

# SECRETARIA DE SALUD

## **MODIFICACION a la Norma Oficial Mexicana NOM-040-SSA1-1993, Productos y servicios. Sal yodada y sal yodada fluorurada. Especificaciones sanitarias.**

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

MODIFICACION A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-040-SSA1-1993, PRODUCTOS Y SERVICIOS. SAL YODADA Y SAL YODADA FLUORURADA. ESPECIFICACIONES SANITARIAS.

ERNESTO ENRIQUEZ RUBIO, Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, con fundamento en los artículos 39 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 4o. de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 3o., fracciones XXII y XXIV, 13, apartado A), fracciones I y II, 194, fracción I, 197, 199, 201, 205, 210, 214 y demás aplicables de la Ley General de Salud; 38, fracción II, 40, fracciones I, II, V, XI, XII, 41, 43 y 47, fracción IV, de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28 y 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 4o., 8o., 14, 15, 25, 152, fracción I, 153, 154, 157, quinto transitorio y demás aplicables del Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios; 7, fracciones V y XIX, del Reglamento Interior de la Secretaría de Salud, y 2, fracción III y 11, fracciones I y II del Decreto por el que se crea la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, me permito ordenar la publicación en el **Diario Oficial de la Federación** de la siguiente Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-040-SSA1-1993, Productos y servicios. Sal yodada y sal yodada fluorurada. Especificaciones sanitarias.

### CONSIDERANDO

Que con fecha 11 de marzo de 1999, en cumplimiento a lo previsto en el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Dirección General de Control Sanitario de Productos y Servicios presentó al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, el anteproyecto de modificación de la presente Norma Oficial Mexicana.

Que con fecha 29 de mayo de 2000, en cumplimiento del acuerdo del Comité y lo previsto en el artículo 47 fracción I, de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó el Proyecto de Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-040-SSA1-1993, Bienes y Servicios. Sal yodada y sal yodada fluorurada. Especificaciones sanitarias, en el **Diario Oficial de la Federación**, a efecto de que dentro de los siguientes sesenta días naturales posteriores a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario.

Que con fecha previa, fueron publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** las respuestas a los comentarios recibidos por el mencionado Comité, en términos del artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Que en atención a las anteriores consideraciones, contando con la aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, se expide la siguiente:

## **MODIFICACION A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-040-SSA1-1993, BIENES Y SERVICIOS. SAL YODADA Y SAL YODADA FLUORURADA. ESPECIFICACIONES SANITARIAS**

### PREFACIO

En la elaboración de la presente Norma Oficial Mexicana participaron los siguientes organismos e Instituciones:

SECRETARIA DE SALUD

Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios

Dirección General de Control Sanitario de Productos y Servicios

Dirección General de Promoción de la Salud

Centro Nacional de Vigilancia Epidemiológica

Dirección de Investigación y Fortalecimiento Epidemiológico

Dirección Técnica de Salud Bucal

Laboratorio Nacional de Salud Pública

Instituto de Investigación de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán

SECRETARIA DE ECONOMIA

Dirección General de Política de Comercio Interior y Abasto  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
Facultad de Estudios Superiores de Zaragoza  
INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL  
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas  
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología  
CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA TRANSFORMACION  
ASOCIACION MEXICANA DE LA INDUSTRIA SALINERA, A.C.  
INDUSTRIA DEL ALCALI, S.A. DE C.V.  
INDUSTRIA SALINERA DE YUCATAN, S.A. DE C.V.  
SALES DEL ISTMO, S.A. DE C.V.  
SAÑUDO, S.A. DE C.V.

## INDICE

1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias
3. Definiciones
4. Símbolos y abreviaturas
5. Clasificación
6. Especificaciones sanitarias
7. Muestreo
8. Métodos de prueba
9. Etiquetado
10. Envase y embalaje
11. Transporte
12. Concordancia con normas internacionales y mexicanas
13. Bibliografía
14. Observancia de la norma
15. Vigencia
16. Apéndice normativo
17. Apéndice informativo

### 1. Objetivo y campo de aplicación

1.1 Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer las especificaciones sanitarias que debe cumplir la sal yodada y sal yodada fluorurada destinadas para consumo humano, sal yodada para uso en la industria alimentaria y sal yodada para consumo animal.

1.2 Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en el territorio nacional para las personas físicas o morales que se dedican a su proceso o importación.

### 2. Referencias

Esta norma se complementa con lo siguiente:

- |            |                   |   |
|------------|-------------------|---|
| <b>2.1</b> | NOM-013-SSA2-1994 | Para la prevención y control de enfermedades bucales.   |
| <b>2.2</b> | NOM-086-SSA1-1994 | Bienes y Servicios. Alimentos y Bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. Especificaciones nutrimentales.  |
| <b>2.3</b> | 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. |

- 2.4** NOM-120-SSA1-1994 Bienes y Servicios. Buenas prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas.

### **3. Definiciones**

Para fines de esta norma se entiende por:

**3.1 Aditivos para alimentos**, a las sustancias que se adicionan directamente a los alimentos y bebidas durante su elaboración, para proporcionar o intensificar aroma, color o sabor; para mejorar su estabilidad o para su conservación, entre otras funciones.

**3.2 Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición**, aquéllos a los que se les disminuyen, eliminan o adicionan uno o más de sus nutrientes, tales como hidratos de carbono, proteínas, lípidos, vitaminas, minerales o fibras dietéticas.

**3.3 Bitácora o registro**, al documento controlado que provee evidencia objetiva y auditable de las actividades ejecutadas o resultados obtenidos durante el proceso del producto y su análisis.

**3.4 Buenas prácticas de fabricación**, al conjunto de lineamientos y actividades relacionadas entre sí, destinadas a garantizar que los productos tengan y mantengan las especificaciones sanitarias requeridas para su uso o consumo. En particular en el caso de los aditivos se refiere a la cantidad mínima necesaria para lograr el efecto deseado.

**3.5 Coadyuvante de elaboración**, a la sustancia o materia excluidos aparatos, utensilios y los aditivos, que no se consume como ingrediente alimenticio por sí misma, y se emplea intencionalmente en la elaboración de materias primas, alimentos o sus ingredientes para lograr una finalidad tecnológica durante el tratamiento o la elaboración, que puede dar lugar a la presencia no intencionada, pero inevitable, de residuos o derivados del producto final.

**3.6 Distribuidor**, al que adquiere la sal adicionada de yodo y flúor, se encarga de distribuirla o repartirla sin alterar o modificar el contenido del envase original.

**3.7 Envasador**, al que adquiere la sal del productor con o sin adición de yodo y flúor, y a la vez puede ser distribuidor.

**3.8 Envase primario**, al recipiente destinado a contener un producto y que entra en contacto con el mismo.

**3.9 Embalaje**, al material que envuelve, contiene o protege debidamente a los envases primarios, secundarios, múltiples o colectivos, que facilita y resiste las operaciones de almacenamiento y transporte, no destinado para su venta al consumidor en dicha presentación.

**3.10 Etiqueta**, al marbete, rótulo, inscripción, marca, imagen gráfica u otra forma descriptiva que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado, en relieve o en hueco, grabado, adherido, precintado o anexo al empaque o envase del producto.

**3.11 Inocuo**, al que no hace o causa daño a la salud.

**3.12 Límite máximo**, a la cantidad establecida de aditivos, microorganismos, parásitos, materia extraña, plaguicidas, radionucleidos, biotoxinas, residuos de medicamentos, metales pesados y metaloides entre otros que no se debe exceder en un alimento, bebida o materia prima.

