

**NMX-Y-327-1998-SCFI**

**ALIMENTOS PARA ANIMALES - MELAZA DE CAÑA DE  
AZÚCAR (Saccharum officinarum) - ESPECIFICACIONES**

**ANIMAL FEEDS - SUGAR CANE MOLASSES (Saccharum  
officinarum) - SPECIFICATIONS**

## **PREFACIO**

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

- ASOCIACIÓN MEXICANA DE ESPECIALISTAS EN NUTRICIÓN ANIMAL
- CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACIÓN  
Sección 49 Fabricantes de Alimentos Balanceados para Animales.
- CÁMARA NACIONAL DE LAS INDUSTRIAS AZUCARERA Y ALCOHOLERA
- COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN NACIONAL DE ALIMENTOS PARA ANIMALES
- COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN NACIONAL DE LA INDUSTRIA AZUCARERA
- CONSEJO MEXICANO DE PORCICULTURA, A.C.
- CONSEJO NORTEAMERICANO DE GRANOS FORRAJEROS (U.S. FEED GRAINS COUNCIL)
- MALTA TEXO DE MÉXICO, S.A. DE C.V.
- SAFMEX, S.A. DE C.V.
- SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y DESARROLLO RURAL  
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- SEMILLAS Y SUBPRODUCTOS ALIMENTICIOS, S.A. DE C.V.
- UNIÓN NACIONAL DE AVICULTORES

## ÍNDICE DEL CONTENIDO

Número del capítulo	Página
0 Introducción	1
1 Objetivo y campo de aplicación	1
2 Referencias	1
3 Definiciones	2
4 Clasificación y designación del producto	2
5 Especificaciones	2
6 Muestreo	3
7 Métodos de prueba	3
8 Almacenamiento	9
9 Bibliografía	9
10 Concordancia con normas internacionales	10
Apéndice informativo	11

**ALIMENTOS PARA ANIMALES - MELAZA DE CAÑA DE AZÚCAR (Saccharum officinarum) - ESPECIFICACIONES**

**ANIMAL FEEDS - SUGAR CANE MOLASSES (Saccharum officinarum) - SPECIFICATIONS**

**0 INTRODUCCIÓN**

Considerando que no existe norma de calidad para este insumo que es utilizado ampliamente en la fabricación de alimentos, aditivos, fermentaciones y como ingrediente en la alimentación de los animales, se hace necesario establecer los lineamientos que garanticen la cantidad y calidad de nutrientes que la componen.

**1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN**

Esta norma mexicana especifica las características mínimas de calidad que debe reunir la melaza de caña de azúcar para su comercialización, empleo en la alimentación, así como para la elaboración de alimentos terminados que sirvan como fuente de energía para animales.

**2 REFERENCIAS**

Para la correcta aplicación de esta norma, deben consultarse las siguientes normas mexicanas vigentes:

NMX-F-086	Productos alimenticios para consumo humano - Ingenios Azucareros - Materias primas, materiales en proceso, productos terminados y subproductos - Definiciones.
NMX-F-235	Industria Azucarera - Método de prueba para determinar Pol (sacarosa - aparente) en muestras de meladura, masa cocida, mieles, lavados y miel final.
NMX-F-266	Ingenios Azucareros - Determinación del pH en muestras de jugo de caña de azúcar, meladura y mieles.

NMX-F-290                      Dispositivos y procedimientos para toma de muestras de mieles finales, almacenadas en tanques, fosos y carros - tanques.

### **3                      DEFINICIONES**

Para los propósitos de esta norma se deben consultar las definiciones establecidas en la norma mexicana NMX-F-086 (véase 2 Referencias), además de las siguientes:

#### **3.1                      Cenizas**

Son el residuo inorgánico de una muestra incinerada.

#### **3.2                      Grados Brix (°Bx)**

Es el porcentaje de materia sólida por masa que contenga la solución.

#### **3.3                      Humedad**

Es la cantidad de agua contenida en el producto.

#### **3.4                      Melaza de caña de azúcar**

Es el coproducto de la fabricación del azúcar en sus diferentes calidades, siendo un líquido denso y viscoso del cual no se puede cristalizar más azúcar por los métodos usuales.

