

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

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:

2.1	NOM-013-SSA2-1994	Para la prevención y control de enfermedades bucales.
-----	-------------------	---

2.2	NOM-086-SSA1-1994	Bienes y Servicios. Alimentos y Bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. Especificaciones nutrimentales.
2.3	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 nutrimentos, 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 anexado 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 Micronutrimiento, 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 Nutrimiento, 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-	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.

REGISTRO DE:	INFORMACION

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

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 ± 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 (AgNO_3) 0,1 N.

Puede obtenerse preparada comercialmente.

2.4.3. Solución de cromato de potasio (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.

$$\% \text{ de NaCl} = \frac{0,0585 \times N (V1 - V_0)}{m} \times 100$$

m

En donde:

N = Normalidad de la solución de nitrato de plata.

V1 = mL gastados de nitrato de plata en la titulación.

V₀ = 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.

% de cloruro de sodio

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 ($C_2H_4O_2$).

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-/mL) de acuerdo con la tabla 6:

Tabla A1. De la curva patrón

ML de solución stock de 0,1 mg F-/mL	G de NaCl adicionados	Aforo (mL)	mg F-/10 mL
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⁻/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⁻ 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⁻ 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⁻ 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⁻, 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.

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

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- /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 $110 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

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 $110 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 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.

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 entiende agua destilada.

5.4.2. Nitrato de plata (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 AgNO₃ 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

TAMAÑO DE MUESTRA (Gramos)	CONTENIDO DE INSOLUBLES (%)
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 $100^\circ C$ 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.

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

(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_3 a I.

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

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 $\pm 0,1$ 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 ($H_3 PO_4$) de 85% mínimo.

7.4.4. Acido salicílico $C_6 H_4 (OH) COOH$.

7.4.5. Solución de ácido sulfúrico (H_2SO_4) (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.

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

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

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.

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

PM KI 166,0064

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

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

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.

mg/kg de yodo total

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_3)	31	62
Yodato de potasio (KIO_3)	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

	MINIMO mg/kg	MAXIMO mg/kg
Floruro de sodio (NaF)	442	553
Floruro de potasio (KF)	612	765

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-040-SSA1-1993, BIENES 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.

JOSE MELJEM MOCTEZUMA, Director General de Control Sanitario de Bienes y Servicios, por acuerdo 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; 38 fracción II, 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 8o. fracción IV y 13 fracción I del Reglamento Interior de la Secretaría de Salud.

PREFACIO

En la elaboración de la presente Norma participaron los siguientes organismos e instituciones:

SECRETARIA DE SALUD

Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios
 Dirección General de Fomento a la Salud
 Dirección General de Medicina Preventiva
 Laboratorio Nacional de Salud Pública

SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL

Dirección General de Normas
 Dirección General de Políticas Comerciales

INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICION

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Química

PROCURADURIA FEDERAL DEL CONSUMIDOR

INDICE

0. INTRODUCCION
1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION
2. REFERENCIAS
3. DEFINICIONES
4. SIMBOLOS Y ABREVIATURAS
5. CLASIFICACION
6. DISPOSICIONES SANITARIAS
7. ESPECIFICACIONES SANITARIAS
8. MUESTREO
9. METODOS DE PRUEBA
10. ETIQUETADO
11. ENVASE Y EMBALAJE
12. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES
13. BIBLIOGRAFIA
14. OBSERVANCIA DE LA NORMA
15. VIGENCIA
16. APENDICE NORMATIVO
Apéndice A

0. Introducción

Esta Norma Oficial Mexicana tiene como propósito establecer los límites de ion yodo y de ion flúor que debe contener el producto denominado sal yodada y sal yodada fluorurada, con el fin de prevenir las enfermedades provocadas a la población por deficiencia de dichos elementos.

La protección específica masiva de la caries dental se realiza mediante la adición de fluoruro a la sal de consumo humano como única vía sistémica.

Los límites de ion yodo y de ion flúor se establecieron con base en estudios científicos y pruebas efectuadas en localidades donde la población presenta un alto índice de enfermedades ocasionadas por las deficiencias de los elementos antes mencionados.

1. Objetivo y campo de aplicación

1.1 Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones sanitarias de la sal yodada y sal yodada fluorurada destinadas para el consumo humano y para la sal yodada destinada 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:

NOM-013-SSA2-1994 Para la prevención y control de enfermedades bucales.

NOM-051-SCFI-1994 Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados.