**3.13 Lote**, a la cantidad de un producto, elaborado en un mismo ciclo, integrado por unidades homogéneas.

**3.14 Materia extraña**, a la sustancia, resto o desecho orgánico o no que se presenta en el producto sea por contaminación o por manejo no higiénico del mismo durante su elaboración, considerándose entre otros: excretas y pelos de cualquier especie, fragmentos de hueso e insectos, que resultan perjudiciales para la salud.

**3.15 Metal pesado y metaloide**, a los elementos químicos que causan efectos indeseables en el metabolismo aun en concentraciones bajas. Su toxicidad depende de las dosis en que se ingieran, así como de su acumulación en el organismo.

**3.16 Métodos de prueba**, al procedimiento técnico utilizado para la determinación de parámetros o características de un producto, proceso o servicio.

**3.17 Micronutriente**, a la sustancia orgánica o inorgánica, bien una vitamina o un elemento químico como el zinc, yodo, flúor, del que sólo se requieren pequeñas cantidades para los procesos fisiológicos normales del organismo.

**3.18 Nutriente**, a las sustancias, incluyendo a las proteínas aminoácidos, lípidos (grasas), hidratos de carbono (carbohidratos), agua, vitaminas y minerales, consumida normalmente como componente de un alimento o bebida no alcohólica, y que:

- a) Proporciona energía;
- b) Es necesaria para el crecimiento, el desarrollo y el mantenimiento de la vida; o
- c) Cuya carencia haga que se produzcan cambios químicos o fisiológicos característicos.

**3.19 Plaguicida**, a la sustancia o mezcla de sustancias que se destina a controlar cualquier plaga, incluidos los vectores que transmiten las enfermedades humanas y de animales, las especies no deseadas que causen perjuicio o que interfieran en el proceso de los productos.

**3.20 Proceso**, al conjunto de actividades relativas a la obtención elaboración, fabricación, preparación, conservación, mezclado, acondicionamiento, envasado, manipulación, transporte, distribución, almacenamiento y expendio o suministro al público de productos.

**3.21 Producto a granel**, al producto que debe pesarse, medirse o contarse en presencia del consumidor por no encontrarse preenvasado al momento de su venta.

**3.22 Producto preenvasado**, al producto que cuando es colocado en un envase de cualquier naturaleza, no se encuentra presente el consumidor y la cantidad de producto en él no puede ser alterada, a menos que el envase sea abierto o modificado perceptiblemente.

**3.23 Productor**, al que extrae sal de fuentes naturales, pudiendo o no someterla a procesos de purificación y que cumple con las especificaciones establecidas en la presente norma de acuerdo al uso que se destine.

**3.24 Sal**, al producto constituido básicamente por cloruro de sodio que proviene exclusivamente de fuentes naturales. Se presenta en forma de cristales incoloros, solubles en agua y de sabor salado franco.

**3.25 Sal yodada**, al producto constituido básicamente por cloruro de sodio adicionado de yodo, en la cantidad establecida en esta norma.

**3.26 Sal yodada fluorurada**, al producto constituido básicamente de cloruro de sodio adicionado de yodo y flúor, en la cantidad establecida en esta norma.

**3.27 Sal para uso en la industria alimentaria**, la que únicamente es adicionada de yodo en la cantidad que establece esta norma y se utiliza en la elaboración masiva de alimentos.

**3.28 Sal para uso industrial**, la que se utiliza para usos no alimentarios.

#### 4. Símbolos y abreviaturas

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

cm	centímetros
D	densidad
etc.	etcétera
°C	grados Celsius
g	gramos
h	horas
F <sup>-</sup>	ion flúor
kg	kilogramo
kcal	kilocaloría
kJ	kilojoule
L	litro
log	logaritmo base 10
m/m	masa sobre masa
Máx	máximo
###g	microgramo
###L	microlitro
Mín	mínimo
min	minutos
mg/kg	miligramos por kilogramo

mg/mL	miligramos por mililitro
mg	miligramo
mL	mililitro
mV	milivolts
M	molar
nm	nanómetro
N	normal
No.	número
pH	potencial de hidrógeno
%	por ciento

Cuando en la presente norma se mencione a la:

Secretaría, debe entenderse que se trata de la Secretaría de Salud.

Acuerdo, debe entenderse que se trata del Acuerdo por el que se determinan las sustancias permitidas como aditivos y coadyuvantes; y sus modificaciones.

CICOPLAFEST, debe entenderse que se trata de la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas.

## **5. Clasificación**

**5.1** Los productos objeto de esta norma por su uso se clasifican en:

**5.1.1** Sal para consumo humano.

**5.1.2** Sal para la industria alimentaria.

**5.2** La sal para consumo humano se clasifica en:

**5.2.1** Sal yodada.

**5.2.2** Sal yodada y fluorurada.

## **6. Especificaciones sanitarias**

Los productos objeto de esta norma, deben ajustarse a las siguientes especificaciones:

### **6.1** Generales

**6.1.1** Los establecimientos donde se elaboren, procesen o envasen los productos objeto de esta norma, deben aplicar las prácticas de higiene y sanidad establecidas en la NOM-120-SSA1-1994, señalada en el apartado de referencias.

**6.1.2** Los productos objeto de esta norma que hayan sido modificados en su composición, deben sujetarse a lo establecido en la NOM-086-SSA1-1994, señalada en el apartado de referencias.

**6.1.3** Los distribuidores o comercializadores de sal para consumo, deben contar con los documentos de compra venta que comprueben el origen de la sal, proporcionados por los productores o envasadores, los cuales deben conservarse durante seis meses y estar a disposición de la autoridad sanitaria cuando así lo requiera.

**6.1.4** La sal industrial no debe utilizarse para consumo humano directo.

### **6.2** Personal

**6.2.1** Los responsables del proceso deben contar con la evidencia documental de la capacitación del personal en las buenas prácticas de higiene y sanidad.

### **6.3** Control documental del proceso

**6.3.1** El proceso de los productos objeto de esta norma debe documentarse en bitácoras o registros, de manera que garantice los requisitos establecidos (Tabla 1). Los registros o bitácoras, incluyendo las que se elaboren por medios electrónicos deben:

- a. Contar con respaldos que aseguren la veracidad de la información y un procedimiento para la prevención de acceso y correcciones no controladas.
- b. Conservarse por lo menos durante un año y estar a disposición de la autoridad sanitaria cuando así lo requiera.
- c. El diseño del formato queda bajo la responsabilidad del fabricante.

**Tabla 1. Información mínima de las bitácoras o registros de las diferentes etapas del proceso y de las buenas prácticas de fabricación.**

<b>REGISTRO DE:</b>	<b>INFORMACION</b>
Almacenamiento de materias primas.	Humedad relativa, cuando aplique. Fecha de monitoreo. PEPS (Primeras Entradas-Primeras Salidas). Responsable.
Almacenamiento del producto terminado.	Humedad relativa. PEPS.
Análisis del producto terminado.	Proveedor u origen. Nombre del producto. Lote. Tipo de análisis. Fecha de análisis. Resultados. Laboratorio responsable.
Control o erradicación de fauna nociva.	a) Por contratación: Fecha. Comprobante de fumigación proporcionado por la empresa responsable. Sustancias usadas. Número de licencia de la empresa que aplica. Responsable. b) Autoaplicación: Fecha. Aprobación del responsable técnico. Sustancias usadas. Concentraciones. Responsable.
Limpieza del equipo, utensilios e instalaciones.	Fecha y hora. Productos usados. Responsable.
Mantenimiento del equipo.	Tipo de mantenimiento (preventivo o correctivo). Operación realizada. Fecha. Responsable.
Proceso.	Contar con diagramas de bloque en los que se describa de manera sintética el proceso de elaboración de los productos.

