



NORMA MEXICANA

NMX-FF-111-SCFI-2008

PRODUCTOS NO INDUSTRIALIZADOS PARA USO HUMANO - OLEAGINOSAS – CANOLA (*Brassica spp.*) - ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA.

NON INDUSTRIALIZED FOOD PRODUCTS FOR HUMAN USE - OILSEEDS – CANOLA (*Brassica spp.*) – SPECIFICATIONS AND TEST METHOD



NMX-FF-111-SCFI-2008

PREFACIO

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

- AARHUSKARLSHAMN México, S.A. de C.V.
- ASOCIACIÓN NACIONAL DE INDUSTRIALES DE ACEITES Y MANTECAS COMESTIBLES, A. C. (ANIAME).
- CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE ACEITES, GRASAS, JABONES Y DETERGENTES (CANAJAD).
- COMITÉ ESTATAL SISTEMA-PRODUCTO CANOLA TLAXCALA.
- COMITÉ NACIONAL SISTEMA PRODUCTO OLEAGINOSAS (CONASIPRO).
- COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN NACIONAL PARA PRODUCTOS AGRÍCOLAS Y PECUARIOS.
- CORAL INTERNACIONAL, S.A. DE C.V.
- FABRICA DE JABÓN LA CORONA, S.A. DE C.V.
- GRUPO ACEITES DEL MAYO, S.A. DE C.V.
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRICOLAS Y PECUARIAS (INIFAP).
Coordinación de Investigación, Innovación y Vinculación (CIIV)
Centro de Investigación Regional del Noroeste (CIRNO).
Centro de Investigación Regional del Noreste (CIRNE).



NMX-FF-111-SCFI-2008

- INSTITUTO MEXICANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN, A.C (IMNC).
- SOCIEDAD MEXICANA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN, S.C. (NORMEX)
- SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN
Dirección General de Fomento a la Agricultura.
Delegación Estatal de la SAGARPA en Tamaulipas.
- SECRETARÍA DE ECONOMÍA
Dirección General de Normas.
- SERVICIO NACIONAL DE INSPECCIÓN Y CERTIFICACIÓN EN SEMILLAS (SNICS).
- TRON HERMANOS S.A. de C.V., Aceites, crudos, pastas y derivados.



NMX-FF-111-SCFI-2008

INDICE

INDICE DEL CONTENIDO

Número de capítulo		Página
0	INTRODUCCIÓN	1
1	OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN	2
2	REFERENCIAS	2
3	DEFINICIÓN DEL PRODUCTO	3
4	DEFINICIONES	3
5	CLASIFICACIÓN	5
6	ESPECIFICACIONES	5
7	MUESTREO Y PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	8
8	MÉTODOS DE PRUEBA	17
9	VIGENCIA	41
10	BIBLIOGRAFÍA	41
11	CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES	44



NORMA MEXICANA

NMX-FF-111-SCFI-2008

PRODUCTOS NO INDUSTRIALIZADOS PARA USO HUMANO - OLEAGINOSAS – CANOLA¹ (*Brassica spp.*) - ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA.

NON INDUSTRIALIZED FOOD PRODUCTS FOR HUMAN USE - OILSEEDS – CANOLA (*Brassica spp.*) – SPECIFICATIONS AND TEST METHOD

0 INTRODUCCIÓN

La canola es una oleaginosa requerida por México para cubrir la demanda de la industria aceitera nacional; la drástica caída en la producción de oleaginosas en México ha provocado que durante los últimos siete años para cubrir la demanda, en promedio se importe el 96 % de estos granos; tan sólo de canola anualmente se importan aproximadamente un millón de toneladas (2007).

Particularmente, el grano de canola posee un contenido de aceite de alta calidad para el consumo humano; es un aceite constituido por un 60% de grasas monoinsaturadas y muy bajo contenido de grasas saturadas, lo que está definido por un excelente balance de ácidos grasos.

Los principales países productores de canola, son Canadá, Australia y algunos países de la Comunidad Europea. Actualmente, México esta desarrollando la tecnología de producción del cultivo en algunos estados del país (Jalisco, Estado de México, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala y Michoacán, entre otros), lo que hace necesario el establecimiento de la presente norma mexicana para el grano de canola en estado fresco.

¹CANOLA: Canadian Oil Low Acid

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:



1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Las especificaciones referidas en esta norma mexicana establecen las características de calidad del grano de canola² (*Brassica spp.*) en estado fresco para ser objeto de comercialización destinada a procesos industriales para la elaboración de aceites comestibles para consumo humano.

2 REFERENCIAS

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

NMX-B-231-SCFI-1991	Cribas para clasificación de materiales granulares. Declaratoria de Vigencia publicada en el DOF el 9 de enero de 1991.
NMX-F-017-SCFI-2005	Alimentos – Aceites y Grasas – Determinación de la Composición de Ácidos Grasos por Cromatografía de Gases – Método de Prueba. Declaratoria de Vigencia publicada en el DOF el 11 de abril de 2005.
NMX-Z-012/2-1987	Muestreo para la inspección por atributos – Parte 2: Método de muestreo, tablas y gráficas. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 1987.
NMX-Y-111-SCFI-2001	Muestreo de alimentos balanceados e ingredientes mayores para animales. Declaratoria de vigencia publicada en el DOF el 18 de julio de 2001.

² Para efectos de la presente norma mexicana la palabra “grano” deberá considerarse como el equivalente al inglés “seed”.



3 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

El grano de canola es una oleaginosa desarrollada a partir de semillas de *Brassica spp* con menos del 2 % de ácido erúxico sobre la composición total de ácidos grasos y menos de 30 micromoles de glucosinolatos por gramo de pasta obtenida después del proceso industrial de extracción de aceite. El aceite y la pasta se destinan al consumo humano y animal, respectivamente.

4 DEFINICIONES

Para los efectos de la presente norma mexicana, se establecen las siguientes definiciones:

4.1 Ácido erúxico:

El ácido erúxico es una grasa monoinsaturada denotada como 22:1 ω -9, que se encuentra en el total de ácidos grasos.

4.2 Canola:

Grano de forma esférica de 1 mm a 2 mm de diámetro, que varían de color de amarillo mostaza, café ó negro, contenidos en la silicua (vaina) de la canola, normalmente en cantidad de 15 a 30 por vaina.

4.3 Contenido de aceite:

Es la parte oleosa del grano de canola que consta principalmente de ésteres de glicerol o glicerina con ácidos grasos que se caracteriza por ser soluble en disolventes orgánicos (éter, éter de petróleo, hexano, benceno y otros), tener pesos específicos menores que el agua y ser fácilmente saponificables con álcalis.

4.4 Granos dañados:

Son los granos de canola o fracciones de grano, que han sido afectados por la acción de microorganismos, insectos, granos dañados en campo, granos quebrados o granos verdes, que modifiquen sus características originales tanto internas como externas, hasta el grado de volverlos objetables para su consumo.



4.4.1 Granos dañados por microorganismos:

Son los granos o fracciones de grano que presenten en la superficie o en su interior colonias de hongos o bacterias afectándolos total o parcialmente.

4.4.2 Granos dañados por insectos:

Son los granos o fracciones de grano con perforaciones o galerías originadas por insectos, tanto de campo como de almacén.

4.4.3 Granos dañados en campo:

Son los granos o fracciones de grano, dañados por los efectos climáticos, biológicos o mecánicos que presentan horadaciones, arrugamientos, oscurecimiento, manchas o hendiduras, producto de heladas o calentamiento.

4.4.4 Granos quebrados o partidos:

Son los granos de canola fracturados en cualquiera de sus estructuras anatómicas. El daño regularmente es provocado durante la cosecha. Puede ser provocado mecánicamente, durante el traslado del producto al almacén y/o en la criba.

4.5 Granos verdes:

Son granos o fracciones de estos que presentan una coloración verdosa provocada por la retención de clorofila al no haber alcanzado la madurez fisiológica.

4.6 Glucosinolatos

Son los compuestos azufrados de origen vegetal comprendidos en la fracción glucosídica del grano, expresados en micromoles por gramo de pasta base 8,5 % de humedad, cuya ingesta puede constituirse en un riesgo para la salud.

