



**NORMA MEXICANA**

**NMX-F-591-SCFI-2010**

**ALIMENTOS - FRUCTANOS DE AGAVE –  
ESPECIFICACIONES, ETIQUETADO Y MÉTODOS DE  
ENSAYO (PRUEBA).**

**FOODS- AGAVE FRUCTANS – SPECIFICATIONS, LABELLING  
AND TESTING METHODS**



## PREFACIO

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

- AGAVES DEL VALLE, S DE RL MI
- AGAVEROS INDIGENAS DE TLACOLULA, USPR DE RI
- AGROCORONA, S.A. DE C.V.
- AGROCOMERCIAL E INDUSTRIAL AGAVERA S.A. DE C.V.
- APROVECHAMIENTO INTEGRAL DEL MAGUEY OAXAQUEÑO, USPR DE RI
- BUSTAR ALIMENTOS, S.A. DE C.V.
- CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA TEQUILERA
- CASA CUERVO S.A. DE C.V.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRONEGOCIOS
- CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA EN TECNOLOGÍA Y DISEÑO DEL ESTADO DE JALISCO, A.C.
- CP INGREDIENTES, S.A. DE C.V.
- COMISIÓN FEDERAL PARA LA PROTECCIÓN CONTRA RIESGOS SANITARIOS (COFEPRIS).
- COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN NACIONAL PARA PRODUCTOS AGRÍCOLAS Y PECUARIOS (CTNN\_PAP)
- CONSEJO PARA EL DESARROLLO DEL MAGUEY EN EL ESTADO DE ZACATECAS, A.C.



- CONSEJO MEXICANO REGULADOR DE LA CALIDAD DEL MEZCAL, A.C. (COMERCAM)
- COMITÉ SISTEMA-PRODUCTO MAGUEY-MEZCAL
- CONSEJO REGULADOR DE JARABE DE AGAVE, A.C.
- CONSEJO REGULADOR DEL TEQUILA, A.C.
- INDUSTRIA INTEGRADORA DE AGAVE, S.A. DE C.V.
- INDUSTRIALIZADORA INTEGRAL DEL AGAVE, S.A DE C.V.
- INOLAB ESPECIALISTAS DE SERVICIO S.A. DE C.V.
- INULINA Y MIEL DE AGAVE, S.A. DE C.V.
- INSTITUTO MEXICANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN, A.C (IMNC)
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS (INIFAP)
- LA CAXCANIA, PLANTA MEZCALERA EN ZACATECAS
- MAGUEYEROS CHONTALES Y ZAPOTECOS DE YAUTEPEC. USPR DE R.L.
- MEZCAL MEXCAL, S.A. DE C.V.
- MEZCAL BENEVA, S.A. DE C..V.
- NEKUTLI, S.A. DE C.V.
- NUTRIAGAVES DE MÉXICO, S.A. DE C.V.
- REAL DE JALPA, S.A. DE C.V.
- SECRETARÍA DE ECONOMIA  
Dirección General de Normas



NMX-F-591-SCFI-2010

- SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN  
Subsecretaría de Agricultura. Dirección General de Fomento a la Agricultura.  
Delegaciones Estatales de la SAGARPA en Jalisco, Michoacán, Oaxaca y Zacatecas.
- SECRETARIA DE DESARROLLO RURAL EN EL ESTADO DE OAXACA (SEDER)
- SOCIEDAD MEXICANA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN, S.C. (NORMEX)
- TEQUILA CUERVO, S.A. DE C.V.
- TEQUILERA LOS NARANJO, S DE RL MI
- UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MORELIA
- UNIÓN DE EJIDOS Y COMUNIDADES DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN AGROPECIARIA, COSIJOPI, S.A. DE C.V.



## ÍNDICE DEL CONTENIDO

<b>Número del capítulo</b>		<b>Página</b>
1	OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN	1
2	REFERENCIAS	1
3	DEFINICIONES	4
4	SÍMBOLOS, ABREVIATURAS Y UNIDADES	7
5	CLASIFICACIÓN	8
6	ESPECIFICACIONES	8
7	ADITIVOS ALIMENTARIOS	10
8	CONTAMINANTES	10
9	MUESTREO	10
10	MÉTODOS DE PRUEBA	11
11	HIGIENE	21
12	MARCADO Y ETIQUETADO	21
13	VIGENCIA	21
14	BIBLIOGRAFÍA	22
15	CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES	24



## **NORMA MEXICANA**

### **NMX-F-591-SCFI-2010**

#### **ALIMENTOS - FRUCTANOS DE AGAVE – ESPECIFICACIONES, ETIQUETADO Y MÉTODOS DE ENSAYO (PRUEBA).**

#### **FOODS- AGAVE FRUCTANS – SPECIFICATIONS, LABELLING AND TESTING METHODS**

#### **1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN**

La presente norma mexicana establece las características y especificaciones para FOS, Inulina y Fructanos de Agave que se producen o comercializan en el territorio nacional, así como los métodos de ensayo (prueba) para verificar dichas especificaciones.