6.4 Los productos objeto de esta norma deben cumplir con lo siguiente:

6.4.1 Físicas

**Tabla 2. Especificaciones físicas**

ESPECIFICACION	SAL PARA CONSUMO HUMANO	SAL PARA LA INDUSTRIA ALIMENTARIA
	Máximo	Máximo
Humedad (%)	3,0	3,0
Residuos insolubles en agua (%)	0,5	0,5

6.4.2 Químicas

**Tabla 3. Especificaciones químicas**

ESPECIFICACION	SAL PARA CONSUMO HUMANO	SAL PARA LA INDUSTRIA ALIMENTARIA
	Mínimo	Mínimo
Cloruro de sodio* (%)	98,6	97,5

\* En base seca y antes de adicionar aditivos.

6.5 Contaminantes

6.5.1 Metales pesados y metaloides

**Tabla 4. Especificaciones de metales pesados y metaloides**

	MAXIMO Mg/kg
Arsénico	0,5
Cadmio	0,5
Cobre	2,0
Mercurio	0,1
Plomo	2,0

6.6 Aditivos para alimentos

Para los productos objeto de esta norma únicamente se permite el empleo de los siguientes aditivos para alimentos:

**Tabla 5. Aditivos**

NOMBRE	MAXIMO (g/kg) SOLOS O COMBINADOS
Aluminosilicato de potasio	20
Aluminosilicato de sodio	20
Carbonato de calcio	20
Carbonato de magnesio	20
Dióxido de silicón amorfo	20
Ferrocianuro de calcio	10* mg/kg, solo o mezclado con otro Ferrocianuro
Ferrocianuro de potasio	10* mg/kg, solo o mezclado con otro Ferrocianuro

Ferrocianuro de sodio	10* mg/kg, solo o mezclado con otro Ferrocianuro
Fosfato tricálcico	20
Oxido de magnesio	20
Silicato de aluminio y calcio	20
Silicato de calcio	20
Silicato de magnesio	20

\* Expresado como ion ferrocianuro.

**6.6.1** Para la inclusión de los aditivos o coadyuvantes que no son considerados en el Acuerdo y sus modificaciones o en la presente Norma Oficial Mexicana, se debe cumplir con el procedimiento establecido en el Acuerdo y sus modificaciones.

### **6.7 Especificaciones nutrimentales**

Toda la sal para consumo previo a su comercialización debe ser adicionada de yodo y flúor conforme a lo siguiente:

**6.7.1** La sal yodada debe contener  $30 \pm 10$  mg de yodo por kg de sal; para lo cual puede utilizar yodato o yoduro de potasio o de sodio.

**6.7.2** La sal yodada fluorurada debe contener yodo conforme se establece en esta norma y de 200 a 250 mg de flúor por kg de sal; para lo cual puede utilizar fluoruro de sodio o fluoruro de potasio.

**6.7.3** Las sustancias y sus concentraciones máximas y mínimas que pueden utilizarse para lograr la cantidad obligatoria de adición de yodo y flúor se establecen en el apéndice informativo A de esta norma.

**6.7.4** La sal para consumo animal y para uso en la industria alimentaria debe cumplir con la adición de yodo, establecida en la presente norma para la sal yodada.

**6.7.5** Se exceptúa de yodarse la sal para uso en la industria alimentaria, únicamente cuando se demuestre que el yodo afecta la calidad del producto.

**6.7.6** Se exceptúa de agregar fluoruro a la sal que se destina para consumo en poblaciones donde el agua de consumo humano contenga concentración natural de flúor de 0,7 mg/L.

**6.7.7** La distribución de sal yodada y sal yodada fluorurada, debe realizarse conforme a lo establecido en el Apéndice Normativo B de esta norma.

**6.7.8** Los envasadores que adquieran sal sin yodo o flúor y que la destinen para consumo, deben adicionarlos de acuerdo a lo establecido en la presente norma.

### **7. Muestreo**

El procedimiento de muestreo para los productos objeto de esta norma, debe sujetarse a lo que establece la Ley General de Salud y otras disposiciones que al efecto se emitan.

### **8. Métodos de prueba**

Para la verificación oficial de las especificaciones sanitarias que se establecen en esta norma, se deben aplicar los métodos de prueba señalados a continuación:

**8.1** Para la verificación del cumplimiento de las especificaciones físicas, químicas y nutrimentales, se deben aplicar los métodos de prueba señalados en el Apéndice Normativo "A".

**8.2** Para la determinación de las especificaciones de metales pesados se debe aplicar el método de prueba que se señala en la norma correspondiente, del apartado de referencias.

### **9. Etiquetado**

**9.1.** La información comercial: marca, denominación del producto, declaración del contenido, nombre y domicilio del fabricante o importador y país de origen, deben cumplir con lo establecido en los ordenamientos legales aplicables, expedidos por la Secretaría de Economía.

**9.2** La información sanitaria que debe figurar en la etiqueta de los productos preenvasados objeto de esta norma, debe sujetarse a lo siguiente:

#### **9.2.1 Generales**

**9.2.1.1** La información contenida en las etiquetas debe presentarse y describirse en forma clara, veraz, ser comprobable y no debe inducir a error al consumidor.

**9.2.1.2** Las etiquetas que ostenten los productos preenvasados deben fijarse de manera tal que permanezcan disponibles hasta el momento de su uso y consumo en condiciones normales, y deben aplicarse por cada unidad, envase múltiple o colectivo, con caracteres claros, visibles, indelebles y en colores contrastantes, fáciles de leer por el consumidor en circunstancias normales de compra y uso.

**9.2.1.3** Los productos destinados a ser comercializados en el mercado nacional, deben ostentar una etiqueta con la información a que se refiere esta norma en idioma español, independientemente de que también pueda estar en otros idiomas, cuidando de que los caracteres sean al menos iguales en tamaño, proporcionalidad tipográfica y colores idénticos o similares a aquéllos en los que se presente la información en otros idiomas.

## **9.2.2. Específicas**

**9.2.2.1** Los productores, envasadores y distribuidores o comercializadores de sal para consumo humano, deben identificarla de la siguiente manera:

### **a) Sal yodada**

Incluir dos franjas de color amarillo cada una de 1 cm de ancho, una en la parte inferior y otra en la parte superior de la etiqueta o el envase.

### **b) Sal yodada fluorurada**

Incluir dos franjas de color rojo cada una de 1 cm de ancho, una en la parte inferior y otra en la parte superior de la etiqueta o el envase.

## **9.2.2.2 Lista de ingredientes**

**9.2.2.2.1** En la etiqueta de los productos debe figurar la lista de ingredientes, la cual puede eximirse cuando se trate de productos de un solo ingrediente.

**9.2.2.2.2** La lista de ingredientes debe ir encabezada o precedida por el término "ingredientes:".

**9.2.2.2.3** Los ingredientes deben presentarse por orden cuantitativo decreciente (m/m).

**9.2.2.2.4** Cuando se utilicen ingredientes sujetos a un proceso de irradiación, debe declararse dicho tratamiento, como sigue: "\_\_\_\_\_ irradiado(a)", (en el espacio en blanco indicar el ingrediente irradiado), así como el símbolo internacional de irradiación de alimentos.

**9.2.2.2.5** Los aditivos empleados en la elaboración de los productos objeto de esta norma, deben reportarse con el nombre común o los sinónimos establecidos en el Acuerdo y sus modificaciones.

## **9.2.2.3 Información nutrimental**

**9.2.2.3.1** La declaración nutrimental en la etiqueta de los productos preenvasados es voluntaria. Sólo es obligatoria cuando se realice la declaración de alguna propiedad nutrimental, habiéndolo hecho voluntariamente o en cumplimiento de otros ordenamientos legales.