4.7 Humedad:

Es el agua contenida en el grano, expresada en porcentaje con relación al peso total del grano.



4.8 Impurezas:

Es todo aquel material extraño que no sea grano de canola, incluyendo otro tipo de granos, material vegetal, piedras, residuos o excretas de roedores.

4.9 Muestra:

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

4.10 Producto para consumo:

Producto que puede ser un fruto, grano, plántula o cualquier otra estructura vegetal para consumo humano, animal o industrial.

5 CLASIFICACIÓN

5.1 Para los efectos de comercialización de las diferentes variedades de canola se manejan en la presente norma mexicana tres grados de calidad como se especifica a continuación:

- Primera (Grado I)
- Segunda (Grado II)
- Tercera (Grado III)

5.2 Grado no clasificado

Se refiere a los lotes de granos de canola que se encuentren fuera de la clasificación propuesta en la presente norma. Este producto puede ser comercializado en territorio nacional mediante acuerdo entre las partes, siempre que cumpla con las reglamentaciones en materia de sanidad establecidas por las instancias competentes.

6 ESPECIFICACIONES

El grano de canola objeto de esta norma mexicana debe cumplir con las especificaciones mínimas que se establecen a continuación:



6.1 Organolépticas

6.1.1 Olor

Los lotes de granos de canola deben tener el olor suave, característico de la especie y libre de olores extraños o rancios.

6.1.2 Color

Dependiendo de la especie, pueden presentarse coloraciones que van de rojo a negro, o de amarillo a café oscuro.

6.2 Físicas y químicas

6.2.1 Impurezas

Para efectos de comercialización del grano de canola objeto de la presente norma mexicana, se considera una base del 2 % con un límite máximo de aceptación del 4 % de impurezas (véase Tabla 1). Se verifica conforme a lo establecido en 8.1.

6.2.2 Daños

En el grano de canola objeto de esta norma mexicana, se acepta hasta un 5 % de daños (véase Tabla 1). Se verifica con el procedimiento descrito en 8.2.

6.2.3 Humedad

El grano de canola debe presentar una humedad base del 8 % y un límite máximo del 10 % (véase Tabla 1). Se verifica con el procedimiento descrito en 8.3.

6.2.4 Contenido de aceite

El grano de canola debe presentar entre 40 % a 42 % de contenido de aceite en base húmeda (véase Tabla 1). Se verifica con el procedimiento descrito en 8.4.

6.2.5 Ácido erúxico

El grano de canola no debe presentar más del 2 % de ácido erúxico (véase Tabla 1). Se verifica con el procedimiento descrito en 8.5.

6.2.6 Glucosinolatos

El grano de canola no debe presentar más de 30 micromoles por gramo, en la porción de pasta (véase Tabla 1). Se verifica con el procedimiento descrito en 8.6.

6.2.7 Granos verdes

El grano de canola puede presentar entre el 2 % y el 20 % de granos verdes (véase Tabla 1). Se verifica con el procedimiento descrito en 8.7.

TABLA 1.- Especificaciones para el grano de canola

ESPECIFICACIÓN	PRIMERA (Grado I)	SEGUNDA (Grado II)	TERCERA (Grado III)
A la recepción del grano			
Impurezas	2,0 % máximo	3,0 % máximo	4,0 % máximo
Grano dañado	1,0 % máximo	3,0 % máximo	5,0 % máximo
Humedad	8,0 % máximo	9,0 % máximo	10,0% máximo
Aceite (base húmeda)	42 % mínimo	40 % mínimo	40 % mínimo
Ácido erúxico	2% máximo	2 % máximo	2 % máximo
Grano verdes	2,0% máximo	6,0 % máximo	20,0 % máximo
En la pasta del Grano			
Glucosinolatos	30 micromoles/g máximo	30 micromoles/g máximo	30 micromoles/g máximo

NOTA 1: Es requisito analizar el aceite del grano en base limpia.

7 MUESTREO Y PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

Cuando se requiera el muestreo del producto, éste puede ser establecido de común acuerdo entre vendedor y comprador. Se recomienda seguir el método de muestreo y el método de preparación de la muestra que se describe a continuación.

7.1 Muestreo

El presente método es aplicable a granos en general y se basa parcialmente en la norma internacional ISO 542 (véase 10 BIBLIOGRAFÍA).

7.1.2 Material y equipo

7.1.2.1 Calador o muestreador.

Son dos tubos concéntricos, con aberturas a lo largo que se hacen coincidir en posición abierta. Generalmente el tubo interno se gira para abrir o cerrar la abertura. Es importante que el calador o muestreador sea capaz de alcanzar los niveles más bajos del contenedor con el grano. La selección en la longitud de este aparato depende del contenedor a muestrear (160 cm, 182 cm, 240 cm, 305 cm, 366 cm). Para guardar la muestra se recomienda el uso de bolsas de plástico, limpias de 30 cm (véase Figura 1, 2 y 3).

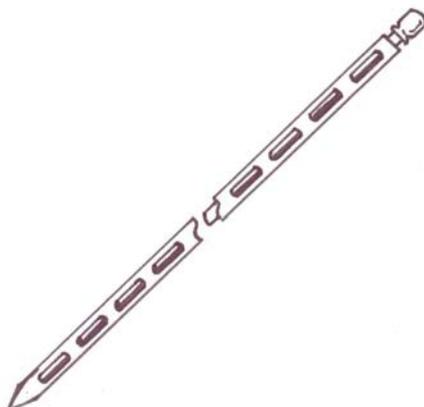


FIGURA 1.- Ejemplo de calador o muestreador

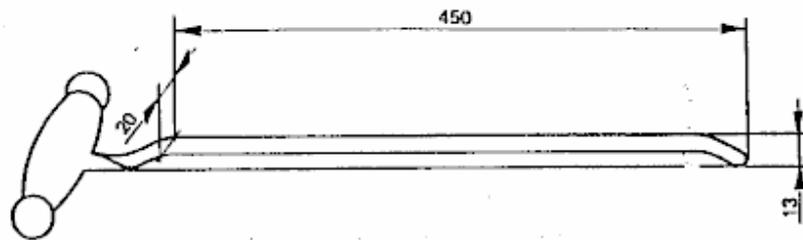


FIGURA 2.- Ejemplo de calador abierto



FIGURA 3.- Ejemplo de calador cónico de mano.
Se utiliza para muestreo de producto envasado



- 7.1.2.2** Muestreador Neumático, con una unidad de poder de 0,875 caballos de fuerza.

- 7.1.2.3** Contenedor de muestra metálico con tapa, aproximadamente de 2,27 kg de capacidad.

- 7.1.2.4** Contenedor de muestras, de 454 g de capacidad para mandar las muestras al laboratorio.

- 7.1.2.5** Balanza, graduada en gramos, con una sensibilidad 0,2 g.

- 7.1.2.6** Divisor Boerner (Número 34), con 36 divisiones. Un divisor rotativo de laboratorio puede ser usado como alternativa (véase Figura 4 y 5).