#### **2 REFERENCIAS**

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

NOM-008-SCFI-2002	Sistema General de Unidades de Medida. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de noviembre de 2002.
NOM-030-SCFI-2006	Información Comercial - Declaración de cantidad en la etiqueta – Especificaciones. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de noviembre de 2006.

---

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:



NOM-051-SCFI-1994	Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de enero de 1996.
NOM-092-SSA1-1994	Bienes y servicios. Método para la cuenta de bacterias en placa. Publicada en el DOF el 12 de diciembre de 1995.
NOM-110-SSA1-1994	Bienes y servicios. Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico. Publicada en el DOF el 16 de octubre de 1995.
NOM-111-SSA1-1994	Bienes y servicios. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos. Publicada en el DOF el 13 de septiembre de 1995.
NOM-112-SSA1-1994	Bienes y Servicios - Determinación de bacterias coliformes. Técnica de muestreo más probable. Publicada en el DOF el 19 de octubre de 1995.
NOM-114-SSA1-1994	Bienes y Servicios - Determinación de Salmonella en alimentos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de septiembre de 1995.
NOM-115-SSA1-1994	Bienes y Servicios. Método para la determinación de Staphylococcus aureus en alimentos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de septiembre de 1995.
NOM-117-SSA1-1994	Bienes y Servicios – Método de Prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, fierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de agosto de 1995.



NOM-120-SSA1-1996	Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de agosto de 1995.
NOM-130-SSA1-1995	Bienes y servicios – Alimentos envasados en recipientes de cierre hermético sometidos a tratamientos térmicos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de noviembre de 1995.
NMX-F-317-S-1978	Determinación de pH en alimentos. Declaratoria de Vigencia publicada en el DOF el 23 de abril de 1978.
NMX-F-607-NORMEX-2002	Alimentos- Determinación de cenizas en Alimentos – Método de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el DOF el 3 de mayo de 2002.
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.
NMXZ-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 DEFINICIONES**

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

#### **3.1 Aditivo alimentario:**

Se entiende cualquier sustancia que normalmente no se consume como alimento ni se usa como ingrediente característico del alimento, tenga o no valor nutritivo. Su adición intencional al alimento (con fines tecnológicos e incluso organolépticos) en la fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o conservación de ese alimento, resulta directa o indirectamente en que el aditivo o sus derivados pasen a ser un componente del alimento.

#### **3.2 Agave:**

Planta de la familia de las Agavaceas, de hojas largas y fibrosas de forma lanceolada, cuyas variedades son aprovechadas para la extracción de fructanos.

#### **3.3 Buenas prácticas de fabricación:**

Conjunto de lineamientos y procedimientos de calidad relacionados entre sí, con objeto de garantizar que el producto fructano de agave es elaborado consistentemente dentro de las especificaciones señaladas en la presente norma mexicana.

#### **3.4 Contaminantes:**

Cualquier sustancia no añadida intencionadamente al alimento, que está presente en ese alimento como resultado de la fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o conservación de ese alimento, o como resultado de la contaminación del medio.

#### **3.5 Envase:**

Todo recipiente nuevo destinado a contener fructanos en cualquiera de sus presentaciones y que entra en contacto con los mismos, conservando su seguridad física, química, sensorial y sanitaria.



### **3.6 Envasado:**

Acción de introducir o colocar cualquier material o producto en los recipientes que lo han de contener con la finalidad de conservarlo, proteger su estabilidad física y química y comercializarlo.

### **3.7 Etiqueta:**

Cualquier rótulo, marbete, inscripción, imagen u otra forma descriptiva o gráfica, escrita, impresa, estarcida, marcada, grabada en alto o bajo relieve, adherida o sobrepuesta al envase del producto.

### **3.8 Fibras Dietéticas:**

Cualquier material comestible de origen vegetal o animal que no sea hidrolizado por las enzimas endógenas del tracto digestivo humano.

### **3.9 Fructanos del Agave:**

Polímeros de fructosa con o sin una unidad de glucosa terminal o interna, unidas por enlaces tipo  $\beta$ -2,1 y  $\beta$ -2,6.

Los fructanos de agave son conocidos comercialmente como inulina o como FOS de agave, dependiendo de su perfil o grado de polimerización (DP). Véase 3.11.

Aquellos fructanos que se ostenten como orgánicos, deben contar con el correspondiente certificado conforme lo establece la Ley de Productos Orgánicos publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de febrero de 2006.

### **3.10 Fructooligosacáridos (FOS):**

Son aquellos fructanos de agave que presentan un DP menor a 10 n.



### **3.11 Grado o perfil de Polimerización:**

El grado de polimerización generalmente conocido como DP (por sus siglas en inglés: *Degree of Polimerization*) indica cuantas unidades repetitivas se encuentran en un polímero. Este valor se representa con: **(n)**, que indica la cantidad de monómeros en una representación grafica de una cadena molecular.

### **3.12 Índice glucémico:**

Sistema de clasificación de carbohidratos, basado en su efecto inmediato en los niveles de glucosa en la sangre, mide la rapidez con que se absorben los azucares en la sangre.

### **3.13 Inulina de Agave:**

Son aquellos Fructanos de Agave que contienen un DP igual o mayor a 10 (n).