NOM-086-SSA1-1994 Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. Especificaciones nutrimentales.*

NOM-117-SSA1-1994 Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño cobre, fierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por absorción atómica.*

NOM-120-SSA1-1994 Buenas prácticas de higiene y sanidad para bienes y servicios.*

*Proyecto en proceso de expedición como Norma Oficial Mexicana.

3. Definiciones

Para fines de esta Norma se entiende por:

3.1 Aditivos para alimentos, aquellas 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.

3.2 Buenas prácticas de fabricación, conjunto de normas y actividades relacionadas entre sí, destinadas a garantizar que los productos tengan y mantengan las especificaciones requeridas para su uso.

3.3 Certificado de calidad fisicoquímico, documento donde consta que la sal ha sido adicionada de yodo y flúor en las cantidades que se establecen en esta Norma.

3.4 Distribuidor, aquel que adquiere la sal adicionada de yodo y flúor ya envasada para su distribución.

3.5 Envasador, aquel que adquiere la sal del productor con o sin adición de yodo y flúor, debiendo garantizar esta adición mediante un certificado y a la vez puede ser distribuidor.

3.6 Envase, todo recipiente destinado a contener un producto y que entra en contacto con el mismo conservando su integridad física, química y sanitaria.

3.7 Etiqueta, todo rótulo, marbete, inscripción, imagen u otra forma descriptiva o gráfica, ya sea que esté impreso, marcado, grabado, en relieve, hueco, estarcido o adherido al empaque o envase del producto.

3.8 Inocuo, aquello que no hace o causa daño a la salud.

3.9 Límite máximo, cantidad establecida de aditivos, microorganismos, parásitos, materia extraña, plaguicidas, biotoxinas, residuos de medicamentos, metales pesados y metaloides que no se debe exceder en un alimento, bebida o materia prima.

3.10 Lote, la cantidad de unidades de un producto elaborado en un solo proceso con el equipo y sustancias requeridas, en un mismo lapso, para garantizar su homogeneidad. Por lo tanto, no puede ser mayor que la capacidad del equipo ni integrarse con partidas hechas en varios periodos.

3.11 Materia extraña, aquella sustancia, resto o desecho orgánico o no que se presenta en el producto sea por contaminación o por manejo poco 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.

3.12 Metal pesado o metaloide, aquellos 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.

3.13 Métodos de prueba, procedimientos analíticos utilizados en el laboratorio para comprobar que un producto satisface las especificaciones que establece la Norma.

3.14 Proceso, 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.

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

3.16 Sal común, aquella que se obtiene por evaporación solar de agua de mar o de salinas.

3.17 Sal refinada, aquella que ha sido sometida a evaporación al alto vacío.

3.18 Sal yodada, producto constituido básicamente por el cloruro de sodio adicionado de 30 ± 10 mg/kg de ion yodo.

3.19 Sal yodada y fluorurada, producto constituido básicamente por el cloruro de sodio adicionado de $30 \text{ mg/kg} \pm 10 \text{ mg/kg}$ de ion yodo y de 250 ± 50 mg/kg de ion flúor.

3.20 Sal yodada para consumo animal, producto constituido por el cloruro de sodio adicionado de 30 ± 10 mg/kg de ion yodo, que cumple únicamente con la adición de yodo.

3.21 Sal para uso industrial, es la sal 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

°C grados celsius

f diámetro

g gramos

kg kilogramo

l litro

Máx máximo

mg/kg miligramos por kilogramo

ml mililitro

m/m masa sobre masa

M molar

N normal

NaCl cloruro de sodio

NaF fluoruro de sodio

KF fluoruro de potasio

KIO₃ yodato de potasio

NaIO₃ yodato de sodio

NaI yoduro de sodio

KI yoduro de potasio

F- ion flúor

As arsénico

Ca calcio

Mg magnesio

Pb plomo

% por ciento

Cuando en la presente Norma se mencione al Reglamento, debe entenderse que se trata del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios.

5. Clasificación

Los productos objeto de esta Norma por su proceso se clasifican en:

5.1 Sal yodada común en grano

5.2 Sal yodada común molida

5.3 Sal yodada refinada

5.4 Sal yodada fluorurada en grano

5.5 Sal yodada fluorurada refinada

5.6 Sal yodada para consumo animal

5.7 Sal para uso industrial

6. Disposiciones sanitarias

Los productos objeto de esta Norma, además de cumplir con lo establecido en el Reglamento, deben ajustarse a las siguientes disposiciones:

6.1 En el almacenamiento, manejo y envasado de la sal se deben aplicar las buenas prácticas de fabricación.

6.2 La sal yodada debe contener 30 ± 10 mg/kg de ion yodo; pudiendo utilizar para tal fin yodato o yoduro de potasio o de sodio.