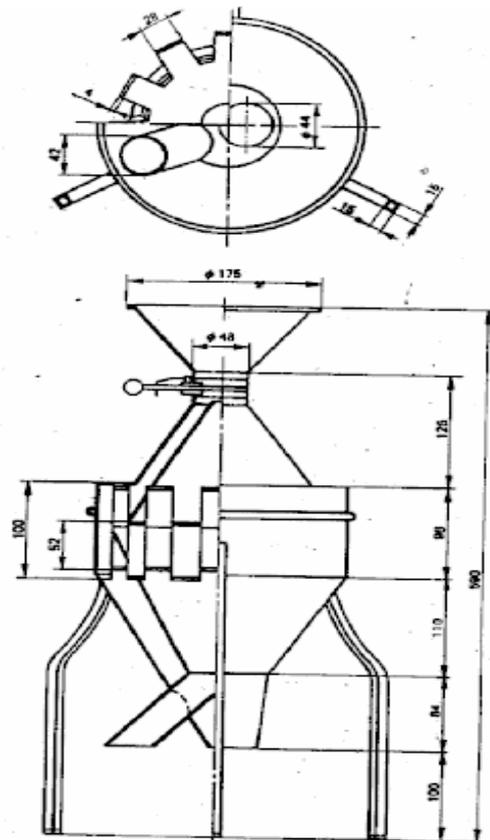


FIGURA 4.- Ejemplo de divisor cónico

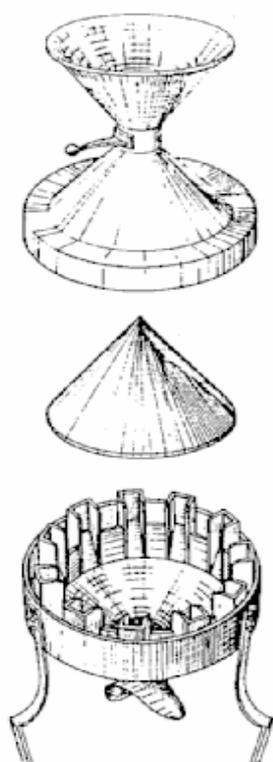


FIGURA 5.- Partes del homogeneizador y divisor cónico

7.1.2 Procedimiento

7.1.2.1 Granos a granel (furgones, carros tolva y tráiler)

7.1.2.1.1 Cinco o más muestras, deben ser tomadas con el calador o muestreador de elección (muestra mínima total de 2,500 g). Véase Figuras 6, 7 y 8.

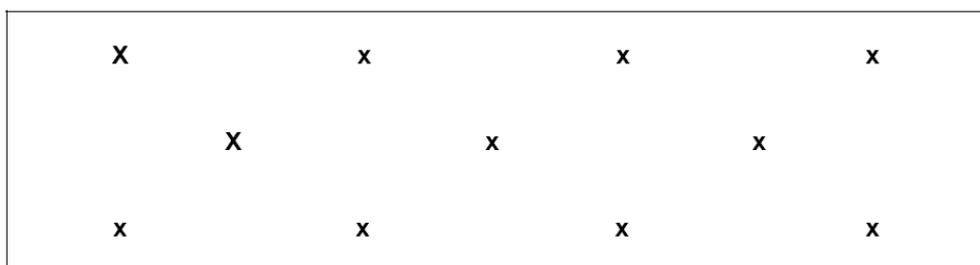


FIGURA 6.- Puntos de muestreo en furgones

NOTA 2: Se deben tomar 11 muestras debidamente espaciadas y lo más profundamente posible tratando de cubrir toda el área del furgón.

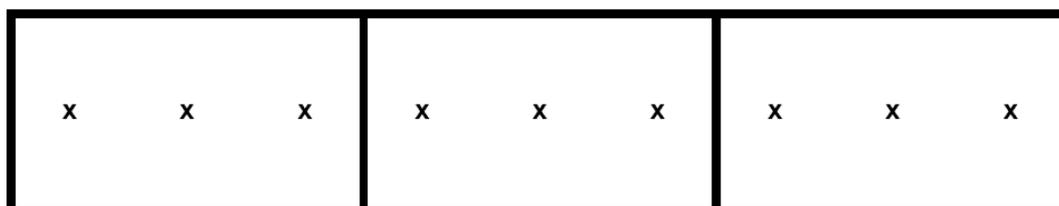


FIGURA 7.- Puntos de muestreo en carro tolva

NOTA 3: En el carro tolva se deben muestrear nueve puntos.

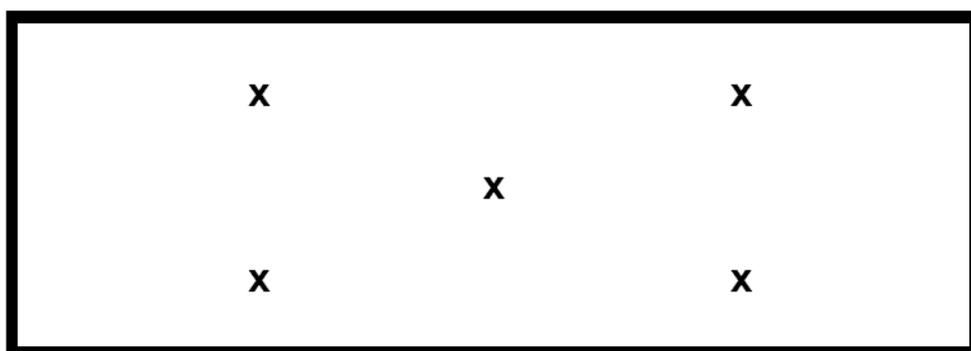


FIGURA 8.- Puntos de muestreo en camiones y tráileres

- 7.1.2.1.2 Muestrear en el centro del carro.
 - 7.1.2.1.3 Muestrear de 60 cm a 120 cm de la puerta trasera y aproximadamente a 60 cm de cada lado del carro.
 - 7.1.2.1.4 Muestrear de 60 cm a 120 cm del frente del carro y aproximadamente a 60 cm de cada lado del carro de los lados opuestos (7.3.1.2).
 - 7.1.2.1.5 Repetir (7.3.1.2) y (7.3.1.3) en la superficie.
 - 7.1.2.2 Granos en camiones o compartimientos pequeños.
- Usar el mismo procedimiento arriba mencionado.
- 7.1.2.3 Granos en costal o bolsa

Las muestras se van a tomar de costales o bolsas al azar (tomar un 10 %) de la cantidad de costales o bolsas, es necesario obtener una muestra representativa de 2,500 g. (Véase Tabla 2: Número de sacos por muestreo y Figura 8: Puntos de muestreo para costales o bolsas).

TABLA 2.- Número de sacos por muestreo

NÚMERO DE SACOS	
LOTE	MUESTREAR
Hasta 99	10
100 a 199	15
200 a 299	20
300 a 499	30
500 a 799	40
800 a 1299	55
1 300 a 3 199	75
3 200 a 7 999	115
8 000 a 21 999	150
22 000 a 49 999	225

NOTA 4: El número mínimo de sacos a muestrear por lote se debe ajustar a lo señalado en la Tabla 2; si el número de sacos almacenados es mayor al número máximo considerado en dicha tabla, se deben muestrear los sacos restantes como si se tratara de un lote distinto.

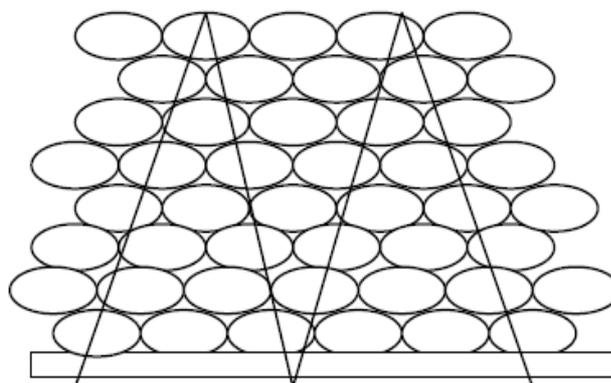


FIGURA 9.- Puntos de Muestreo para Productos en Sacos



NOTA 5: Deben tomarse las muestras de los sacos por donde pasen las líneas de la M, trazada de acuerdo a lo señalado en el esquema anterior.

7.1.3 Tamaño de la muestra

Para la aceptación o rechazo del lote, se podrá consultar la Tabla II-A "Planes de muestreo sencillo para inspección normal" de la norma mexicana NMX-Z-012/2- (véase 2 REFERENCIAS). El número de aceptación y de rechazo por unidades defectuosas o defectos por cien unidades correspondiente al nivel de calidad aceptable establecido de común acuerdo entre comprador y proveedor.

7.2 Reducción y homogenización de la muestra

Este método está basado en el método propuesto por la Organización Internacional de Normalización ISO 664 (véase 10 BIBLIOGRAFÍA).

7.2.1 Prepare la muestra que va a evaluar reduciéndola en el laboratorio. Sí una gran cantidad de materia extraña ha sido removida antes de la reducción de la muestra en el laboratorio tenga en cuenta esto al realizar los cálculos (véase 8.1). De acuerdo con los términos del contrato, tomar la muestra tal y como se recibe o después de la separación de impurezas.