### **3.14 Límite mínimo y límite máximo:**

Cantidad mínima y cantidad máxima fijadas en la presente norma mexicana en las que no existe tolerancia.

### **3.15 Lote:**

Cantidad de producto envasado en un mismo lapso para garantizar su identificación.

### **3.16 Polímero:**

Los polímeros son macromoléculas, generalmente orgánicas, formadas por la unión de moléculas más pequeñas llamadas monómeros. Estos compuestos pueden estar formados por la unión de un número pequeño de monómeros hasta de cientos de miles, pudiendo estar unidos en forma lineal, ramificada o tridimensional.

### **3.17 Prebiótico:**

Ingrediente fermentado de manera selectiva, con objeto de obtener cambios específicos en la composición y/o la actividad de la microflora gastrointestinal,



que confiere beneficios sobre el bienestar y la salud. Gibson y col., 2004 (véase 13 Bibliografía)

### 3.18 Probiótico:

Microorganismos vivos cuya ingesta en cierta cantidad, ejercen beneficios a la salud más allá de los inherentes a la nutrición básica. Guarner y Schaafsman 1998 (véase 13 Bibliografía).

## 4 SÍMBOLOS, ABREVIATURAS Y UNIDADES

Para efectos de la presente norma mexicana, se establecen los siguientes símbolos, abreviaturas y unidades, conforme a lo establecido en la NOM-008-SCFI vigente (véase 2 Referencias).

°C	grado Celsius
DP	grado de polimerización
g	gramo
g/L	gramo por litro
h	hora
±	más, menos
µg	microgramo
L	litro
mg	miligramo
mg/L	miligramo por litro
mL	mililitro
mg/mL	miligramo por mililitro
mL/min	mililitro por minuto
min	minuto
mm	milímetro
N	normalidad
(n)	cantidad de monómeros en una representación gráfica de una cadena molecular.
NOM	Norma Oficial Mexicana
NMX	Norma Mexicana
%	por ciento
ppm	partes por millón
pH	potencial de hidrógeno
ufc	unidad formadora de colonia



## 5 CLASIFICACIÓN

Para efectos de la presente norma mexicana los fructanos de agave en cualquiera de sus presentaciones comerciales, dependiendo de su grado de polimerización se clasifican en:

- Fructooligosacáridos de agave(FOS)
- Inulina de Agave

## 6 ESPECIFICACIONES

### 6.1 Características Sensoriales

- Olor característico del producto, exento de olores extraños o desagradables (rancidez, humedad).
- Color que puede variar de blanco a beige claro
- Sabor neutro, ligeramente dulce, exento de sabores desagradables.

### 6.2 Especificaciones fisicoquímicas

Los productos objeto de esta norma deben cumplir con las especificaciones físicas y químicas establecidas en la tabla 1.

### 6.3 Materia extraña

Los productos objeto de esta norma deben estar exento de fragmentos o excretas de insectos, excretas de roedores o cualquier otra materia extraña. Esta especificación se evalúa conforme a lo establecido en 10.2.

**TABLA 1.- Especificaciones fisicoquímicas.**

	FOS, INULINA Y FRUCTANOS DE AGAVE			Métodos de Ensayo (prueba)
<b>Humedad</b>	5% Máx.			Véase 10.1
<b>pH</b>	5,5 Mín.			NMX-F-317-S-1978
<b>Materia extraña</b>	Exento			Véase 10.2
<b>Ceniza</b> % base seca	1,0% Máx.			NMX-F-607-NORMEX
<b>Metales pesados</b> % base seca	1 ppm Máx.			NOM-117-SSA1-1997
<b>Grado de polimerización</b> (DP) % base seca	<b>FOS</b>	<b>INULINA</b>	<b>FRUCTANOS</b>	Véase 10.3
≥ 3(n) ≤ 10(n)	80% Mín.	5% Máx.	---	
> 10(n)	5% Máx.	85% Mín.	---	
TOTAL	85% Mín.	90% Mín.	90% Mín.	
<b>Fructosa</b> (%) base seca	15% Máx.	7% Máx.	9% Máx.	
<b>Dextrosa</b> (glucosa) (%) base seca	5% Máx.	3% Máx.	4% Máx.	
<b>Sacarosa</b> (sucrosa) (%) base seca	4% Máx.	2% Máx.	2,5% Máx.	
<b>Otros Carbohidratos</b> (%) base seca	1 Máx.	1% Máx.	4,0% Máx.	

**NOTA 1:** Para productos cuya presentación sea en estado líquido el parámetro de humedad no aplica.

#### 6.4 Especificaciones Microbiológicas

Los productos objeto de esta norma mexicana deben cumplir con los límites microbiológicos acorde a lo indicado en la tabla 2.

**TABLA 2.- Especificaciones microbiológicas para FOS, Inulina y Fructanos de Agave**

	Límites	Método de Ensayo (Prueba)
Mohos y Levadura	100 UFC/g Máx.	NOM-111-SSA1-1994
Recuento total de microorganismos mesofílicos aerobios	2,500 UFC/g Máx.	NOM-092-SSA1-1994
Coliformes	10 UFC/g Máx.	NOM-112-SSA1-1994
Salmonella	negativo	NOM-114-SSA1-1994
Staphylococcus	negativo	NOM-115-SSA1-1994

## 7 ADITIVOS ALIMENTARIOS

Los productos objeto de esta norma mexicana no deben adicionarse con aditivos alimentarios ni inhibidores microbianos ni conservadores.