### **4                      CLASIFICACIÓN Y DESIGNACIÓN DEL PRODUCTO**

La melaza de caña de azúcar como objeto de comercialización y empleada en la producción de aditivos, fermentación y como ingrediente en los alimentos para animales, se clasifica en un solo grado de calidad de acuerdo a lo establecido en la tabla 1.

### **5                      ESPECIFICACIONES**

La melaza de caña de azúcar, debe cumplir con las siguientes especificaciones:

#### **5.1                      Especificaciones sensoriales**

##### **5.1.1                      Olor**

Característico, agradable, no debe oler a fermentado.

## 5.1.2 Sabor

Agradable, dulce, ligeramente amargo, no debe saber agrio o ácido.

## 5.1.3 Color

Café oscuro.

## 5.1.4 Textura

Debe ser de una consistencia hilante y medianamente densa.

## 5.2 Especificaciones físico-químicas

La melaza debe cumplir con las especificaciones físico-químicas que se establecen en la tabla 1.

**TABLA 1.- Especificaciones físico-químicas de la melaza**

Parámetros	Especificación	Método de prueba
Humedad %	17 - 25	véase inciso 7.1
Cenizas % (máximo)	11	véase inciso 7.2
Grados Brix (a 20 °C)	85	véase inciso 7.3
NOTA - Para determinar el pol de la sacarosa y el pH en la melaza, debe aplicarse lo establecido en las normas mexicanas NMX-F-235 y NMX-F-266 (véase 2 Referencias).		

## 6 MUESTREO

Para obtener la muestra de la melaza de caña de azúcar, debe aplicarse el método de muestreo indicado en la norma mexicana NMX-F-290 (véase 2 Referencias).

## 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 2 referencias, así como los métodos de prueba que se establecen en el presente capítulo.

Los instrumentos de medición que se utilicen para verificar las especificaciones, conforme a los metodos de prueba que se indican en esta norma, deben contar con un informe expedido por un laboratorio de calibración que forme parte del Sistema Nacional de Calibración

## 7.1 Humedad

### 7.1.1 Fundamento

Este método de prueba sirve para determinar el contenido de humedad y materia volátil de productos viscosos por altas concentraciones de azúcar contenida en la muestra. Este método consiste en secar la melaza de azúcar en una estufa calibrada a 105°C, utilizando arena como soporte. El resultado se expresa en por ciento de humedad (%).

### 7.1.2 Reactivos y materiales

#### 7.1.2.1 Reactivos

- Arena de mar purificada;
- Silica gel, y
- Agua destilada.

#### 7.1.2.2 Materiales

- Cápsulas de vidrio con tapa de 70 mm de diámetro y 30 mm de altura;
- Cápsula de acero inoxidable o vaso de precipitados de 50 ml;
- Matrazes aforados de 100 ml;
- Pipetas graduadas de 5 ml;
- Desecador con silica gel como desecante;
- Agitador de vidrio o plástico, y
- Pinzas para crisol.

#### 7.1.3 Aparatos

- Balanza con exactitud  $\pm 0,1$  g, y
- Estufa con circulación de aire regulada a  $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

#### 7.1.4 Procedimiento

- a) En dos cápsulas de vidrio colocar 35 g de arena en cada una, secar las cápsulas destapadas (las tapas deben colocarse al lado de las cápsulas) en la estufa a  $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  por un mínimo de 2 h o hasta lograr una masa constante. Tapar las cápsulas, colocarlas dentro del desecador para que se enfrien por espacio de 1 h.

Determinar la masa de un matraz aforado de 100 ml, completamente seco y limpio y registrar la masa como  $F_1$ .

- b) Determinar la masa de 20 g de melaza bruta en una cápsula de acero o vaso de precipitados (tarados), registrar la masa como PM y disolver con agua destilada.

Colocar un embudo de cola corta sobre el matraz aforado (al que previamente se le determinó su masa), vaciar en éste la melaza disuelta. Lavar los residuos de la cápsula, el agitador y el embudo con pequeñas porciones de agua, completar el volumen con estas diferentes aguas de lavado. Homogeneizar y determinar la masa del matraz con melaza diluída y registrar la masa como  $F_2$ .