7.2.2 Asegúrese de obtener una muestra para análisis, lo mas representativa posible, y ponga especial atención en el tamaño y el color de los diferentes fragmentos. El tamaño de los fragmentos puede exceder los 2 mm, pero no deben ser más grandes que 5 mm, Mezcle cuidadosamente las partículas y lleve a cabo la determinación sin demoras.

7.2.3 Reducir y homogeneizar la muestra a través de un divisor Boerner, hasta obtener una muestra final de aproximadamente 1,667 g, para su envío al laboratorio. El resto debe guardarse como muestra de retención, debidamente identificada.



7.3 Identificación y envasado de las muestras

7.3.1 Las muestras deben ser conservadas por separado, en envases herméticos, resistentes al agua, identificadas y almacenadas en un lugar fresco y seco e impermeable

7.3.2 En cada muestra se debe anexar una etiqueta con los siguientes datos:

- Identificación de la muestra;
- Nombre del proveedor;
- Número de lote;
- Tamaño del lote;
- Fecha de muestreo;
- Lugar de muestreo y
- Nombre del personal que tomó la muestra

8 MÉTODOS DE PRUEBA

8.1 Determinación de impurezas

Este método está basado parcialmente en el método propuesto por la Organización Internacional de Normalización ISO 658 (véase 10 BIBLIOGRAFÍA). Aplica en general a granos de oleaginosas.

8.1.1 Equipo

8.1.1.1 Tamices de 0,5 mm a 2,55 mm;

8.1.1.2 Cacerola inferior ciega (sin aperturas u orificios);

8.1.1.3 Balanza analítica con aproximación a 0,0001 g;

8.1.1.4 Charolas o recipientes de aluminio.

8.1.2 Procedimiento



- 8.1.2.1** La muestra recibida en el laboratorio 1,667 g se dividirá con el divisor Boerner y se tomará una alícuota de aproximadamente 250 g.
- 8.1.2.2** Ésta deberá pasarse a través de los tamices. Los tamices deberán colocarse en el siguiente orden: el de mayor diámetro se colocará en la parte superior, y el de menor diámetro, abajo; la cacerola ciega se coloca en la parte inferior.
- 8.1.2.3** Se sugiere cernir la muestra de derecha a izquierda, por 30 veces, para asegurar la correcta separación de impurezas.
- 8.1.2.4** Remover palos y toda la materia extraña.
- 8.1.2.5** Pesar el material extraño que se obtiene del total de la muestra en el recipiente de aluminio, previamente pesado (tara), aproximadamente de 250 g.
- 8.1.3** Expresión de resultados
- 8.1.3.1** Calcular la materia extraña como sigue:

$$\% \text{ de materia extraña} = \frac{\text{Peso de la materia extraña}}{\text{Peso de muestra}} \times 100$$

- 8.1.4** Conservar la muestra limpia para análisis subsecuentes
- 8.2** **Determinación de granos dañados**
- 8.2.1** Procedimiento
- 8.2.1.1** Después de realizar 8.1, en la misma muestra se pueden seleccionar manualmente los granos dañados.
- 8.2.1.2** Pesar los granos dañados



8.2.2 Expresión de resultados

Calcular los granos dañados como sigue:

$$\% \text{ de grano dañado} = \frac{\text{Peso de los granos dañados}}{\text{Peso de muestra}} \times 100$$

8.2.3 Conservar la muestra limpia para análisis subsecuentes

8.3 Determinación de humedad

Este método está basado en el método propuesto por la Organización Internacional de Normalización ISO 665 (véase 10 BIBLIOGRAFÍA).

El presente método es uno de los métodos internacionalmente reconocidos para la determinación del contenido de humedad y materia volátil en granos provenientes de oleaginosas. Para el producto objeto de la presente norma mexicana, aplica para la determinación de humedad.

8.3.1 Principio

El análisis de humedad y materia volátil en la muestra se determinará en la muestra tal y como se recibe (semilla e impurezas) o, si se requiere solamente en semilla pura, por medio de secado a $103 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ en horno a presión atmosférica hasta alcanzar masa constante

8.3.2 Material y equipo

Aparatos de uso normal en laboratorio y en particular los siguientes:

8.3.2.1 Balanza analítica, capaz de pesar lo más cercano a 0,001 g.

8.3.2.2 Molino mecánico, fácil de limpiar, apropiado para diferentes clases de semilla y que permita la molienda sin calentamiento del material, sin cambios apreciables en humedad, materia volátil y contenido de aceite.

8.3.2.3 Rayador mecánico, o si no tiene uno disponible. Use un rayador manual.

8.3.2.4 Contenedor fondo plano, (porta muestra) metálico o de vidrio a discreción del analista.

Si el contenedor es metálico, éste deberá ser resistente bajo las condiciones de la prueba. El contenedor deberá estar provisto de tapa hermética y permitirá que la porción a ensayar sea extendida en una capa a cerca de $0,2 \text{ g/cm}^2$. (Por ejemplo un contenedor de 70 mm de diámetro por 30 mm a 40 mm de alto). Contenedores de vidrio con unión esmerilada pueden ser utilizados.

8.3.2.5 Horno eléctrico, con control por termostato y buena ventilación natural, capaz de ser regulado de manera que la temperatura del aire y de los estantes internos del horno en vecindad con la muestra a ensayar permanezcan entre $101 \text{ }^\circ\text{C}$ y $105 \text{ }^\circ\text{C}$ durante su operación normal.

8.3.2.6 Desecador, que contenga un desecante eficiente tales como oxido de fósforo (V), Silca gel, alúmina activada, etc., provisto con un plato de porcelana que permita a los contenedores enfriarse rápidamente.

8.3.3 Procedimiento

8.3.3.1 Porción de muestra para análisis

- Seque el contenedor con su tapa por espacio de una hora a $103 \text{ }^\circ\text{C}$ posteriormente colóquelo en el desecador antes de pesarlo. Pese el contenedor con la tapa, lo más cercano a $0,001 \text{ g}$, después de haber permanecido abierto en el desecador un mínimo 30 min a la temperatura del laboratorio.

- Distribuya uniformemente la muestra (5 g a 10 g de grano entero de canola) sobre el fondo del contenedor y cierre con la tapa. Después pese dentro del contenedor, lo más cercano a $0,001 \text{ g}$.

NOTA 6: Lleve a cabo todas estas operaciones tan rápido como sea posible, para evitar cualquier cambio apreciable en el contenido de humedad.

8.3.3.2 Determinación

- Coloque el contenedor con la muestra en el horno al que previamente ha removido la tapa y colocado en el fondo; fije la temperatura del horno a $103\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$. Cierre el horno. Después de 3 h de secado contadas a partir del tiempo en el que el horno alcanza la temperatura de 103 °C abra el horno, retire el contenedor y cúbralo inmediatamente con la tapa y colóquelo en el desecador. Tan pronto como el contenedor se ha enfriado a la temperatura del laboratorio, pese lo más cercano a 0,001 g.

- Regrese el contenedor al horno con la tapa colocada en el fondo. Después de 1 h, repita la operación. Saque el contenedor del horno, tápelo inmediatamente, colóquelo en el desecador, enfríe y pese.

- Si la diferencia entre los dos pesos es igual o menor a 0,005 g (para muestras de 5 g) considere finalizada la determinación. Si no es así, someta la muestra a periodos sucesivos de secado de 1 h en el horno hasta que la diferencia entre dos pesadas sucesivas sea igual o menor a 0,005 g.

- Nunca coloque muestras húmedas en el horno junto con las muestras que están por finalizar el periodo de secado pues esto da lugar a que las muestras secas sean parcialmente rehidratadas.

- Realice dos determinaciones por cada muestra (duplicado).

8.3.4 Expresión de resultados.

8.3.4.1 El contenido de humedad y materia volátil, w , como porcentaje en masa de la muestra tal como se recibe es igual a:

$$w = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \times 100 \%$$

Donde:

m_0 es la masa en gramos del contenedor (porta muestra)

m_1 es la masa en gramos del contenedor y la porción de muestra antes del secado

m_2 es la masa en gramos del contenedor y la porción de muestra después del secado

8.3.4.1.2 Tome el resultado como la media aritmética de las dos determinaciones; si la diferencia entre los resultados es menor que 0,2 % (fracción de la masa). De lo contrario, repita las determinaciones usando otras dos porciones de muestra. Si esta vez el resultado nuevamente excede 0,2 % por 100 g de muestra, tome el resultado como la media aritmética de las cuatro determinaciones realizadas, a condición de que la máxima diferencia entre los resultados individuales de las muestras analizadas no excedan 0,5 g por 100 g de muestra.