6.3 La sal yodada fluorurada debe contener la cantidad de ion yodo como se indica en 6.2 y de 250 ± 50 mg/kg de ion flúor; pudiendo utilizar para tal fin fluoruro de sodio o fluoruro de potasio.

6.4 Se exceptúa de agregar fluoruro a la sal que se destina para consumo de poblaciones donde el agua de consumo humano contenga concentración natural óptima de flúor de 0,7 mg/l. Al efecto, el gobierno de la entidad federativa correspondiente cuidará que exista esta correlación en el territorio respectivo.

6.4.1 En el Diario Oficial de la Federación se publicarán las áreas por entidad federativa donde "no" debe comercializarse sal yodada fluorurada por tener el agua de consumo humano una concentración de flúor natural mayor de 0,7 mg/l.

6.4.2 A partir de la fecha de publicación se establece un plazo de seis meses para que los productores, envasadores, distribuidores y comerciantes, identifiquen y regularicen el abasto y distribución de sal en cada entidad federativa.

6.4.3 A los seis meses de la fecha en que se publiquen las áreas donde "no" debe de comercializarse sal yodada fluorurada, las autoridades sanitarias verificarán que exista esta correlación.

6.5 El productor, envasador y distribuidor deben contar con un certificado de calidad fisicoquímico que ampare cada embarque de sal, el cual estará a disposición de la autoridad sanitaria.

6.6 La sal yodada para consumo animal debe cumplir únicamente con la adición de ion yodo establecida en la presente Norma para la sal yodada de consumo humano.

7. Especificaciones sanitarias

Los productos objeto de este ordenamiento deben cumplir con las siguientes especificaciones:

7.1 Organolépticas

Color blanco

Olor sin olor

Sabor salado

7.2 Físicas y químicas

Tabla anexa

7.3 Metales pesados y metaloides

Especificaciones Límite Máximo mg/kg

Arsénico 1,0

Cadmio 0,5

Cobre 2,0

Mercurio 0,1

Plomo 2,0

7.4 Materia extraña

El producto terminado y envasado listo para el consumo humano no debe contener materia extraña.

7.5 Aditivos alimentarios

La sal yodada y sal yodada fluorurada podrá ser adicionada de los siguientes aditivos:

7.5.1 Antiaglomerantes

Solos o combinados Límite Máximo %

Carbonato cálcico 2

Carbonato magnésico 2

Fosfato tricálcico 2

Dióxido de silicio amorfo 2

Silicato cálcico 2

Aluminio silicato sódico 2

Aluminio silicato potásico 2

Silicato magnésico 2

Estearato cálcico 2

Ferrocianuro de sodio decahidratado* 13 mg/kg

Ferrocianuro de potasio trihidratado* 13 mg/kg

*Calculado como ferrocianuro de sodio y ferrocianuro de potasio anhidros.

8. Muestreo

El procedimiento de muestreo para los productos objeto de esta Norma debe sujetarse a lo que establece la Ley General de Salud.

9. Métodos de prueba

Para la verificación de las especificaciones que se establecen en esta Norma, se deben aplicar los métodos de prueba señalados en el apartado de referencias.

Para la verificación de las especificaciones físicas y químicas se deben aplicar los métodos de prueba establecidos en el apéndice normativo A de esta Norma.

10. Etiquetado

La etiqueta de los productos objeto de esta Norma, además de cumplir con lo establecido en el Reglamento y la Norma Oficial Mexicana correspondiente, debe sujetarse a lo siguiente:

Debe figurar:

10.1 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.

10.2 Número o clave del lote de producción, que puede ser la fecha de elaboración.

10.3 En el caso de la sal yodada fluorurada 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".

10.4 Para la sal de uso industrial las leyendas "Esta sal no es para consumo humano, ni para consumo animal" y "No contiene yodo".

10.5 El embalaje debe de estar identificado con fecha, y si se trata de sal yodada fluorurada, 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".

11. Envase y embalaje

11.1 Envase

Los productos objeto de esta Norma se deben envasar en recipientes de tipo sanitario, 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 organolépticas.

11.2 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.

12. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma no tiene concordancia con normas internacionales.

13. Bibliografía

13.1 Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. 1992. Ley Federal sobre Metrología y Normalización. México, D.F.

13.2 Secretaría de Salud. Ley General de Salud. 1984. México, D.F.

13.3 Secretaría de Salud. 1988. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios. México, D.F.

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

13.5 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.