## 8 CONTAMINANTES

Los productos objeto de esta norma mexicana deben cumplir con las especificaciones establecidas en la NOM-117-SSA1-1994 (véase 2 Referencias).

## 9 MUESTREO

### 9.1 Preparación de la muestra y toma de muestra para el laboratorio

**9.1.1** Para tomar una muestra de laboratorio, se utilizan tres frascos del mismo tamaño: uno para el comprador, otro para el vendedor y el último para el analista.

**9.1.2** Estos son tomados de los tambos o de los sacos en polvo, los cuales ya fueron previamente descontaminados y donde se encuentra el producto listo para su venta.



- 9.1.3** El análisis de los tres frascos tomados debe de dar el mismo resultado.
- 9.1.4** La toma de muestra del producto envasado con presentación comercial, se debe llevar a cabo en forma aleatoria y no aséptica, tomándose del mismo lote y en cantidad suficiente para su análisis. Para los productos envasados en recipientes grandes, es preciso abrir éstos y extraer la muestra en condiciones asépticas conforme a lo establecido en la NMX-Z-012/3-1987 (véase 2 Referencias).
- 9.1.5** La preparación y dilución de la muestra para la realización de los análisis de la cuenta total, mohos y levaduras se deben realizar conforme a lo establecido en la norma NOM-110-SSA1-1994 (véase 2 Referencias).

## **10 MÉTODOS DE PRUEBA**

### **10.1 Humedad y Materia Volátil**

#### **10.1.2 Fundamento**

Determinar contenido de humedad o la cantidad de agua que contiene el producto, expresándose en porcentaje. El método que a continuación se menciona determina la humedad y algunos materiales que son volátiles bajo las condiciones de esta prueba.

#### **10.1.3 Equipo**

- Horno de secado forzoso con termómetro y circulación de aire;
- Cajas de aluminio, y
- Desecador.

#### **10.1.4 Procedimiento**

- a) Pesar con precisión y rapidez dos muestras de 5 g a 10 g dentro de cajas previamente pesadas, la muestra no debe contener materia extraña que pueda afectar la precisión de la determinación.



- b) Retirar la tapa de la caja y colocarla destapada en el horno de secado forzoso a una temperatura de 130 °C por 3 h.

**10.1.5** Expresión de los resultados:

- 10.1.5.1** Los resultados se expresan en % de humedad y materia volátil de acuerdo a lo indicado en la siguiente fórmula:

$$\% \text{ humedad y materia volátil} = \frac{\text{Pérdida de peso (g)}}{\text{Peso de la muestra (g)}} (100)$$

**10.1.5.2** Repetibilidad

La diferencia entre los resultados de las dos muestras no debe ser mayor de 0,2 %; en caso de que esta sea mayor se debe repetir la determinación.

**10.1.5.3** Reproducibilidad

La diferencia entre los resultados de las dos muestras no debe ser mayor de 1,0 %; en caso de que esta sea mayor se debe repetir la determinación.

**10.2** Impurezas y daños

**10.2.1** Fundamento

Cuantificar el porcentaje de impurezas y daños, que son cualquier material que no sea fructanos incluyendo piedras, residuos o excretas de roedores, terrones, pajas, semillas extrañas y otros.

**10.2.2** Materiales y equipo

– Balanza granataria

**10.2.3** Preparación y acondicionado de la muestra

Debe llevarse a cabo de acuerdo a lo establecido en las normas mexicanas NMX-Z-012/1-1987, NMX-Z-012/2-1987 y NMX-Z-012/3-1987 (véase 2 Referencias).



#### 10.2.4 Procedimiento

Pesar 500 g de muestra y se separar manualmente las impurezas y los trozos dañados y en forma conjunta pesar el total de impurezas y trozos dañados. Todo material que sea diferente al producto puede considerarse como impureza.

#### 10.2.5 Expresión de resultados

El peso total de impurezas más los trozos dañados se divide entre el peso original de la muestra y se multiplica por cien, como se indica en la siguiente fórmula:

$$\% \text{ impurezas y daños} = \frac{\text{Peso de impurezas y trozos dañados (g)}}{\text{Peso total de la muestra (g)}} (100)$$

#### 10.3 Determinación de fructanos por el método enzimático-espectrofotométrico:

Fundamento: Este método es aplicable a la determinación de fructanos en alimentos. No aplica directamente en fructanos altamente despolimerizados, ya sea por medio ácido ó enzimático.

##### 10.3.1 Principio

Por medio de agua caliente se hace una extracción en los productos para disolver los fructanos. Alícuotas del extracto son tratadas con una sacarosa específica para hidrolizar la sacarosa, glucosa y fructosa., Una mezcla pura de enzimas degradadores de almidones, hace lo suyo con los almidones presentes en la muestra. Todos los azúcares reductores son reducidos a su alcohol con borohidruro alcalino. En el siguiente paso los fructanos son hidrolizados a fructosa y glucosa por medio de una fructanasa (exo-inulinasa y endo-inulinasa), y estos azúcares son cuantificados por ácido p-hidroxibenzoico hidracida, (PAHBAH) reactivo para azúcares reductores.