8.3.4.1.3 Reporte el resultado con un decimal.

8.3.4.1.4 Si, antes de realizar el análisis se separaron de la muestra grandes porciones de materia extraña no oleaginosas, multiplique el resultado obtenido, de acuerdo con 8.3.4.1 por:

$$\frac{100 \% - X}{100 \%}$$

Donde:

X es el porcentaje en masa de las impurezas, previamente separadas, en el material de inicio tal como lo recibió.



8.3.4.1.5 Si la determinación del contenido de humedad y materia volátil fue realizado solamente en puro grano, calcule el contenido de humedad y materia volátil por medio de la fórmula dada en 8.3.4.1

8.3.5 Repetibilidad

La diferencia en valor absoluto entre dos resultados simples e independientes, obtenidos usando el mismo método en idéntico material de prueba, en el mismo laboratorio y por el mismo analista, usando el mismo equipo dentro del mismo intervalo de tiempo, no deberá ser mayor del 5 %.

8.3.6 Reproducibilidad

La diferencia en valor absoluto entre dos resultados simples, obtenidos usando el mismo método en idéntico material de análisis, en diferentes laboratorios por diferentes analistas, usando diferentes equipos, no será mayor del 5 %.

8.3.7 Reporte del análisis

El reporte deberá especificar:

- Toda la información necesaria para la identificación de la muestra.
- El método de muestreo utilizado.
- El método de análisis utilizado, con referencia a esta norma mexicana.
- Todas las condiciones de operación no especificadas en esta norma, consideraciones opcionales con los detalles de cualquier incidente el cual puedo haber influenciado el resultado.
- El resultado obtenido (la media aritmética de las dos determinaciones, si las condiciones de repetibilidad han sido verificadas) indicando claramente si el resultado representa el contenido de humedad del producto tal como se recibió o si representa el contenido de humedad solamente del grano puro.



8.4 Determinación de contenido de aceite

8.4.1 Objetivo y alcance:

Este método está basado en el método propuesto por la Organización Internacional de Normalización ISO 659 (véase 10 BIBLIOGRAFÍA).

Es aplicable a los granos de canola usados como materia prima industrial, para determinar su contenido de aceite. Adicionalmente, se pueden analizar separadamente los granos puros y las impurezas (ver 8.1); los granos puros, el total de finos, las impurezas y las no impurezas de oleaginosas. En general este método es aplicable en el comercio internacional y en la resolución de las disputas comerciales.

8.4.2 Principio

Este método determina el contenido de aceite de los granos de canola usadas como materia prima industrial por medio de extracción por solvente. El contenido de aceite se define como el total de las sustancias extractadas bajo condiciones de operación especificadas en este método y expresadas como un porcentaje en peso del producto, ya sea como es recibido o de grano limpio. Si se solicita, se podría expresar relativo en peso seco.

8.4.3 Equipo, material y reactivos

8.4.3.1 Equipo y Material

8.4.3.1.1 Balanza analítica, con aproximación a 0,0001 g.

8.4.3.1.2 Molino Mecánico, fácil de lavar, apropiado para la naturaleza de los granos de canola y para permitir que los granos de canola se muelan hasta obtener un tamaño uniforme de las partículas sin calor o un apreciable cambio en la humedad, la materia volátil o el contenido de aceite.

8.4.3.1.3 Micro molidor mecánico, capaz de producir partículas de granos oleaginosas menores de 160 μm , con la excepción de la "cáscara". Cuyas partículas pueden llegar a 400 μm .



- 8.4.3.1.4** Cartucho de extracción y lana de algodón.- Libre de materia soluble en hexano o petróleo liviano.
- 8.4.3.1.5** Aparato de extracción, adaptado con unos vasos de 200 ml a 250 ml (véase 8.4.8.2).
- 8.4.3.1.6** Piedra de vidrio.- En pequeñas partículas, u otros gránulos antichoque, previamente secados en un horno a $130\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ y enfriados en un desecador.
- 8.4.3.1.7** Aparato para remover solvente, de una manera segura, los solventes del cartucho de extracción (ejemplo; En una corriente de aire caliente en una campana de extracción que esté funcionando correctamente).
- 8.4.3.1.8** Baño de calefacción eléctrica.- (baño de arena, baño de agua, etc.) o placa caliente.
- 8.4.3.1.9** Horno calentado eléctricamente.- Con control termostático, capaz de ser mantenido en lo particular a $103\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$. El horno deberá ser capaz de ser usado a una presión atmosférica reducida.
- 8.4.3.1.10** Desecador.- Conteniendo un desecante eficiente.
- 8.4.3.1.11** Horno calentado eléctricamente.- Capaz de ser mantenido a $130\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.
- 8.4.3.1.12** Discos de metal.- De fondo plano, de 100 mm de diámetro, de alrededor de 40 mm de altura.
- 8.4.3.2** Reactivos
 - 8.4.3.2.1** n-Hexano grado técnico o petróleo liviano.- Esencialmente compuesto de hidrocarburos con 6 átomos de carbón, de los cuales menos del 5 % se destilan más abajo de 50 °C y más del 95 % se destilan entre 50 °C y 70 °C y el cual tiene un valor de bromo de menos de 1 (véase 8.4.7.1 y 8.4.7.2).



8.4.4 Procedimiento

8.4.4.1 Preparación de la muestra para el análisis

Los términos usados en el texto para describir la muestra están indicados esquemáticamente de la siguiente manera:

8.4.4.1.1 Muestra para laboratorio

8.4.4.1.1.1 Tal y como la recibe el analista, y preparada conforme a la metodología aceptada para el grano de canola.

8.4.4.1.1.2 Reducida en tamaño conforme a la metodología aceptada para el grano de canola que se esté analizando.

8.4.4.1.2 Muestra para análisis:

8.4.4.1.2.1 Remueva las impurezas si es necesario (por ejemplo, análisis de granos de canola puros) (véase 8.1.4),

8.4.4.1.2.2 Muélase.

8.4.4.1.3 Muestra para prueba:

8.4.4.1.3.1 Pésese

8.4.4.1.4 Porción para la prueba.

Porciones de 5 g a 15 g son usadas en pruebas individuales.

8.4.4.1.4.1 Tome una muestra para análisis (véase 8.4.4.1.2) de la muestra para laboratorio (véase 8.4.4.1.1). Si se ha separado materia extraña no oleaginosa antes de reducir la muestra de laboratorio, haga los ajustes para esto en los cálculos finales (véase 8.4.5)

8.4.4.1.4.2 Conforme con los requisitos del contrato, use una muestra para análisis como fue recibida o después de la separación de las impurezas.



- 8.4.4.1.4.3** El contenido de humedad en la muestra de prueba tiene que ser menor de 10 % cuando la extracción del aceite se comience.
- 8.4.4.1.4.4** Use un método rápido de prueba para evaluar el contenido de humedad. Si es más del 10 % redúzcalo a menos del 10 % secando la muestra de prueba en una charola dentro de un horno manteniendo la temperatura a no más de 80 °C.
- 8.4.4.1.4.5** Almacene el material parcialmente secado en un frasco hermético. Determine el contenido de humedad de acuerdo al método correspondiente de la muestra parcialmente secada y de la muestra original.
- 8.4.4.1.4.6** Se debe tener cuidado de limpiar completamente todos los molinos antes y después de moler cada muestra. Cualquier material que se adhiera al molino tiene que incorporarse con el volumen del material molido.
- 8.4.4.1.4.7** En todos los casos la determinación del aceite se tiene que comenzar lo más pronto posible, y no más de 30 min después que se haya molido la muestra de prueba.
- 8.4.4.1.4.8** En el siguiente texto "grano" designa a ambos tanto como granos enteros, como los fragmentos quebrados de ellos.
- 8.4.4.1.4.9** Prepare las muestras de prueba moliendo por separado 600 g de granos perfectamente mezclados, y toda la cáscara y suciedad separada durante la determinación cuantitativa de impurezas de acuerdo al método correspondiente (véase 8.1).
- 8.4.4.1.5** Granos pequeños

Tome una porción representativa de aproximadamente 100 g de la muestra para análisis y muélala (véase 8.4.3.1.2) de tal manera que no quede ningún grano entero. Asegúrese que cualquier material fino que quede en el molino se incorpore en el volumen de la materia molida y que el total quede completamente mezclado. Se debe tener cuidado que no se pierda la humedad de la muestra de prueba molida. El tiempo de molienda y la velocidad (si es variable) deberá estar predeterminado para cualquier molino o grano en particular. La molienda no debe de causar separación de la almendra y la



cáscara del grano. La muestra de prueba no deberá estar aceitosa y al menos 95 % (p/p) deberá pasar en un tamiz de 1 mm.