13.6 Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. NOM-008-SCFI-1993. Sistema General de Unidades de Medida. México, D.F.

13.7 Reglamentaciones Técnico Sanitarias del Sector Alimentario Tomo I. A. Madrid Vicente, Ediciones Madrid. España. pp. 133, 134.

13.8 Code of Federal Regulations. 1989. Parts 170 to 199. USA.

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

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

13.11 Análisis Químico Cuantitativo Gilbert H. 1975. Ayres Haria, S.A. de C.V. México, D.F., pp. 644.

14. Observancia de la Norma

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

15. Vigencia

La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor con su carácter de obligatorio a los ciento ochenta días siguientes a partir de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 29 de noviembre de 1994.- El Director General de Control Sanitario de Bienes y Servicios, José Meljem Moctezuma.- Rúbrica.

Apéndice normativo A

A Métodos de prueba

1 Determinación de cloruro de sodio

1.1 Fundamento

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

1.2 Materiales

Matraz Erlenmeyer de 250 ml

Bureta graduada en 0,1 ml

Balanza analítica con $\pm 0,01$ g de sensibilidad

1.3 Reactivos

Los reactivos que a continuación se indican deben ser grado analítico. Cuando se menciona agua debe entenderse agua destilada.

Solución valorada de nitrato de plata 0,1 N (AgNO_3)

Solución de cromato de potasio al 5% (KCrO_4)

1.4 Procedimiento

En un matraz Erlenmeyer pesar de 0,15 a 0,17 g de muestra, añadir 75 ml de agua hirviendo y dejar reposar de 10 a 15 minutos, agitando de vez en cuando hasta obtener una temperatura de 50 a 55°C (temperatura de valoración). Añadir 1 ml de solución indicadora de cromato de potasio al 5% mezclar agitando. Adicionar gota a gota nitrato de plata sin dejar de agitar hasta la aparición de un color pardo naranja permanente y detectable.

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

1.5 Cálculos

$$0,0585 \times N (V_1 - V_0) \times 100$$

$$\% \text{ de NaCl} = m$$

En donde:

N = Normalidad de la solución de nitrato de plata

V1= ml gastados de nitrato de plata en la titulación

V0= ml gastados de nitrato de plata en el ensayo en blanco

m = Masa en gramos de la muestra empleada

0.0585 = miliequivalente del cloruro de sodio

2 Determinación de humedad

2.1 Fundamento

Cuando un producto es sometido a secado a una temperatura adecuada presenta una pérdida de peso, debido a la evaporación del agua.

2.2 Material

Balanza

Estufa a 250°C

Matraz Erlenmeyer de 125 ml

Embudo de vidrio de 3,5 cm de f y 7,8 cm de largo

2.3 Procedimiento

Pesar 10 g de muestra seca en un matraz Erlenmeyer de 120 ml seco y pesar el matraz y la muestra. Esparcir la muestra sobre el fondo del matraz por agitación suave e insertar un embudo pequeño en el cuello.

Calentar el matraz y la muestra por periodos de 1 hora a 250°C aproximadamente, hasta que 2 pesadas consecutivas coincidan en 5 mg.

Agitar ocasionalmente el matraz hasta que la muestra esté igualmente seca. Reportar las pérdidas de peso como % de humedad.

3 Determinación de residuos insolubles en agua

3.1 Fundamento

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

3.2 Materiales

Balanza

Estufa a 110°C

Sistema de filtración al vacío

Matraz Kitazato

Vasos de precipitados de 250 ml

Crisol Gooch preparado con asbesto

Agitador de vidrio con gendarme de hule

3.3 Reactivos

Nitrato de plata (AgNO_3)

3.4 Procedimiento

Pesar 10 g de muestra en un vaso de 250 ml, adicionar 200 ml de agua destilada a temperatura ambiente, agitando frecuentemente por 30 minutos.

Filtrar a través de un gooch pesado con material de asbesto a 110°C. Transferir el residuo al gooch con ayuda de un gendarme de hule, usando una cantidad de agua no mayor de 50 ml de agua.

Lavar el residuo con 10 porciones de 10 ml de agua, hasta que 10 ml de filtrado muestren el descenso de un color opalescente por la adición de unas gotas de AgNO_3 en solución.

Secar el crisol gooch y mantener a peso constante a 110°C. Reportar el incremento del peso del gooch como "materia insoluble en agua" y reportar los resultados en por ciento sobre base seca.

Si la materia insoluble en agua es mayor de 0,1% determinar su naturaleza.