### 10.3.2 Equipo

- Molino centrífugo con motor de 12 dientes y criba de 0,5 mm, o aditamento similar. Alternativamente se puede utilizar un molino de ciclones para muestras de laboratorio pequeñas;
- Parrilla de plato caliente con agitador magnético;
- Baño María con capacidad y control de temperatura de 40 °C  $\pm$ 0,1 °C;
- Baño de Agua hirviendo: freidora de profundidad con agua entre 95 °C a 100 °C;
- Agitador Vortex;
- Medidor de pH;
- Cronometro;
- Papel filtro del número uno o equivalente;
- Horno de Vacío para secar la muestra estándar de fructosa.
- Espectrofotómetro con capacidad de operar a 410 nm.
- Pipetas de precisión: con capacidad de entregar 100  $\mu$ l y 200  $\mu$ l, con puntas desechables;
- Pipetas de desplazamiento positivo con puntas para entregar 100  $\mu$ l, 200  $\mu$ l y 5,0 mL;
- Tubos de ensayo de 16\*120 mm fondo redondo de 17 mL;
- Matraces Volumétricos de 50 y 100 mL, y
- Contenedores de Polipropileno de 10 mL con tapa.

### 10.3.3 Reactivos

Todos los reactivos deben ser de grado analítico puro.

a) Buffer de Maleato de Sodio 100mM pH 6,5

Disolver 11,6 g de ácido málico en 900 mL de agua destilada, ajustar a pH 6,5 con Hidróxido de Sodio 2M (8g de hidróxido de sodio/100mL) y aforar a 1 L en matraz volumétrico con agua destilada; almacenar a 4°C

b) Buffer de Acetato de sodio 100mM, pH 4,5

Tomar con la pipeta 5,8 mL de ácido acético Glacial (1,05g/mL) en 900 mL de agua destilada, ajuste a pH 4,5 usando hidróxido de Sodio 1M, y diluya a 1 L con agua. Almacene a 4°C



c) Acido p-hidroxi benzoico hidracida

(PAHBAH) reactivo analítico de Azucres reductores. (1) *Solución A.*- Agregar 10g PAHBAH a 60 mL de agua en un matraz de 250 mL, agitar con agitador magnético suavemente y agregar 10 mL de HCl. Aforar a 200 mL con agua destilada y almacenar a temperatura ambiente (22°C). La solución es estable por 2 años; *Solución B.*- Agregar 24.9 g de citrato tri-sódico di-hidratado a 500mL de agua destilada, agitar en agitador magnético hasta disolver, agregar 2,20 g de  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  y disolver por agitación. Una vez disuelto agregar 40,0g de NaOH y disolver por agitación (la solución se formara lechosa pero se clarifica en la dilución). Aforar el volumen a 2L. La solución es estable por lo menos 2 años a temperatura ambiente (22°C) *Reactivo PAHBAH* inmediatamente antes de su uso agregar 20 mL de la solución A a 180 mL de la solución B, mezclar uniformemente. Esta solución deberá almacenarse en hielo y es estable por 4 horas.

d) Hidróxido de Sodio 50mm

Disolver 2,0 g de NaOH en 900 mL de agua destilada. Aforar el volumen a 1 L. Almacenar a temperatura ambiente (22 °C)

e) Boro hidruro Alcalino

Pesar 50mg de boro hidruro de sodio en un frasco de propileno (de 10 mL de capacidad con tapa de rosca), registrar los pesos en los tubos (cada 10 por practicidad) sellar los tubos y guardar en desecador para futuros usos. Inmediatamente antes de usarse disolver el boro hidruro de sodio (a concentración de 10 mg/mL) en solución de hidróxido de Sodio 50 mM. Esta solución es estable por 4-5 h a temperatura ambiente.

f) Acido Acético 100 mm

Agregar 5,8 mL de acido acético Glacial en agua aforar a 1 L. almacenar a temperatura ambiente

g) Preparación de Sacarasa/Amilasa

2,27 unidades U sacarasa /mL. Disolver el contenido de 1 vial que contenga sacarasa (50 U) más b-amilasa (*Bacillus Cereus*, 500 U), Pullulanasa (*Bacillus Licheniformis* 100 U) y maltasa (levaduras, 1000 U) (en presentación de polvo seco congelado) en 22 mL de buffer de maleato de sodio, (a) dividir la solución



de la enzima en alícuotas de 5mL en frascos de polipropileno y almacenar congelados para evitar contaminación microbiana. Si no esta diluida en el buffer la mezcla de enzimas es estable 5 años almacenada a -20°C. Una unidad de actividad de sacarasa es la cantidad requerida para liberar 1µm de glucosa/mínimo de sacarosa a pH 6,5 y 40°C.

