contaminantes, Envase y embalaje y Almacenamiento y transporte, toda vez que la norma internacional ISO 2451:1973 no incluye estos capítulos y cita referencias a otras normas ISO las cuáles no concuerdan con los métodos de prueba referenciados en normas nacionales.

México D.F., a 23 de enero de 2015.

Dirección General de Normas, Lic. Alberto Ulises Esteban Marina

EME/RRM