- c) Determinar la masa de una de las cápsulas que contiene arena (previamente enfriada), en una balanza tarada y registrar la masa como  $P_1$ . Con la ayuda de un paño limpio retirar la tapa de la cápsula, tomar 5 ml de melaza diluida, distribuirlos sobre la superficie de la arena, tapar la cápsula, determinar la masa de la cápsula con melaza y registrar la masa como  $P_2$ . Efectuar la determinación por duplicado.
- d) Secar la cápsula destapada (colocar la tapa al lado de la cápsula) en la estufa a  $105^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$  por espacio de 5 h. Transcurrido este tiempo, tapar la cápsula y enfriar en el desecador durante una 1 h. En seguida determinar su masa y registrarla como  $P_3$ .

#### 7.1.5 Expresión de resultados

$$D = \frac{(F_2 - F_1)}{PM}$$

$$\% \text{ Humedad} = 100 - \left[ \frac{(P_3 - P_1) \times D \times 100}{P_2} \right]$$

donde:

- D es el factor de dilución de la melaza;  
 $F_1$  es la masa del matraz aforado a 100 ml en gramos;  
 $F_2$  es la masa del matraz aforado con melaza diluida en gramos;  
 PM es la masa de la melaza bruta en gramos;  
 $P_1$  es la masa de la cápsula con tapa y arena en gramos;  
 $P_2$  es la masa de la alícuota de melaza diluida en gramos, y  
 $P_3$  es la masa de la cápsula con tapa y melaza después de las 5 h de secado en gramos.

#### 7.1.6 Informe de la prueba

El informe de la prueba debe incluir los siguientes datos:

- Designación de esta norma (NMX-Y-327-1998-SCFI);
- Identificación completa de la muestra;
- Resultado de la prueba;
- Fecha de la prueba;
- Observaciones hechas durante las pruebas, y
- Nombre del analista.



## 7.2 Cenizas sulfuradas

### 7.2.1 Fundamento

Uno de los métodos más comunes para su evaluación es mediante calcinación de los alimentos, en la cual se destruye la materia orgánica y los minerales quedan en forma de sales o de óxidos.

### 7.2.2 Reactivos y materiales

#### 7.2.2.1 Reactivos

- Ácido sulfúrico grado analítico ( $H_2SO_4$ ), y
- Arena de mar purificada.

#### 7.2.2.2 Materiales

- Desecador;
- Agitadores;
- Cápsulas de porcelana, y
- Pinzas para crisol.

### 7.2.3 Aparatos

- Balanza con exactitud  $\pm 0,1$  g;
- Estufa regulada a  $105^\circ C \pm 5^\circ C$ ;
- Mufla con precisión  $\pm 5^\circ C$ , y
- Parrilla o mechero.

### 7.2.4 Procedimiento

- Calentar una cápsula a la estufa regulada a  $105^\circ C \pm 5^\circ C$  por un mínimo de 2 h o hasta lograr una masa constante. Colocarla en un desecador durante 1 h.
- Determinar la masa de la cápsula en una balanza tarada y registrar como  $P_1$ . Sobre la cápsula determinar la masa de 5 g de melaza de azúcar o el equivalente en melaza diluída (efectuar el análisis por duplicado), calentar suavemente para que se evapore el agua y continuar hasta la carbonización de la muestra y enfriar.
- Adicionar por las paredes de la cápsula 1 ml de  $H_2SO_4$ , volver a calentar suavemente hasta que no haya desprendimiento de humos. Introducir las cápsulas dentro de la mufla precalentada a  $200^\circ C$  y aumentar la temperatura a  $550^\circ C$ , calcinar la muestra hasta desaparición completa del carbón (ausencia de puntos negros). Apagar la mufla y cuando se alcance la temperatura de  $200^\circ C$ , sacar las cápsulas y dejarlas enfriar en la estufa por 10 min ( $105^\circ C \pm 5^\circ C$ ), después de este tiempo transferir las cápsulas a un desecador y enfriar hasta temperatura ambiente.
- Adicionar nuevamente algunas gotas de  $H_2SO_4$  y calentar para evaporarlo. Volver a meter a la mufla precalentada a  $200^\circ C$  y aumentar la temperatura entre  $700^\circ C - 750^\circ C$ , mantener esta temperatura por un espacio de tiempo de 30 min a 50 min hasta obtener cenizas claras.