h) Solución de Fructanasa

450 U/mL de exo-inulinasa y 4,5 U/mL de endo-inulinasa. Disolver el contenido de 1 vial que contenga 10 000 U exo-inulinasa y 100 U endo-inulinasa en 22 mL de acetato de buffer, b) dividir la solución de la enzima en alícuotas de 5 mL y almacenar en frascos de polipropileno y almacenar congelados para evitar contaminación microbiana. Si no diluida en el buffer la enzima es estable por 5 años almacenada a -20 °C. La actividad de una unidad de exo-inulinasa es la cantidad de enzima requerida para liberar 1µmol de azúcares reductores equivalentes (como fructosa)/ mínimo de Kestosa(10 mg/mL) a pH 4,5 y 40 °C

i) Control de Fructanos

Contiene una cantidad conocida de fructanos congelados en la presencia de µ-Celulosa. Estable a temperatura ambiente en condiciones secas.

j) Control de Sacarosa

Sacarosa congelada seca en presencia de-Celulosa. Estable almacenada en seco a temperatura ambiente (22 °C)

k) Estándar de D-Fructosa solución stock

1,5 mg/mL en 0,2 % de solución de Acido Benzoico. Antes de preparar la solución, polvo seco cristalino de fructosa (pureza >97%) 16 H a 60 °C al vacío.

**NOTA 2:** Los reactivos indicados en g), h), i), j) y k) existen en presentaciones comerciales, pero cualquier preparación de enzimas y estándares que cumplan los requisitos pueden ser utilizados.

### 10.3.4 Preparación de materiales de Análisis

Todos los productos deben estar a temperatura de 22 °C antes de ser medidos.



#### 10.3.4.1 Muestras

Para productos secos, moler 50 g de muestra de Laboratorio en molino que permita colar la muestra con malla de 0,5mm. Transferir la muestra en un frasco de boca ancha y agitar e invertir bien para homogeneizar la muestra.

- Para muestras sólidas de producto, atempere la muestra a temperatura ambiente y ralle el producto con un rallador de queso fino.
- Para muestras suaves y húmedas, caliente la muestra hasta que este muy suave agite con una espátula y tome la muestra que represente el producto.
- Para productos líquidos y semilíquidos, ajuste el pH a 6.5 antes de calentar, estos productos pueden ser directamente diluidos en el buffer de maleato de sodio **C** (a).

#### 10.3.4.2 Solución de trabajo estándar de fructosa

Agregue 0,2 mL de estándar de fructosa [solución stock 1,5 mg/mL **C(k)**] a 0,9 mL de buffer de acetato **C(b)**, y agite vigorosamente, deposite alícuotas de 0,2 mL de esta solución (contendrán 54,5 mg de fructosa) por cuadruplicado en tubos de ensayo con tapón **B(m)**, agregue 0,1 mL de buffer de acetato **C(b)** a cada tubo e inmediatamente antes de la incubación en baño de agua hirviendo agregar 5.0 mL de reactivo de PAHBAH. **C(c)**.

#### 10.3.4.3 Control Blanco

Transferir 0,3 mL de buffer de acetato **C(b)** en tubos de ensayo y continuar con el análisis de estándares de **E(c)(3)**.

#### 10.3.4.4 Polvo control de Sacarosa

Contiene aproximadamente 10 % de sacarosa. Analizar 1,0 g de este polvo por el mismo procedimiento usado en la determinación de las muestras que contienen de 0 % - 12 % de fructanos. Este producto no contiene fructanos y se usa para verificar la efectividad de la sacarasa y el tratamiento del Boro hidruro; los fructanos calculados no deberán ser mayores de 0,3 %.



### 10.3.5 Determinación

#### 10.3.5.1 Extracción de fructanos

##### 10.3.5.1.1 Productos que contienen 0 % - 12 % de fructanos:

Analizar muestra estándar d-fructosa (estándar de trabajo por cuadruplicado), blanco (en duplicado), control de fructanos, control de sacarosa con cada set de muestras. Usar el blanco para calibrar a 0 el espectrofotómetro.

Pesar exactamente 1,0 g de muestra en un matraz de vidrio de 200 mL, agregar 80 mL de agua destilada a 80 °C y colocar en la parrilla de plato caliente en agitación media y a temperatura constante de 80 °C por 15 min o hasta que los sólidos estén completamente dispersos. El pH de la solución deberá ser >5.5 o los fructanos se podrán hidrolizar parcialmente.

Enfriar la solución a temperatura ambiente, transferir cuantitativamente en un matraz de 100 mL y ajustar a la marca de aforo con agua destilada, homogeneizar.

Filtrar la solución a través de papel filtro B(h) y analizar inmediatamente, el filtrado puede estar parcialmente turbio, esto no es problema. Si el filtrado es almacenado por varias horas a temperaturas bajas, antes de los análisis, es posible que los fructanos en la solución se precipiten, en estos casos calentar la muestra a 80 °C y enfriar a temperatura ambiente antes de procesar la muestra.

##### 10.3.5.1.2 Para muestras que contengan de 12 % – 50 % de fructanos

Analizar muestra estándar d-fructosa (estándar de trabajo por cuadruplicado), blanco (en duplicado), control de fructanos, control de sacarosa con cada set de muestras. Usar el blanco para calibrar a 0 el espectrofotómetro.