NOTA 7: Si el aceite del grano se requiere libre de impurezas, remueva las impurezas por el método adecuado (véase 8.1) y prepare al menos 30 g de grano limpio (incluyendo grano quebrado).

8.4.4.2 Procedimiento de análisis

8.4.4.2.1 Preparación del vaso

Pese con exactitud a miligramos, un frasco (véase 8.4.3.1.5) que contenga algunos gránulos de piedra de vidrio (véase 8.4.3.1.6), previamente secados en un horno y enfriados en un desecador.

8.4.4.2.2 Porción de prueba

Pese 9,5 g a 10,5 g \pm 0,001 g de la muestra para prueba (véase 8.1.4). Para el tratamiento de las impurezas; (véase 8.4.8.1).

8.4.4.2.3 Transfiera la porción de la prueba al cartucho usando una bolita de lana de algodón (véase 8.4.3.1.4) mojada con solvente (véase 8.4.3.2.1) para transferir los últimos rastros de granos molidas del recipiente donde se pesaron al cartucho. Use esta lana de algodón para tapar el cartucho.

8.4.4.2.4 Extracción con solvente

Los tiempos estipulados para las tres extracciones pueden variar un poco (ejemplo: por \pm 10 min). De ninguna manera se debe emplear una extensión del tiempo de extracción (ejemplo: de la noche a la mañana).

8.4.4.2.5 Primera extracción

Ponga el cartucho conteniendo la porción de la prueba en el aparato de extracción (véase 8.4.3.1.5). Vierta en el vaso la cantidad necesaria de solvente. Coloque el vaso en el aparato de extracción sobre el baño de calefacción o placa calentadora eléctrica (véase 8.4.3.1.8). Lleve a cabo la calefacción de tal manera que la tasa de reflujo sea por lo menos 3 gotas por segundo (hirviendo moderadamente, no violentamente).



NOTA 8: Después de hacer la extracción por 4 h permita que se enfríe. Remueva el cartucho del aparato de extracción y póngalo en una corriente de aire dentro de una campana de extracción que funcione apropiadamente, para extraer la mayor parte del solvente residual (véase 8.4.3.1.7).

8.4.4.2.6 Segunda extracción

Vacíe el contenido del cartucho dentro de un cilindro del micro molino y muélalo por 7 min. Para la mayoría de los granos, se ha encontrado que el uso de seis bolas de acero de 1 cm de diámetro en un cilindro de 150 ml es satisfactorio.

NOTA 9: Ponga la mezcla otra vez en el cartucho, usando un pedazo pequeño de lana de algodón para remover cualquier partícula de residuos de grano del aparato molidor y añada esto al cartucho y ponga esta última en al aparato de extracción otra vez; extraiga de nuevo por 2 h usando el mismo vaso conteniendo el primer extracto. Permita que se desagüe y enfríe, remueva el cartucho de nuevo, elimine la mayoría del solvente y repita el paso 8.4.4.2.6.

8.4.4.2.7 Tercera extracción

Ponga la mezcla de nuevo en el cartucho, limpie el molino como anteriormente se realizó, y ponga el cartucho otra vez dentro del aparato de extracción. Extraiga así como antes por 2 h más.

8.4.4.2.8 Remoción del solvente y peso del extracto

Remueva la mayoría del solvente del vaso por medio de una destilación en el baño de calefacción o en la placa calentadora. Ayude la remoción del solvente con un soplado con aire o, de preferencia con un gas inerte (tal como el nitrógeno o el dióxido de carbono) en el vaso por períodos cortos. Remueva los últimos rastros de solvente calentando el vaso por espacio de 30 min a 60 min en el horno (véase 8.4.3.1.9) a $103\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ a presión atmosférica.

8.4.4.2.9 Permita que el vaso se enfríe en un desecador (véase 8.4.3.1.10) por lo menos por una hora, hasta llegar a la temperatura ambiente y péselo hasta una aproximación de 0,001 g.



- 8.4.4.2.10** Caliéntelo de nuevo por espacio de 10 min bajo las mismas condiciones, permita que se enfríe y péselo.
- 8.4.4.2.11** La diferencia entre las dos veces que se pesaron no debe exceder de 10 mg. Si es así, repita las operaciones de calentamiento, enfriamiento y peso hasta que la diferencia entre dos pesadas sucesivas no exceda los 10 mg; anote el peso final.
- 8.4.4.2.12** Si se observa un pequeño aumento de peso, tome el peso anterior más bajo.
- 8.4.4.2.13** Si el peso aumenta significativamente (más de 5 mg), la oxidación de un aceite que esta secándose puede ser lo que esté ocurriendo y se deba llevar a cabo más análisis tomando las precauciones para excluir el oxígeno.

8.4.4.2.14 Contenido de impurezas en el aceite extraído

El aceite extraído debe ser claro; si no lo es, determine el contenido de las impurezas. Para este propósito, disuelva la materia grasosa en el solvente usado para la extracción; fíltrelo a través de un filtro de papel, previamente secado a $103\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ a un peso constante; lave el filtro de papel varias veces con el mismo solvente para remover el aceite completamente y vuélvalo a secar a $103\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ a un peso constante (para enfriar y pesar el filtro de papel, use un recipiente apropiado que tenga tapa).

- 8.4.4.2.15** Realice por lo menos dos determinaciones de la misma muestra de prueba (véase 8.4.6).

8.4.5 Cálculos

- 8.4.5.1** En todos los casos exprese los resultados hasta centésimas y tome como resultado el promedio aritmético de las dos determinaciones, siempre y cuando el requisito referente a la repetición (véase 8.4.6).se cumpla. Si no, repita la determinación en otras dos porciones de prueba. Si la diferencia continúa excediendo el 0,60 %, tome como resultado el promedio aritmético de las cuatro determinaciones llevadas a cabo, siempre y cuando la máxima diferencia entre los resultados individuales no exceda al 1,50 %.



8.4.5.2 Determinación de un producto tal como se recibe

El contenido de aceite, expresado como porcentaje en peso del producto como es recibido (tal cuál, tale quale, TQ):

Contenido de aceite % peso así como es recibido es igual:

$$\% \text{ Aceite} = \frac{m_1}{m_0} \times 100$$

Donde:

m_0 es el peso de la porción de prueba (véase 8.4.4.2.2), g.

m_1 es el peso del extracto secado seco (véase 8.4.4.2.12), g.

8.4.5.3 El contenido de aceite expresado en relación a la materia seca.- Bajo petición, el contenido de aceite se puede expresar como un porcentaje en peso de la materia seca:

$$\% \text{ Aceite} = \frac{H_o \times 100}{(100 - U)}$$

Donde:

H_o es el % peso de aceite en el producto así como es recibido.

U es el % peso de agua y materia volátil, (véase 8.3).

8.4.5.4 El contenido de aceite expresado en base de cualquier contenido de humedad prescrito.- Puede ser necesario convertir el aceite de una muestra, determinada con un contenido de humedad, a otro contenido de humedad, ejemplo: si una muestra de prueba húmeda se ha secado parcialmente antes que la muestra de prueba se haya pesado. En este caso:

$$H_2 = H_1 \times \frac{(100 - m_2)}{(100 - m_1)}$$

Donde:

H1 es el contenido de aceite al contenido de humedad m1.
H2 es el contenido de aceite al contenido de humedad m2.
m1 es el contenido de humedad 1 %
m2 es el Contenido de humedad 2 %

8.4.5.5 Contenido de aceite con separación de materia extraña no oleaginosa.

$$\% \text{ Aceite} = H_o \times \frac{100 - Y}{100}$$

Donde:

H_o es el % peso de aceite en la materia analizada.
Y es el % peso no oleaginoso de cuerpos extraños previamente separados del producto original así como fue recibido.