**9.2.2.3.2** Cuando se incluya la declaración nutrimental, es obligatorio declarar lo siguiente:

**a) Contenido energético;**

**b) Las cantidades de proteínas, hidratos de carbono (carbohidratos) disponibles y lípidos (grasas);**

**c) La cantidad de sodio;**

**d) La cantidad de cualquier otro nutrimento adicionado intencionalmente.**

## **9.2.2.4 Presentación de la información nutrimental**

**9.2.2.4.1** La declaración nutrimental debe hacerse en las unidades métricas que correspondan y en orden descendente conforme al aporte de nutrimentos del producto. La declaración debe hacerse por 100 gramos o por porción o por envase, si éste contiene sólo una porción.

**9.2.2.4.2** La declaración sobre el contenido energético debe expresarse en kJ, de manera adicional, podrá declararse en kcal.

**9.2.2.4.3** La declaración sobre la cantidad de proteínas, hidratos de carbono (carbohidratos) y lípidos (grasas), en gramos.

**9.2.2.4.4** La declaración sobre el contenido de sodio debe expresarse en mg.

**9.2.2.4.5** La proporción del yodato o yoduro de potasio o de sodio y fluoruro de sodio o de potasio, en miligramos por kilogramo de sal, en letras mayúsculas.

**9.2.2.4.6** Los valores de composición bromatológica que figuren en la declaración de nutrimentos del producto, deben ser valores medios ponderados derivados de análisis, bases de datos o tablas reconocidas nacional e internacionalmente.

**9.2.2.5** Información complementaria

**9.2.2.5.1** A la denominación

Los productos objeto de esta norma, deben ostentar junto a la denominación, con el mismo tipo y tamaño de letra la siguiente información:

**9.2.2.5.1.1** La indicación “sal yodada” o “sal yodada fluorurada”, según corresponda

**9.2.2.5.1.2** La modificación nutrimental referente al menor contenido de sodio, de conformidad con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-086-SSA1-1994, Bienes y Servicios. Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. Especificaciones nutrimentales.

**9.2.2.6** Lote

**9.2.2.6.1** El embalaje y cada unidad debe llevar grabada o marcada de cualquier modo la identificación del lote al que pertenece, la cual debe permitir la rastreabilidad del producto, estar relacionada con la fecha de elaboración y colocarse en cualquier parte del envase. Dicho dato no debe ser alterado u ocultarse en forma alguna.

**9.2.2.6.2** Cuando se identifique con el formato de fecha, debe anteponerse la palabra “Lote”.

**9.2.2.7** Leyendas

**9.2.2.7.1** Leyendas de conservación

**9.2.2.7.1.1** Debe ostentar la siguiente leyenda: “Manténgase en lugar seco, fresco y protegido de la luz”.

**9.2.2.7.2.** Leyendas precautorias o de advertencia

**9.2.2.7.2.1** El embalaje y cada unidad de envase de sal yodada fluorurada debe ostentar la leyenda "ESTE PRODUCTO NO DEBE SER COMERCIALIZADO EN POBLACIONES, EN DONDE EL CONTENIDO DE FLUOR EN AGUA DE CONSUMO HUMANO ES MAYOR DE 0,7 MILIGRAMOS POR LITRO".

**9.2.2.7.2.2** La sal para uso industrial debe ostentar las leyendas: "ESTA SAL NO ES PARA CONSUMO HUMANO, NI PARA CONSUMO ANIMAL" y "NO CONTIENE YODO".

**9.2.2.7.2.3** En el caso de que se exceptúe la adición de yodo conforme a lo que se establece en esta norma, la sal que se utilice en la industria alimentaria debe ostentar la leyenda: “USO EXCLUSIVO PARA LA INDUSTRIA ALIMENTARIA”.

**9.2.2.8** Declaración de propiedades

**9.2.2.8.1** No se permite el uso de las siguientes declaraciones:

**9.2.2.8.1.1** Declaraciones que impliquen que una dieta recomendable con alimentos o bebidas no alcohólicas ordinarios no puede suministrar cantidades suficientes de todos los nutrimentos.

**9.2.2.8.1.2** Declaraciones, figuras, gráficos u otras que comparen o relacionen los productos sin procesar o sus nutrimentos con un producto procesado preenvasado, incluyendo superlativos.

**9.2.2.8.2** Declaraciones de propiedades sin significado

**9.2.2.8.2.1** Declaraciones de propiedades sobre la utilidad de sal yodada o sal yodada fluorurada para prevenir, aliviar, tratar o curar una enfermedad, trastorno o estado fisiológico.

**9.2.2.8.2.2** Declaraciones de propiedades que pueden suscitar dudas sobre la inocuidad de los productos similares o causar, infundir, propiciar o explotar el miedo al consumidor y utilizarlo con fines comerciales.

**9.2.2.8.2.3** Ostentar en forma escrita, gráfica o descriptiva que los productos objeto de esta norma están recomendados o avalados por instituciones de investigación, asociaciones, organizaciones, entre otros.

**9.2.2.9** Envases múltiples o colectivos

**9.2.2.9.1** Cuando los productos objeto de este ordenamiento se encuentren en un envase múltiple o colectivo para su venta al consumidor, éste debe contar con la información a que se refiere la presente Norma Oficial Mexicana, en tanto que los envases individuales deben ostentar en sus etiquetas la misma información o sólo la indicación de lote y la leyenda "No etiquetado para su venta individual".

**9.2.2.9.2** Cuando el envase esté cubierto por una envoltura, debe figurar en ésta toda la información necesaria, excepto en los casos en que la etiqueta aplicada al envase pueda leerse fácilmente a través de la envoltura exterior.

## **10. Envase y embalaje**

### **10.1 Envase**

**10.1.1** Los productos objeto de esta norma se deben envasar en recipientes elaborados con materiales inocuos y resistentes a distintas etapas del proceso, de tal manera que no reaccionen con el producto o alteren las características físicas, químicas y sensoriales.

**10.1.2** La sal que se comercialice a granel debe envasarse en sacos que no excedan de 50 Kg.

**10.1.3** No deben utilizarse para envasar sal, sacos que hayan sido empleados anteriormente para envasar medicamentos, productos de aseo, plaguicidas, nutrientes vegetales o sustancias tóxicas o peligrosas.

### **10.2 Embalaje**

Se deben usar envolturas de material resistente que ofrezcan la protección adecuada a los envases para impedir su deterioro exterior, a la vez que faciliten su manipulación, almacenamiento y distribución.

## **11. Transporte**

Los productos objeto de esta norma además de cumplir con lo establecido en la NOM-120-SSA1-1994, señalada en el apartado de referencias debe sujetarse a lo siguiente:

**11.1** El transporte de los productos objeto de esta norma debe realizarse en vehículos construidos con materiales inocuos y resistentes, de tal manera que no reaccionen con el producto o alteren sus características, físicas, químicas y sensoriales.

## **12. Concordancia con normas internacionales y mexicanas**

### **12.1 Internacionales**

Esta norma es parcialmente equivalente a la norma del Codex STAN 150-1985. Sal de calidad alimentaria.

### **12.2 Nacionales**

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

## **13. Bibliografía**

**13.1** Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. 1992. Ley Federal sobre Metrología y Normalización y sus Reformas de 1997. **Diario Oficial de la Federación**. México, D.F.

**13.2** Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. 1999. Reglamento de la Ley Federal de Metrología y Normalización. **Diario Oficial de la Federación**. México, D.F.

**13.3** Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. 1981. NORMA-Z-013/02, Guía para la Redacción, Estructuración y Presentación de las Normas Oficiales Mexicanas. México, D.F.

**13.4** Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. NOM-008-SCFI-1993, Sistema General de Unidades de Medida. **Diario Oficial de la Federación**. México, D.F.