- e) Apagar la mufla y cuando se alcancen 200°C, sacar las cápsulas y colocarlas dentro de un desecador por espacio de 1 h.
- f) Determinar la masa de las cápsulas y registrar la masa como P<sub>2</sub>.

#### 7.2.5 Expresión de resultados

$$\% \text{ Cenizas sulfatadas} = \frac{P_2 - P_1}{M} \times 100$$

donde:

- P<sub>1</sub> es la masa de la cápsula en gramos;
- P<sub>2</sub> es la masa de la cápsula con cenizas claras en gramos, y
- M es la masa de la melaza en gramos.

#### 7.2.5.1 Observaciones y recomendaciones

- a) No abrir la mufla cuando la temperatura sea mayor de 200°C, para evitar que se fundan las resistencias.
- b) Cuidar que la mufla no se sobrecaliente para evitar que la materia mineral salga más baja.
- c) Debe asegurarse que el H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> usado sea RP, para evitar alteración de la materia mineral por impurezas del mismo.

#### 7.2.6 Informe de la prueba

El informe de la prueba debe incluir los datos indicados en inciso 7.1.6.

### 7.3 Determinación de Grados Brix (°Bx)

#### 7.3.1 Fundamento

En el proceso para la obtención de azúcar, la melaza se diluye con agua hasta ciertos grados Brix (% en masa de sólidos disueltos en una solución), los cuales se determinan con un Brixómetro.

#### 7.3.2 Material

- Cilindro para Brixómetro de aproximadamente 300 mm x 50 mm de diámetro (en su defecto puede utilizarse una probeta de vidrio de 1 000 ml)

- Termómetros de rango 0°C - 100°C, y
- Vasos de precipitados de plástico de 1 000 ml.

### 7.3.3 Aparatos

- Balanza con exactitud de  $\pm 0,1$  g, y
- Brixómetros con rangos de 30°Bx, 40°Bx y 50°Bx (calibrados 0,1°Bx).

### 7.3.4 Procedimiento

- En un vaso de precipitado determinar la masa de 400 g  $\pm 0,1$  g de melaza y agregar 400 ml  $\pm 0,1$  ml de agua a la misma temperatura que la melaza, mezclar perfectamente para asegurar la obtención de una solución uniforme. Vertir la melaza diluida en el cilindro para Brixómetro (o en la probeta si es el caso), teniendo cuidado de evitar la formación de espuma en el cilindro (o probeta). Llenar el cilindro hasta 20 mm del borde. Asegúrese de que el vástago del brixómetro esté limpio y seco y después vertir 0,5 ml de solución de melaza diluida de la que queda en el vaso de precipitados sobre el tubo del Brixómetro.
- Introducir el Brixómetro lentamente en la melaza diluida contenida en el cilindro hasta que permanezca flotando, empujarlo lentamente 1°Bx por debajo de este punto. Levantar el Brixómetro para liberar cualquier burbuja de aire que pudiera haber quedado atrapada debajo del bulbo y después volver a colocar el Brixómetro en su posición original. Dejar reposar por 5 min.
- Tomar la lectura del Brixómetro después de asegurarse que está flotando libremente y no está en contacto con las paredes del cilindro del Brixómetro. Para soluciones muy oscuras como las soluciones de melaza, es seguro tomar la lectura en la cima del menisco y añadir 0,1°Bx a la lectura. Esta corrección toma en cuenta la profundidad del menisco. Si es posible observar la lectura del Brixómetro al nivel de la solución, ya no es necesario aplicar la corrección.
- Retirar el Brixómetro y determinar la temperatura de la solución para establecer la corrección por temperatura que debe ser aplicada a la lectura del Brixómetro.