8.4.6 Precisión

8.4.6.1 Los detalles de una prueba interlaboratorios acerca de la precisión del método están resumidos en la Tabla 4.

8.4.6.2 Límites de repetibilidad

La diferencia absoluta entre dos resultados de pruebas individuales independientes, obtenidas con el mismo método en idéntica materia de prueba en el mismo laboratorio por el mismo operador usando el mismo equipo durante intervalos cortos de tiempo, no debe ser mayor del límite de repetibilidad (r) indicado en la Tabla 5.

8.4.6.3 Límites de reproducibilidad

La diferencia absoluta entre dos resultados de pruebas individuales independientes, obtenidas con el mismo método en idéntica materia de prueba en diferentes laboratorios con diferentes operadores usando diferente equipo, no debe ser mayor del límite de reproducibilidad (R) indicado en la Tabla 5.

TABLA 4.- Precisión del Método para determinar contenido de aceite

Parámetros	Muestras		
	Harina de Nabo	Harina de Soya	Harina de Girasol
Número de Laboratorios aceptados después de la eliminación de perfiles	13	13	13
Número de resultados aceptados	9	11	7
Contenido de aceite (% peso (m/m))	4,0	1,4	3,1
Desviación Estándar, Sr Repetibilidad (% peso (m/m))	0,1	0,1	0,0
Coefficiente de Variación CVr, Repetibilidad (%)	8,0	20,0	4,3
Límite de repetibilidad $r = 2.8 \times Sr$ (% (m/m))	0,3	0,3	0,1
Desviación estándar, SR, Reproducibilidad (% (m/m))	0,2	0,1	0,1
Coefficiente de Variación, CVr, Reproducibilidad (%)	14,3	28,9	6,1
Límite de Reproducibilidad, $R=2.8 \times Sr$ (% (m/m))	0,6	0,4	0,2

TABLA 5.- Límites de Reproducibilidad

	Muestra A	Muestra B
Número de Laboratorios	42	42
Número de resultados aceptados	40	40
Número de Laboratorios Removidos	1	1
Promedio, % de Aceite	42,07	41,98
Desviación Estándar, Sr Repetibilidad	0,14	0,15
Desviación Estándar relativa, DNRr Repetibilidad	0,34	0,35
Valor de Repetibilidad $r = 2.8 \times Sr$	0,41	0,42
Desviación Estándar, SR. Reproducibilidad	0,54	056
Desviación Estándar Relativa, DNRR, Reproducibilidad	1,31	1,32
Valor de reproducibilidad $R=2,8 \times SR$	1,51	1,57
R/r	3,83	3,74

Clave de las muestras:

A: grano de canola

B: duplicado de la muestra A.



8.4.7 Notas de Precaución

8.4.7.1 El n-Hexano es inflamable y de alto riesgo de incendio. El TLV es de 50 ppm en el aire. OSHA recomienda que la exposición no exceda de 350 ng/m³ para un promedio de tiempo ponderado. El vapor del hexano causa irritaciones a los pulmones y produce efectos neurotóxicos. Una campana de extracción debe usarse en todo momento cuando se esté usando el hexano.

8.4.7.2 El éter de petróleo es extremadamente flamable, evite la electricidad estática. Los límites de explosividad en el aire son de 1 % - 6 %. Una campana de extracción debe usarse en todo momento cuando se esté usando el éter de petróleo.

8.4.8 Notas al método

8.4.8.1 Para determinar el contenido de aceite de las impurezas, lleve a cabo el análisis de la misma manera como para los granos, con las siguientes modificaciones: la porción de la prueba debe ser de 5 g a 10 g; sólo una extracción, por un período de 4 h, es suficiente, el pequeño error introducido de este modo dentro del contenido de aceite del producto así como se recibe, es insignificante.

8.4.8.2 Varios problemas han sido identificados; en las temperaturas de las varias extracciones.

Cuando se enfría el solvente puro sifonea sobre el extracto caliente, una rápida volatilización puede dar lugar, permitiendo una inundación en el condensador y otros problemas los cuales involucran pérdida de aceite y resultados pobres.

8.4.8.3 Para cualquier solvente, el residuo de una completa evaporación no deberá exceder 2 mg/100 ml.

8.4.8.4 Las siguientes técnicas de molienda han sido encontradas adecuadas:

- Para grano puro: muela en un Molino Ultra Centrifugo con una zaranda de 6 mm.



- Para cáscara y suciedad: Muela por 10 min en un micro molino usando un balín de acero de 3 cm.

8.5 Determinación de ácido erúxico

Para la determinación de ácido erúxico, se debe consultar la NMX-F-017-SCFI-2005 (véase 2 REFERENCIAS) y cumplir con las especificaciones establecidas en la Tabla 1 de la presente norma mexicana.

8.6 Determinación de glucosinolatos

Para la determinación de glucosinolatos, se debe utilizar cualquiera de los siguientes métodos: AOCS Official Method Ak 1-92, determinación del contenido de glucocinolatos en colza por HPLC; o bien en la norma internacional ISO 9167 Método de cromatografía de gases de los metil ésteres de ácidos grasos (véase 10 BIBLIOGRAFÍA) y cumplir con las especificaciones establecidas en la Tabla 1 de la presente norma mexicana.

8.7 Determinación de granos verdes

El objetivo del presente método es determinar el % de daño por granos verdes basados en un método colorimétrico conocido.

8.7.1 Equipo (véase Figura 10)

8.7.1.1 Regla con 100 orificios donde se coloca el grano de canola;

8.7.1.2 Rodillo de presión manual;

8.7.1.3 Escala de colores para la determinación del color del grano;

8.7.1.4 Cinta adhesiva;

8.7.1.5 Lupa de aumento.



FIGURA 10.- Equipo básico para medir grano verde

- 8.7.2** Procedimiento
- 8.7.2.1** Colocar 100 granos en la regla de la muestra limpia.
- 8.7.2.2** Cubrir los granos sobre la regla con cinta adhesiva.
- 8.7.2.3** Pasar el rodillo sobre la cinta que cubre los granos ejerciendo una presión manual firme hasta triturar los granos.
- 8.7.2.4** Despegar la cinta adhesiva de la regla y comparar el color resultante del grano triturado contra escala de colores (8.7.2.5), de manera similar a la que se muestra en la Figura 11.

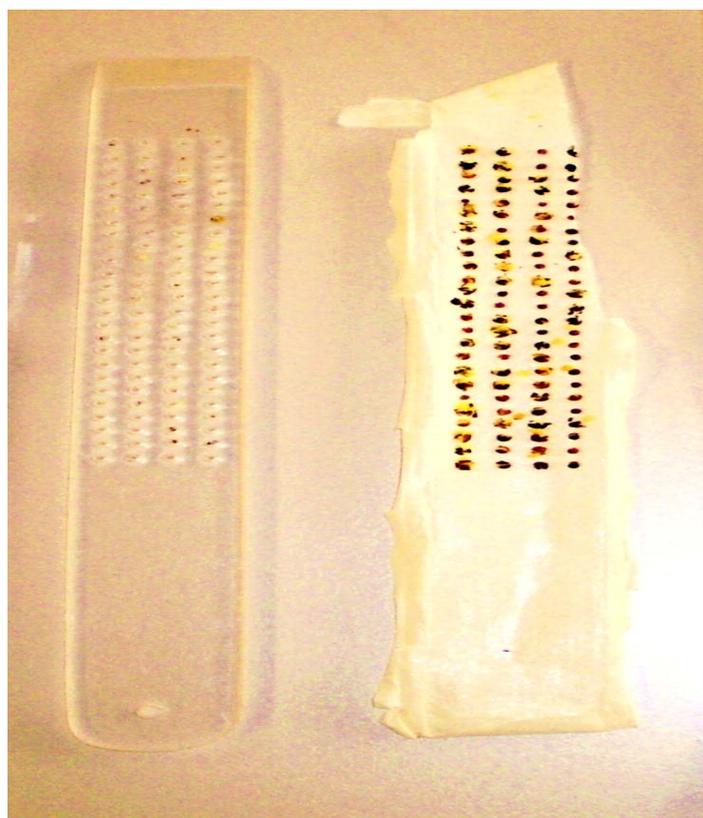


FIGURA 11.- Medición de número de granos verdes

8.7.2.5 Escala de colores para la determinación de daño por grano verde

Con el fin de establecer un criterio único en la medición de los resultados de las pruebas que se aplicarán para determinar el porcentaje de daño por grano verde, se utilizará el sistema de control de colores denominado Pantone, llamado también color directo, el cuál es un sistema que se basa en una paleta o gama de colores, las Guías Pantone.