3.5 Cálculos

$$\% \text{ de materia insoluble} = \frac{C_m - C_v}{PM} \times 100$$

PM

En donde:

C_m = peso del crisol gooch y asbesto con muestra

C_v = peso del crisol gooch y asbesto vacío

PM = peso de la muestra

4 Determinación como ion yodo

4.1 Material

Vaso de precipitado de 100 ml

Probeta graduada de 50 ml

Agitador magnético

Pipeta graduada de 5 ml

Potenciómetro con escala en milivolts

Electrodo yodo

Agitador magnético

Balanza de precisión con + 0,1 mg de sensibilidad

Electrodo de referencia

4.2 Reactivos

Solución estándar de 1, 2,5 y 5,0 mg/l

(solución salina 100 g NaCl/l)

Solución de nitrato de sodio 5 M (NaNO_3)

4.3 Procedimiento

Pesar 5 g de sal en un vaso de precipitados de 100 ml. Adicionar 48 ml de agua y agitar hasta su disolución total. Agregar 1 mililitro de la solución de nitrato de sodio y agitar. Colocar los electrodos dentro de un vaso que contiene la muestra y tomar la lectura.

4.4 Cálculos

$$\text{mg/kg I} = \text{lectura} \times 10$$

5 Determinación de yodato de sodio o potasio

(Cuando la sal ha sido adicionada de yodato de sodio o yodato de potasio).

5.1 Fundamento

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

5.2 Material

Balanza Analítica de $\pm 0,1$ mg de sensibilidad

Papel filtro Whatman No. 1 o similar

Matraces aforados de 100 y 250 ml

Matraces con tapón de vidrio esmerilado de 250 ml

Pipetas volumétricas de 1 y 50 ml

Pipetas graduadas de 5 y 10 ml

Microbureta de 5 ml graduada en décimas

Material común de laboratorio

5.3 Reactivos

Solución de ácido sulfúrico H_2SO_4 (1 + 10)

Disolver 1 volumen de ácido sulfúrico en 10 volúmenes de agua

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

Disolver 10 g de yoduro de potasio en agua y llevar el aforo en 100 ml (desecharle cuando se torne amarilla).

Solución control de yodato de potasio KIO_3

Pesar 0,25 g de yodato de potasio seco; disolver en agua y llevar al aforo de 250 ml

1 ml = 1 mg de KIO_3

Solución de almidón al 1%

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

Solución de tiosulfato de sodio 0,2 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ debidamente estandarizada.

Solución de tiosulfato de sodio 0,005 N de la solución anterior 0,1 N tomar 5 ml y llevar al aforo con agua a 100 ml.

5.4 Procedimiento

En matraz volumétrico de 250 ml, poner exactamente 50 g de sal y disolverlos con agua y completar el volumen, filtrar si es necesario.

Colocar alícuotas de 50 ml de la solución anterior en matraces de 250 ml, añadir 1 ml de ácido sulfúrico 1:10 y 5 ml de yoduro

de potasio al 10%. Titular el yodo liberado con solución de tiosulfato de sodio 0,005 N, añadiendo 1 ml de indicador de almidón cerca del final de la titulación y al mismo tiempo se debe de correr un testigo de reactivos.

Los ml de tiosulfato de sodio gastados en la titulación del problema se le debe restar los ml gastados en la titulación del testigo de reactivos.

5.5 Cálculos

$$\text{mg KIO}_3/\text{kg} = A \times N \times 35,67 \times 1000$$

P

En donde:

A = ml de tiosulfato de sodio gastados en la titulación

N = normalidad del tiosulfato

P = Peso de la muestra

6 Determinación de yodo (cuando la sal ha sido adicionada de yoduro de sodio o yoduro de potasio)

6.1 Fundamento

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

6.2 Material

Balanza analítica de $\pm 0,1$ mg de sensibilidad

Placa caliente

Matraces aforados de 100, 250 y 1000 ml

Matraces con tapón de vidrio esmerilado de 150 ml

Vasos de precipitados de 100 y 600 ml

Pipetas volumétricas de 1 y 50 ml

Pipetas graduadas de 5 y 10 ml

Microbureta de 5 ml graduada en décimas

Material común de laboratorio

6.3 Reactivos

Acido clorhídrico 0,1N (HCl) debidamente estandarizado

Acido ortofosfórico (H₃PO₄) de 85% mínimo

Acido salicílico C₆ H₄ (OH) COOH

Solución de ácido sulfúrico (H₂SO₄), 1+10

Disolver un volumen de ácido sulfúrico en 10 volúmenes de agua.