**13.5** Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. 1988. Norma Oficial Mexicana NOM-F-8-1988, Alimentos-Sal Yodatada y Sal Yodatada Fluorurada-Especificaciones. **Diario Oficial de la Federación**. México, D.F.

**13.6** Secretaría de Salud. 1991. Ley General de Salud y sus modificaciones de 1997. **Diario Oficial de la Federación**. México, D.F.

**13.7** Secretaría de Salud. 1988. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios. **Diario Oficial de la Federación**. México, D.F.

**13.8** Secretaría de Salud. 1999. Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios. **Diario Oficial de la Federación**. México, D.F.

**13.9** Secretaría de Salud. 1999. Acuerdo por el que se determinan las sustancias permitidas como aditivos y coadyuvantes. **Diario Oficial de la Federación**. México, D.F.

**13.10** Secretaría de Salud. 1993. Manual de aplicación de análisis de riesgos, identificación y control de puntos críticos. México, D.F.

**13.11** Secretaría de Salud. 1992. Manual de servicios al público para la importación de mercancías, sujetas a control sanitario de bienes y servicios. **Diario Oficial de la Federación**. México, D.F.

**13.12** Secretaría de Salubridad y Asistencia. 1974. Anteproyecto de Normas Sanitarias. Dirección General de Control Sanitario de Alimentos, Bebidas y Medicamentos. México, D.F.

**13.13** Secretaría de Salubridad y Asistencia. 1981. Reglamento de Yodación y Fluoruración de la Sal. **Diario Oficial de la Federación**. México, D.F.

**13.14** Codex. 1985. Norma para la Sal de Calidad Alimentaria. Codex Stan 150.

**13.15** Code of Federal Regulations. 1989. Parts 170 to 199. USA.

**13.16** APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 1975. 14a. Edition. Awwa. WPCF. USA.

**13.17** Gilbert H. Ayres. 1975. Análisis Químico Cuantitativo. Editorial Harla, S.A. de C.V. México, D.F. p. 644.

**13.18** Association of Official Analytical Chemists. 1990. Official Methods of Analysis. 15a. Edition. Vol. 1, 925.55B pp. 334, 335.

**13.19** Reglamentaciones Técnico Sanitarias del Sector Alimentario. Tomo I. 1989. Ediciones Madrid. España. pp. 133, 134.

#### **14. Observancia de la norma**

La vigilancia en el cumplimiento de la presente norma corresponde a la Secretaría de Salud.

#### **15. Vigencia**

La presente Modificación a la norma oficial mexicana entrará en vigor a los 180 días naturales contados a partir del día siguiente de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

México, D.F., a 9 de septiembre de 2003.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, **Ernesto Enríquez Rubio**.- Rúbrica.

#### **16. Apéndice normativo**

### **APENDICE NORMATIVO A**

#### **A. DE LOS METODOS DE PRUEBA**

##### **PRECAUCIONES GENERALES DE SEGURIDAD**

El analista debe consultar siempre la información respecto a la exposición y manejo seguro de los reactivos químicos especificados en estos métodos, para emplear el equipo de seguridad apropiado como bata de laboratorio, guantes de látex, anteojos de seguridad, mascarilla, etc. y trabajar cuando así se requiera bajo campana de extracción.

Para la aplicación de los siguientes métodos de prueba se deben cumplir con las Buenas Prácticas de Laboratorio.

##### **1. Preparación de la muestra.**

**1.1** A partir de 1 kg de muestra, pasar la muestra completa de su envase original a una bolsa de polietileno de aproximadamente 30 x 40 cm debidamente identificada. Antes de cerrar la bolsa, retener un poco de aire para que se forme un espacio y facilitar la homogenización:

**a)** Si la muestra es de partículas finas y no está hidratada, mezclar en forma envolvente durante 2 min con la finalidad de que todos los gránulos de diferentes tamaños queden distribuidos homogéneamente.

**b)** Si la muestra es de partículas grandes o se encuentra hidratada formando aglutinados, primero se debe pasar por un molino para polvos finos y posteriormente proceder como se explicó en el inciso anterior (inciso a).

**1.2** Sacar el aire de la bolsa y dividir el contenido en 2 partes. Una se envía al área analítica y la otra se conserva sellada como muestra de retención.

##### **2. Determinación de cloruro de sodio.**

**2.1.** Principio del método.

Se basa en la titulación de los cloruros contenidos en una muestra de sal, con una solución valorada de nitrato de plata, empleando cromato de potasio como indicador

## 2.2. Equipo.

2.2.1 Balanza analítica con sensibilidad de ### 0,1 mg

2.2.1 Titulador automático con aditamentos (opcional).

## 2.3. Materiales.

2.3.1 Matraz Erlenmeyer de 250 mL

2.3.2 Bureta graduada en 0,1 mL

2.3.3 Material común de laboratorio.

## 2.4. Reactivos.

2.4.1. Todos los reactivos deben ser grado analítico a menos que se indique otra especificación y por agua se entiende agua destilada.

2.4.2. Solución estandarizada de nitrato de plata ( $\text{AgNO}_3$ ) 0,1 N.

Puede obtenerse preparada comercialmente.

2.4.3. Solución de cromato de potasio ( $\text{KCrO}_4$ ) al 5%.

En un matraz volumétrico de 100 mL disolver 5 g de cromato de potasio en agua y llevar al volumen.

## 2.5. Procedimiento.

2.5.1 En un matraz volumétrico de 250 mL pesar 2,5 g de muestra, disolver en agua y llevar al volumen.

2.5.2. Tomar una alícuota de 25 mL (equivalente a 0,25 g). Añadir 1 mL de solución indicadora de cromato de potasio al 5% y mezclar agitando.

2.5.3. Adicionar gota a gota nitrato de plata sin dejar de agitar hasta la aparición de un color pardo naranja permanente y detectable.

2.5.4. Hacer un ensayo en blanco siguiendo el procedimiento descrito anteriormente excluyendo la muestra.

## 2.6. Cálculos.

$$\% \text{ de NaCl} = \frac{0,0585 \times N (V_1 - V_0)}{m} \times 100$$

En donde:

N = Normalidad de la solución de nitrato de plata.

$V_1$  = mL gastados de nitrato de plata en la titulación.

$V_0$  = mL gastados de nitrato de plata en el ensayo en blanco.

m = Masa en gramos de la muestra tomada en la alícuota.

0,0585 = miliequivalente del cloruro de sodio.

## 2.7. Expresión de resultados.

<b>% de cloruro de sodio</b>
------------------------------

## 3. Determinación de ion flúor. Método del electrodo del ion selectivo.

### 3.1. Principio del método.

El electrodo específico consiste en una membrana de fluoruro de lantano y una referencia interna unidos en un cuerpo epóxico. El cristal es un conductor iónico en el cual solamente los iones fluoruro son móviles. Cuando la membrana entra en contacto con una solución de fluoruro se desarrolla un potencial de electrodo a través de la membrana. Este potencial depende del nivel de iones fluoruro libres en solución y es medido contra un potencial de referencia externo constante con un medidor de ion específico.

### 3.2. Equipo.

3.2.1. Balanza analítica con sensibilidad de  $\pm$  0,1 mg.

**3.2.2.** Potenciómetro con escala en mV.

**3.2.3.** Agitador magnético.

**3.3.** Materiales.

**3.3.1.** Vasos de precipitados de 25, 50 y 1000 mL.

**3.3.2.** Matraz volumétrico de 100 mL.

**3.3.3.** Pipetas volumétricas de 5 y 10 mL.

**3.3.4.** Bureta de 50 mL con divisiones de 0,01 mL.

**3.3.5.** Electrodo específico de flúor (combinado o simple).

**3.3.6.** Electrodo de referencia (cuando no se cuenta con un electrodo de flúor combinado).

**3.3.7.** Barra de agitación.

**3.3.8.** Material común de laboratorio.

De preferencia usar material de polietileno.