Pesar exactamente 100 mg de muestra molida en un matraz Pyrex de 100 mL, agregar 40 mL de agua destilada a 80 °C y colocar en la parrilla de plato caliente en agitación media y a temperatura constante de 80 °C por 15 min o hasta que los sólidos estén completamente dispersos. El pH de la solución deberá ser >5,5 o los fructanos se podrán hidrolizar parcialmente.



Enfriar la solución a temperatura ambiente, transferir cuantitativamente en un matraz de 50 mL y ajustar a la marca de aforo con agua destilada, homogeneizar. Filtrar una alícuota de la solución en un tubo de ensayo B(h) y analizar inmediatamente.

#### **10.3.5.1.3** Eliminación de sacarosa, almidones y azúcares reductores

Transferir alícuotas de 0,2 mL de las muestras a analizar filtradas, en el fondo de tubos de ensayo B (m).

Agregar 0,2 mL de solución de sacarasa/ amilasa C (g) a cada tubo e incubar a 40 °C por treinta minutos.

Agregar 0,2 mL de de solución alcalina de boro hidruro C(e) a cada tubo. Agite vigorosamente e incube a 40 °C por 30 min para completar la reducción de azúcares reductores a azúcares alcoholes.

Agregar 0,5 mL de Acido Acético, C (f) a cada tubo con vigorosa agitación en el Vortex. Si la solución de boro hidruro es fresca una vigorosa efervescencia se debe observar. Si no se observa la efervescencia hay algún problema con el boro hidruro, repita el análisis con boro hidruro fresco (este paso remueve el exceso de boro hidruro y ajusta el pH a 4,5); esta es la solución A.

#### **10.3.6** Hidrólisis y medición de fructanos

Transferir alícuotas de 0,2 mL de la solución A (en triplicado) al fondo de tubos de ensayo B (m)

Agregar 0,1 mL de solución de fructanasa, C (h) a dos de estos tubos, mezclar vigorosamente el contenido en vortex e incubar a 40 °C por veinte minutos, para completar la hidrólisis de fructanos a fructosa y Glucosa.

Al tercer tubo agregar 0, mL de buffer de acetato de sodio 100 mM C(b). Agregar 5 mL de reactivo de PAHBAH a todos los tubos incluyendo estándar de fructosa D(d), blanco D(c), control de fructanos, y control de Sacarosa e incubar en baño de agua hirviendo por exactamente seis minutos.

Sacar los tubos del agua hirviendo e inmediatamente poner en baño de agua fría (18 °C - 20 °C) por cinco minutos.



Medir la absorbancia de las soluciones a 410 nm contra el blanco tan pronto como se hayan enfriado. El color de PAHBAH se degrada con el tiempo. A temperatura ambiente pequeños cambios (<5 %) pueden ser detectados entre diez y quince minutos. El mismo cambio será detectado en soluciones estándares.

### 10.3.7 Cálculos

Calcular el contenido total de fructanos (% de la muestra) conforme a la siguiente fórmula:

$$\text{Total de fructanos (\%)} = (A)(F)(5)(V) \times \frac{1.1}{0.2} \times \frac{100}{W} \times \frac{1}{1000} \times \frac{162}{180}$$

### 10.3.8 Expresión de Resultados

Los resultados se expresan en % total de fructanos.

Donde:

- A es igual a la absorbancia de 0,2mL de muestra menos la absorbancia del blanco leído contra el blanco.
- F es igual al factor par convertir los valores de absorbancia a  $\mu\text{g}$  de fructosa (=54,5  $\mu\text{g}$  fructosa/ absorbancia valor 54,5  $\mu\text{g}$  fructosa);
- 5 es igual al factor para convertir de 0,2mL de muestra analizada a 1mL;
- V es igual al volumen de solvente usada para extraer la muestra (100° /50 mL);
- 1.1/0.2 es igual a los mililitros que fueron tomados de 1,1 mL de enzima digerida para análisis;
- W es igual al peso de la masa extraída originalmente; 100/w factor para expresar los fructanos como porcentaje en peso;
- 1/1000 es igual al factor para convertir  $\mu\text{g}$  a mg;
- 162/180 es igual al factor para convertir de fructosa libre como se determina a anhidro fructosa y anhidro glucosa como ocurre en los fructanos.



## **11 HIGIENE**

Los productos objeto de la presente norma mexicana deben prepararse y manipularse de conformidad con lo establecido en las normas oficiales mexicanas NOM-120-SSA1-1996 y NOM-130-SSA1-1995 (véase 2 Referencias).

## **12 MARCADO Y ETIQUETADO**

### **12.1 Información Comercial**

#### **12.1.1 Mercado y etiquetado**

Cada etiqueta del producto debe llevar grabada la siguiente información conforme a lo establecido en la NOM-051-SCFI-1994 (véase 2 Referencias), visible e indeleble con los siguientes datos:

- Nombre o denominación del producto: FOS de Agave; Inulina de Agave o Fructanos de Agave;
- Clave del lote de fabricación;
- Contenido neto, declarado en unidades del Sistema General de medidas de conformidad a lo que establece la NOM-030-SCFI-2006 (véase Referencias);
- Nombre o razón social y domicilio fiscal del fabricante o empresa responsable de la fabricación;
- La leyenda que identifique al país de origen, por ejemplo: "Hecho en..."; "Producto de...", "Fabricado en...", u otras análogas;
- Nombre o marca comercial, pudiendo aparecer el símbolo o el logotipo del fabricante (opcional);
- Instrucciones para conservación, uso y consumo;
- Fecha de caducidad, y
- Información nutrimental.