Yoduro de Potasio KI

Solución de yoduro de potasio el 10% recientemente preparada

Disolver 10 g de yoduro de potasio en agua recientemente hervida y enfriada y llevar al aforo en 100 ml (desecharla cuando se torne amarilla).

Solución control de yoduro de potasio

Pesar 0,3270 g de yoduro de potasio y llevarlo a 250 ml con agua

Diluir 50 ml x de esta solución a 250 ml, usar 5 ml para control.

5 ml = 1,0 mg I y 1,308 mg KI

Dicromato de potasio $K_2Cr_2O_7$ grado estándar primario

Solución de almidón al 1% recientemente preparada

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

Agua de Bromo (Precaución): tomar en cuenta todas las recomendaciones para este reactivo.

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

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

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 ser 0,1 N, efectuar diluciones siempre con agua hervida y nunca regresar a la botella las porciones que no se usen.

Estandarización de la solución de tiosulfato de sodio 0,1N Pesar exactamente de 0,20 a 0,23 g de dicromato de potasio, grado estándar primario, secando a $100^\circ C$ 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.

Normalidad= $g K_2Cr_2O_7 \times 1000/ml$ gastados de $Na_2S_2O_3 \times 49,032$

Solución de tiosulfato de sodio 0,005 N

Prepararla diariamente diluyendo 5 ml de la solución anterior y llevar a 100 ml con agua.

1 ml de $Na_2 S_2 O_3$ 0,005 N= 0,1058 mg I

6.4 Procedimiento

Disolver 50 g de muestra en un matraz volumétrico de 250 ml con agua y llevar al aforo.

Tomar una alícuota de 50 ml en un vaso de precipitado de 600 ml, añadir unas gotas de anaranjado de metilo y neutralizar con 1 ml de ácido ortofosfórico concentrado.

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

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

Adicionar con agitación 1 g de ácido salicílico y lavar con agua las paredes del vaso.

Añadir 1 ml de ácido sulfúrico 1:10 y 1 g de yoduro de potasio.

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.

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.

6.5 Cálculos

$$\text{mg I/Kg} = A \times N \times 0,1055 \times 1000$$

P

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

P

En donde:

A = ml de solución de tiosulfato de sodio 0,005 N gastados en la titulación

N = Normalidad del tiosulfato

P = Peso de la muestra

7 Determinación de flúor como ion flúor

(método del electrodo específico)

7.1 Fundamento

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.

7.2 Materiales

Vasos de precipitados de 1000 ml

Vasos de precipitados de 25 ml

Matraz volumétrico de 1 litro

Matraces volumétricos de 100 ml

Pipetas volumétricas de 10 ml

Matraces volumétricos de 500 y 1000 ml

Vaso de precipitado de 1000 ml

Bureta de 50 ml

Material común de laboratorio

Potenciómetro con escala en milivolts

Electrodo específico de flúor

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

Agitador magnético

Balanza de precisión con + 0,1 mg de sensibilidad

Barra magnética

7.3 Reactivos

Acido acético glacial (C₂ H₄ O₂)

Cloruro de sodio (NaCl)

Fluoruro de sodio (NaF)

CDTA Acido trans-1 y 2- diamino ciclo hexano N,N,N'N'-tetracético

Hidróxido de sodio (Na OH) 6 N

Disolver en un matraz volumétrico de 500 ml 120 g de hidróxido de sodio en agua y llevar a la marca.

Solución stock de flúor

Disolver 221,0 mg de fluoruro de sodio (secado a 105°C por 2 horas) y llevar a volumen de 1 litro con agua. 1 ml de esta solución equivale a 0,1 mg o 100 ppm de ion flúor

Solución TISAB

En un vaso de precipitado de 1 litro agregar 500 ml de agua, adicionar 57 ml de ácido acético glacial, mezclar perfectamente y agregar 58 g de cloruro de sodio, disolver con un agitador magnético y por último agregar 4 g de ácido trans-1,2-diamino ciclo hexano N,N,N'N' tetracético.

Colocar en un baño de agua fría, agregar lentamente aproximadamente 125 ml de solución 6N de hidróxido de sodio con agitación continua hasta un pH entre 5,0 y 5,5, transferir a un matraz volumétrico de 1 litro y llevar a volumen.

7.4 Procedimiento

Curva patrón

A partir de la solución stock de flúor (1ml 0,1 mg F-).

Preparar solución con concentraciones de:

0,001, 0,01, 0,020, 0,030 y 0,040 mg. de ion flúor 1ml; midiendo 1, 10, 20, 30, y 40 ml de la solución stock en matraces volumétricos de 100 ml y llevando a la marca con agua.