**3.4.** Reactivos.

**3.4.1.** Todos los reactivos deben ser grado analítico a menos que se indique otra especificación y por agua se entiende agua destilada.

**3.4.2.** Acido acético glacial (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub>).

**3.4.3.** Cloruro de sodio (NaCl).

**3.4.4.** Fluoruro de sodio (NaF).

**3.4.5.** Solución patrón de ion fluoruro de 0,1 mg/mL.

Disolver 221,0 mg de fluoruro de sodio (secado a 105°C por 2 h) y llevar a volumen de 1 L con agua.

**3.4.6.** Solución de TISAB II.

Obtenerla comercialmente.

**3.5.** Procedimiento.

**3.5.1.** Preparación de la muestra.

**3.5.1.1.** Pesar 50 g de la muestra de sal perfectamente homogénea y colocarla cuantitativamente en un matraz volumétrico de 250 mL, disolver con agua y llevar al volumen.

**3.5.1.2.** Tomar una alícuota de 5 mL y adicionar 5 mL de agua y 10 mL de solución TISAB II, mezclar perfectamente.

**3.5.2.** Preparación de la curva patrón.

**3.5.2.1.** Medir los siguientes volúmenes de solución patrón de ion fluoruro (0,1 mg F<sup>-</sup>/mL) de acuerdo con la tabla 6:

**Tabla A1. De la curva patrón**

<b>ML de solución stock de 0,1 mg F<sup>-</sup>/mL</b>	<b>G de NaCl adicionados</b>	<b>Aforo (mL)</b>	<b>mg F<sup>-</sup>/10 mL</b>
1	20	100	0,01
10	20	100	0,1
20	20	100	0,2
30	20	100	0,3
40	20	100	0,4

**3.5.3.** Determinación cuando se emplea un potenciómetro con escala en mV.

**3.5.3.1.** Calibrar el potenciómetro de acuerdo a las instrucciones del manual del equipo.

**3.5.3.2.** Tomar 10 mL (con pipeta volumétrica) de cada una de las concentraciones de la curva en vasos de precipitados de 25 mL debidamente marcados y adicionar a cada uno 10 mL de la solución TISAB II.

**3.5.3.3.** Introducir el electrodo de ion específico y agitar magnéticamente por 3 min, cuando la lectura se estabilice en la pantalla anotar el potencial medido en mV. Leer los puntos de la curva de menor a mayor concentración.

**3.5.3.4.** Seguir el mismo procedimiento con las muestras por analizar. Si la lectura de alguna de las muestras rebasa el intervalo de trabajo diluir a una concentración adecuada (factor de dilución).

**3.5.4.** Dibujar una gráfica en papel milimétrico, el logaritmo en base 10 de cada una de las concentraciones en mg F<sup>-</sup>/10 mL (ordenada) contra el potencial medido en mV (abscisa) de cada uno de los puntos de la curva patrón, e interpolar el potencial medido en mV de cada una de las muestras para obtener los mg F<sup>-</sup> en la muestra.

**3.5.4.1.** Alternativamente hacer un ajuste por mínimos cuadrados y obtener la ecuación de la recta:

$$Y = m x + b$$

En donde:

Y = logaritmo de la concentración de F<sup>-</sup> en mg.

m = pendiente de la recta obtenida.

x = lectura en mV de la muestra.

b = ordenada al origen.

**3.5.4.2.** Sustituir el valor de x y aplicar el antilogaritmo para obtener los mg F<sup>-</sup> en la muestra.

**3.5.5.** Determinación cuando se emplea un medidor de ion específico.

**3.5.5.1.** Tomar 10 mL (con pipeta volumétrica) de las soluciones patrón de 1,0, 10,0 y 100 ###g/mL en vasos de precipitados de 25 mL y adicionar 10 mL de la solución TISAB II.

**3.5.5.2.** Introducir una barra de agitación. Sumergir los electrodos.

**3.5.5.3.** Agitar con cuidado durante 3 min, o el tiempo que sea necesario para que la lectura se estabilice en la pantalla. Leer las soluciones patrón de menor a mayor concentración y calibrar el equipo siguiendo las instrucciones del manual del equipo.

**3.5.5.4.** Retirar los electrodos del vaso, y enjuagar con agua, secarlos suavemente antes de iniciar la lectura.

**3.5.5.5.** Aplicar el mismo procedimiento a las muestras por analizar y tomar la lectura directa de concentración en ###g F<sup>-</sup>, siguiendo las instrucciones del manual de operación. Si la lectura de alguna de las muestras rebasa el intervalo de trabajo diluir a una concentración adecuada (factor de dilución).

**3.6.** Cálculos.

**3.6.1.** Cuando se emplea un potenciómetro con escala en mV.

$$\text{mg F}^{-}/\text{kg} = \frac{\text{mg F}^{-} \text{ en la muestra obtenidos de la curva} \times 1000}{\text{Peso de la muestra en la alícuota en g.}}$$

**3.6.2.** Cuando se emplea un medidor de ion específico.

Calcular el contenido de flúor de la muestra en mg/kg, siguiendo las instrucciones establecidas en el manual de operación del equipo, considerando las diluciones realizadas.

**3.7.** Expresión de resultados.

mg F <sup>-</sup> /kg
-----------------------

**4. Determinación de humedad.**

**4.1.** Principio del método.

Cuando un producto es sometido a secado a una temperatura adecuada, presenta una pérdida de peso, debido a la evaporación del agua. Esta pérdida de agua se mide analíticamente reportándose como humedad.

#### 4.2. Equipo.

4.2.1. Balanza analítica con sensibilidad de ### 0,1 mg.

4.2.2. Estufa con regulador para mantener una temperatura de  $110 \pm 2$ o.C.

#### 4.3. Materiales.

4.3.1. Pesafiltro o cristizador de vidrio con tapa de aproximadamente 5,0 a 8,0 cm de diámetro por 4,0 cm de altura.

4.3.2. Pinzas de crisol.

4.3.3. Desecador con desecante libre de humedad.

#### 4.4. Procedimiento.

4.4.1. Colocar en la estufa el cristizador o pesafiltro y dejar hasta peso constante, sacar de la estufa enfriar en un desecador y pesar, anotar el peso como W1.

4.4.2. Adicionar 10 g de muestra, pesar nuevamente y anotar el peso como W2.

4.4.3. Colocar el recipiente con muestra destapado en la estufa a una temperatura de  $110 \pm 2$ °C durante un periodo de 3 h.

4.4.4. Sacar de la estufa el recipiente con la muestra seca y colocarlo dentro de un desecador, taparlo y dejar enfriar.

4.4.5. Sacar del desecador y pesarlo, anotar el peso como W3.

#### 4.5. Cálculos.

$$\% \text{ Humedad} = \frac{(W2 - W3) \times 100}{(W2 - W1)}$$

#### 4.6. Expresión de resultados.

<b>% de humedad</b>
---------------------

### 5. Determinación de residuos insolubles en agua.

#### 5.1. Principio del método.

Después de disolver la muestra en agua, se obtiene un residuo de sólidos no disueltos que se reportan como materia insoluble en agua.