## **13 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**.



## 14 BIBLIOGRAFÍA

Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de julio de 1992 y reformas publicadas en el Diario Oficial de la federación el 24 de diciembre de 1996 y el 20 de mayo de 1997.

Ley de Productos Orgánicos, publicada en el Diario Oficial de la Federación por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 7 de febrero de 2006.

NOM-113-SSA1-1994 Bienes y Servicios – Método para la cuenta de microorganismos coliformes totales en placa. Publicada en el DOF el 25 de agosto de 1995.

NOM-131-SSA1-1995 Bienes y servicios – Alimentos para lactantes y niños de corta edad – Especificaciones sanitarias y nutrimentales. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de diciembre de 1997.

NOM-142-SSA1-1995 Bienes y Servicios – Bebidas Alcohólicas. Especificaciones Sanitarias – Etiquetado Sanitario y Comercial. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 9 de julio de 1995.

NOM-147-SSAI-1996 Bienes y servicios – Alimentos - Cereales y sus productos – Harinas, cereales, sémolas, semolinas.

NOM-185-SSAI-2002-productos y servicios, mantequilla. Cremas, productos lácteos condensados azucarado, productos lácteos fermentados acidificados, dulces base leche, especificaciones sanitarias.

NMX-F-103-NORMEX-2009 Alimentos – Determinación de grados Brix. Declaratoria de vigencia publicada en el DOF el 19 de junio de 2009.

NMX-F-083-SCFI-1986 Alimentos determinación de humedad productos alimenticios. Declaratoria de vigencia publicada en el DOF el 14 julio de 1986.

ISO TC 34 N 1200 CD 26642 Food Products – Determination of the glycemic index (GI) and relevant classification. Organización Internacional de normalización, Ginebra, Suiza, 2007.

Código Internacional de Prácticas Recomendadas - Principios Generales sobre Higiene de los Alimentos. Comisión del Codex Alimentarius (CAC/RCP 1-1969).



American Oil Chemist's Society. Official Method Aa 3-38 (1997). Moisture and Volatile Matter. Sampling and Analysis of Vegetable Oil Source Materials. AOCS 2003-2004

American Oil Chemists' Society AOCS Official Method AM 4-02. Approved 2002. Determination of impurities in oilseeds.

American Oil Chemist's Society AOCS. Método Oficial 999.03 para la determinación de Fructanos en alimentos. Método enzimático-espectrofotométrico.

Analítica de residuos de Protectores de planta vol. II Comunidad Alemana de Investigación, comisión Senatorial de Protectores de Plantas, Agentes y protectores de reservas, Grupo de Trabajo, Analítica y Distribución 1991. De CEIME, Bremen Alemania.

Beutler; H.-O (1988). D-Fructose. In Methods of Enzymatic Analysis (Bergmeyer; H.U; ed), 3<sup>rd</sup> ed; Vol. VI, pp 321-327; VCH Publishers (UK) Ltd; Cambridge, UK.

Division of Organic Chemistry/ Plant Carbohydrate: Characterization of Carbohydrates for food and non-food application, Developing of new strategies for polymer analysis, Application and interaction in food and Human Nutrition (Prof. Anton Huber, KF-University, Prof. Ewa Cieslik, Agricultural University, Werner Praznik)

Gibson GR, Probert HM, Rastall R, van Loo JAE, Roberfroid MB. Dietary modulation of the human colonic microbiota: updating the concept of prebiotics. Nutr Res Rev 2004; 17: 257-259.

Guarner, F. y Schaafsma, G. 1998. Probiotics. Int. J. Food Microbiol., 39, 237-238.

Institute fur Handels- Analytik (Quality Services International GMBH Dr. C. Lullmann Outlaw W.H & Mitchell, C.T. (1988). Sucrose. In Methods of Enzymatic Analysis (Bergmeyer; H.U; ed), 3<sup>rd</sup> ed; Vol. VI, pp 96-103, VCH Publishers (UK) Ltd; Cambridge, UK.

Kunst, A; Draeger; B & Ziegenhorn, J (1988). D-Glucose. In Methods of Enzymatic Analysis (Bergmeyer; H.U; ed), 3<sup>rd</sup> ed; Vol. VI, pp 163-172; VCH Publishers (UK) Ltd; Cambridge, UK.



Lane J.H. Eynon L. (1923) J. Soc Chem Ind. 42, 32t.

Mc Cleary, B. V. Blakeney, A.B. (1999). Measurement of inulin and oligofructan. Cereal Foods World 44, 398-406.

Winkler O., A. Lebensm. Determination of H.M.F. Untersuch U. Forsch. 102 1955, pp. 161-167.

## **15 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES**

Esta norma mexicana no es equivalente a ninguna norma internacional, por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

**México D.F., a**

**DR. FRANCISCO RAMOS GÓMEZ**  
**DIRECTOR GENERAL DE NORMAS**