Preparación de la muestra

Pesar 10 g de la muestra de sal perfectamente homogénea y colocarla cuantitativamente en un matraz volumétrico de 100 ml, disolver con agua y llevar al volumen.

Determinación

Después de calibrar el potenciómetro como lo indica el manual del equipo, leer cada uno de los puntos de la curva patrón procediendo de la siguiente manera:

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. Introducir el electrodo de ion específico y agitar magnéticamente por 3 minutos, cuando la lectura se estabilice en la pantalla anotar el potencial medido en milivolts por cada uno de los puntos de la curva.

Seguir el mismo procedimiento con las muestras por analizar.

7.5 Cálculos

De las lecturas obtenidas para cada uno de los puntos de la curva se grafica el logaritmo de la concentración contra las lecturas en milivolts. Se obtiene una recta que tiene la siguiente ecuación general:

$$Y = mx + b$$

En donde:

Y = logaritmo de la concentración de F⁻ en mg

m = pendiente de la recta obtenida

b = ordenada al origen

Hacer un ajuste por mínimos cuadrados para obtener estos datos.

Para obtener la concentración en mg de cada una de las muestras sustituimos la lectura obtenida en la ecuación de la curva.

Se relaciona la concentración obtenida para la porción de muestra usada y se calcula para 1000 g de muestra obteniendo las ppm de ion flúor.

Otra forma de calcular sería graficando en papel semilogarítmico de 2 ciclos, las lecturas del potencial medido en milivolts de cada uno de los puntos de la curva patrón contra la concentración en mg de ion flúor e interpolar el potencial medido en milivolts de cada una de las muestras para obtener la concentración en mg de ion flúor en la curva, convertir a mg/g.

7.6 Físicas y químicas

SAL YODADA SAL YODADA SAL YODADA SAL YODADA SAL YODADA

REFINADA COMUN EN GRANO FLUORURADA FLUORURADA

MOLIDA REFINADA EN GRANO

Mín Máx Min Máx Mín Máx MÍN MÁX MÍN MÁX

HUMEDAD (%) 0,3 0,3 0,3 0,3 0,3

RESIDUOS INSOLUBLES 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5

EN AGUA (%)

CLORURO DE SODIO * 98,6 97,5 97,5 98,6 97,5

NaCl (%)

SULFATOS COMO ION 0,2 1,0 2,0 0,2 2,0

SO₄= (%)

MAGNESIO COMO ION 0,2 0,4 0,6 0,2 0,6

Mg²⁺ (%)

CALCIO COMO ION 0,2 0,4 0,5 0,2 0,5

Ca²⁺ (%)

NITRITOS Y NITRATOS 20 20 20 20 20

(NO₃-) (NO₂) mg/kg

YODO COMO ION YODO 20 40 20 40 20 40 20 40 20 40

I- mg/kg

YODATO DE SODIO 31 62 31 62 31 62 31 62 31 62

(NaIO₃) mg/kg

YODATO DE POTASIO 34 68 34 68 34 68 34 68 34 68

(KIO₃) mg/kg

YODURO DE SODIO 24 48 24 48 24 48 24 48 24 48

(NaI) mg/kg

YODURO DE POTASIO 26 52 26 52 26 52 26 52 26 52

(KI) mg/kg

FLUOR COMO ION 200 300 200 300

FLUOR F- mg/kg

FLUORURO DE SODIO 442 663 442 663

(NaF) mg/kg

FLUORURO DE POTASIO 610 915 610 915

(KF) mg/kg

* En base seca antes de adicionar aditivos y reactivos.

8 Determinación de calcio y magnesio

8.1 Fundamento

El ácido etilen diamino tetracético o sus sales se combinan con el calcio y el magnesio formando complejos, los que con un indicador apropiado cambian de color a un pH de 12 o 13 (por este método los dos elementos se calculan como calcio).

8.2 Material

Agitador magnético y barra agitadora

Matraces volumétricos de 1000 ml

Vasos de precipitados de 400 ml

Pipetas volumétricas de 1 y 50 ml

Bureta de 10 ml graduada en décimas

Papel filtro Whatman número 1 o equivalente

Material común de laboratorio

8.3 Reactivos

Acido clorhídrico (H Cl) de 36,5 -38,0% de pureza

Hidróxido de amonio concentrado (NH₄OH)

Cloruro de Amonio (NH₄Cl)

Solución indicadora de negro de eriocromo TS

Carbonato de calcio (Ca CO₃) grado estándar primario.