### 7.3.5 Expresión de resultados

$$^{\circ}\text{Bx} = (\text{LB} + \text{cm} \pm \text{Ct})$$

donde:

- $^{\circ}\text{Bx}$  son los grados Brix;
- LB es la lectura del Brixómetro;
- cm es la corrección del menisco, y
- Ct es la corrección al  $^{\circ}\text{Bx}$  por temperatura.

NOTA- Véase ejemplo de cálculo en el apéndice informativo.

**NMX-Y-327-1998-SCFI**  
**9/11**

#### 7.3.5.1 Observaciones y recomendaciones

- a) Antes de insertar el Brixómetro debe asegurarse que las temperaturas del Brixómetro y de la solución de melaza sean casi las mismas.
- b) Las correcciones de °Bx para Brixómetros estandarizados a 20°C es como sigue:

Corrección por temperatura para soluciones a 45°Bx

T(°C)	14	15	16	17	18	19	20
Ct	-0,42	-0,36	-0,28	-0,21	-0,14	-0,07	0,0

T(°C)	21	22	23	24	25	26	27
Ct	+0,08	+0,15	+0,23	+0,31	+0,38	+0,47	+0,54

donde:

T es la temperatura en grados celsius (°C), y  
 Ct es la corrección al grado Brix (°Bx) por temperatura.

Las correcciones por temperatura que deben ser aplicadas a las soluciones de 40°Bx a 50°Bx, son solo ligeramente diferentes a las señaladas en la tabla anterior, y por consecuencia el error introducido al aplicar las de 45°Bx no tiene ninguna importancia práctica.

### 7.3.6 Informe de la prueba

El informe de la prueba debe incluir los datos establecidos en el inciso 7.1.6.

## 8 ALMACENAMIENTO

El producto objeto de esta norma debe almacenarse en lugares que reúnan los requisitos para su conservación y eviten fermentaciones espontáneas o microbiológicas

## 9 BIBLIOGRAFÍA

NOM-008-SCFI-1993

Sistema General de Unidades de Medida.

NMX-F-274-1984	Determinación del grado Brix en muestras de meladura, masas cocidas, mieles "A" y "B" de refinera y miel final por método hibrométrico.
NMX-Z-013/01-1977	Guía para la redacción, estructuración y presentación de las normas mexicanas.
A.O.A.C.	Official methods of analysis of The Association of Analytical Chemists 15th ed., Washington D.C. U.S.A. 1990.
Bateman, J.V.	Nutrición Animal, Manual de Métodos Analíticos. Editorial Herrero Hermanos, S.A., México, 1970, páginas: 123-132, 146- 149, 283- 297.
Gabriel Peri	Lesaffre Development 59703 Marcq en Baroeul Cedex. Rue, Francia. 1991. BP 202-137.
Meade, G.P.	Manual del Azúcar de Caña. Edic. Especial. Montaner y Simón, S.A., Barcelona, España. 1967.
SAFMEX, S.A. de C.V,	Km. 57.5 Carretera México-Toluca, Ex-Rancho "El Coecillo" Toluca, Edo. de México. C.P. 50200. (Comunicación personal).
Simmons, N.O.,	Tecnología de la Fabricación de Piensos Compuestos. Edición Especial, Editorial Acribia, Zaragoza, España, 1965, páginas: 70 - 78.

## 10 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma no concuerda con ninguna norma internacional, por no existir referencia en el momento de su elaboración.

**NMX-Y-327-1998-SCFI**  
11/11

Ejemplo de cálculo

El °Bx de la melaza se calcula bajo las siguientes bases:

Lectura del Brixómetro	43,2°Bx
Temperatura	23°C
Corrección del menisco	+ 0,1°Bx
Lectura del Brixómetro después de la corrección del menisco	43,3°Bx
Corrección por temperatura	+ 0,23
Brix de la solución a 20°C	43,53

El resultado de los grados Brix a 20°C de la melaza son  $43,53 \times 2 = 87,06$ .

El resultado con centésimas se debe aproximar a 0,1°Bx, dando como resultado final 87,1°Bx.

**MÉXICO, D.F. A**

**LA DIRECTORA GENERAL DE NORMAS.**

**CARMEN QUINTANILLA MADERO.**

**JAD/EMC/DLR/mrg**