#### 5.2. Equipo.

5.2.1. Balanza analítica con sensibilidad de ### 0,1 mg.

5.2.2. Estufa con control de temperatura para mantenerse a  $103 - 105$ °C.

5.2.3. Sistema de filtración al vacío.

5.2.4. Agitador magnético y barra de agitación.

#### 5.3. Materiales.

5.3.1. Matraz Kitasato y aditamentos de filtración al vacío.

5.3.2. Vasos de precipitados de 100 y 400 mL.

5.3.3. Crisol Gooch.

5.3.4. Desecador con desecante libre de humedad.

5.3.5. Filtros Gelman tipo A de fibra de vidrio o equivalente.

5.3.6. Material común de laboratorio.

#### 5.4. Reactivos.

5.4.1. Todos los reactivos deben ser grado analítico a menos que se indique otra especificación y por agua se entienda agua destilada.

5.4.2. Nitrato de plata ( $\text{AgNO}_3$ ) 0,1N.

Puede obtenerse preparada comercialmente.

#### 5.5. Procedimiento.

5.5.1. En un vaso de precipitados de 100 mL pesar la cantidad de muestra indicada en la tabla No. 1 y transferirla a un vaso de precipitados de 400 mL. Adicionar 250 mL de agua, enjuagar el vaso de 100 mL con pequeñas porciones y recuperar los enjuagues en el vaso que contiene la muestra.

5.5.2. Colocar el vaso en un agitador magnético para disolver la muestra.

5.5.3. Filtrar la muestra disuelta a través de un crisol Gooch provisto de un círculo de filtro de fibra de vidrio previamente puesto a peso constante a 103-105°C (W1).

5.5.4. Enjuagar el vaso de 400 mL, unas 3 veces con agua y pasar los enjuagues a través del crisol Gooch.

5.5.5. Enjuagar una vez más el crisol Gooch con agua y comprobar la ausencia de NaCl por medio de la adición de  $\text{AgNO}_3$  0,1N. En caso de aparecer un color opalescente efectuar otro enjuague.

5.5.6. Colocar el crisol Gooch en la estufa durante 3 h a una temperatura de 103-105°C. Al cabo de este tiempo retirar el crisol de la estufa, meterlo en un desecador, dejar enfriar y pesar (W2).

**Tabla A2. Del tamaño de muestra**

<b>TAMAÑO DE MUESTRA (Gramos)</b>	<b>CONTENIDO DE INSOLUBLES (%)</b>
50	0 a 0,0500
35	0,0501 a 0,1000
20	0,1001 a 0,1500
10	Mayor de 0,1501

#### 5.6. Cálculos.

$$\% \text{ de materia insoluble} = \frac{(W2-W1)}{PM} \times 100$$

En donde:

W1 = peso del crisol Gooch a peso constante.

W2 = peso del crisol Gooch seco después de filtrada la muestra.

PM = peso de la muestra.

#### 5.7. Expresión de resultados.

**% de residuos insolubles en agua**

### 6. Determinación de yodato de potasio.

#### 6.1. Principio del método.

Se basa en liberar el yodo en medio ácido y titularlo con tiosulfato de sodio.

#### 6.2. Equipo.

6.2.1. Balanza analítica con sensibilidad de ### 0,1 mg.

### 6.3. Materiales.

6.3.1. Papel filtro Whatman No. 1 o similar.

6.3.2. Matraces volumétricos de 100 y 250 mL.

6.3.3. Matraces con tapón de vidrio esmerilado de 250 mL.

6.3.4. Pipetas volumétricas de 1 y 50 mL.

6.3.5. Pipetas graduadas de 5 y 10 mL.

6.3.6. Microbureta de 5 mL graduada con divisiones de 0,01 mL.

6.3.7. Material común de laboratorio.

### 6.4. Reactivos.

6.4.1. Todos los reactivos deben ser grado analítico a menos que se indique otra especificación y por agua se entiende agua destilada.

6.4.2. Solución de ácido sulfúrico  $H_2SO_4$  (1 + 9).

Disolver 1 volumen de ácido sulfúrico concentrado en 9 volúmenes de agua.

6.4.3. Solución de yoduro de potasio (KI) al 10%, recientemente preparada.

Disolver 10 g de yoduro de potasio en agua y llevar al volumen de 100 mL (desecharlo cuando se torne amarilla).

6.4.4. Solución control de yodato de potasio ( $KIO_3$ ) de 1 mg/mL.

Pesar 0,25 g de yodato de potasio seco; disolver en agua y llevar a un volumen de 250 mL.

6.4.5. Solución de almidón al 1%.

Disolver 1 g de almidón en suficiente agua fría para hacer una pasta suave, agregar 100 mL de agua caliente y hervir por un minuto con agitación.

6.4.6. Solución de tiosulfato de sodio ( $Na_2S_2O_3$ ) 0,1 N.

6.4.6.1. Disolver 25 g de  $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$  en 1 L de agua, hervir suavemente durante 5 minutos y en caliente transferirlo a una botella de vidrio ámbar previamente lavada con mezcla crómica y enjuagada con agua hervida y que se haya comprobado que resiste el líquido caliente. Guardar en la obscuridad y en un lugar fresco. Si la solución no coincide con 0,1 N, efectuar diluciones siempre con agua hervida y nunca regresar a la botella las porciones que no se usen. Puede obtenerse preparada comercialmente.

6.4.6.2. Estandarización de la solución de tiosulfato de sodio 0,1 N.

Pesar exactamente de 0,20 a 0,23 g de dicromato de potasio, grado estándar primario, secado a 100°C por 2 horas y pasar a un matraz con tapón de vidrio esmerilado. Disolver en 80 mL de agua libre de cloro que contenga 2 g de yoduro de potasio, agregar con agitación suave 20 mL de solución aproximadamente 0,1 N de ácido clorhídrico e inmediatamente dejar reposar en la obscuridad por 10 minutos, titular con la solución de tiosulfato, agregando solución de almidón cuando la mayor parte del yodo se haya consumido.

$$\text{Normalidad} = \frac{\text{g } K_2Cr_2O_7 \times 1000}{(\text{mL gastados de } Na_2S_2O_3)(49,032)}$$

6.4.7. Solución de tiosulfato de sodio 0,005 N.

Con base a la normalidad calculada de la solución de 0,1 N, medir un volumen apropiado (aproximadamente 5 mL) y llevar al volumen de 100 mL con agua.

### 6.5. Procedimiento.

6.5.1. Pesar exactamente 50 g de muestra, disolverlos en agua y llevar a un volumen de 250 mL, filtrar si es necesario. Colocar alícuotas de 50 mL (equivalente a 10 g de muestra) en matraces de 250 mL.

6.5.2. Añadir 1 mL de ácido sulfúrico 1+9 y 5 mL de yoduro de potasio al 10%. Titular el yodo liberado con solución de tiosulfato de sodio 0,005 N, hasta la obtención de una coloración amarillo paja, añadir después de

esto 1 mL de indicador de almidón 1% y continuar la adición de tiosulfato de sodio hasta un vire transparente de la solución. Al mismo tiempo se debe de correr un testigo de reactivos.

**6.5.3.** A los mL de tiosulfato de sodio gastados en la titulación del problema se le deben restar los mL gastados en la titulación del testigo de reactivos.

**6.6.** Cálculos.

$$\text{mg K IO}_3 / \text{kg} = \frac{A \times N \times 35,67 \times 1000}{P}$$

En donde:

A = mL de tiosulfato de sodio gastados en la titulación.

P = Peso de la muestra en la alícuota (10 g).

N = Normalidad del tiosulfato de sodio.

**6.6.1.** Factor de conversión KIO<sub>3</sub> a I.

$$\frac{\text{PM I}}{\text{PM KIO}_3} = \frac{126,9044}{214,0009} = 0,5929$$

**6.6.2.** Multiplicar el resultado obtenido por el factor de conversión correspondiente para obtener los mg I/kg.

**6.7.** Expresión de resultados.

mg/kg de yodo total
---------------------

## **7. Determinación de yoduro de sodio o potasio.**

**7.1.** Principio del método.

Se basa en la oxidación del yodo con agua de bromo y titular el yodo liberado en medio ácido con tiosulfato de sodio.