Estas guías consisten en un gran número de pequeñas tarjetas (15 cm × 5 cm aproximadamente) de cartón, sobre las que se ha impreso en un lado muestras de color codificadas, organizadas todas en un cuaderno de pequeñas dimensiones y fácil manejo.

8.7.2.5.1 Grano verde dañado:

Color distintivamente verde en una escala Pantone 390 al 397.

390	
391	
392	
393	
394	
395	
396	
397	

8.7.2.5.2 Grano inmaduro, no dañado

Color verde pálido en una escala Pantone 379 al 384

379	
380	
381	
382	
383	
384	

8.7.2.5.3 Grano dañado por calentamiento

Color claro en una escala Pantone 141

Además de identificar el color del grano, se considerarán dañadas por calentamiento si al triturarlas sueltan un aroma a tostado.



8.7.2.5.1 Distintivamente dañadas por calentamiento

Color café en escala Pantone 124



Color Café oscuro en escala Pantone 181



Color Negro en escala Pantone 419



8.7.2.6 Realizar al menos, cinco repeticiones del procedimiento.

8.7.2.6.1 Expresión de Resultados

Calcular los granos verdes como sigue:

$$\% \text{ de grano verde} = \frac{\text{Número de granos verdes}}{100 \text{ granos de muestra}} \times 100$$



9 VIGENCIA

La presente norma mexicana entrará en vigor 60 días naturales después de la publicación de su declaratoria de vigencia en el **Diario Oficial de la Federación**.

10 BIBLIOGRAFÍA

- NOM-008-SCFI-1993 Sistema General de Unidades de Medida. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de noviembre de 2002.
- NMX-F-264-SCFI-2005 Alimentos – Aceite comestible puro de nabo o colza con bajo contenido de ácido erúxico – Especificaciones. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de abril de 2005.
- NMX-Z-012/1-1987 Muestreo para la inspección por atributos – Parte 1: Información General y aplicaciones. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 1987.
- NMX-Z-012/2-1987 Muestreo para la inspección por atributos – Parte 2: Método de muestreo, tablas y gráficas. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 1987.
- NMX-Z-012/3-1987 Muestreo para la inspección por atributos – Parte 3: Regla de cálculo para la determinación de planes de muestreo. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de julio de 1987.



- NMX-Z-013/1-SCFI-1977 Guía para la Redacción, Estructuración y Presentación de las normas mexicanas. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 1977.

- Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de junio.

- CODEX Stan 210 (enmendado 2003,2005) Norma del Codex Alimentarius para Aceites Vegetales Especificados. FAO/OMS.

- ISO 542:1990 Oilseeds — Sampling. Organización Internacional de Normalización. Ginebra, Suiza.

- ISO 658:2002 Oilseeds -- Determination of content of impurities. Organización Internacional de Normalización. Ginebra, Suiza.

- ISO 659:1998 Oilseeds – Determination of oil content. Reference Method. Organización Internacional de Normalización. Ginebra, Suiza.

- ISO 664:2008 Oilseeds -- Reduction of laboratory sample to test sample. Organización Internacional de Normalización.

- ISO 665:2000 Oilseeds -- Determination of moisture and volatile matter content, Edition: 2. Organización Internacional de Normalización

- ISO 5725-1:1994, Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 1:General principles and definitions. Organización Internacional de Normalización.

- ISO 5725-2:1994, Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement. Organización Internacional de Normalización.

- ISO 9167-1:1992 Rapessed - Determination of glucocinolates content. Part 1 Method by high-performance liquid chromatography. Organización Internacional de Normalización. Ginebra, Suiza.



- ISO 17059:2007: Oilseeds -- Extraction of oil and preparation of methyl esters of triglyceride fatty acids for analysis by gas chromatography (Rapid method). Organización Internacional de Normalización.
- Directiva 76/621/CEE del Consejo, de 20 de julio de 1976, relativa a la determinación del porcentaje máximo de ácido erúxico en los aceites y grasas destinados como tales a la alimentación humana, y en los productos alimenticios que contengan aceites o grasas añadidos.
- Directiva 80/891/CEE de la Comisión, de 25 de julio de 1980, relativa al método de análisis comunitario para la determinación del contenido en ácido en los aceites y grasas destinados como tales a la alimentación humana, y en los productos alimenticios que contengan aceites o grasas añadidas.
- American Oil Chemist's Society AOCS OFFICIAL METHOD AK1-92 Determination of Glucosinolate Content in Rapeseed (Colza) by HPLC. Revisión de 1993.
- American Oil Chemists' Society AOCS RECOMMENDED PRACTICE AK 3-94. Revised 1999, 2000. Oil content of oilseeds by nuclear magnetic resonance.
- American Oil Chemists' Society AOCS OFFICIAL METHOD AM 2-93. Revised 2000. Determination of oil content in oilseeds.
- American Oil Chemists' Society AOCS OFFICIAL METHOD AM 3-96. REAPPROVED 1997. Revised 2000: Oil in oilseeds. Supercritical fluid extraction method.
- American Oil Chemists' Society AOCS OFFICIAL METHOD AM 4-02. Approved 2002. Determination of impurities in oilseeds.
- American Oil Chemist's Society AOCS OFFICIAL METHOD AC 5-41. Reapproved 1993 Free Fatty Acids,.
- Canola, Linaza y Crambe, Oleaginosas de Invierno como alternativa para la diversificación de la agricultura en el Norte de Tamaulipas. INIFAP. Centro de Investigación Regional del Noroeste, Campo Experimental Río Bravo. Folleto para productores Num. 12. Agosto de 1994.



- Guía para la Producción de Canola en el Norte de Tamaulipas. INIFAP. Centro de Investigación Regional del Noroeste, Campo Experimental Río Bravo. Folleto para productores Num. 14. Mayo de 2003.
- Guía para producir Canola en el Sur de Sonora. INIFAP. Centro de Investigación Regional del Noroeste. Campo Experimental Valle del Yaqui. Folleto para productores Num. 33. Noviembre de 1999.
- Guía para la producción de Canola de temporal en el estado de Tlaxcala. INIFAP. Centro de Investigación Regional del Centro. Campo Experimental Tlaxcala. Folleto para productores Núm. 4. Septiembre 2003.
- Rodríguez, Elena. Monografía de la Cadena Agroalimentaria de Canola. Secretaría de Desarrollo Rural del Estado de Puebla. 16 de junio de 2006.
- Tecnología de Producción de Canola en el Sur de Sonora. INIFAP. Centro de Investigación Regional del Noroeste. Campo Experimental Valle del Yaqui. Desplegable para productores Num. 14. Noviembre de 2004.

10 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma no concuerda con ninguna norma del Codex Alimentarius por no existir referencia para el grano de canola en estado fresco al momento de su elaboración. Coincide parcialmente con las siguientes normas internacionales: ISO 542 en el inciso 7.1; ISO 658 en el inciso 8.1; ISO 665 en el inciso 8.3; ISO 659 en el inciso 8.4 e ISO 9167 en el inciso 8.6, referidos en el capítulo 7, Muestreo y Preparación de Muestras y en el capítulo 8, Métodos de Prueba.

México D.F., a

DR. FRANCISCO RAMOS GÓMEZ
DIRECTOR GENERAL DE NORMAS

MRM/FLLL/JVG/KFS/LLE.