8.3.1 Preparación de soluciones

8.3.1.1 Solución de cianuro de potasio KCN (1 en 20) m/v

Disolver 1 g de cianuro de potasio en 20 ml de agua

8.3.1.2 Solución de sulfato de magnesio (Mg SO₄.7H₂ O)

Disolver 2,6 g de sulfato de magnesio con suficiente agua en un matraz volumétrico de 100 ml y llevar a volumen.

8.3.1.3 Solución estándar de la sal disódica del ácido etilen diamino tetracético (C₁₀H₁₄N₂Na₂O₈ . 2H₂O) EDTA. Disolver 4,0g de sal disódica de EDTA en un matraz de 1000 ml con agua y llevar al volumen.

8.3.1.4 Solución amortiguadora

Esta solución se prepara en dos fases.

Fase inicial: Disolver en un matraz aforado de 1 l, 67,5 g de cloruro de amonio en 570 ml de hidróxido de amonio, usar 2 ml de esta solución en la siguiente valoración.

Valoración: En un vaso de precipitado de 400 ml colocar una alícuota de 50 ml de la solución de sulfato de magnesio, adicionar 200 ml de agua, 2 ml de la solución amortiguadora (la que se prepara en la fase inicial), 1 ml de la solución de cianuro de potasio (1 en 20) y 5 gotas de la solución indicada de negro de eriocromo. Titular con la solución estándar de EDTA agitando siempre con un agitador magnético a un punto final azul. Anotar este gasto que representa el volumen T en mililitros de la solución estándar de EDTA equivalente a 50 ml de la solución de sulfato de magnesio.

Fase final: Al matraz que contiene el cloruro de amonio disuelto en hidróxido de amonio, agregar 50 ml de la solución de sulfato de magnesio y exactamente el volumen T en mililitros de la solución estándar de EDTA que se obtuvo en la valoración anterior, diluir a 1000 ml con agua y mezclar.

Estandarización de la solución de EDTA

Pesar con exactitud 1 g de carbonato de calcio grado estándar de 1 l, disolver en 800 ml de agua que contenga 5 ml de ácido clorhídrico concentrado, llevar al volumen y mezclar. Tomar una alícuota de 25 ml en un vaso de 400 ml y adicionar 200 ml de agua, 2 ml de solución amortiguadora (fase final), 1 ml de la solución de cianuro de potasio (1 en 20) y 20 gotas de la solución indicadora de negro de eriocromo. Titular con la solución estandarizada de EDTA con constante agitación a un punto final azul.

Calcular el factor F encontrando los mg de calcio equivalentes a 1 ml de solución estándar de EDTA por la siguiente fórmula.

$$F = 10,011 \times W$$

V1

En donde:

W = peso exacto en g de carbonato de calcio

V1= Volumen de la solución de EDTA, gastados en la titulación

8.4 Procedimiento

8.4.1 Preparación de la muestra

8.4.1.1 Para sal refinada

Transferir 10 g de muestra en un vaso de 400 ml y disolverla en 100 ml de agua, si se encuentra presente alguna materia extraña, filtrar y enjuagar cuantitativamente, diluir la solución o el filtrado a 200 ml con agua.

8.4.1.2 Para sal en grano (solar)

Transferir 50 g de la muestra en un matraz volumétrico de 500 ml, disolver en 400 ml de agua que contenga 2 ml de ácido clorhídrico concentrado, diluir al volumen con agua y mezclar. Filtrar una alícuota de 50 ml, transferir un volumen de 10 ml del filtrado a un vaso de precipitado de 400 ml y agregar 190 ml de agua.

8.4.1.3 A la muestra preparada según 8.4.1.1 y 8.4.1.2, añadir 5 ml de la solución amortiguadora (fase final) y 1 ml de la solución de cianuro de potasio (1 en 20) y 5 gotas de la solución indicadora de negro de eriocromo.

Titular agitando constantemente con la relación estándar de EDTA a un vire final azul, anotando el gasto en ml (V).

8.5 Cálculos

Calcular los mg/kg de calcio y magnesio (ambos expresados como calcio) en la muestra por la siguiente fórmula:

$$\text{Ca y Mg (mg/kg)} = V \times F \times 1000$$

W

En donde:

V = Volumen en ml de la solución estándar de EDTA gastados en la titulación

F = Factor (mg de Ca equivalente a 1 ml de la solución estándar de EDTA)

W = Peso de la muestra tomado en la titulación

México, D.F., a 29 de noviembre de 1994.- El Director General de Control Sanitario de Bienes y Servicios, José Meljem Moctezuma.- Rúbrica.

Fecha de publicación: 13 de marzo de 1995