**7.2.** Equipo.

**7.2.1.** Balanza analítica con sensibilidad ± 0,1 mg.

**7.2.2.** Placa caliente con control de temperatura.

**7.3.** Materiales.

**7.3.1.** Matraces volumétricos de 100, 250 y 1000 mL.

**7.3.2.** Matraces con tapón de vidrio esmerilado de 150 mL.

**7.3.3.** Vasos de precipitados de 100 y 600 mL.

**7.3.4.** Pipetas volumétricas de 1 y 50 mL.

**7.3.5.** Pipetas graduadas de 5 y 10 mL.

**7.3.6.** Microbureta de 5 mL, con divisiones de 0,01 mL.

**7.3.7.** Material común de laboratorio.

**7.4.** Reactivos.

**7.4.1.** Todos los reactivos deben ser grado analítico a menos que se indique otra especificación y por agua se entiende agua destilada.

**7.4.2.** Acido clorhídrico 0,1N (HCl) debidamente estandarizado.

**7.4.3.** Acido ortofosfórico (H<sub>3</sub> PO<sub>4</sub>) de 85% mínimo.

**7.4.4.** Acido salicílico C<sub>6</sub> H<sub>4</sub> (OH) COOH.

**7.4.5.** Solución de ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) (1 + 9).

Disolver un volumen de ácido sulfúrico en 9 volúmenes de agua.

**7.4.6.** Solución de yoduro de potasio (KI) al 10%, recientemente preparada.

Disolver 10 g de yoduro de potasio en agua recientemente hervida y enfriada, llevar a un volumen de 100 mL (desecharla cuando se torne amarilla).

**7.4.7.** Solución control de yoduro de potasio.

Pesar 0,3270 g de yoduro de potasio y llevar a un volumen de 250 mL con agua. Diluir 50 mL de esta solución a 250 mL. Usar 5 mL para control (5 mL = 1,0 mg I, y 1,308 mg de KI).

**7.4.8.** Dicromato de potasio  $K_2Cr_2O_7$  grado estándar primario.

**7.4.9.** Solución de almidón al 1% recientemente preparada.

Disolver en agua fría 1,0 g de almidón soluble, agregar 100 mL de agua hirviendo y hervir por un minuto con agitación.

**7.4.10.** Agua de bromo.

Precaución: tomar en cuenta todas las recomendaciones para este reactivo.

**7.4.10.1.** Calcular el contenido de bromo (mg de Br/mL) titulando esta solución por el siguiente procedimiento:

**7.4.10.2.** En un matraz con tapón de vidrio esmerilado que contenga 50 mL de agua, 5 mL de yoduro de potasio al 10% y 5 mL de ácido sulfúrico (1 + 9), agregar un volumen conocido de la solución de bromo y titular el yodo liberado con tiosulfato de sodio 0,1 N.

**7.4.11.** Solución de tiosulfato de sodio 0,1 N ( $Na_2S_2O_3$ ) debidamente estandarizada. Ver numeral 7.4.6.

**7.4.12.** Solución de tiosulfato de sodio 0,005 N.

Con base a la normalidad calculada de la solución de 0,1 N, medir un volumen apropiado (aproximadamente 5 mL) y llevar al volumen de 100 mL con agua, preparar esta solución al momento de utilizarse.

**7.5.** Procedimiento.

**7.5.1.** Pesar 50 g de muestra y llevar a un volumen de 250 mL con agua. Colocar alícuotas de 50 mL (equivalente a 10 g de muestra) en vasos de precipitados de 600 mL.

**7.5.2.** Añadir unas gotas de anaranjado de metilo y neutralizar con 1 mL de ácido ortofosfórico concentrado.

**7.5.3.** Añadir agua de bromo goteando desde una bureta en cantidad equivalente a 20 mg de bromo libre (aproximadamente 3 mL).

**7.5.4.** Después de algunos minutos, destruir la mayor parte de bromo libre hirviendo hasta que desaparezca el color.

**7.5.5.** Adicionar con agitación 1 g de ácido salicílico y lavar con agua las paredes del vaso. Añadir 1 mL de ácido sulfúrico (1+9) y 1 g de yoduro de potasio.

**7.5.6.** Titular el yodo liberado con solución de tiosulfato de sodio 0,005 N. Cerca del final de la titulación cuando el color amarillo casi desaparezca, añadir 1 mL de la solución de almidón y titular hasta que el color azul desaparezca.

**7.5.7.** Corregir la determinación con un blanco de reactivos y hacer un control más, usando 50 mL de una solución al 20% de cloruro de sodio a la que se le deberán añadir cantidades apropiadas de la solución control de yoduro de potasio.

**7.6.** Cálculos.

$$\text{mg KI/kg} = \frac{A \times 0,1384 \times 1000}{P}$$

$$\text{mg NaI/kg} = \frac{A \times 0,1249 \times 1000}{P}$$

En donde:

A = mL de solución de tiosulfato de sodio gastados en la titulación.

P = Peso de la muestra en la alícuota (10 g).

**7.6.1.** Factor de conversión de KI a I.

$$PM I = \frac{126,9044}{166,0064} = 0,7644$$

$$PM KI = 166,0064$$

**7.6.2.** Factor de conversión de Yoduro de sodio (NaI) a Yodo (I).

$$PM I = \frac{126,9044}{149,8941} = 0,8466$$

$$PM NaI = 149,8941$$

**7.6.3.** Multiplicar el resultado obtenido por el factor de conversión correspondiente para obtener los mg I/kg.

**7.7.** Expresión de resultados.

<b>mg/kg de yodo total</b>
----------------------------

### APENDICE NORMATIVO B

#### B. DE LA DISTRIBUCION DE SAL YODADA Y SAL YODADA FLUORURADA

1. La distribución de sal yodada y sal yodada fluorurada por Entidad Federativa debe realizarse conforme a lo establecido en la siguiente tabla:

**Tabla B1. Listado de distribución de sal yodada y sal yodada fluorurada por Entidad Federativa**

Entidades Federativas donde únicamente debe distribuirse sal yodada fluorurada	Entidades Federativas donde únicamente debe distribuirse sal yodada	Entidades Federativas donde debe distribuirse sal yodada fluorurada y sal yodada
Baja California Sur	Aguascalientes	Chihuahua
Campeche	Baja California Norte	Coahuila
Colima	Durango	Hidalgo
Chiapas	Guanajuato	Jalisco
Distrito Federal	Zacatecas	México
Guerrero		Michoacán
Morelos		Nuevo León
Nayarit		Puebla
Oaxaca		Querétaro
Quintana Roo		San Luis Potosí
Tabasco		Sinaloa
Tamaulipas		Sonora
Tlaxcala		
Veracruz		
Yucatán		

#### 17. Apéndice informativo

### APENDICE INFORMATIVO A

#### A. DE LAS ESPECIFICACIONES NUTRIMENTALES

1. La sal yodada o la sal yodada fluorurada debe contener alguno de los siguientes compuestos:

**Tabla A1. Compuestos de yodo**

	MINIMO mg/kg	MAXIMO mg/kg
Yodato de sodio (NaIO <sub>3</sub> )	31	62

Yodato de potasio (KIO <sub>3</sub> )	34	68
Yoduro de sodio (NaI)	24	48
Yoduro de Potasio (KI)	26	52

2. La sal yodada fluorurada debe contener alguno de los siguientes compuestos:

**Tabla A2. Compuestos de flúor**

	<b>MINIMO mg/kg</b>	<b>MAXIMO mg/kg</b>
Fluoruro de sodio (NaF)	442	553
Fluoruro de potasio (KF)	612	765